

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CONTABILIDAD Y ADMINISTRACIÓN

POSGRADO EN ADMINISTRACIÓN



**Perspectiva de la Acuicultura,
Desarrollo y Gestión de Empresas Camaronícolas
en Baja California**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN**

PRESENTA

Aureliano Armenta Ramírez

Mexicali, Baja California, México; Junio de 2005

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CONTABILIDAD Y ADMINISTRACIÓN

POSGRADO EN ADMINISTRACIÓN



Perspectiva de la Acuicultura,
Desarrollo y Gestión de Empresas Camaronícolas
en Baja California

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN**

PRESENTA

Aureliano Armenta Ramírez

Directora de tesis

Sandra Luz zazueta Beltrán

Mexicali, Baja California, México; Junio de 2005

INDICE	Página
RESUMEN	1
PRESENTACIÓN	2
Planteamiento del problema	4
Justificación	4
Objetivos generales	4
Objetivos específicos	4
Hipótesis	5
Variables	5
Metodología	5
 CAPÍTULO 1	
PERSPECTIVA DE LA ACUICULTURA	
1.1 La acuicultura en China	7
1.2 América Latina	25
1.3 La acuicultura en México	46
La producción de acuicultura en el Noroeste de México	
1.4 La acuicultura en Baja California	66
1.5 Situación de las granjas camaronícolas en el Valle de Mexicali	
Noroeste. Baja California	68
1.6 Problemática de la acuicultura en México	70
Comercio mundial de los productos acuícolas	
Tendencias de la acuicultura	
2. DESARROLLO SUSTENTABLE	83
2.1 Desarrollo y crecimiento económico	83
2.2 Desarrollo Sustentable	84
2.3 Enfoques y variables del desarrollo sustentable	86
3. PLANEACION PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE	89

3.2	La planeación para el desarrollo sustentable	90
3.3	Educación ambiental para el desarrollo sustentable	92
3.4	Gestión ambiental y acuicultura de camarón	96
3.5	Aspectos normativos para la construcción y operación de una granja camaronera	104
3.6	Aspectos técnicos del cultivo de camarón	104
4.	CONCLUSIONES Y ALTERNATIVAS PARA LA ACUICULTURA SUSTENTABLE DE CAMARÓN EN EL VALLE DE MEXICALI	109
4.1	Acuacultura con enfoque ambiental y de conservación de recursos naturales	109
4.2	Propuesta de modelo de fraccionamiento camaronícola	110
5.	PLANIFICACIÓN PARA EL DESARROLLO DE EMPRESAS DE ACUICULTURA	115
5.1	Formulación de proyectos de inversión cultivos acuícolas	120
5.2	El proceso de preparación y evaluación de proyectos	124
5.3	Gestión y sustentabilidad de empresas acuícolas	137
5.4	Administración de empresas acuícolas	137
5.5	Gestión de riesgo de las empresas acuícolas	144
5.6	Propuesta “Proyecto de Viabilidad de una Granja Camaronícola en el Valle de Mexicali”	
	Bibliografía consultada	146
	Bibliografía general	
	ANEXO	154
1.	Normas y leyes	154
2.	Glosario	158
3.	Modelo de fraccionamiento camaronicola	162
4.	Cuestionario para productores	163
5.	Memoria descriptiva	177

RESUMEN

La situación de la pesca ha cambiado radicalmente en las últimas décadas. En el mundo al igual que en nuestro país, se ha alcanzado o excedido la captura máxima sostenible que se puede obtener de la mayoría de los recursos marinos. A nivel mundial se reconoce a la acuicultura como una estrategia importante para lograr el desarrollo de las poblaciones menos favorecidas, como una forma de promover una diversificación en el ingreso y la dieta; también se debe velar porque los recursos sean usados de forma responsable y que los impactos adversos sobre el ambiente y las comunidades sean minimizados.

Esta investigación tuvo como propósito identificar las fortalezas y debilidades que sobre la administración y desarrollo sustentable de la acuicultura se han presentado a través de los tiempos y poder identificar y analizar los problemas que en acuicultura se tienen en México, para después trasladarnos al estado de Baja California y concretamente al Municipio de Mexicali.

El trabajo que se presenta se enfocó a investigar los antecedentes y el desarrollo de acuicultura en países como China, de quien se tiene mucho que aprender en la materia, así como de otros países de Latinoamérica, para que a través de esa perspectiva, identificar las acciones favorables y desfavorables que han tenido en la actividad acuícola.

La revisión bibliográfica en aspectos conceptuales del crecimiento y desarrollo económico, así como de la normatividad ambiental para el desarrollo sustentable de la acuicultura permitió identificar las normas y reglamentos que para esta actividad son relevantes.

El presente trabajo de tesis, es una propuesta de transformación para el desarrollo económico y sustentable de la acuicultura del camarón, orientado y realineado con la normatividad ambiental, el sentido de las inversiones y la ordenación de los procesos administrativos en el cultivo del camaron.

E propone un modelo de fraccionamiento camaronicola, con en la perspectiva de un enfoque holístico, que integra las acciones dentro de la dimensión ambiental, económica y social para el desarrollo sustentable de la acuicultura del camarón en el Municipio de Mexicali. También se presenta un proyecto de viabilidad para una granja camaronicola en el Valle de Mexicali.

El desarrollo y creación de empresas de acuicultura en la región, será posible si los futuros inversionistas conocen las oportunidades y amenazas que se le presentan, y de la adecuada formulación de planes de inversión, así como de su administración integral.

PRESENTACIÓN

A nivel mundial se reconoce a la acuicultura como una estrategia importante para lograr el desarrollo de las poblaciones menos favorecidas y es importante considerarla como una forma de promover la diversificación en el ingreso y la dieta. Aunque al hacerlo, también se debe velar porque los recursos sean usados de forma responsable y que los impactos adversos sobre el ambiente y las comunidades sean minimizados. En países como China y Japón, es considerada como una de las actividades prioritarias y su importancia radica en que es fuente generadora de divisas, empleo y alimento.

En México se registran acciones cada vez más importantes que orientan la acuicultura hacia su fase extensiva y de consumo de los productos generados. En los años 70s su práctica empezó a generalizarse y se han creado diversos organismos gubernamentales para fomentarla.

El crecimiento de la acuicultura ha sido prospero en algunos estados de la república mexicana como Sonora, Sinaloa y menor en Baja California, sobre todo en el Municipio de Mexicali, no obstante el gran potencial que posee el valle de Mexicali ya que cuenta con muchos recursos que favorecen el desarrollo de la acuicultura.

Por otro lado, la acuicultura es considerada como una de las actividades estratégicas para suplir alimentos de origen acuático, ya que la pesca parece haber alcanzado su máximo desarrollo, y no se avizora algún incremento en su producción.

A pesar de los esfuerzos que se han hecho por incentivar la acuicultura, en general esta actividad se ha desarrollado lentamente en Baja California, específicamente en el Municipio de Mexicali. Debido en gran parte a que las experiencias solo se basan en demostrar la viabilidad del cultivo de los organismos, sin tomar en cuenta el desarrollo sustentable, la rentabilidad la administración de la empresa acuícola y el mercado potencial para los productos de la acuicultura. Lo que ha traído como consecuencia que las empresas de acuicultura no se desarrollen, algunas han cerrado y otras solo se han quedado en el nivel de subsistencia.

Adicionalmente, la falta de conocimiento en la formulación de proyectos de inversión en el campo de la acuicultura, no permite que se generen nuevas propuestas de inversión y por otro lado, los proyectos formulados no recogen las evaluaciones de rentabilidad para determinar la viabilidad o no del proyecto. Además no se ha considerado importante el uso de herramientas administrativas para su mejor funcionalidad.

En este trabajo se **plantea la posibilidad: del desarrollo sustentable, la viabilidad, administración y gestión de empresas de acuicultura de camarón en el valle de Mexicali**; mediante el análisis de las experiencias que han tenido en otros países y en otras regiones de

México las perspectivas y tendencias mundiales del desarrollo y la planeación sustentable; el análisis de metodologías para la elaboración práctica de formulación de proyectos de inversión y la administración de empresas acuícolas. En esta parte del trabajo, se realiza una propuesta que inicia desde la identificación de la idea de proyecto en el macroentorno, el planeamiento para evaluar la factibilidad de la idea y la formulación y un caso práctico de un proyecto que mide la viabilidad para una granja camaronícola en el Valle de Mexicali, Baja California. Así como la propuesta de un fraccionamiento para el cultivo de camarón.

En el primer capítulo se presenta una perspectiva del desarrollo y estado de la acuicultura en diferentes países; identificando las acciones que han favorecido esta actividad, así como los factores críticos y los planes para encaminarse a un desarrollo sustentable y productivo.

El segundo capítulo hace referencia al desarrollo sustentable, asociado con los conceptos de crecimiento y desarrollo económico, analizando los diferentes enfoques que surgen en la utilización de los recursos naturales, entrelazando variables para caracterizar el bienestar social de la población y la protección para el desarrollo humano.

En el capítulo tres se describen los estilos y características de la planeación en la perspectiva de la gestión para el desarrollo sustentable, considerando a la educación ambiental como una acción fundamental en la sensibilización de la población sobre la relación sociedad – problemática ambiental y se examina la acuicultura del camarón, explorando su situación actual.

En el capítulo cuatro se presentan las conclusiones y alternativas para la acuicultura sustentable de camarón, a través de una propuesta de modelo de fraccionamiento camaronícola, en la perspectiva de un enfoque holístico, que integre las acciones dentro de la dimensión ambiental, económica y social.

Finalmente en el capítulo cinco se proponen metodologías en la planificación de empresas de acuicultura, con una visión administrativa; considerando la formulación de proyectos de inversión, la gestión y sustentabilidad administrativa para empresas con este tipo de actividad.

En el anexo se presentan: el modelo de fraccionamiento camaronícola y el proyecto de viabilidad para una granja camaronícola en el Valle de Mexicali.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La camaronicultura en el Municipio de Mexicali es una actividad joven y en proceso de desarrollo, aún así se tienen serios problemas, tanto ambientales como de subsistencia rentable. En la dinámica de la camaronicultura los acuicultores no consideran las herramientas administrativas, las técnicas más adecuadas de cultivo y la protección ecológica para el desarrollo económico sustentable.

JUSTIFICACIÓN

La investigación encuentra su justificación, en la necesidad que se presenta de desarrollar la actividad acuícola de camarón en el Municipio de Mexicali, de una manera responsable, y productiva, aprovechando las vocaciones y las condiciones naturales de su entorno físico. Además resulta imperativo identificar y promover alternativas de ingreso y alimentación. La región de Baja California, en general, todavía puede proyectar su desarrollo incorporando el paradigma sustentable, cuya divisa sea la conservación, el buen manejo del territorio y la calidad de vida.

OBJETIVOS

- Identificar las fortalezas y debilidades en los aspectos ambientales y administrativos que ha tenido la actividad acuícola en China en América Latina; concretamente en México y Baja California para identificar las acciones que han favorecido y afectado el desarrollo de la acuicultura.
- Definir los principales enfoques y aspectos conceptuales del crecimiento económico y desarrollo sustentable.
- Precisar la normatividad ambiental para el desarrollo sustentable de la camaronicultura.
- Establecer la importancia de la administración para el desarrollo económico de las empresas acuícolas.

Objetivos específicos

- Identificar los problemas administrativos de las empresas camaronícolas.
- Identificar las formas de gestión y sustentabilidad administrativa para el desarrollo de las empresas acuícolas.
- Identificar los aspectos teóricos para el desarrollo sustentable.
- Especificar las Normas Oficiales Mexicanas aplicables a la camaronicultura.

- Identificar los trámites para la construcción y operación de una granja camaronicola.
- Identificar los aspectos técnicos en la producción de camarón de granja.
- Proponer los mecanismos para el desarrollo sustentable y administrativo de la acuicultura de camarón en el Municipio de Mexicali.

Hipótesis

1. Hi La administración de las granjas de camarón en el Municipio de Mexicali no es compatible con los fundamentos teóricos de la administración.
2. Hi Los procesos de cultivo de camarón en el valle de Mexicali no son Compatibles con los criterios teóricos del desarrollo sustentable.

Metodología

Para el marco teórico del presente trabajo de tesis se realizó una investigación y revisión bibliográfica de los antecedentes y desarrollo de la acuicultura en diferentes países; del desarrollo económico, desarrollo sustentable, proceso administrativo para la funcionalidad de las empresas acuícolas.

Se analizó el marco legal de la acuicultura de camarón, para lo cual se tuvo que hacer una revisión de la Ley de Pesca y su reglamento; Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente, que aplican a la acuicultura. También se efectuó una revisión bibliográfica en relación con las diferentes técnicas y procesos de cultivo que se utilizan. A través de Internet se hicieron consultas para obtener información relativa.

Se realizaron visitas y entrevistas a catorce personas encargadas de granjas camaronicolas en el Municipio de Mexicali.

A través del análisis se contrastaron los enfoques teóricos de la administración de empresas acuícolas, de su desarrollo sustentable, de los aspectos normativos y las técnicas de cultivo de camarón con la práctica real que hacen los acuicultores para proponer los mecanismos para el desarrollo económico y sustentable de camarón.

Se realizó una revisión de información estadística de los Anuarios Estadísticos de Pesca y Acuicultura, así como a los Programas de Desarrollo Federal y Estatal.

Después de la revisión y el análisis de la información, se elaboraron las propuestas metodológicas para la administración de empresas de acuicultura, el proyecto de viabilidad para una granja camaronicola en el Valle de Mexicali y la propuesta de un fraccionamiento para el cultivo de camarón.

1. PERSPECTIVA DE LA ACUICULTURA

En este capítulo, se presenta, por una parte información sobre el desarrollo, de la acuicultura en China, por ser el país de mayor producción acuícola en el mundo y sus especiales características, así como una perspectiva y análisis de esta actividad en América Latina, y concretamente en México.

El término acuicultura o acuicultura, engloba todas las actividades que tienen por objeto la producción, crecimiento (desarrollo) y comercialización de organismos acuáticos, animales o vegetales, de aguas dulces, salobres o saladas.

El objetivo principal de la acuicultura es la producción de cualquier organismo acuático, manipulando o controlando los ecosistemas de aguas dulces, salobres o saladas, naturales o saladas, para la producción de especies útiles al humano, o especies amenazadas con el objetivo de recuperarlas.

A nivel mundial se reconoce a la acuicultura como una estrategia importante para lograr el desarrollo de las poblaciones menos favorecidas y es importante considerarla, como una forma de promover una diversificación en el ingreso y la dieta. Aunque al hacerlo, también los productores deben velar porque los recursos sean usados de forma responsable y que los impactos adversos sobre el ambiente y las comunidades locales sean minimizados. Inclusive a nivel de escenarios futuros en materia de tecnología se considera que en el año 2014 el desarrollo de la acuicultura en el mundo será una de las fuentes de proteína más importantes.

1.1 La acuicultura en China

La acuicultura en China posee una larga tradición que data de hace más de 2 500 años. Sin embargo, el rápido y continuo desarrollo de la acuicultura ocurrió después de los años 1950s, particularmente a partir de 1978, convirtiendo a la acuicultura en el principal contribuyente a la producción acuática desde principios de los años 1990s. En el año 2000, la proporción de la producción total de la acuicultura se estimó en un 60 por ciento, comparada con el 17 por ciento en 1950 y 27 por ciento en 1978. Cabe resaltar que China continúa siendo el líder mundial en la producción acuícola. Aunque abunda la literatura científica sobre la acuicultura en China, aún queda mucho por aprender acerca del desarrollo de este sector en China. Su análisis podría jugar un papel crítico en la comprensión del futuro y desarrollo de la acuicultura en otras partes del mundo.

Es dentro de este marco, que se pretende analizar las políticas y otros factores que propiciaron el desarrollo sustentable de este sector. La meta principal es evaluar como la experiencia China de las prácticas sustentables y lucrativas de la acuicultura pudiesen beneficiar a otros países con potencial acuícola, especialmente países en desarrollo. La metodología empleada para lograr esta meta consistió en responder cuatro preguntas: ¿por qué se desarrolló la acuicultura en China?; ¿en qué nivel de desarrollo se encuentra la acuicultura en China?; ¿cómo se logró este nivel de desarrollo?; y ¿hacia dónde se dirige la acuicultura en ese país?

La información utilizada para preparar este reporte provino principalmente de documentos existentes sobre este tema. (FAO)

Evolución histórica

Existen diversos enfoques para analizar el desarrollo histórico de un sector determinado. Uno de ellos consiste en dar seguimiento a la evolución del desarrollo tecnológico. Puesto que a menudo los avances y retrocesos son el resultado de las políticas sectoriales gubernamentales, por lo que se describe la historia del desarrollo de la acuicultura en China siguiendo la evolución de los cambios macro-económicos del país.

Desde una perspectiva de las políticas gubernamentales, el desarrollo de la acuicultura en China puede ser dividido en tres fases principales: el período previo a 1949, el período comprendido entre los años 1949-1978 y el período posterior a 1978. Cada una de estas tres fases es discutida mas adelante abarcando únicamente la evolución de los aspectos no relacionados a las políticas del desarrollo de la acuicultura.

El período previo a 1949

Los documentos históricos muestran que en China se practicaba el cultivo de peces desde 1,100 AC. La carpa común (*Cyprinus carpio*), un pez de agua dulce, fue la primera especie cultivada. Su cultivo se realizaba en estanques de tierra. Durante la dinastía Tang (618-917 DC), se amplió el rango de las especies cultivadas.

El desarrollo de la acuicultura en sus albores parece haber surgido principalmente en función de los hábitos alimenticios para posteriormente consolidarse mediante la investigación. Durante la dinastía Ming, Xu Guangqi (1639 DC) escribió sobre los métodos de cultivo de peces de agua dulce y la prevención de sus enfermedades. Por su parte, Tu Benjun describió unas 200 especies de animales marinos, incluyendo entre otros crustáceos, moluscos y peces de escama, así como otros animales acuáticos económicamente importantes. A pesar de su dependencia en el abastecimiento de semilla silvestre, la acuicultura continuó siendo una importante actividad para muchas familias a través de los años, lo cual condujo al establecimiento y expansión de esta actividad tal como se presenta actualmente en el país.

El período comprendido entre 1949 y 1978

La acuicultura en agua dulce en estanques prevaleció entre 1949 y 1978. Sin embargo, la expansión sostenida de la acuicultura durante el período previo sufrió una contracción a principios del siglo 20. La demanda de semillas de peces llegó a ser superior al abastecimiento silvestre. Hasta principios de los 50s, la mayor parte de las carpas, la principal especie cultivada, no desovaba en cautiverio. Este problema frenó significativamente la producción y el desarrollo de la acuicultura.

La creciente escasez de alevines impulsó al gobierno a movilizar y organizar a sus científicos para buscar los medios que aliviaran esta restricción. El objetivo principal del Gobierno fue contribuir a satisfacer la demanda de proteína animal por parte de la creciente población del interior del país a través de la expansión de la producción acuícola. Los investigadores se abocaron a dominar las técnicas de control del abastecimiento para evitar depender de la voluntad de la naturaleza.

Las políticas gubernamentales de apoyo a la investigación y al desarrollo fructificaron. El gobierno patrocinó estudios que condujeron al conocimiento esencial en diferentes cultivos, entre ellos se realizaron estudios básicos sobre la ecología y el ciclo biológico del camarón chino (*Penaeus chinensis*) con el propósito de comprender la reproducción de esta especie. Experimentos de laboratorio sobre la maduración del camarón y su inducción al desove bajo condiciones controladas, fueron exitosamente realizados en los años 50s y a principios de los 60s. Estos avances tecnológicos eventualmente constituyeron

la base del exitoso desarrollo de la producción de larva de camarón a larga escala, una condición esencial para el desarrollo de la camaronicultura en China. El cultivo del camarón se convirtió en otro importante componente de la acuicultura en China.

El período posterior a 1978

Principales sistemas de acuicultura de aguas dulces, especies y tecnologías de producción

Una gran variedad de tecnologías de acuicultura se utiliza para diferentes especies y bajo diferentes condiciones ambientales en China. Los principales sistemas de acuicultura incluyen el cultivo en estanques, el cultivo en jaulas, el cultivo en corrales, el cultivo en arrozales, los sistemas bajo techo de aguas corrientes y las pesquerías de acuacultivos en aguas abiertas.

Además del cultivo en estanques, los cultivos en jaulas y corrales fueron introducidos a China procedentes del sureste de Asia en los años 1970s y 1980s, respectivamente. A pesar de su reciente historia, se han convertido en un sistema muy efectivo de producción. La piscicultura en arrozales también es una práctica tradicional de la acuicultura en china. En años recientes ha alcanzado un rápido desarrollo como resultado de los cambios estructurales de la agricultura tradicional. Es ahora un importante sistema acuícola en el país con un gran impacto en el desarrollo rural.

El sistema de acuicultura en aguas corrientes bajo techo es el sistema de más reciente introducción a China. A principios de los 1980s se llevaron al cabo los primeros experimentos bajo estos sistemas. Actualmente ya son comúnmente utilizados para la etapa de crecimiento y producción de ciertas especies, la hibernación de especies subtropicales y la reproducción de algunas especies.

Estructura y organización de la industria

Régimen de propiedad

Antes de 1978, las empresas de acuicultura pertenecían exclusivamente al Gobierno (propiedades estatales) o a las comunas (propiedad colectiva). A principios de 1978 las políticas de un nuevo gobierno permitieron y fomentaron diversos tipos de regímenes de propiedad para empresas de acuicultura. A partir de entonces existen empresas acuícolas estatales, corporativas, individuales co-inversiones y empresas extranjeras independientes.

Estos diferentes regímenes de propiedad varían de región a región dentro del mismo país. En las provincias costeras del norte de China: Jiangsu, Shandong, Hebei y Liaoning, casi el 80 por ciento de las empresas acuícolas

son corporaciones; estas eran propiedades comunales antes de 1978. En la provincia de Shandong la mayoría de las corporaciones poseen múltiples intereses comerciales. En el interior del país, más de un 90 por ciento de las granjas pertenecen a individuos y son operadas por familias.

Relación entre pequeños y grandes acuicultores comerciales

La relación entre pequeños y grandes productores en China cae dentro de dos categorías: la relación estratégica entre pequeños acuicultores y fabricantes de alimento, el sistema de cooperación de stocks de peces y la relación entre corporaciones y acuicultores independientes. En cada categoría, ambos se refuerzan mutuamente.

A quienes encabezan las grandes empresas se les llama «cabezas de dragones». Como líderes pueden firmar contratos con pequeñas granjas piscícolas. Los contratos involucran la inversión de capital, recaudación del producto, guía técnica y suministro de información de mercado a granjas de menor escala. Además de las ganancias económicas, las grandes empresas se ganan el apoyo comunitario como respuesta a estos servicios. El apoyo de la comunidad es un elemento esencial para la sustentabilidad de sus empresas.

Los pequeños acuicultores también reciben apoyo de las industrias conexas a la acuicultura. Algunas grandes fábricas de alimento y/o compañías de productos químicos realizan cursos con regularidad sobre temas tales como técnicas de acuicultura, introducción de nuevas especies, manejo sanitario, control de la calidad del agua y otros temas relacionados a la piscicultura. Tanto los fabricantes de alimento y las empresas de productos químicos como los acuicultores se benefician mutuamente.

Por otro lado, los acuicultores adquieren por parte de las compañías de alimentos y químicos, los conocimientos y habilidades necesarias en como incrementar la producción. Por su parte, a través de la motivación de los acuicultores por incrementar su producción a través de la alimentación y/o fertilización, las compañías proveedoras de insumos generan mayor demanda para sus productos. Como resultado, entre ambas partes se promueven las ventas y se generan mayores ingresos.

Tamaño y distribución de las granjas

El tamaño y la distribución de las granjas dependen de las especies cultivadas así como de su localización geográfica. En el norte de China, particularmente en las provincias de Shandong y Liaoning, la mayor parte de las granjas de acuicultura marina son operaciones comerciales de gran escala. En ellas se produce principalmente sargazo (*L. Japónica*), lenguado (*P. olivaceus*), escalopa (*chlamys farreri*) y adulón (*Haliotis discus hannai*, *H. Diversicolor*). En el sur y en las áreas interiores del país, prevalecen las granjas de pequeña

escala. Son principalmente granjas de agua dulce operadas por unidades familiares.

Organización de la producción de alevines y su distribución

Debido a la gran demanda de semillas y alevines, China posee toda una gama de incubadoras y centros de crianza para distintas especies.

Con excepción de la industria de la anguila (*Anguilla spp.*) en la cual la semilla aún se colecta en las zonas estuarinas o son importadas de otros países tales como Francia, la mayor parte de la semilla de las especies cultivadas son producidas en los centros de crianza.

Los criaderos o estaciones de reproducción pertenecen al estado y/o provincia y son operados por corporaciones, comunas o individuos. La «Estación Nacional Técnica de Extensionismo Acuícola» es la responsable del desarrollo de técnicas de reproducción así como de introducir y adaptar especies ya domesticadas de una región del país hacia otra

Organización de mercados y comercialización

Embalaje y procesamiento

Los productos de la acuicultura son vendidos a los consumidores tanto en presentaciones frescas como procesadas. Sin embargo, aunque la práctica más común continua siendo la venta de producto fresco, las políticas de reforma de China han activado la industria del procesamiento de pescado. Las tecnologías más simples y básicas del manejo y procesamiento de productos están siendo remplazadas paulatinamente por las tecnologías más modernas para impartir mayor valor agregado a los diversos productos acuícola. Las presentaciones de congelados y productos refrigerados, gradualmente han adquirido importancia en los mercados, reemplazando antiguas presentaciones de producto salado (seco/húmedo). Paquetes grandes han sido reemplazados por paquetes pequeños, envases de aluminio están siendo utilizados cada vez mas en vez de recipientes de vidrio; diversas y novedosas formas de producto terminado y de conveniencia han sido también desarrolladas para satisfacer las nuevas demandas del mercado.

La producción de la acuicultura o bien, se consume internamente o es exportada. El comercio de productos pesqueros, incluidos los de la acuicultura, ascendió a 19,6 millones de toneladas en el año 2000, lo que representa 207 200 millones de yuan (Administración Estatal de Industria y Comercio, 2001).

La mayoría de los productos de la acuicultura de agua dulce se comercializan siguiendo diferentes canales de distribución; para el mercado detallista, la mayoría de los productos acuáticos son comercializados por al

menos dos tipos de intermediarios (mayoristas primarios y secundarios) antes de llegar al consumidor. Los productores que se encuentran próximos a zonas urbanas venden su pescado directamente a los detallistas o a través de intermediarios del mercado. Se estima que en cada eslabón del mercado desde el productor hasta el consumidor se generan incrementos de precio del 10 al 20 por ciento de utilidad marginal.

Entre los detallistas se incluyen los supermercados y otras cadenas de distribución de alimentos; estos se están desarrollando rápidamente, pero son de reciente introducción en China. Una encuesta realizada en 11 cadenas comerciales y 20 supermercados en Beijing por la Corporación General de Pesca de Beijing, indica que en 1998 los ingresos promedio de ventas ascendieron a 904 millones de yuan, de los cuales 21,41 millones provinieron de ventas de pescados y mariscos.

Organización de la recolección de datos estadísticos

En China existen dos canales para la recolección de información estadística, siendo el más importante el canal oficial gubernamental. Este incluye al Departamento de Pesca, al ministerio de Agricultura y al Departamento de Estadísticas del Estado. La recolección de estadística se realiza siguiendo un patrón jerárquico vertical desde el nivel provincial hasta la base. Este sistema de recolección de datos es complementado periódicamente mediante un censo cuyo objetivo es verificar y validar la información así como mejorar la confiabilidad de las estadísticas. Estas son utilizadas por el gobierno en sus ejercicios de planificación. Las estadísticas también son recolectadas a través de canales no gubernamentales.

Organización de la investigación, educación, capacitación y extensionismo

Investigación

Durante más de 40 años del desarrollo de la acuicultura, en China se ha ido estableciendo un sistema integral de investigación en acuicultura. El sistema consiste principalmente de instituciones nacionales de investigación pesquera apoyadas por el Gobierno Central; de instituciones de investigación apoyadas por los gobiernos locales tanto provinciales como municipales; y por universidades. En 1999 existían 210 institutos de investigación pesquera en el país. El número de profesionistas científicos y técnicos empleados por el Gobierno (Central y Local) que participaban en investigaciones pesqueras y en desarrollos tecnológicos (principalmente en acuicultura), excluyendo investigadores universitarios y del sector productivo, rebasaba los 7 000.

Las instituciones de investigación apoyadas por el Gobierno Central (instituciones nacionales de investigación pesquera) son administradas directamente por la Academia China de Ciencias Pesqueras dependiente del

Ministerio de Agricultura. Las universidades son administradas por el Ministerio de Educación o por los Gobiernos Provinciales. En China, tanto las instituciones nacionales de investigación como las universidades constituyen la principal fuerza que impulsa la investigación acuícola y su desarrollo tecnológico. Ellas se avocan a la investigación básica y aplicada así como al desarrollo tecnológico enfocado a atender las necesidades nacionales del desarrollo de la acuicultura.

Las instituciones que son apoyadas por los gobiernos locales también juegan un papel importante en la investigación acuícola. Por supuesto, estas se enfocan mas en atender los problemas técnicos que afectan el desarrollo local de la acuicultura. Se orientan hacia los requerimientos más inmediatos de los productores respondiendo mas rápidamente que cualquiera de las otras dos categorías de instituciones de investigación. De hecho, con frecuencia logran avances tecnológicos pragmáticos antes que las instituciones nacionales y que las universidades.

Aunque la investigación acuícola aun se encuentra dominada por las instituciones gubernamentales y por las universidades, ya no sigue siendo parte del monopolio de las instituciones pesqueras nacionales, tal como había sido el caso en el pasado reciente. Debido a la percepción del desarrollo actual y del potencial de la acuicultura, la investigación acuícola ha empezado a atraer cada vez más el interés del sector privado.

Conforme la industria de la acuicultura se desarrolla, empresas privadas comerciales no directamente relacionadas con la pesca han empezado a financiar la investigación acuícola. El interés de estas empresas se centra en las áreas de alimentos para la acuicultura, productos químicos (control de enfermedades de organismos acuáticos), etc. así como en técnicas de reproducción y cultivo de especies de elevado valor comercial. Ya ha sido fundado un primer instituto privado de investigación pesquera y acuícola. Se considera que la creación de estos institutos reforzara aun más la investigación y desarrollo de la acuicultura en China.

Educación y capacitación

El Gobierno ha reconocido la importancia que posee la generación de capacidades, incluyendo la formación de recursos humanos en el desarrollo de la acuicultura. Es por ello que ha asignado a la educación y capacitación en acuicultura un lugar preponderante en sus programas educativos. En China se ha creado ya un sistema efectivo de educación y capacitación en acuicultura que es capaz de satisfacer los requerimientos de recursos humanos para el desarrollo del sector. La educación en acuicultura, consistente en educación formal y en capacitación en el trabajo, es totalmente apoyada por los gobiernos central y local. A la fecha, el sector privado no ha participado en este rubro.

Educación Formal.

La acuicultura se ha convertido en uno de las principales especialidades en las universidades, colegios o departamentos de pesquerías de China. Actualmente unas 30 universidades ofrecen cursos de acuicultura en sus carreras profesionales, en los que se inscriben anualmente unos 1,000 estudiantes. Tanto las universidades como las instituciones de investigación ofrecen cursos de acuicultura en sus maestrías y doctorados. Cinco instituciones ofrecen el grado de doctorado y 9 el de maestría en acuicultura y áreas afines.

Educación Técnica y Vocacional.

Existen unas 20 escuelas secundarias técnicas así como un gran número de escuelas vocacionales. Su principal misión es la de capacitar trabajadores especializados tanto para el sector acuícola como el pesquero. Estas escuelas eran utilizadas para brindar capacitación al personal técnico de las granjas antes de la reforma de la educación superior de China. La modificación en el papel que jugaban estas escuelas fue motivada por la necesidad de brindar una capacitación integral así como en la de desarrollar habilidades mas que una simple capacitación en el trabajo. El cambio de políticas también se atribuye al alto costo de capacitar a todos los productores.

Actividades de extensión

Un factor decisivo en el desarrollo de la acuicultura en China fue el valioso Servicio de Extensionismo que se brindaba a los productores. El extensionismo de la acuicultura ha tenido una larga historia en China, habiendo sido instrumentando por el gobierno desde su inicio.

La Estación General de Extensionismo Técnico Nacional de Pesca es la institución nacional responsable de brindar servicios de extensionismo tanto en pesca como en acuicultura. Existen 18,462 estaciones de extensionismo pesquero incluyendo tanto desde las de cobertura nacional como las locales. Estas estaciones forman una red de Servicios de Extensionismo Acuícola que abarca todo el país. En 1999, el número de extensionistas pesqueros (principalmente de acuicultura) ascendió a 45 863.

El sistema del servicio de extensionismo pesquero es financiado conjuntamente tanto por el gobierno central como por los gobiernos locales. El financiamiento total del servicio de extensionismo se estimo en 384 millones de Yuans en el año 2000. De este total, un 47,8 por ciento correspondió al rubro de personal (salarios y prestaciones); y el 52,2 por ciento restante se destino a sufragar los gastos de operación. Los gobiernos locales contribuyeron con un 47,3 por ciento (181,5 millones de Yuanes) del presupuesto total.

Las estaciones de extensionismo pesquero brindan servicios de distintos tipos a los acuicultores: implementación y demostración de programas de extensión a distintos niveles; suministro de servicios técnicos en las propias granjas; servicios técnicos y asistencia en la adquisición de semilla de calidad así como de otros insumos, etc.

Recientemente, el Gobierno ha fomentado que las instituciones de investigación y las educativas colaboren estrechamente con el sector productivo. A su vez, a las instituciones de investigación también se les requiere que materialicen los resultados de su investigación brindando servicios de extensión para difundir sus logros entre los acuicultores. Por lo tanto, con frecuencia participan en programas de extensionismo acuícola tanto nacionales como locales mediante proyectos demostrativos que brindan respaldo técnico a los acuicultores. La participación en estos programas de extensionismo se está convirtiendo en una actividad importante de las instituciones educativas y de investigación que contribuye significativa y eficazmente a mejorar los métodos de disseminación de nuevas tecnologías así como al incremento de la producción acuícola.

Conforme la acuicultura se ha ido desarrollando, con mayor frecuencia se observa que instituciones no gubernamentales, particularmente las empresas productoras de alimentos y de productos químicos, participan en actividades de extensionismo. Puesto que estas empresas persiguen fines de lucro, consideran que el extensionismo es un método eficaz para la promoción del mercado para sus productos.

Desempeño del sector

Desempeño físico

Contribución de los distintos ambientes agua dulce a la producción pesquera y acuícola.

Las estadísticas nacionales chinas sobre la producción acuícola son clasificadas según el ambiente de cultivo y el grupo alimenticio (especies). En el caso de los ambientes agua dulce, las cifras estimadas de producción correspondientes a 1999 se presentan en el **Cuadro 10**. Este cuadro también incluye la contribución que cada ambiente de cultivo aporta al total de la producción acuícola y pesquera.

En 1999, los ambientes de agua dulce constituyeron la principal fuente de producción por acuicultura, alcanzando un valor ligeramente superior al 59 por ciento. También representó el 34,5 por ciento de la producción del sector pesquero (pesca y acuicultura combinada).

Respecto a los ambientes agua dulce, la acuicultura en estanques es la principal fuente de producción, contribuyendo con aproximadamente el 72 por ciento de la producción agua dulce. A su vez, contribuyo con un 43 por ciento y un 25 por ciento de la producción acuícola total y de la producción pesquera total respectivamente.

La producción de la acuicultura en 1999 se estimo en 9 743 000 toneladas. Esta cantidad representa un 40,7 por ciento de la producción total de la acuicultura y un 23,6 por ciento de la producción total del sector pesquero (capturas y acuicultura combinadas).

Los crustáceos (camarón) fueron los principales productos de la producción por acuicultura, contribuyendo más del 81 por ciento del total. Esto representa un 33 por ciento de la producción acuícola total o poco más del 19 por ciento de la producción total del sector pesquero (captura y acuicultura combinadas).

Resultados económicos

Contribución de las principales especies cultivadas al valor de la acuicultura

Debido a la inmensa magnitud del país, los precios de los productos de la acuicultura al igual que cualquier otro producto, varían mucho entre las distintas regiones del país. Además, los precios también fluctúan a lo largo de las estaciones. La falta de información completa y precisa de los precios de las especies cultivadas en China, dificultan el cálculo de la estimación de su contribución financiera al valor total de la producción tanto de la acuicultura como del sector pesquero. Sobre la base de la información disponible en la Red de Información Pesquera de China obtenida a partir de los precios en mercados mayoristas a lo largo de 1999, se obtuvo una estimación de dicha contribución. Para cada una de las especies, el precio utilizado para la estimación es el precio promedio de los distintos mercados mayoristas en las diferentes estaciones.

En 1999 la acuicultura de agua dulce contribuye con un 59% al valor total de la producción pesquera (incluidas captura y acuicultura). Esta contribución monetaria es mucho mayor que la proporción del volumen de producción del sector (34,5 por ciento).

Contribución al empleo y a la generación de ingresos

En China, el sector pesquero ha ido cobrando mayor importancia en el crecimiento económico del país, especialmente a través de la creación de empleo y de la generación de ingresos. Ello ha permitido mejorar el nivel de vida tanto de pescadores como de acuicultores. Se estima que la contribución del valor de la producción del sector pesquero al valor total de la agricultura pasó de un 3,5 por ciento en 1985 al 10,3 por ciento en 1999. Presenta una creciente

importancia la acuicultura en la creación de empleo y en la generación de empleos relativamente bien pagados. Aproximadamente 4 millones de personas se encontraban empleadas de tiempo completo en la acuicultura hacia 1999, cifra superior a los 3 millones en 1994, lo cual representa una tasa de crecimiento del empleo anual del 6,2 por ciento. Los resultados también indican que en 1999 la acuicultura absorbió el 66 por ciento de la fuerza laboral empleada en el sector pesquero, contrastando con el 62 por ciento de cinco años atrás.

El ingreso per capita de los acuicultores en 1999 fue superior en al menos un 200 por ciento comparado con el ingreso promedio de los campesinos en áreas rurales. Este ingreso pasó de un promedio de 2,936 Yuanes por año en 1994 a 4,474 Yuanes en 1999, equivalente a un incremento anual promedio de 308 Yuanes. Comparativamente, el crecimiento en términos absolutos del ingreso en el sector acuícola fue 1,56 veces superior al incremento en el ingreso promedio de los campesinos rurales. El ingreso promedio de un campesino rural se incrementó en promedio 198 Yuanes por año de 1994 a 1999. En términos relativos, el ingreso promedio de los campesinos en las áreas rurales creció mas rápidamente que el ingreso de los acuicultores (12,6 por ciento vs. 8,8 por ciento respectivamente).

Contribución a la generación de divisas y principales destinos de la producción

En 1999, las exportaciones de productos pesqueros de China alcanzaron 1,35 millones de toneladas, cuyo valor ascendió a dólares EE.UU. 3 140 millones. Estas cifras son superiores en un 34,4 por ciento y en un 10,2 por ciento a las de 1998. Las exportaciones de la acuicultura también presentaron un significativo incremento durante los últimos veinte años, contribuyendo al incremento de la balanza comercial de mariscos de China. El Cuadro 16 muestra la contribución de la acuicultura y de otros sectores de la economía a la generación de divisas en 1999.

Suponiendo que no hubiese existido una diferencia significativa entre las exportaciones de la acuicultura de 1998 y de 1999, se puede apreciar que las exportaciones de los productos de la acuicultura de China alcanzaron un valor de casi mil millones de dólares americanos. Esto representa casi el 32 por ciento de las divisas generadas por el sector pesquero en su conjunto, las cuales contribuyeron con \$ 3,140 millones de dólares a la economía. Comparada con el resto de los sectores de la economía del país, las exportaciones por acuicultura ascienden a un 9 por ciento de las divisas generadas por la exportación de productos agrícolas; esto equivale a un 0,7 por ciento del valor total de las exportaciones chinas. Las exportaciones del sector pesquero en su conjunto representaron un 27 por ciento de las exportaciones agrícolas y como un 2 por

ciento de las exportaciones totales del país. Las exportaciones agrícolas contribuyeron con un 8 por ciento al total del comercio exterior.

Los alimentos de origen marino chinos se exportan hacia unos 10 países. Sin embargo, los principales destinos son: Japón, Corea, EE.UU. y Hong Kong (previamente a la devolución de este territorio). Estos cuatro países absorben el 85 por ciento de las exportaciones totales.

Principales especies exportadas y su contribución a la generación de divisas

La anguila es el principal producto de la acuicultura exportado por China, constituyendo el 67 por ciento del valor de las exportaciones de la acuicultura. Otras especies también importantes incluyen las algas y los moluscos que contribuyen un con un 7,5 por ciento y un 7,4 por ciento respectivamente.

La anguila se exporta en tres presentaciones: viva, congelada y horneada, siendo esta ultima la que mayor demanda tiene (92 por ciento) del total. La presentación viva es de un 7 por ciento mientras que la congelada representa únicamente un 1 por ciento de las exportaciones de esta especie.

Seguridad alimentaria

Se estima que casi 4 Kg. de la producción acuícola familiar es consumida internamente al año, constituyendo una aportación a la seguridad alimentaria. Un 81 por ciento de los productos de la acuicultura generados en las granjas rurales familiares son destinados a la venta, lo cual sugiere que la acuicultura es mas bien una fuente generadora de recursos económicos que una fuente directa de alimentación. La venta de productos acuícolas también contribuye a la seguridad alimentaria.

Los ingresos generados a través de la comercialización de los productos acuícola, pueden ser empleados total o parcialmente a la adquisición de alimentos no acuícola. La disponibilidad de diversos tipos de alimentos no solo contribuye a la seguridad alimentaria sino también a balancear la dieta de las familias, comunidades, aldeas y poblaciones rurales.

Función social (nivel de vida)

Desde 1978, el Gobierno de China se ha centrado en paliar la pobreza, especialmente en las zonas rurales. La acuicultura constituye uno de muchos programas para paliar la pobreza implementados por el gobierno en su lucha contra la pobreza. El segmento de la población considerada como pobre disminuyó de 250 millones en 1978 a 34 millones en 1999 (Ministerio de Agricultura, 2001).

Desafortunadamente, no existe información específica que permita realizar una evaluación cuantitativa de la contribución de la acuicultura a aminorar la pobreza. Sin embargo, es posible argumentar que las numerosas fuentes de empleo generado así como los elevados niveles de ingreso propiciados por la acuicultura, al igual que la extensa difusión de la integración de la acuicultura asociada a los arrozales en el occidente del país, constituyen una buena evidencia de que la acuicultura contribuye a mejorar los niveles de vida de las comunidades locales.

Otra contribución de la acuicultura al nivel de vida de la población es su influencia positiva en la salud. Las algas marinas eran consideradas como alimento de los pobres. Sin embargo, en años recientes la demanda de las algas se ha incrementado entre todos los segmentos de la sociedad como resultado de las políticas gubernamentales para fomentar su consumo, así como también debido al conocimiento de sus beneficios para la salud. Puesto que China es un país deficitario en yodo, el Gobierno ha establecido una política para suplementar el yodo para consumo humano. Dicha política se ejecuta mediante la adición de yodo a la sal. La industria de las algas marinas produce unas 100 toneladas de yodo para tal propósito.

Existen también beneficios colaterales con el desarrollo de la acuicultura rural, tales como la construcción de clínicas u hospitales, escuelas, caminos, entubamiento de aguas, etc. Estas obras contribuyen significativamente a mejorar la calidad de vida de las comunidades.

Función ambiental

Generalmente, el desarrollo y administración de la acuicultura en China han sido compatibles ambientalmente. El Gobierno mantiene una estricta vigilancia para asegurar que los sistemas de producción acuícola no causen impactos ambientales negativos.

Sin embargo, se han presentado casos aislados en que si han ocurrido impactos ambientales negativos. En los lugares en que se han presentado estos problemas, principalmente como resultado de la descarga irresponsable de desperdicios, se ha recurrido a la aplicación forzosa de la ley para controlar dichas situaciones. Incluso también se han aplicado acciones correctivas para la restauración ambiental. Adicionalmente se han tomado diversas medidas para desarrollar estrategias adecuadas de administración a través de la aplicación del principio precautorio, tal como lo establece el Código de Conducta para la Pesca Responsable de la Organización para la Alimentación y la Agricultura. Puntos no focales de fuentes de contaminación que afectan la acuicultura, principalmente por residuos terrestres, han sido solucionadas a través de la concientización e implementación de programas regulatorios de control por parte de las autoridades responsables.

Fortalezas y debilidades

Principales fortalezas

Además de las atinadas políticas gubernamentales, las principales fortalezas de la acuicultura en China incluyen la adopción de apropiadas tecnologías para la producción de semilla, adecuada infraestructura para la continuidad en la investigación y desarrollo, un sólido servicio de extensionismo, la generación de utilidades e ingresos relativamente altos y una fuerte demanda de productos acuícola.

Tecnología de producción de semilla agua dulce relativamente bien establecida

La compilación de estadísticas pesqueras del año 2000 muestra que las áreas destinadas a la acuicultura marina y de aguas dulces fueron de 1,24 y 5,28 millones de hectáreas respectivamente. La superficie dedicada al cultivo asociado con arrozales fue de 1,53 millones de hectáreas. La siembra o estabulación de tales superficies requiere inmensas cantidades de semilla. En 2000, se requirieron unos 2,56 millones de toneladas de alevines para la siembra de los sistemas de cultivo agua dulce. Estos fueron producidos a partir de 602 200 de millones de crías. De estos, 542 000 de millones, o un 92 por ciento, fueron producidos artificialmente.

Sólida infraestructura para la continuidad en la investigación y desarrollo

A pesar de la existencia de tecnologías e infraestructura de producción de semilla relativamente bien establecidas, el Gobierno chino fomenta la inversión e invierte en investigación y desarrollo, incluyendo al sector post-cosecha. Existen un total de 6,922 plantas de procesamiento de producto con una capacidad de transformación de 9,34 millones de toneladas por año. En 2000, el volumen de productos pesqueros en refrigeración alcanzó los 6,52 millones de toneladas.

Sólido servicio de extensión

El Gobierno chino adjudica gran importancia a las actividades de extensión, considerándolas como uno de los medios para el desarrollo de la acuicultura. Existen aproximadamente 4 260 autoridades pesqueras en China, con una plantilla de personal de 31 290. Colaboran además 7 479 investigadores en 217 institutos de investigación pesquera, 3 492 profesores en 29 institutos de educación pesquera, 15,636 personas en 2,451 estaciones técnicas de extensión pesquero y 28 187 personas en 1 120 estaciones de reproducción de organismos acuáticos.

De una fuerza laboral pesquera de 13 millones de personas en todo el país, aproximadamente 50 por ciento son trabajadores de tiempo completo. De esta cantidad un 56 por ciento o más de 3,7 millones se dedican a la acuicultura.

Resultados económicos positivos

La acuicultura en China, en particular la de especies tales como la anguila y el camarón, genera atractivos rendimientos sobre la inversión. Adecuados márgenes de utilidad contribuyen al desarrollo sustentable del sector. Debido principalmente a que la acuicultura es un sector productivo competitivo, los productores atraen recursos productivos desde otros sectores, especialmente de la pesca, con lo cual también se consolida el sector.

Elevada demanda de productos acuícola

Tanto el precio como el ingreso del consumidor son los principales factores determinantes de la demanda de productos acuícola. Otros factores, tales como los gustos y preferencias de los consumidores, el precio, la disponibilidad de sustitutos, hábitos alimenticios y publicidad también son importantes. Los productos de la acuicultura han ido ganando popularidad en China conforme los niveles de vida de la población mejoran y conforme esta también adquiere mayor conciencia del cuidado de la salud.

En términos relativos, la importancia del pescado y mariscos en la canasta alimentaria de China también ha ido incrementando y creció más rápidamente que la de otros alimentos.

Principales debilidades y propuestas de solución

La degradación ambiental, las epidemias o brotes de enfermedad, las limitaciones en el suministro de semilla y en la conservación genética, las limitadas posibilidades de expansión, etc., constituyen las principales restricciones al desarrollo de la acuicultura en China.

Degradación ambiental

Los recursos cuantitativos y cualitativos de agua se han convertido consistentemente en un factor limitante del desarrollo de la acuicultura. China es un país cuyos recursos de agua dulce y tierra son limitados. China posee un 27 por ciento de aguas dulces y marinas per capita, y un 9 por ciento de la tierra arable del mundo. La tierra arable per cápita se estima en poco menos de 0,09 hectáreas (Li, 2000).

Estos recursos se combinan para producir mas del 65 por ciento de la producción acuícola mundial para alimentar a aproximadamente el 25 por ciento de la población mundial total. Como resultado de lo anterior, la intensidad de la producción y la productividad con frecuencia han rebasado la capacidad

productiva de muchos ecosistemas en varios distritos, causando serios problemas de auto contaminación.

Para proteger y utilizar todos los cuerpos de agua aptos para la acuicultura, el modelo de producción orientado hacia la explotación de recursos y la intensificación de la producción deberá ser mejorado. Las principales áreas utilizadas para la acuicultura deberán ser reexaminadas y rezonificadas o reasignadas sobre la base de la vocación del uso del suelo. En otras palabras, se requiere una planificación más avanzada en la que además se regule la intensidad de producción y se controle conforme a la capacidad ambiental. Esto implica el desarrollo de metodologías para la evaluación del impacto ambiental, el establecimiento de estándares ambientales y de calidad del agua para la descarga de efluentes de la acuicultura, así como protocolos y guías para la zonificación o asignación de zonas propicias para la acuicultura.

Superficies limitadas para la expansión de la acuicultura

Debido a su preocupación por la disminución de los recursos pesqueros naturales, en 1999 el gobierno chino adoptó una política de cero crecimientos de los productos acuáticos derivados de las capturas pesqueras. Simultáneamente también adoptó una estrategia para incrementar la producción acuícola para poder satisfacer la creciente demanda interna de productos acuáticos. Sin embargo, tal como ya fue descrito, existen grandes limitaciones de superficie terrestre disponible para la expansión de la acuicultura, el agua dulce es escasa, y muchos sistemas productivos, incluyendo los ambientes marinos, han excedido su capacidad productiva. Esto indica que aunque existe cierto potencial, el futuro desarrollo de la acuicultura es más bien limitado.

Una estrategia para la expansión de la producción acuícola consistiría en enfocarse hacia nuevas tecnologías para aumentar la productividad, principalmente en el occidente del país.

Organización y supervisión insuficientes de las empresas acuícolas

A pesar de que la estructura de la industria acuícola ha mejorado sensiblemente durante la reforma económica del país, subsisten ciertas deficiencias en lo que a organización y supervisión de las empresas acuícolas se refiere. Específicamente existen problemas relativos a la propiedad estatal de empresas acuícolas debido a que la reforma económica no las ha atendido adecuadamente. En estas empresas, tanto los productores como la administración no están suficientemente organizadas ni son supervisadas. En parte ello obedece a que las relaciones entre productores, administradores de granjas y oficiales pesqueros no son suficientemente claras tras la evolución de los sistemas de producción comunal a los de mercado libre. El nuevo sistema aun se encuentra en transición en una etapa experimental. En consecuencia, el nivel de eficiencia de las operaciones industriales es aun bajo, dificultando el

incremento de la generación de ingresos. Esto afecta las utilidades de las empresas en deterioro de los beneficios de la población debido a las dificultades para administrar eficientemente los negocios.

Uno de los enfoques para resolver estas limitaciones sería el capacitar a los productores y administradores en operar bajo condiciones de una economía de mercado. Así mismo, urge mejorar la estructura económica de la industria acuícola del país, particularmente la estructura de propiedad.

La principal limitación del desarrollo de la acuicultura en China es el aún bajo abastecimiento y disponibilidad de semillas de calidad en el lugar y en el momento necesitado. Semillas de buena calidad deberían estar disponibles en cualquier lugar y momento. Por lo que a especies se refiere, la producción de semilla de camarón y cangrejo es aún baja comparada a la de los moluscos y algas en la acuicultura marina. Para la acuicultura de agua dulce es la semilla del pescado de escama.

Una segunda limitación es que en algunas áreas bien establecidas de acuicultura, el abastecimiento de las especies tradicionalmente cultivadas tales como las carpas chinas excede la demanda en los mercados, reduciendo los precios. Además, las especies de alto precio o preferenciales, para las cuales hay demanda en los mercados nacionales e internacionales, no son explotadas a gran escala.

La tercera es que los sistemas de cultivo son obsoletos en relación a los avances del desarrollo de la tecnología de la acuicultura puesto que los últimos avances tecnológicos y científicos no son ampliamente aplicados en la optimización y mejoramiento de los sistemas de producción. Como resultado de lo anterior, los sistemas de producción y cultivo no son tan eficientes como deberían. Esto implica que los costos de producción de los productos acuícolas podrían reducirse aún más mediante el mejoramiento de su eficiencia, haciendo que los productos acuícolas chinos fuesen más competitivos en los mercados internacionales.

La cuarta limitación es la contaminación del agua y las frecuentes epidemias. Esta limitación se está agravando y propagando rápidamente debido a la creciente contaminación del agua. Lo anterior no solamente constituye un riesgo a la salud sino también incrementa el costo de producción.

El sector acuícola también tendrá la opción de mejorar su desarrollo promoviendo mejores prácticas de administración, implementando la denominada certificación «verde» y acrecentando el entrenamiento profesional. Además, el desarrollo continuo de nuevas tecnologías promoverá el refinamiento y el progreso de los sistemas de investigación y extensión acuícola.

Las características y los logros de la acuicultura china atestiguan la importancia económica de la acuicultura, y una sólida y sensata política respecto a la acuicultura resultaría invaluable para impulsar el crecimiento de la economía de cualquier país en vías desarrollo. Se espera que la producción total de la acuicultura continúe creciendo hasta el año 2005. Conforme al Décimo «Plan Quinquenal», la producción pesquera total alcanzara los 46 millones de toneladas métricas, de las cuales 29,9 toneladas provendrán de la acuicultura, es decir, el 65 por ciento. Este aumento no será únicamente en términos de cantidad sino también de la mejoría en la calidad. Esto significa que nuevas especies o variedades de alto valor comercial y alta calidad contribuirán a tal tasa de crecimiento.

La demanda futura de los productos de la acuicultura

Existe un gran potencial de aumentar la contribución de los productos acuícolas chinos a los mercados nacionales e internacionales. Lo anterior obedece al constante crecimiento de la población mundial; el incremento del nivel de vida nacional aunado a la proyección del nulo crecimiento de las capturas pesqueras marinas del país; redes y sistemas de comercialización más eficientes con adecuada infraestructura de distribución; avances en las tecnologías de conservación y procesamiento de productos pesqueros, incluyendo transporte frigorífico, y la apertura de nuevos mercados internacionales a través de la membresía de China en la Organización Mundial del Comercio.

Con este potencial, no hay duda de que la acuicultura china continuará jugando un papel importante en la contribución a la producción de pescado tanto para los mercados internos como para los globales. La entrada a los mercados internacionales a los que tendrá acceso China mediante su incorporación a la Organización Mundial del Comercio, aunada a los bajos costos de producción y aranceles, ampliará las oportunidades para la comercialización de los productos de la acuicultura.

Función futura de la acuicultura en la sociedad china

Conforme se continua desarrollando, la acuicultura seguirá desempeñando una función importante en asegurar el abasto de alimento y en aminorar la pobreza rural, especialmente a través de la creación de fuentes de trabajo y de la generación de ingresos para la población rural marginada.

Principales retos futuros

Probablemente, el aumento en la demanda internacional y doméstica de pescado, la cual resulta del crecimiento económico y de la mejoría de los estándares de vida, serán los factores que determinen el futuro de la acuicultura en China. Los bajos precios y la calidad de algunos productos pesqueros

podrían inhibir el desarrollo del sector. Algunas de las medidas preventivas para contrarrestar estas posibles limitaciones incluyen la refinación de los estándares de calidad y la mejoría de los sistemas de inspección de los productos pesqueros; apuntalamiento de la planificación y la administración del control de la calidad del agua; el monitoreo y la inspección regular de la calidad del agua de los sistemas de cultivo así como la administración de la producción.

1.2 América Latina

En Latinoamérica la acuicultura es muy variada en su composición y básicamente esta diseccionada para la exportación (Zimmermann, 2000). Chile viene destacando con el cultivo del "Salmón del Pacífico" (*O. Kisutch*), "Trucha Arco Iris" (*O. mykiss*), "Concha de Abanico" (*Argopecten purpuratus*) (Campos y Alvarez, 2000) y *Gracillaria* sp.(Zimmermann, 2000). Por otro lado, Ecuador es el principal productor de camarones marinos mientras que Brasil destaca en la producción de Tilapias (Zimmermann, 2000). En la siguiente tabla se presenta las producciones por cada país.

ESTADO DE LA ACUICULTURA EN PAISES DE SUDAMERICA EN 1999

PAISES	TASA DE EXPANSION 1998/1987		VOLUMEN (T)	VALOR (US\$ '000)
	PESO	VALOR		
Chile	23.2	28.9	323115	829187
Ecuador	1.6	1.3	109085	649947
Brasil	3.9	3.8	51281	226908
Colombia	18.5	15.7	29990	137862
Perú	1.7	2.3	7139	53760
Venezuela	14.3	33.3	5715	27476
Argentina	3.8	23.4	1332	9067
Bolivia	8.4	18.8	380	1092
Paraguay	15.9	23.3	350	350
Guayana	3.9	3.1	190	475
Uruguay	7.0	16.1	21	145
Suriname	n.a.	n.a.	1	2
TOTAL	5.1	3.1	528599	1936271

La acuicultura en Argentina

Las primeras actividades tuvieron lugar en las últimas décadas del siglo pasado y fueron iniciativas privadas. Se introdujo la carpa común en Tucumán, Córdoba y San Luís, extendiéndose luego a otras provincias. También se

importaron lotes de ostras y uno de huevos de trucha arco iris desde Francia, que no prosperaron por haber sido destinados a ambientes inapropiados.

Con referencia a la acuicultura marina, el cultivo de camarones marinos argentinos fue iniciado por el INIDEP en forma experimental mediante cultivos en laboratorio, sin alcanzar aún la etapa de producción masiva. La piscicultura de especies marinas todavía no ha comenzado. El cultivo de camarón no ha alcanzado el nivel de explotación comercial.

En la actualidad desarrollan actividades acuícolas centros o instituciones que dependen de la Subsecretaría de Pesca de la nación, de la Subsecretaría de Ciencia y Técnica de la nación, de universidades nacionales y de estados provinciales, a saber: Direcciones Generales de Pesca y Recursos Marítimos en las provincias patagónicas y Direcciones o Departamentos de Recursos Naturales Renovables en las demás provincias.

Resumen de los principales problemas

En base a la información revisada y como resultado del análisis, los principales problemas que dificultan el desarrollo de la acuicultura en la Republica de Argentina serían:

- Escasez de créditos apropiados y a bajo interés, y de otros incentivos para que industriales y productores agropecuarios se decidan a practicar la actividad.
- Escasez de personal capacitado a todos los niveles.
- Servicios de extensión inexistentes.
- Necesidad de reestructuraciones administrativas y de presupuestos suficientes para su funcionamiento.
- Dificultades para la importación de equipos.

La acuicultura en Bolivia

La acuicultura en Bolivia es relativamente nueva, encontrándose en la actualidad en plena etapa de organización y desarrollo, en virtud de que desde sus inicios no se contó con un apoyo técnico-científico y organizativo adecuados. Las primeras acciones se limitaron a simples introducciones de peces exóticos en diferentes cuerpos de agua, llevados a cabo más por un afán de buena voluntad y cooperación por parte de instituciones de bien social y por personas particulares con muy poco o ningún conocimiento en la materia.

El organismo nacional oficialmente encargado de este sector en el país, es el Departamento Nacional de Desarrollo Pesquero, dependiente del Ministerio de Agricultura por intermedio del Centro de Desarrollo Forestal, cuyas funciones fundamentales son las de legislar, coordinar y apoyar técnicamente todas las acciones tanto estatales como particulares realizadas en este campo dentro del

territorio nacional, propendiendo a un racional aprovechamiento del recurso. El Departamento Nacional de Desarrollo Pesquero tiene dos años de vida y se encuentra abocado a la tarea de realizar un inventario de todos los proyectos existentes en el país a objeto de canalizarlos dentro de un contexto nacional.

Financiamiento público y privado

El gobierno está concediendo al sector 50 000 dólares anuales (1982). El financiamiento público comprende también a las pesquerías. La empresa privada y semi-privada está invirtiendo un estimado de unos 100 000 dólares EE.UU. por año (1982); sin embargo, debido a que las inversiones se realizan en moneda nacional, el valor real desciende mucho frente a la gran fluctuación monetaria.

Planes operativos

Existe un proyecto operativo denominado “Desarrollo de la acuicultura y extensión de tecnología para el altiplano boliviano”. Este es un proyecto a largo plazo, que abarca todo el altiplano boliviano, comenzando en su primera etapa por las regiones vecinas al lago Titicaca, donde debe involucrar a unas cien comunidades campesinas en total.

El proyecto, que es operacional desde 1981 está actualmente trabajando con quince comunidades.

Los objetivos de este proyecto son los siguientes:

- Producir mayor cantidad de proteínas animales (trucha) dando la posibilidad de abaratar otros productos por competencia.
- Brindar alternativas de trabajo rentable y tecnificación a una gran mayoría campesina desocupada.
- Hacer de la piscicultura una actividad rutinaria en la región.

Se trabaja en comunidades rurales organizadas en cooperativas con cría de trucha *S. gairdneri*, utilizando los cuerpos de agua existentes en el lugar. El organismo ejecutor apoya técnicamente y provee la semilla hasta la primera cosecha. El organismo ejecutor es el Departamento Nacional de Desarrollo Pesquero y la Japan International Cooperation Agency (J.I.C.A.).

Aparte de este proyecto que se considera el más nuevo en el campo, existen otros de menor alcance en preparación, que aún no se encuentran en un estado de franco avance como para ser tomados en cuenta en el presente documento.

Problemas que frenan el desarrollo de la acuicultura en Bolivia

Son muchas las limitantes que impiden un adecuado desarrollo de la acuicultura como un sector socioeconómico importante en el país, sin embargo, todas estas limitantes son debidas fundamentalmente a la existencia de tres problemas principales que son:

- a. El Departamento Nacional de Desarrollo Pesquero depende de un organismo completamente ajeno al sector, cual es el Centro de Desarrollo Forestal, lo que lógicamente constituye el primer freno para un racional desarrollo de la acuicultura y pesquerías en general en el país.
- b. Falta de personal nacional especializado en la materia.
- c. Falta de un presupuesto adecuado por parte del estado, que permita llevar a cabo proyectos adecuados a los diferentes niveles de un desarrollo de pesca y acuicultura en general.

La acuicultura en Colombia

Debido al desconocimiento de la biología de especies nativas, ha existido en Colombia una marcada tendencia a introducir especies exóticas. Es así como en los primeros años del presente siglo se introdujo la carpa común, sin que esa introducción (por lo menos hasta ahora no se conocen resultados justificables) hubiera obedecido a necesidades y programas establecidos. En 1939 y procedente de los Estados Unidos, llegó el primer despacho de trucha arco iris, precursor de otras introducciones de salmónidos que no presentaron buena adaptación a nuestro medio. Sólo la trucha arco iris se adaptó bastante bien y estableció las bases de una incipiente industria piscícola en el país. En realidad, ésta es la única especie de aguas continentales que está siendo producida a nivel industrial.

La acuicultura no ha entrado a formar parte de la economía del país pero se encuentra en un punto que podríamos llamar de despegue. En efecto, se han dado ya condiciones tales como:

- El establecimiento de una buena infraestructura física, dotada de los equipos necesarios para investigación y producción de alevines.
- El entrenamiento de personal profesional y asistencial en diversas áreas de ésta zootecnia.
- El conocimiento de información básica sobre la biología y comportamiento de algunas especies en nuestro medio.
- El establecimiento de canales de crédito específicos.
- La iniciación de actividades acuiculturales de algunas empresas que, tanto en aguas continentales como marinas, empiezan a lograr resultados y sirven como ejemplo para otros potenciales acuicultores.

La investigación en acuicultura corresponde a la Subgerencia de Pesca y se efectúa a través de estaciones construidas para ese efecto.

La información disponible reporta las siguientes estimaciones para cultivo:

- Granjas camarónicas: representadas por tres empresas, dos en el Atlántico, cerca de Cartagena y una en el Pacífico, cerca de Tumaco. Sólo una de ellas está en plena operación (las otras tienen como iniciación de actividades 1982–83) y cumple en la actualidad programas de expansión. La extensión total aproximada de las granjas (no el área bajo cultivo) es de 900 ha, de las cuales las del Atlántico (700 ha) trabajan preferentemente con camarón blanco, *Penaeus schmitti*.
- Granjas truchícolas: hay unas veinte en total, dedicadas a la producción de trucha arco iris. Sin embargo, por problemas que se comentarán más adelante, es posible que no sobrepasen una producción anual estimada en 150 t.
- Granjas productoras de otras especies: hay unas pocas en áreas rurales pero su extensión no es considerable y su producción apenas alcanza para atender una parte de la demanda local. La especie más cultivada es *T. rendalli* que, como se dijo anteriormente, está siendo desplazada por *T. nilótica*.

Nivel de financiamiento público. Estimados de la inversión privada en el sector

Los programas regulares de INDERENA cuentan con un presupuesto aproximado de 1 500 000 dólares EE.UU., partida que debe cubrir gastos de personal, de inversión y de funcionamiento. Se estima que las Corporaciones Regionales y algunas Secretarías Departamentales pueden estar aportando igual cantidad, para un gran total nacional de 3 000, 000 dólares EE.UU.

Existencia de planes operativos o en preparación para el desarrollo de la acuicultura a mediano o largo plazo

Existen algunos planes proyectados hacia los próximos años (mediano plazo). Sin embargo, todos estos planes son el producto de programaciones aisladas que consultan únicamente las prioridades institucionales y/o regionales. Es por esto que se viene elaborando (no muy rápidamente) el Plan Nacional de Acuicultura, documento que recogerá todas las inquietudes y anhelos de las diferentes entidades y zonas del país al tiempo que fijará las líneas de acción que deben ser seguidas en cada caso específico, responsabilidad en la ejecución de los programas, niveles de financiación para cada región, especie, etc. Se confía en que en pocos años se pueda llegar a un consenso nacional y se promulgue el Plan.

Resumen de los problemas encontrados en el desarrollo de la acuicultura en Colombia

El orden en que se presentan los problemas no corresponde a nuestra estimación de la importancia que ha tenido cada uno. Su presentación responde, en cierta forma, a una ordenación cronológica ya que, en ese orden, se hace posible una identificación de causas y efectos.

- Su característica de ser una nueva actividad económica en el ámbito nacional, determina el desconocimiento, en alto grado, del importante papel que puede jugar como generadora de empleo, recuperadora económica de tierras marginales en actividades agropecuarias, productora de proteína animal a bajo costo, etc. Ese desconocimiento ha sido limitante para que el subsector reciba los recursos de capital que son indispensables para adelantar las acciones que integran esta compleja actividad.
- La necesidad de buscar producción a corto plazo, aunque ello implique la introducción de especies exóticas, se convirtió en una “fuerza” antagónica a aquella que, temerosa de las alteraciones que puede generar una introducción, prefiere el estudio y utilización de las especies nativas. Este enfrentamiento ha entorpecido en alguna medida, un normal desarrollo de la actividad.
- La falta de un Plan Nacional de Acuicultura que oriente y ordene la investigación y el fomento, que determine especies, regiones y sistemas y, que responsabilice a entidades, ha permitido la individualidad de enfoques y esfuerzos, fenómeno que se traduce en mala utilización de recursos, desorientación, mala información y, en no pocos casos duplicidad.

Una de las posibles causas de este problema, lo constituye el hecho de que el ente rector de los recursos naturales en el país - INDERENA - es un Instituto descentralizado adscrito al Ministerio de Agricultura, mientras que las Corporaciones Regionales, ejecutoras de algunos programas en el mismo campo, están adscritas al Departamento Nacional de Planeación.

- Como resultado de lo arriba expuesto, las investigaciones y, en consecuencia, los paquetes técnicos, se generan con lentitud, no responden a las expectativas creadas por los programas de fomento y hacen que se desvíe la inversión hacia otro sector.
- Algunos de los primeros intentos en acuicultura, se han establecido sin contar con el aporte financiero suficiente y no han tenido asistencia técnica permanente y responsable. Esto ha conducido a fracasos que desestimulan al acuicultor potencial.
- A pesar de que la demanda en el mercado nacional, responde en la medida que la producción aumenta (observaciones en mercados locales), hay un cierto temor por parte del inversionista, fundamentado en la tradicional tendencia de consumo de carne roja en nuestro pueblo.

Consecuentemente, los ensayos de producción y mercadeo han sido notoriamente tímidos.

- No obstante que las entidades financieras hayan establecido cupos de crédito bajo modalidades que pueden ser calificadas como buenas, la mecánica para el otorgamiento de los préstamos no ha sido agilizada y simplificada suficientemente, lo cual crea un obstáculo para que usuarios interesados lleguen al final del trámite y obtengan en forma oportuna los fondos solicitados.
- En el cultivo de la trucha y, potencialmente en el del camarón, el mercado internacional favorecido por pactos regionales, como es el caso del Grupo Andino, establece una competencia de precio que atenta contra la naciente industria, forzándola a desaparecer o a tecnificarse al máximo y a buscar incentivos gubernamentales que logren una reducción de los costos de producción.

La acuicultura en Cuba

El archipiélago cubano presentó a los colonizadores españoles una actividad pesquera relativamente importante en relación a otras actividades que desarrollaban los aborígenes. Entre los aspectos más interesantes debe destacarse la acuicultura costera, consignada por Fray Bartolomé de Las Casas en su Historia de las Indias “es tanta la multitud de pescado que en él hay mayormente lisas, que tenían los individuos del mismo puerto, en la misma mar, corrales hechos de cañas hincadas dentro de las cuales están cercados y atajados 20, 30 y 50 000 lisas de donde con sus redes no podían salir, de donde con sus redes sacaban las que querían y las otras las dejaban de la misma manera que las tuvieran en una alberca o estanque”.

Esta actividad dejó de practicarse a medida que la conquista avanzó provocando la extinción de los aborígenes.

Hasta el triunfo de la Revolución, el país contaba con un total de 13 embalses con una capacidad de 48 millones de metros cúbicos. Desde los primeros años de la década del 60 se comenzó un plan de desarrollo hidráulico basado en la construcción de cientos de embalses para ser utilizados fundamentalmente en los planes agropecuarios, y de unos pocos cientos de hectáreas de espejo de agua, con el que se han sobrepasado las 100 000 ha de agua embalsada. Este incremento sustancial ha estado también orientado a su utilización por parte de la acuicultura en la cría extensiva de peces.

A nivel comercial, la acuicultura en Cuba sólo posee los planes de explotación de embalses “sembrados” que puede clasificarse como un sistema extensivo a base fundamentalmente de tilapias. El área explotada

sistemáticamente es de aproximadamente 30 000 ha, y adicionalmente hay otras 20 000 ha de embalses cuya explotación es poco intensa y/o no sistemática.

Los trabajos de cultivo de camarones están a nivel experimental, en menos de 10 ha en áreas costeras.

Respecto a las otras especies con que se está trabajando en la Empresa, el área es reducida y la escala es experimental.

Resumen de los problemas encontrados en el desarrollo de la acuicultura

- a. Falta de tradición, tanto de actividades pesqueras en general como de acuicultura en particular.
- b. Falta de las estructuras y mecanismos institucionales adecuados y funcionales.
- c. Falta de especies de peces autóctonas de agua dulce adecuadas para la acuicultura.
- d. Sub-desarrollo económico que repercutía en el nivel de financiamiento para la actividad.
- e. Falta del personal, tanto de nivel universitario como de técnico medio con los conocimientos científico-técnico requeridos para el desarrollo de la actividad.
- f. Ausencia de mecanismos y posibilidades de transferencia de tecnologías existentes en los países desarrollados.

La acuicultura en Ecuador

La acuicultura en el Ecuador es de relativamente reciente desarrollo. En el último decenio, esta actividad ha recibido un impulso importante a partir de la explotación en salitrales y tierras altas del recurso camarón blanco.

Los orígenes de la acuicultura en el Ecuador se remontan al 1932 cuando en la región de la Sierra se introdujo la trucha (*Salmo gairdneri*) para repoblar los lagos, lagunas y ríos. En la actualidad se cuenta con cinco criaderos de los cuales el centro de Chirimachay, en la Provincia del Azuay, está a cargo del Instituto Nacional de Pesca. Este centro cuenta con nueve piletas de incubación y siete de alevinaje con una producción de 100 000 alevines/año. En adición, algunos organismos públicos, pero autónomos, han desarrollado programas.

Casi todas las instituciones que existen en el país incluyen en los programas de extensión la necesidad de orientar a la comunidad rural hacia los sistemas integrados (agricultura-acuicultura) en pequeños estanques de tipo familiar.

Crustáceos

Camarón blanco (<u>P. vannamei</u>) (<u>P. stylirostris</u>)	Litoral Ecuatoriano (salitrales, manglares, tierras altas)	Este es el principal recurso para la acuicultura en Ecuador, representa un 60 % del total de exportaciones del sector pesquero. Existen cerca de 50 000 ha en producción y un 30 % más proyectadas con un promedio de 810 kg/ha/año de cola de camarón en su fase extensiva. El costo actual por hectárea es de 5 952 dólares EE.UU., y el monto alcanzado por exportación fue 129 727 000 dólares EE.UU. con un total de 17 000 t para 1982.
--	---	---

Nivel de financiamiento público y estimación de la inversión privada

La Dirección General de Pesca tiene un presupuesto para el programa piscícola de 45 238 dólares EE.UU., que en conjunto con el del Instituto Nacional de Pesca alcanzan los 116 666 dólares EE.UU.

Por otro lado, no existe un verdadero plan nacional para el desarrollo de la acuicultura, que identifique a los diferentes niveles de ejecución y que permita evaluar los objetivos y metas propuestas, algunas instituciones de carácter público y privado han tomado la iniciativa de proyectar y ejecutar algunos programas piscícolas con fines sociales. Y es a partir de esta motivación que ha sido necesario solicitar ayuda internacional, que es identificada por instituciones y lugares geográficos de la manera siguiente:

- a. Cuerpo de Paz en el Ecuador, que a través de voluntarios colabora en programas piscícolas de organismos nacionales tales como PREDESUR en la zona Sur y de los grupos denominados 4F que son apoyados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, el Consejo Provincial de Pichincha en la zona Norte.
- b. La Agencia Internacional para el Desarrollo (AID), a través del organismo nacional CONACYT, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología que apoya a programas de tecnología apropiada y su transferencia al sector rural, como es el caso del proyecto que opera la ESPOL en la cuenca del río Guayas. Esta agencia tiene interés en los programas integrados para apoyar al campesino, y de cierta manera a través de SEDRI, oficina nacional de desarrollo rural integral que se ha propuesto el implementar programas que permitan la superación de estas zonas productivas.
- c. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), ha ofrecido colaboración para la capacitación de personal ecuatoriano involucrado en la actividad piscícola, en

Pirassununga, Brasil. Aunque esta ayuda no ha sido sustancial, se prevé a corto plazo la ejecución de un programa de entrenamiento.

- d. El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) con el préstamo para el desarrollo de la pesca artesanal, establece la necesidad de impulsar la acuicultura para suplir el déficit aludido en el punto (a), lo que significa que será necesario implementar un programa técnico.
- e. El Sistema Económico Latino Americano (SELA) que a través de otros países ha ofrecido becas pero sin llegar a concretar en la actualidad.

Resumen de los problemas encontrados en el desarrollo de la acuicultura

A continuación se exponen los principales problemas presentados para ejecutar el desarrollo acuícola en los diferentes niveles tanto de tipo familiar como industrial.

- a. Falta de un Programa Nacional de Acuicultura. El actualmente propuesto permitirá dirigir la política de manera más adecuada para el sector, originando un sistema de integración interinstitucional con otros organismos públicos y privados, que servirán como programas de extensión en las diferentes zonas del país.
- b. Al no haberse identificado esta nueva actividad como productora de alimentos, no ha habido un suficiente financiamiento de la actividad pública.
- c. Falta de orientación académica en los diferentes institutos medios y superior que deberían ser formadores de profesionales para la actividad de acuicultura.
- d. Falta de líneas de crédito específicas para la piscicultura. A principios de año, el Gobierno ha ofrecido nuevas líneas de crédito con énfasis a la piscicultura, por intermedio del instituto emisor, el Banco Central y el Banco de Fomento como institución de apoyo a las actividades agrícolas.
- e. Falta de coordinación en la asistencia técnica internacional recibida.

A pesar de contar con una actividad extensiva en la cría de camarones, no existe un lineamiento de corte técnico que impulse al sector, orientándolo hacia un mejor manejo del recurso y que permita incrementar su producción. Se presume que el sector público irá solucionando los problemas que genera el sector privado, por un lado, y por otro la falta de conocimiento y experiencias de técnicos nacionales para la ejecución de programas comunitarios, han sido los principales problemas que a diferentes niveles no han permitido el desarrollo de la verdadera acuicultura en el Ecuador.

Esto explica la necesidad de asistencia internacional para que, sin crear dependencia tecnológica ayude a sentar bases acuaculturales en el seguimiento de los programas propuestos en el Plan Nacional de Acuicultura.

La acuicultura en Guatemala

La acuicultura en Guatemala corresponde a una actividad de reciente formación en virtud de que por las tendencias de cooperación técnica aplicadas, la denominación específica ha correspondido a la piscicultura de agua dulce. Sin embargo, la necesidad ha obligado a conformar estructuras realizadas que correspondan a las necesidades en el campo productivo de alimentos del país.

Inicialmente se constituyó el Departamento de Caza y Pesca que conllevaba un sinnúmero de actividades vagamente interrelacionadas y que realmente no manifestaban el significado de un ordenamiento apropiado en su campo.

Estimación de la inversión realizada para el desarrollo de la acuicultura

El sector público ha visto limitada su inversión en presupuesto de funcionamiento e inversión para la actividad de la acuicultura, de forma tal que está casi totalmente paralizado el establecimiento del Centro de Investigación Aplicada de la Acuicultura en Buena Vista, Iztapa.

Resumen de los problemas encontrados en el desarrollo de la acuicultura

Puede resumirse que los problemas básicos para el desarrollo de la acuicultura en Guatemala, los constituyen en su parte medular, la falta de un presupuesto adecuado y la libertad para contratar técnicos especializados del mercado nacional. Si estos dos problemas se resuelven, indudablemente que el resultado tiene que ser positivo.

Otro factor que es necesario para el mejor desarrollo de la acuicultura, es otorgar la autonomía suficiente a la actual Dirección Técnica de Pesca y Acuicultura, integrando en su seno a todos los centros piscícolas y secciones que trabajan en el subsector pesca, solicitando que a pesar de que la participación del ponente es a título personal, se pueda, dentro de las recomendaciones que emanen de este organismo colegiado, ponerlas a disposición del Gobierno de Guatemala.

La acuicultura en Honduras

De acuerdo a fuentes consultadas se tiene conocimiento que fue en el año 1936 cuando se realizaron los primeros esfuerzos para integrar la acuicultura en los programas de desarrollo de Honduras, para lo cual se construyeron algunos estanques en la laguna “El Pescado” y en “Los Jutes”.

En el año de 1977 el gobierno de Honduras puso en ejecución el Proyecto Fomento de la Acuicultura en Honduras como parte de un programa de nutrición dependiente de la Dirección General de Recursos Naturales Renovables. Los objetivos de este programa eran:

- a. Propiciar el cultivo de peces en estanques para piscicultores rurales.
- b. Mejorar el nivel nutricional de la población rural.

Algunos problemas encontrados en el desarrollo de la acuicultura en Colombia

Entre los problemas que se han presentado en el desarrollo de la acuicultura están: falta de apoyo logístico, trámites de compras muy lentos, compras extemporáneas de algunos materiales, falta de suficiente combustible para llevar a cabo servicios de extensión, falta de reactivos químicos, necesidad de más personal técnico y de campo, unidades motorizadas deterioradas por el uso, poca coordinación interinstitucional, poco acceso a material e información científica y bibliográfica reciente, ya que al personal hondureño no se le ha brindado la oportunidad de participación de conocimientos por medio de becas o fondos destinados para ello. En algunos casos la oportunidad de capacitación no se ha aprovechado porque la información sobre la misma llega extemporáneamente y otras veces porque hace falta apoyo financiero suficiente especialmente cuando la duración de la capacitación es mayor de tres meses.

La acuicultura en Nicaragua

El desarrollo de la acuicultura en Nicaragua se inicia bajo la gestión del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) en 1959, importándose de países centroamericanos algunas especies del género Tilapia y posteriormente carpas. Se construyó una estación piscícola de aproximadamente 0.90 ha de espejo de agua, siendo la única existente hasta mediados de 1988.

Respecto a camarones peneidos, en 1976 el Departamento de Investigación del Banco Central de Nicaragua realiza diversos trabajos, incluyendo la construcción de 2ha de estanque experimental; en 1977 la División de Pesca del INFONAC, asesorada por técnicos de la Misión China, realiza estudios de localización para proyectos de cultivo de camarones. Del año 1980 se tienen experiencias de pescadores que han practicado crianza en salineras privadas y estatales.

A partir de 1981, INPESCA inicia proyectos firmes en el campo de peces dulceacuícolas y camarones marinos, a cargo de su Centro de Investigaciones y Desarrollo Pesquero, los cuales pasarán en breve a formar parte de Tecnología

Pesquera S.A. (TECNOPESCA), empresa adscrita a INPESCA con el fin de imprimirle a mediano plazo, el carácter empresarial que dichas actividades deben tener en la economía planificada del país.

También en 1981, la Universidad Centroamericana (UCA) se interesa en la actividad, obteniendo asistencia técnica externa, encontrándose actualmente en un proceso de formación de cuadros nacionales capaces de ser factores multiplicadores y construyendo además en 1982 una pequeña estación de 0.2 ha de espejo de agua.

Planes operativos

En la camaronicultura a:

- a. Optimizar la crianza extensiva de camarones peneidos.
- b. Dar inicio a la etapa del cultivo semi-intensivo de los mismos.

Breve resumen de los problemas encontrados en el desarrollo de la acuicultura

Estos no han sido sustancialmente diferentes a los propios de otros países que siguen padeciendo un subdesarrollo dirigido.

Han sido los siguientes:

- a. Carencia de suficiente personal capacitado a diferentes niveles.
- b. Bajo nivel de financiamiento.
- c. Carencia de infraestructura apropiada.
- d. Carencia de especímenes de buena calidad.
- e. Equipamiento y asistencia técnica.
- f. Organización.

Estos problemas son un fiel reflejo de la etapa inicial en que se encuentra la acuicultura en este país. Estos han variado conforme lo ha hecho la correlación de sus mismos componentes, vislumbrándose desde ya buen alcance en la superación de algunos de ellos así como también el surgimiento dialéctico de otros cuya resolución tendrá grados de dificultad cuantificados por el nivel de buen éxito obtenido con los problemas ya planteados.

La acuicultura en Panamá

La acuicultura en Panamá se promueve en dos direcciones: la acuicultura comercial, que realiza el sector privado y cuyo principal rubro de producción, consiste en la cría de camarones peneidos, y la acuicultura de subsistencia o semi-comercial, donde se destaca el proyecto de piscicultura con su connotación

eminentemente social, al ser dirigido fundamentalmente a las poblaciones de recursos limitados.

El Gobierno, a través de la Dirección Nacional de Acuicultura (DINAAC) del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), apoya los dos enfoques. Por un lado, operando las infraestructuras de apoyo y ejecución del programa de piscicultura en aguas continentales, y por el otro, manejando otras estaciones experimentales y de asesoría de cría de truchas, camarones peneidos y palemónidos de manera de consolidar estas industrias acuícolas, que tienen como meta la obtención de divisas para el país, vía la exportación de estos productos.

Los objetivos del programa de acuicultura en Panamá son:

- a. Suplir con proteína barata, pero de excelente calidad al agricultor de subsistencia y a su familia, mediante la cría de peces que son alimentados con recursos naturales que no compiten con la alimentación humana, o con dietas balanceadas a base de sub productos agrícolas provenientes de la región.
- b. Reducir la demanda nacional que existe sobre la carne roja mediante la producción económica, en todo el territorio nacional, de especies acuáticas tales como peces, camarones, moluscos, ranas, tortugas, algas, etc., utilizando, los medios ambientes de aguas dulces, salobres y salinas, lénticos y lóticos.
- c. Aumentar la producción de organismos acuáticos comestibles en cuerpos de aguas naturales y artificiales tales como ríos, lagos, embalses pequeños y grandes, esteros y el mar, mediante el establecimiento de pesquerías y proyectos de acuicultura en los mismos, así como de la debida tecnología para el procesamiento de la producción.
- d. Promover el estudio de la acuicultura en todo el ámbito nacional, mediante su enseñanza a los niveles de secundaria, vocacional y profesional.
- e. Establecimiento de proyectos bilaterales cooperativos en acuicultura con otros países y entidades internacionales, a fin de canalizar ayuda técnica y económica que beneficie a Panamá y al resto del continente.
- f. Utilización de una parte del agua embalsada con fines de acuicultura para actividades agrícolas que requieran riego, con objeto de aumentar la producción agrícola en el verano.
- g. Suplir al mercado de lujo de Panamá con productos acuáticos comestibles de alta calidad, producidos mediante prácticas de acuicultura más sofisticadas.

En materia de camarones de agua dulce, se trabajó con la especie nativa *Macrobrachium tenellum*, mas luego se importó el *M. rosenbergii* y el *M.*

amazonicum. Esta última especie, aunque no alcanza una buena talla, posee la interesante característica de completar su ciclo de vida en el estanque.

Por lo que se refiere a la superficie total bajo cultivo, y área dedicada a las distintas especies, se tienen los siguientes datos; 4 490 520 m² las especies cultivadas son: tilapia nilotica, tilapia híbrida, carpa común, carpa herbívora, carpa cabezona, carpa plateada, carpa híbrida, camarón amazónico, camarón malayo, guapote tigre, caracol.

Por su alta rentabilidad, la empresa privada se ha interesado principalmente en la cría de camarones. En 1974 se iniciaron empresarios norteamericanos y más recientemente lo hicieron empresarios panameños. La mayor empresa privada es la Compañía Agro marina S.A., subsidiaria de la Ralston Purina, que tiene sus campos de cría cerca de la ciudad de Aguadulce. Los laboratorios de cría larvaria están instalados en la comunidad de Veracruz, cercana a la ciudad de Panamá.

Esta empresa trabaja con los camarones blancos del Océano Pacífico, de las especies *Penaeus vannamei*.

Actualmente tiene en producción alrededor de 1 000 ha. Vale la pena destacar que la Compañía tiene una concesión de 4 500 ha para sus futuros planes de expansión. La producción de camarones en Agro marina está por el orden de los 1 450 Kg./ha/año, con un peso promedio de 12–18 g a la cosecha.

El laboratorio de cría larvaria tiene actualmente una capacidad de producción de 14 millones de postlarvas mensuales. Mediante ampliaciones de estas instalaciones, están aumentando la capacidad de producción a 35 millones de postlarvas por mes.

Los estanques comerciales tiene mucha variación en tamaño. Los hay desde 1 hasta 30 ha. Se efectúan bombeos diarios, durante los períodos de mareas altas con tasas de recambio de agua entre 5 y 10 por ciento.

Los camarones se alimentan con raciones concentradas que tienen un 25 por ciento de proteína. Los rendimientos fluctúan entre 300 a 900 kg/ha/cosecha, con un peso comprendido entre los 15 y 30 g.

Hasta la fecha existen alrededor de 2 100 ha en la cría del camarón desarrolladas por 16 criaderos. Sin embargo, dado el auge que ha cobrado esta industria se espera una gran expansión pudiendo llegar en los próximos 10 años a la incorporación de unas 14 000 ha a la cría de camarones peneidos.

Problemas principales

Los problemas encontrados en el desarrollo de la acuicultura se pueden definir como de escasez en recursos económicos, de equipo y de personal técnico. Conforme han ido resolviéndose se ha seguido avanzando en la expansión y consolidación de esta actividad en este país.

La acuicultura en el Perú

Las primeras versiones del manejo de especies acuáticas en el Perú están dadas por los historiadores de la conquista, que relatan las costumbres de las poblaciones costeras autóctonas de aprovechar los cuerpos de agua cercanos al mar, para conectarlos con éste mediante canales que permitían el ingreso de peces diádmomos, presumiblemente “lisas”, para engordarlos y disponer de ellas en el momento deseado. Sin embargo, siendo en la colonia, la agricultura la actividad principal, la evolución de las técnicas de acuicultura quedó paralizada. En la época republicana, la pesca - principalmente marítima - fue desarrollándose

El Ministerio de Pesquería, de manera general, es el sector del Gobierno encargado de formular y dirigir la política y los planes respectivos, así como de normar, evaluar, controlar y promover las acciones correspondientes a su ámbito particular. En la parte específica de acuicultura, los órganos directamente relacionados son: la Oficina Sectorial de Planificación, la Dirección General de Extracción, y las Direcciones Regionales de Pesquería. Estas últimas son las entidades descentralizadas del sector pesquero, integradas a los Organismos Regionales de Desarrollo, que desempeñan su función en los diferentes Departamentos del país.

El Instituto del Mar del Perú (IMARPE), por su parte, es el organismo público descentralizado encargado oficialmente de realizar las investigaciones científicas y tecnológicas de los recursos del mar y de las aguas continentales, en concordancia con la política y objetivos del sector pesquero. La dependencia que tiene que ver con la acuicultura es la Dirección de Investigaciones de los Recursos Pesqueros en Aguas Continentales con sus laboratorios de Huachipa, Tumbes e Iquitos.

Las diferentes universidades del país, que poseen programas de pesquería o biología, desempeñan una labor importante en la formación y capacitación de los estudiantes en las disciplinas de la especialidad y, sobre todo, en acuicultura.

Además, realizan investigaciones que contribuyen al desarrollo de la acuicultura, ya directamente, o a través de entidades como el Instituto

Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA) de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, con sede en Pucallpa.

La participación del sector privado ha estado siempre presente en las distintas fases del desarrollo de la acuicultura. Así, su acción se ha dejado sentir principalmente en la iniciación, o en la posterior explotación de piscigranjas de truchas en la serranía; en la de peces tropicales nativos o foráneos en la selva o en la costa; y en los cultivos de langostinos en el departamento de Tumbes. La inversión económica, en muchos casos, ha sido considerable.

Existencia de planes operativos para acuicultura

En el Perú no existen planes para el desarrollo de la acuicultura ni a mediano ni a largo plazo, y esto se debe - por un lado - a la falta de coordinación existente entre los organismos involucrados, y por otro, al problema presupuestal que se presenta cada año y que sólo asegura - y con ciertas restricciones - el funcionamiento del proyecto o actividad de acuicultura para un año, desconociéndose si se va a continuar con él en los años siguientes. Esto tal vez puede deberse a que en los mismos sectores del estado con niveles de decisión, no existe todavía una verdadera valoración de la acuicultura como actividad humana económica, social y productora de alimentos de alto valor proteico.

Breve resumen de los problemas encontrados en el desarrollo de la acuicultura

Siendo la acuicultura una actividad que en el país - con las excepciones de las truchas y langostinos - se encuentra todavía en su etapa inicial, se pueden mencionar los siguientes factores como responsables - en mayor o menor grado - de las limitaciones existentes:

- a. Ausencia de un plan nacional para el desarrollo de la acuicultura, debidamente programado, y en el que se establezcan - con criterios realistas - una priorización de las investigaciones y de las actividades de producción a realizarse a corto, mediano y largo plazo.
- b. Falta de comunicación, interrelación y coordinación entre las dependencias de los diferentes estamentos (Ministerio de Pesquería, IMARPE, universidades y sector privado) que tienen que ver con la acuicultura, con el fin de utilizar de manera más eficiente los escasos recursos físicos, humanos y financieros disponibles.
- c. Carencia de un número adecuado de personal de tipo planificador, técnico y especialmente, extensionista, que permita el desarrollo normal del trabajo de los distintos niveles, sobre todo de este último.
- d. El todavía escaso conocimiento actual sobre cultivos de especies nativas de la región, que impide realizaciones a corto plazo con ellas.

- e. El esfuerzo disperso es insuficiente para desarrollar actividades de acuicultura, que se han venido postergando ante las realizaciones agropecuarias y de pesca extractiva.
- f. El escaso desarrollo de formas de abastecimiento de semilla, que asegure la expansión continua del proceso.
- g. La contaminación de los ambientes naturales, derivada de la expansión minera, urbana e industrial.
- h. Asignación de presupuestos insuficiente para algunos proyectos de acuicultura, como consecuencia del desconocimiento, o de la falta de sentido crítico del personal encargado de estas tareas en las oficinas respectivas (de planificación).
- i. Serias trabas administrativas institucionales en el manejo de los fondos asignados, que originan lentitud o inoportunidad en su uso, limitando o deteniendo el trabajo.
- j. Falta (o limitación) en la asistencia técnica y de extensionismo adecuadas y oportunas a los propietarios, o a los interesados en iniciar actividades de acuicultura.
- k. Escasez de líneas de crédito a bajo interés para el financiamiento de proyectos de acuicultura, o falta de difusión apropiada de los mismos, en caso de que los hubiera.
- l. Dificultades en la obtención de alimentos de buena calidad y a bajo precio, que permitan su utilización en forma industrial.
- m. Falta de canales de comercialización que comprendan el desarrollo de mercados, el transporte del producto, facilidades de procesamiento y de refrigeración.

La acuicultura en Uruguay

En el período comprendido entre 1911 y 1975 la acuicultura tuvo escaso desarrollo en Uruguay, a pesar de los diversos intentos a nivel oficial para aumentar la producción de pescado en las aguas interiores del país.

En relación al cultivo de crustáceos, este se ha iniciado en forma experimental, en un programa de la Facultad de Veterinaria e intereses privados, en base al camarón (*Penaeus paulensis*). Para este programa se ha montado una granja piloto, en la costa del Departamento de Rocha.

La acuicultura en Uruguay se encuentra en una fase de investigación y docencia, por lo que todo el personal está dedicado a estas actividades. Dos organismos desarrollan actividades en acuicultura, el Instituto Nacional de Pesca, cuyo cometido en este campo es la investigación y extensión, y la Universidad de la República, cuyos cometidos son la docencia y la investigación. Dentro de la Universidad, dos carreras tienen en sus programas aspectos de

acuicultura: veterinaria (Instituto de Investigaciones Pesqueras de la Facultad de Veterinaria), y oceanografía biológica (Facultad de Humanidades y Ciencias).

Financiación pública y privada de la acuicultura

Todas las actividades de acuicultura que se desarrollan hasta el momento son financiadas por el Gobierno a través del presupuesto nacional, salvo el programa de investigación de camarones, que es financiado por capital privado. El Gobierno destinó en el año 1982 un presupuesto equivalente a 50 000 dólares EE.UU., de los cuales el 90 por ciento correspondía a salarios. El proyecto privado de la granja de camarones, presentado en 1989, indicaba una inversión de 17 000 dólares EE.UU. Se estima que actualmente esta inversión se ha duplicado.

Este programa sigue vigente en la actualidad, pero no habiendo sido sometido a la Unidad de Planificación no cuenta con fondos adjudicados para su puesta en práctica. Se está dando prioridad al punto (d) relacionado al cultivo de peces (Siluriformes) en áreas arroceras. Se están desarrollando técnicas de cultivo intensivo de estas especies, en rotación con arroz y otros cultivos agrícolas, y con destino a mercados externos.

La acuicultura en Venezuela

Las primeras actividades de acuicultura en Venezuela se iniciaron en 1937 con la importación de la trucha y su cultivo en los Andes. Esto generó una pequeña producción y algunos trabajos de investigación. En 1960, el Instituto Oceanográfico de la Universidad de Oriente (UDO) y el Centro de Investigaciones Pesqueras del Ministerio de Agricultura y Cría (MAC), en Cumaná, comenzaron a prestarle atención al cultivo del mejillón (*Perna perna*) y de la ostra (*Crassostrea rizophorae*), desde el punto de vista científico y tecnológico, lo cual determinó el desarrollo del cultivo comercial del mejillón.

En 1975 se realiza en Caracas la Primera Reunión Consultiva Regional de Planificación de la Acuicultura. En 1976 inicia sus actividades la estación de investigación de piscicultura de la Universidad de la Región Centro Occidental "Lisandro Alvarado" (UCOLA), que pone énfasis en la reproducción de la cachama y la palometa. En este mismo año comienza a funcionar la estación de investigación de piscicultura Don Bosco (privada), en Carrasquero, Edo. Zulia.

En 1977 se establece la mención acuicultura marina dentro de la licenciatura en Biología que otorga la UDO, Núcleo Nueva Esparta, y se comienzan proyectos de investigación de diferentes especies marinas susceptibles de ser cultivadas, entre las que destacan el camarón (*Penaeus* spp.), lisa (*Mugil curema*), lebranche (*Mugil liza*) y pámpano (*Trachinotus* spp.).

En este mismo año se realiza en Maracay el Primer Simposio de la recién creada Asociación Latinoamericana de Acuicultura (ALA).

Distintas instituciones han venido realizando esfuerzos en el campo de la investigación y la docencia en el área de la acuicultura. Son estas la Universidad Simón Bolívar, Universidad Simón Rodríguez, Universidad del Táchira y Fundación Científica Los Roques.

En el campo comercial destaca en 1982 la instalación de la primera granja en el país con este tipo de orientación. Aquafin es una empresa privada que funciona en Boca de Aroa, Estado Falcón, y tiene en la actualidad 22.5 ha.

Problemas encontrados en el desarrollo de la acuicultura

(a) Planificación

No existe una planificación que oriente el desarrollo de la acuicultura en el país. El presente trabajo es parte de un esfuerzo que en la actualidad se está haciendo en ese sentido.

(b) Problemas biológicos

Contaminación biológica por efecto de la marea roja o turbio producida por los dinoflagelados (Gesnerium mochimaensis y Noctiluca scintillans) que ha incidido negativamente en el cultivo de mejillón.

Enfermedades que se presentan en el cultivo de diferentes especies, y que se deben casi siempre a factores nutricionales y de manejo.

(c) Especies exóticas

En Venezuela sigue vigente la ley que prohíbe la introducción, transporte y cultivo de especies exóticas.

(d) Comercialización

En la actualidad el mercadeo de los productos de la acuicultura es realizado por el sector privado, sin una organización central y con muy poco control estatal. No existe ningún control efectivo de precios a nivel de productor ni de consumidor. Este problema ha sido determinante en el caso del mejillón y la ostra y en menor grado, en el caso de la trucha. La demanda de las especies cultivadas es relativamente baja y esto hace que los márgenes de ganancia a nivel de detallista sean menores que los que se obtienen con otros productos pesqueros. En este sentido, es importante la promoción para el aumento de la demanda de los productos cultivados.

(e) Económicos

El alto costo del movimiento de tierra así como el de los demás componentes de la infraestructura incide negativamente en la relación costo-beneficio y coloca al sector en desventaja ante otras posibles inversiones.

Puede decirse que en general existe capacidad financiera para un desarrollo moderado de la acuicultura. Constituye una fuerte limitación la inexistencia de mecanismos adecuados capaces de dirigir estos fondos hacia los posibles beneficiarios. Esto se debe, en gran parte, a que estos organismos financieros no tienen el personal técnico para evaluar la factibilidad técnica de los proyectos.

(f) Legislación

La legislación pesquera data de 1944 y ni siquiera nombra a la acuicultura. Es de suponer que habrá problemas a medida que crezca el sector. El uso de plaguicidas ya constituye uno de ellos. También debe tomarse en cuenta para la necesaria puesta al día de esta legislación, la reglamentación para el uso de los Parques Nacionales, a menudo subutilizados por actitudes ultra conservacionistas.

(g) Formación de recursos humanos

En la actualidad se carece de personal especializado en acuicultura a los diferentes niveles. Esto es el resultado del poco desarrollo que ha tenido esta actividad no sólo en Venezuela sino en toda América Latina, lo que nos ha obligado a formar personal en el exterior, con frecuencia bajo esquemas ajenos a nuestra realidad. El paulatino desarrollo de la acuicultura productiva está llamado a romper este círculo. La creación de centros de capacitación, como el CERLA en Brasil, puede asimismo contribuir a solucionar el problema.

(h) Comunicación

No existen hoy en día mecanismos eficaces para conectar adecuadamente a los acuicultores a nivel nacional y latinoamericano. Con la edición de la Revista Latinoamericana de Acuicultura (SELA), así como la de las Memorias de las reuniones de la Asociación Latinoamericana de Acuicultura (ALA) se ha solucionado parcialmente este problema. A nivel nacional creemos que contribuirá a mejorar la situación, la creación de la Asociación Venezolana de Acuicultura, que tiene entre sus planes una reunión anual y la publicación periódica de un boletín informativo.

(i) Investigación

Es obvio que no se puede planificar la investigación cuando no se ha planificado el desarrollo. Aun así, y dentro de los límites que este hecho impone, en

Venezuela se ha entendido plenamente la necesidad prioritaria de demostrar que la acuicultura sirve como actividad dirigida a la producción de alimentos.

1.3 La acuicultura en México

La acuicultura en México tiene raíces históricas que se remontan a la época prehispánica, cuando algunos organismos acuáticos se cultivaban con fines diversos. Sin embargo en todo el período histórico posterior a la conquista y hasta después de la revolución, salvo contadas excepciones, no existe mayor evidencia del desarrollo de cultivos.

En la década de los años 50s se registran acciones cada vez más importantes que orientan la acuicultura hacia su fase extensiva y de consumo ocasional de los productos generados. De 19760 a 1970 su práctica empieza a generalizarse y se crean diversos organismos gubernamentales para fomentarla. En materia de cultivo, destacan las acciones de propagación de la carpa por todo el altiplano del país, así como las primeras granjas de producción de camarón, en 1985.

A la fecha se tienen identificadas en México 136 especies con potencialidades de cultivo. De ellas se aprovechan 56: 13 con un dominio tecnológico que permite practicar cultivos de ciclo completo, 16 que están en proceso de alcanzar una tecnología más desarrollada y el resto que presentan diferentes grados de dominio en su cultivo. En el caso específico del camarón, existen 81 especies.

En 1994, El Gobierno Federal a través de la Secretaría de Pesca emprendió un importante programa para el desarrollo integral de la acuicultura, cuyo propósito esencial fue el mejoramiento de la de la población y la generación de empleo e ingresos en el medio rural.

El eje central del esquema operativo estaba representado por los centros acuícolas, que en sus áreas de influencia abastecían de crías a las unidades de producción. Las primeras actividades estaban encaminadas a satisfacer la demanda de las diferentes especies acuícolas por la poblaciones marginadas, en donde la siembra, principalmente de carpa y tilapia en cuerpos de agua, era la base del sustento para muchas poblaciones de este sector.

Con el afán de propagar las ventajas que proporciona la actividad, se crea un sistema de extensionismo, en donde los trabajos se desarrollan a través de brigadas de asistencia técnica, quienes, además de efectuar siembras, realizan acciones en el desarrollo de cultivos acuícolas, promoción y fomento para la organización y la capacitación de los productores. Acciones que en su conjunto han permitido el aprovechamiento sustentable de los recursos y la incorporación

de tareas productivas que anteriormente no eran explotadas, creando en las regiones un nuevo enfoque de desarrollo, y reconocimiento en la capacidad de generar alimento y hémelo sin causar impactos ambientales significativos.

La actividad más reiterada en la acuicultura mexicana es la producción de crías en estaciones piscícolas y su distribución a embalses de todo tipo, sin que la posible producción que se pueda derivar de esta práctica sea evaluada de manera adecuada. Cuando se trata de diagnosticar el estado de desarrollo de la acuicultura mexicana, es frecuente incurrir en un error, que consiste en omitir la cuantificación de los beneficios, en términos de datos de producción de carne, número de personas beneficiadas, tipo y monto de tal beneficio, así como la trascendencia social y económica de ellos.

En lugar de lo anterior, es frecuente referir en detalle el rubro de infraestructura, señalando lo relativo a los centros o estaciones existentes, la cantidad de crías que producen, el número de embalses y hectáreas que se siembran con ellas, el número de especies que se implican en tales operaciones, el número de centros escolares que tienen programas para la formación de personal técnico en acuicultura, el número de egresados de los mismos, y otros detalles por el estilo que si bien significan algo en cuanto al estado de desarrollo de la acuicultura, son de importancia secundaria, y carecen de sentido si no se aborda antes la cuantificación de los beneficios.

Se estima que la acuicultura mexicana se encuentra muy cerca de un proceso expansivo importante. La naturaleza geográfica, biológica y las características del proceso socio-económico, aunadas a la infraestructura disponible, hacen suponer lo anterior.

Estado de la acuicultura en México

Se practican varios tipos de acuicultura, unos pueden considerarse como extensivos y otros como intensivos. Entre los primeros cabe señalar los siguientes: la siembra de crías sin control subsiguiente, y las prácticas para incrementar la fijación de larvas de ostión y el manejo de lagunas litorales. Entre los tipos intensivos de acuicultura se encuentran: la producción de crías en las estaciones, el cultivo intensivo del ostión, el cultivo de peces en estanques, canales rápidos, jaulas o encierros y el cultivo del camarón en piscinas.

El cultivo del ostión ha producido importantes beneficios y aún se desconocen sus límites potenciales. Este cultivo así como la pesca del ostión, de conformidad con las disposiciones legales vigentes, sólo pueden ser realizados por Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera. De este tipo de Sociedades existen 35 dedicadas a la ostricultura, la mayoría de ellas produce

osti3n de talla comercial, pero algunas se especializan en la producci3n de semillas. El n3mero de personas involucradas en esta actividad productiva, es elevado, del orden de millares.

Tilapia

En los primeros a3os de la d3cada de los setenta se importaron las tilapias. Inicialmente 3stas fueron introducidas en varios embalses, aunque se desconoce si para ello mediaron estudios previos toda vez que no existe informaci3n publicada. En algunos de aquellos embalses, varios a3os despu3s, surgieron pesquer3as muy importantes. La primera se gesti3 en la Presa de Temascal (100 km²), inici3ndose la pesquer3a en el a3o de 1971. La producci3n tuvo su mejor momento en el a3o de 1975 cuando la captura alcanz3 las 6 000 t, para despu3s disminuir hasta poco m3s de mil toneladas en 1980.

Otra pesquer3a derivada de la siembra original, se estableci3 en la Presa del Infiernillo (350 km²). Se inici3 en 1972 y en la actualidad produce casi 14 000 t anuales y por tanto es la pesquer3a m3s importante de las aguas epicontinentales. Existen adem3s de las anteriores, otras pesquer3as de tilapia en grandes embalses de las cuales se estiman vol3menes importantes de producci3n. Asimismo, la construcci3n de nuevas presas de gran volumen permite anticipar un impulso considerable para la producci3n de tilapia en el futuro pr3ximo.

Se estima que la acuicultura extensiva y la pesca posterior de la tilapia est3n rindiendo beneficios muy importantes. El cultivo intensivo artesanal que se ha implementado aun no rinde beneficios netos, pero es una esperanza importante.

Son millares las personas beneficiadas con la pesca de la tilapia, tanto en el 3mbito de la pesca como en el del procesamiento, el del comercio y naturalmente en el consumo. La tilapia, para algunas regiones ha resultado un activador econ3mico de consideraci3n.

El mercado de la tilapia es ya extenso. Se la encuentra tanto en los mercados modestos como en los de autoservicio. Se vende en formas variadas: fresca entera, fileteada y en barras congeladas. Su precio es accesible para las clases con poder adquisitivo medio y alto. Se la prefiere a la carpa, y compite con la trucha y con la lisa.

En suma, en estos momentos resulta aparente que la tilapia ha aportado beneficios importantes a M3xico, al menos por la v3a de la pesca; sin embargo, se ignoran los da3os ecol3gicos asociados a su distribuci3n indiscriminada, por lo que esta cuesti3n queda abierta a investigaciones posteriores.

Existen alrededor de 20 centros piscícolas con capacidad para producir grandes cantidades de crías, existen instalaciones para industrializar la tilapia y una red importante de distribución y venta. Asimismo hay personal con experiencia en el manejo de crías y reproductores y sobre la marcha se está acumulando experiencia en el manejo de jaulas y de otras unidades de cultivo.

Carpas

Entre los años 1872 y 1884, se realizaron la primeras introducciones de carpa común (Cyprinus carpio) en México. Desde entonces, el territorio mexicano ha sido poblado y repoblado varias veces, en sucesivas campañas de distribución de crías de esta especie.

De todas las carpas, C. carpio en su variedad común, es la única que efectivamente tiene repercusión social y económica hasta 1983. Esta carpa ha arraigado en la dieta de la población rural de algunas regiones muy localizadas, particularmente ubicadas en el Estado de México. Las otras especies aún no trascienden pero se han fincado grandes esperanzas en ellas. Destaca por su empeño el esfuerzo que se despliega en el Estado de Hidalgo en donde incluso, se trabaja en un sistema de granja integral que incluye el poli cultivo de carpas.

La producción pesquera de la carpa común ha mostrado un ascenso sostenido en las cifras oficiales. Se estima que la producción real anual aún no alcanza las 5 000 t, a pesar de que la información oficial de 1981 la ubica en más de 11 000 t. Se piensa asimismo que el impacto social ha sido menor que en el caso de la tilapia.

Trucha

La trucha es un elemento autóctono de algunas regiones del norte de México; sin embargo, su cultivo se inició con organismos importados que llegaron a México en la misma época que la carpa, hace casi un siglo. De entonces a la fecha, las importaciones se han sucedido, particularmente de ovas, y en la actualidad es práctica frecuente por parte de los distribuidores de crías del gobierno y por parte de los escasos productores de carne de la iniciativa privada.

No es sino hasta la década de los años setenta que el sector privado incursiona en la truticultura. Para ello ha tenido que enfrentarse a múltiples problemas, algunos de tipo legal, otros de índole técnica, como la calidad y disponibilidad de alimento, de ovas y en su caso los problemas inherentes a la importación. Además de esto, se han presentado problemas sanitarios.

En la actualidad, ya es notoria la presencia de la trucha el menos en algunos mercados de autoservicio, aunque su abasto no es regular. La trucha ha

sido solamente un producto de mediana aceptación en el gusto del mexicano, quien tradicionalmente ha preferido peces marinos.

Se considera que la trucha ha producido beneficios modestos, en el campo socio-económico mexicano. Después de un siglo de iniciado su cultivo, la producción tal vez alcance las 1 000 t anuales (dicho esto con grandes reservas toda vez que las cifras oficiales en este renglón son probablemente sobre estimadas, con datos teóricos de producción derivada de la distribución de crías).

Los recursos financieros han crecido de manera importante pero aún no han sido suficientes para disparar la expansión en el nivel que es posible. Los créditos financieros sí se consiguen pero con dificultad. No hay forma de obtener seguros contra riesgos a cuotas razonables.

Langostinos

El cultivo del langostino es uno de los renglones más codiciados. El mercado de este producto es de lujo, con precios muy altos, con frecuencia ofrece mejores oportunidades que el mercado del camarón.

Los esfuerzos y las inversiones que se hacen en este rubro son considerables, particularmente por parte del sistema oficial y de la iniciativa privada. Sin embargo, aún el cultivo del langostino se encuentra en etapa experimental se estima que la falla más importante en la su falta de desarrollo estriba en la inexperiencia del personal técnico involucrado en el cultivo de esta especie.

Bagre

Existe una sola planta productora de carne de bagre de canal, Ictalurus punctatus. Esta es manejada por la iniciativa privada con cierto éxito. El cultivo se realiza en canales rápidos, con alimentación controlada. Este sistema constituye de cualquier forma una demostración del hecho de que la acuicultura intensiva puede prosperar en México, en manos de la iniciativa privada.

(v) Almejas

Al menos dos especies de almeja son objeto de cultivo experimental: una del género Argopecten y otra del género Tivella, ambas en la Península de Baja California.

Se estima que existen grandes posibilidades para el cultivo de varias de las 22 especies que se explotan en México, particularmente aquellas de mayor aceptación y mayor precio en el mercado.

Camarón

En Puerto Peñasco, Sonora, se desarrolló un sistema de cultivo de camarón en invernadero, con el concurso de las Universidades de Arizona de EE.UU. y la de Sonora, México. Sus trabajos tuvieron éxito desde el punto de vista científico y tecnológico, lograron la reproducción, el cultivo de larvas, juveniles y animales de talla comercial de varias especies, particularmente de *Penaeus stylirostris* y *P. californiensis*.

El cultivo del camarón en piscinas al estilo iniciado en el Ecuador, tiene antecedentes desde 1972, cuando se construyeron las primeras pozas experimentales en la Ensenada de los Carros, laguna de Huisache, Sinaloa. Sin embargo, no es sino a partir de 1980 que en Nayarit, se dan los primeros pasos para el cultivo en pozas. En 1982 se inició la construcción de piscinas y canales al estilo ecuatoriano, con bombas de gran capacidad.

A partir de 1986 el cultivo de camarón en México cobró gran importancia, por lo que diversos tipos de inversionistas se dieron a la tarea de construir la infraestructura que les permitiera producir camarón bajo condiciones controladas.

El desarrollo del cultivo del camarón es muy prometedor, sobre todo por las miles de hectáreas disponibles para el cultivo específico de *P.vannamei*. La tecnología desarrollada en Puerto Peñasco podría acelerar el proceso de desarrollo del cultivo en piscinas, particularmente en lo que se refiere a la fase de producción de larvas, y postlarvas. El potencial de México se considera muy grande en este terreno.

Dado que el camarón es prioritariamente sujeto de exportación, y que el mercado mundial más importante de este producto radica en los Estados Unidos y además, considerando que en Latinoamérica existe un proceso expansivo en este rubro, se estima prudente recomendar que se tomen las medidas necesarias, por parte de los productores para defender el precio del producto.

La inversión pública

Este gasto ha sido creciente. Entre los años de 1971 y 1981 se duplicó cada cinco años (Tabla 10). En 1981, este gasto fue del orden de 6.7 millones de dólares EE.UU.

Los reportes oficiales consignan este gasto en cuatro rubros: infraestructura, que se aplica a la construcción de obras civiles tales como

estaciones o centros productores de crías; extensionismo, que comprende las actividades de distribución de crías; investigación y desarrollo tecnológico y por último un rubro dedicado a las inversiones para establecer cultivos comerciales.

De los cuatro rubros, destacan por su magnitud los de infraestructura y extensionismo, que son altos y crecientes, frente a los gastos destinados a los cultivos comerciales, a la investigación y al desarrollo tecnológico.

En los medios oficiales existe una convicción muy arraigada que ha tenido una influencia considerable en el desarrollo de la acuicultura. Consiste en creer que los indicadores que definen el avance de la acuicultura están dados por el número de crías distribuidas. De lo anterior se deriva el hecho de que el gasto destinado a la construcción de nuevas estaciones productoras de crías sea tan elevado y constituya lo más importante del gasto de la finanzas pública.

El gasto destinado a las operaciones de extensionismo, ocupa el segundo lugar en importancia. En realidad no se trata en su mayor parte de actividades de extensionismo, sino de gastos originados por la distribución de crías.

Este gasto no se ha racionalizado, el extensionismo se practica de manera modesta y aislada. El medio rural requiere de intensa actividad extensionista en materia de acuicultura. Por otra parte, es reducido el número de extensionistas preparados adecuadamente, por tanto, se considera necesario una mayor inversión en la preparación de este recurso humano.

El sector oficial, de manera continua y en los últimos doce años, por lo menos ha destinado fuertes sumas al gasto de investigación y desarrollo tecnológico; sin embargo, las estadísticas oficiales sólo consignan este gasto de manera parcial e irregular.

Esto implica el financiamiento de estudios por parte de una diversidad de contratistas entre los que figuran universidades, compañías privadas y empresas extranjeras, con una amplia gama de capacidades para realizar las tareas de investigación y desarrollo tecnológico.

En gran medida, los estudios por contrato se han concertado como requisito previo a inversiones mayores tales como la construcción de centros piscícolas, piscifactorías, la realización de obras de dragado y la apertura de bocas litorales.

La referencia al gasto en cultivos comerciales se entiende como las inversiones dedicadas a la producción de carne de organismos acuáticos. Gastos de esta naturaleza deberían estar precedidos por investigaciones adecuadas, operaciones experimentales y programas piloto que ofrezcan suficientes garantías de éxito. En la práctica, las exigencias de los niveles

administrativos y políticos elevados, difícilmente han dado margen para que tales operaciones se realicen.

El gasto para cultivos comerciales no se considera suficiente para trascender en la práctica y aliviar los problemas alimentarios y de desempleo.

Planeación oficial para el desarrollo de la acuicultura

En los últimos doce años, la acuicultura ha tenido seis planes diferentes de desarrollo. En el caso de la piscicultura extensiva las metas establecidas para producción de carne nunca se han alcanzado. A partir del año de 1978, se ha acentuado la diferencia entre las metas de producción y los valores reportados como producción.

La **planeación** es sin duda el renglón más débil en la acuicultura mexicana, debido a que se carece de personal de alto nivel especializado en la materia, y asimismo a la falta de información evaluatoria veraz.(FAO 2002)

La planeación no puede improvisarse sin correr el riesgo de resultar ineficaz. Asimismo, los planificadores tampoco pueden improvisarse y el proceso de su selección y formación es largo y complejo.

Potencial y requerimientos para la expansión de la acuicultura mexicana

Se considera que la acuicultura mexicana tiene un gran potencial. Por una parte la disponibilidad de lugares en los que pudiera realizarse la acuicultura es elevada y asimismo lo es la superficie hídrica, tanto en las zonas marinas y estuarinas como en el área epicontinental, aunque su distribución es desigual: el mayor volumen y superficie inundada están concentrados en unos cuantos cuerpos de agua, mientras que un gran número corresponde a pequeños embalses.

Por otra parte, la infraestructura disponible es considerable, tanto en recursos humanos como materiales y financieros, a excepción quizás de los recursos humanos de alto nivel con capacidad para inventar el futuro de la acuicultura mexicana.

Para las especies de agua dulce y los diversos tipos de acuicultura, se estima un alto potencial en el bagre, la trucha y el langostino cultivados en canales rápidos.

En cuanto a las especies marinas destacan como potencialmente interesantes el camarón cultivado en piscinas, el ostión, la lisa, el abulón y el mejillón.

Referente a los requerimientos, en primer lugar, como se ha señalado repetidamente, el más urgente es la formación de recursos humanos de alto nivel. Asimismo, es necesario el establecimiento de un Instituto Nacional de Investigaciones en Acuicultura, con capacidad para evaluar, diseñar y planear su desarrollo. Este instituto también es necesario para administrar adecuadamente el proceso de transferencia de tecnología y el desarrollo de estudios por contrato.

La acuicultura por otra parte no puede desarrollarse de manera aislada, y de espaldas a los sistemas social y ecológico, por tanto su desarrollo requiere planteamientos asociados a aquellos.

Se requiere especial atención a la producción de crías y semillas a fin de que respondan a las verdaderas necesidades de producción de carne.

El nuevo impulso que cobra la acuicultura intensiva requiere de consolidación, eficiencia y eficacia. Por ello entre otras cosas también se requiere de un esfuerzo para incrementar y optimizar la producción de alimentos destinados a la acuicultura.

Por otra parte, se requiere atender el desarrollo de las organizaciones de producción tanto sociedades cooperativas como organizaciones de la iniciativa privada. Al mismo tiempo se requiere apoyo para los productores, en términos de créditos financieros, seguros contra riesgos, asesoría y asistencia técnica de alto nivel.

Por último, un requerimiento muy importante para el desarrollo de la acuicultura corresponde al fomento y superación del fenómeno que permite la comunicación en todos sentidos. Al efecto, es deseable la creación de al menos una revista periódica con información de alto nivel; el incremento, la superación y un mayor apoyo de los esfuerzos destacados que ya se hacen en materia de divulgación.

De igual manera se requiere de apoyo a las asociaciones que sirvan de alguna forma para el desarrollo de esta actividad y finalmente el impulso para que se establezca la comunicación con el mundo de la acuicultura fuera de las fronteras mexicanas; esto es, que se fomente el intercambio de personas, materiales y elementos útiles.

Por otra parte, la formación de recursos humanos ha sido considerada como prioritaria en los últimos seis años, debido a la carencia de personal calificado para afrontar el alto número de programas que se plantearon a principios del sexenio de 1977–82. De esta forma se instrumentó un programa emergente de capacitación gracias al cual se enviaron 71 técnicos a realizar estudios y recibir entrenamiento técnico a 9 países del mundo.

Para apoyar estas acciones, en México se realizaron 54 cursillos a los que asistieron 1 097 técnicos y piscicultores rurales de diversas partes del país. La línea temática de estos cursillos abarcó los siguientes aspectos: cultivo de camarón, formulación y evaluación de proyectos acuícolas, construcción y manejo de jaulas flotantes, sanidad piscícola, análisis de la calidad del agua, y otros más sobre administración y desarrollo gerencial de empresas acuícolas.

Nivel de financiamiento público concedido para el desarrollo de la acuicultura y estimación de la inversión privada

A partir de 1970 la acuicultura empieza a disponer de financiamiento público considerable. En el sexenio 1971–76 se canalizan fondos superiores a los 476 millones de pesos (38 millones de dólares EE.UU.) de los cuales el 77.5 por ciento se destinan a acciones acuiculturales en aguas salobres. De esta forma se destinan 369 millones de pesos a estudios y trabajos de ingeniería hidráulica y marítima, a investigaciones hidrobiológicas, bioecológicas, de dinámica de poblaciones y a la práctica de semicultivos de especies económicamente importantes. De este inversión total asignada a la acuicultura en aguas salobres, en el bienio 1975–76 se emplea el 62 por ciento (Cuadro 9).

Los trabajos desarrollados en las aguas dulces contaron con un presupuesto global de 106.9 millones de pesos en el cuatrienio 1973–76, la inversión total en el sexenio 1971–76 no puede ser registrada dado que en el bienio 1971–72 no se registra inversión para la acuicultura en aguas dulces. El total de fondos asignados se destina casi exclusivamente al desarrollo de acciones de extensionismo basadas en la operación de 17 estaciones piscícolas, es por ello que de la inversión pública destinada al desarrollo de la acuicultura epicontinental, sólo el 19.6 por ciento se orienta a la inversión y el 70.4 por ciento restante a cubrir gastos de operación.

De 1977 a 1980 se da impulso al desarrollo de la infraestructura básica para el desarrollo de la acuicultura en aguas interiores, habiéndose planificado la transición gradual de la piscicultura de repoblación a una piscicultura intensiva y de carácter comercial, que tendrá que derivar del desarrollo de cultivos experimentales, también llamados “cultivos piloto”. De igual forma se desarrollaron importantes inversiones en acciones de acuicultura en aguas salobres. En total se utilizaron en estos 4 años 1 376.9 millones de pesos (50.9 millones de dólares EE.UU.), de los cuales el 46.4 por ciento fueron destinados a cubrir la operación de las diversas unidades de producción instaladas en el país.

Con la inversión antes anotada se lograron los siguientes resultados:

- a. Equipamiento, remodelación y reorientación en su caso de la totalidad de los centros productores de crías (18), y de los centros de acuicultura (16).

- b. Ampliación del sistema de centros de acuicultura y de centros productores de crías mediante la construcción de 4 nuevos centros de acuicultura y 4 nuevos centros productores de crías.
- c. La ampliación o la rehabilitación de 26 centros acuícolas.
- d. La construcción de 11 centros y 5 postas acuícolas.
- e. Trabajos sistemáticos en 12 cultivos comerciales, de los cuales 2 correspondieron al abulón y los 10 restantes al ostión.
- f. Instalación y equipamiento de 3 laboratorios para producción controlada de semilla de ostión.
- g. Instalación y equipamiento de 1 laboratorio para producción controlada de semilla de abulón.
- h. Entrada en operación de una granja comercial de trucha y construcción a más del 90 por ciento de otras 6 más (para la producción de langostino, pescado blanco, bagres y una granja integral de policultivo).
- i. Con el fin de elevar los rendimientos y resolver problemas de deterioro ecológico en los cuerpos de aguas protegidas, se realizaron obras para la apertura de bocas, dragado de canales y desazolve de sistemas lagunares, destacando los proyectos ejecutados en 12 de los sistemas lagunares más importantes del país, lo que hizo posible que durante 1982 en esos lugares se produjeran 44 000 t de diversas especies comerciales.

En el bienio 1981–82, la inversión pública para el desarrollo de la acuicultura fue de 2 172 millones de pesos, que sumada a la ejercida en el cuatrienio 1977–80 hace un total de 3 549 millones de pesos en el sexenio 1977–82. En el último bienio la reorientación dada a la acuicultura y la centralización de sus acciones en el fomento al cultivo de sólo 4 especies (bagre, carpa, trucha y tilapia), propició que la mayor parte de la inversión ejercida se orientara a acciones de extensionismo acuícola (Cuadro 10), y que por tal razón los gastos de operación llegasen casi a los 1 000 millones de pesos en sólo dos años.

A lo anterior se suma el hecho de que en este período se financiaron 55 comisiones al extranjero para visitar unidades de producción acuícola y captar nuevas técnicas de cultivo, factibles de ser empleadas en nuestro país. En el rubro de inversión se adquirieron diversos materiales de importación para la manufactura de jaulas y corrales, maquinaria para la construcción de estanquera rústica, equipo básico para la transportación de peces, unidades de molienda para la utilización de esquilmos agrícolas, sistemas de aireación para estanquera rústica, albergues para la capacitación de piscicultores rurales y, crías de tilapia, bagre, carpa y trucha provenientes de los Estados Unidos de Norteamérica.

Planes operativos o en preparación para el desarrollo de la acuicultura a mediano y a largo plazo.

La acuicultura sigue siendo una actividad promovida y desarrollada principalmente por el Gobierno Federal. Si bien en los años 90s se establecieron

unidades de producción operadas por el sector social, y el sector privado ha operado durante más de 10 años un número reducido de granjas acuícolas, la política de desarrollo y la planificación han sido marcadas invariablemente por el órgano rector del trabajo pesquero.

En 1994, el gobierno Federal a través de la Secretaría de Pesca emprendió un importante programa para el desarrollo integral de la acuicultura, cuyo propósito esencial fue el mejoramiento de la dieta de la población y la generación de empleo e ingresos en el medio rural.

El eje central del esquema operativo estaba representado por los centros acuícolas, que en sus áreas de influencia abastecían de crías a las unidades de producción. Las primeras actividades estaban encaminadas a satisfacer la demanda de las diferentes especies acuícolas por las poblaciones marginadas, en donde la siembra, era la base del sustento para muchas poblaciones de este sector.

Con el afán de propagar las ventajas que proporciona la actividad, se crea un sistema de extensionismo, en donde los trabajos se desarrollan a través de brigadas de asistencia técnica, quienes – además de efectuar siembras – realizan acciones tales como prospecciones técnicas de cuerpos de agua, asesoría en el desarrollo de cultivos acuícolas, promoción y fomento para la organización y capacitación de los productores, entre otras,. Acciones que en su conjunto han permitido el aprovechamiento sustentable de los recursos y la incorporación de tareas productivas que anteriormente no eran explotadas, creando en las regiones un nuevo enfoque de desarrollo, y reconocimiento en la capacidad de generar alimento y empleo sin causar impactos ambientales significativos.

A diez años de su operación (2004), las actividades emprendidas en el marco del programa tienen un crecimiento sólido que apuntan a la consolidación de las unidades de producción rural; lo anterior, en virtud del incremento en la demanda de productores que, de manera individual o en agrupaciones, están interesados en incorporarse a la producción acuícola con el deseo de aprovechar los recursos hídricos disponibles en sus localidades: manantiales, arroyos, ríos, así como pequeños y medianos embalses construidos para propósitos diferentes a la actividad acuícola.

Así mismo, muchos proyectos que inicialmente fueron realizados con fines de autoconsumo, actualmente, requieren de financiamiento con el objeto de ampliar sus unidades de producción o para adquirir equipos que les permitan la transformación y venta del producto con valor agregado. Por otro lado, cada vez es mas frecuente que los pequeños productores demanden apoyos que les permitan incursionar en la implementación de tecnologías para llevar a cabo no solo el cultivo de especies tradicionales, sino otras con alto valor comercial, lo cual indica el enorme interés y las expectativas que este programa ha

despertado en las comunidades rurales en donde se presenta un gran reto y la oportunidad de inversión para cristalizar el trabajo iniciado.

Hay que reconocer lo rentable que resulta la actividad acuícola, cuando anualmente se producen por acuicultura rural alrededor de 6,500 toneladas de carne, mismas que impactan en 32,500 familias de este sector; así mismo, cuando se sabe que el rendimiento por acuicultura extensiva, generalmente sobrepasa los 100Kg./ha/año, además de que el costo por kilogramo de peo vivo es mucho mas bajo que el costo de producción pecuaria o de algunos cultivos agrícolas.

Alternativas de desarrollo comunitario

Actualmente, la acuicultura como actividad productiva del medio rural no solo brinda la posibilidad de mejorar la alimentación y el nivel de ingreso familiar, sino que además, se vislumbra como una alternativa de desarrollo comunitario. Por lo tanto se tendrán que reorientar las estrategias de participación interinstitucional, así como la vinculación entre las diferentes ordenes de gobierno, para asistir a los ahora pequeños empresarios rurales que han puesto sus esperanzas en las acciones que han venido realizando durante años, en donde tendrán que fortalecer sus capacidades para no crear dependencias institucionales.

En virtud de lo anterior, la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA), dará prioridad al Programa Acuicultura Rural, considerando como uno de los mas importantes para atender y contribuir en el desarrollo integral de las comunidades rurales. Este programa contara con instrumentos de soporte, a través de los cuales se destinaran recursos para la construcción de obra nueva o rehabilitación, construcción de módulos demostrativos, adquisición de equipo, elaboración de estudios, capacitación y asistencia técnica y el apoyo de los centros acuícolas, afín de lograr en el corto plazo mayor competitividad y sustentabilidad de la actividad.

Es importante señalar, que resulta prioritario fortalecer el proceso de extensionismo, a través de la consolidación de los programas de difusión, capacitación y asistencia técnica; puesto que, si bien es cierto el auge que ha tenido la actividad en el medio rural, aun se constatan las condiciones de pobreza extrema de las comunidades, en donde se pueden adaptar modelos básicos de acuerdo a las particularidades de cada región.

La acuicultura, como consecuencia del incremento en la demanda de alimentos, así como por el deterioro en la explotación de los recursos marinos, deberá crecer y consolidarse a corto plazo, debido a que es una de las pocas alternativas de producción de alimentos a bajo costo.

Por lo tanto, se pone de manifiesto la necesidad de contar con la participación y compromiso de todos los agentes vinculados con la actividad, para que bajo el esquema de corresponsabilidad se continúen realizando los trabajos necesarios: llámese investigación, gestión, ordenamiento, etc., que conduzcan a dar respuesta a las necesidades de atención tanto alimentaria como de creación de fuentes de empleo que requiere el país. Solo hasta entonces, estaríamos hablando de la acuicultura como un elemento importante para mitigar la pobreza, y no solamente del medio rural.

En el Plan de desarrollo 2001- 2006 a través de la comisión Nacional de Acuicultura y Pesca, plantea lo siguiente:

- Establecer, con base en el conocimiento científico – técnico esquemas de manejo de los recursos pesqueros y acuícolas.
- Impulsar la participación de los sectores productivo, academia y de los tres ordenes de gobierno en la definición y evaluación de oportunidades para el desarrollo de la pesca y acuicultura.
- Prospección de sitios para el desarrollo de la acuicultura
- Creación y establecimiento de Comités Consultivos Regionales
- Adaptación y transferencia tecnológica para la acuicultura
- Sanidad acuícola
- Capacitación para el desarrollo de cadenas productivas
- Mejora y ampliación de centros de acopio y canales de distribución de los productos pesqueros y acuícola.
- Promoción para la creación de instrumentos económicos y fideicomisos adecuados al sector.
- Fomento al consumo de productos pesqueros y acuícolas.
- Programa de normalización pesquera y acuícola
- Inspección y vigilancia
- Incrementar la participación de la producción acuícola en la producción total.
- Promover el aseguramiento de la calidad de las unidades de producción acuícola.
- Establecer normas oficiales mexicanas para el total de pesquerías y para las actividades acuícolas.

Acuerdos de colaboración y asistencia técnica. Evaluación de la efectividad de la asistencia recibida.

En los últimos seis años, México suscribió acuerdos de colaboración y de asistencia técnica con 17 países y con tres organismos multilaterales. De estos acuerdos al parecer 11 continúan vigentes y los 6 restantes fueron concluidos en años anteriores.

A nivel bilateral, se desarrollaron acciones de cooperación con los países que se enlistan a continuación; la línea temática desarrollada y la efectividad de la asistencia recibida se resumen en cada caso:

i. República Popular de Hungría

Se suscribió un acuerdo bilateral para que el Gobierno Mexicano enviara técnicos nacionales a capacitarse en aspectos del cultivo intensivo de carpas y en la operación de granjas integrales. De este convenio resultó la capacitación de 6 técnicos que actualmente manejan unidades de producción en México. Los conocimientos adquiridos permitieron mejorar la operación de centros de reproducción ciprinícola, la formulación y elaboración de alimentos para especies acuáticas y el cultivo asociado peces-patos. Por otra parte, técnicos húngaros asesoraron a la Dirección General de Acuacultura en la construcción de un centro piscícola, principalmente en el diseño de estanquera de grandes dimensiones para el cultivo y manejo de crías de carpas.

ii. Francia

Se acordó el entrenamiento a técnicos mexicanos en el cultivo de trucha, carpa y otras especies de agua dulce. Este país ofreció además asesoría sobre técnicas de depuración de moluscos cultivados.

Se desconocen los resultados de estos acuerdos.

iii. Cuba

Con este país se ha llevado a la práctica la capacitación de 8 técnicos mexicanos en el cultivo de cocodrilo, de moluscos y de peces en general.

Se desconocen los resultados de la especialización recibida por los técnicos mexicanos, pero es necesario reforzar las acciones en lo referente al cultivo del caracol marino (*Strombus gigas*), del cocodrilo y de la rana toro (*R. catesbeiana*).

iv. España

Se acordó la asistencia técnica de este país en el cultivo de mejillón y de otros crustáceos y moluscos.

Se desconocen los resultados de estos acuerdos.

v. República Popular China

Se suscribieron acuerdos de cooperación técnica que fructificaron en la capacitación de 7 técnicos mexicanos en aspectos integrales de cigrinicultura. Los acuerdos contemplaron además el intercambio de especies de agua dulce y marinas. De ellos derivó la introducción a México de un lote de 50 ejemplares de las siguientes especies: carpa herbívora (*C. idella*), carpa plateada (*H. molitrix*), carpa cabezona (*A. nobilis*), carpa negra (*M. piceus*) y brema wuchan (*M. amblycephala*), que fueron recibidos en octubre de 1979, constando el envío de 5 parejas de peces adultos de cada una de las especies.

El Gobierno Mexicano por su parte donó al Gobierno de la República Popular China ejemplares juveniles de abulón (*Haliotis* sp.) y del alga marina *Macrocistis*. Se sabe que con esta última especie se han desarrollado cultivos importantes en ese país. De igual forma se donaron ejemplares de pescado blanco (*Ch. estor estor*) y del langostino nativo (*M. tenellum*), mismos que no lograron adaptarse a las condiciones de cultivo de ese país.

Es deseable que la asistencia técnica sea reforzada en México en lo referente al manejo y operación de poli cultivos cigrinícolas.

vi. U.R.S.S.

En 1973 se acordó un intercambio de especialistas en cultivo de peces, crustáceos y moluscos.

Se desconocen los resultados alcanzados.

vii. Italia

En 1980 se acordó capacitar a un técnico mexicano en el cultivo comercial de trucha. No se tienen noticias de haber llevado a la práctica este acuerdo.

viii. Suecia

El acuerdo de cooperación técnica entre México y Suecia incluyó el área de cultivo de trucha arco iris, para la realización posterior de proyectos productivos conjuntos. Se capacitó a un técnico mexicano en este aspecto, pero los proyectos no se llevaron a cabo.

Resultaría atractivo para nuestro país importar tecnología sueca en materia de formulación de alimentos para la trucha y en el tratamiento y control de enfermedades.

ix. Bulgaria

En 1979 se suscribió un acuerdo de asistencia técnica en diversos temas de acuicultura que aún no ha fructificado pero que al parecer continua vigente.

x. Yugoslavia

En 1977 se acordó realizar un proyecto conjunto de piscicultura en agua dulce que aún no se ha llevado a la práctica.

xi. Costa Rica

Se acordó capacitar a técnicos de este país centroamericano en diversos tópicos de acuicultura. Se sabe que en 1980 se capacitó a un técnico costarricense en el cultivo de trucha.

xii. Israel

Se acordó la realización de un curso de piscicultura en 1980, que se efectuó y al que asistieron dos técnicos mexicanos. De igual forma se estableció un compromiso del estado de Israel de enviar a un experto a asesorar al Gobierno Mexicano en trabajos de extensionismo piscícola, acuerdo que fructificó en 1978.

Resultaría importante para México la capacitación de técnicos nacionales en aspectos de genética de ciprínidos y de cíclidos, orientados a la obtención de líneas de reproductores con descendencia de óptimo crecimiento en cultivos intensivos y a elevadas densidades. Cabría también la capacitación en cuanto a cultivos de tilapia y de carpa espejo en jaulas flotantes a altas densidades. De igual forma resultaría atractiva la asistencia técnica en materia de nutrición y sanidad piscícola.

xiii. Japón

Continua vigente el acuerdo con este país para cuatro proyectos sobre elaboración de dietas para organismos y peces de agua dulce y salobre, enfermedades de trucha, cultivo de camarón y peces marinos.

En el área de la capacitación de técnicos mexicanos, 8 de ellos recibieron entrenamiento en piscicultura, maricultura y acuicultura en general.

Se considera muy conveniente el recibir asistencia técnica en el cultivo del camarón y llevar a la práctica los acuerdos aún vigentes.

xiv. Venezuela

En 1978 se acordó la visita de un técnico de ese país para recibir entrenamiento técnico y participar en los programas de acuicultura que se llevaron a cabo en el sexenio. Entre 1979 y 1980 recibieron entrenamiento técnico 4 profesionales de este país.

México podría requerir asistencia técnica en aspectos de ictiopatología y en el cultivo de moluscos.

xv. Brasil

En 1981 se capacitó a un técnico mexicano en el cultivo comercial de langostino; y dos años antes, en 1979, dos técnicos brasileños brindaron asesoría en la operación de una granja comercial de langostinos en México.

xvi. Estados Unidos de Norteamérica

Se han suscrito diversos convenios con este país; en total 22 técnicos mexicanos han recibido entrenamiento en salmonicultura, hibridación de tilapias, cultivo de langostino, hidrotecnología y acuicultura en general.

xvii. República Federal Alemana

En 1980 se acordó la capacitación en ese país de técnicos mexicanos en aspectos del cultivo intensivo de carpa y trucha y en el control de enfermedades. No se conoce el resultado de este acuerdo.

Referente a los organismos multilaterales, México participa en el Comité de Acción de Productos del Mar y de Agua Dulce del Sistema Económico Latinoamericano (SELA), brindando capacitación a 16 técnicos de varios países del continente y editando la Revista Latinoamericana de Acuicultura en sus 10 más recientes números, con un tiraje de 15 000 ejemplares.

1.4 La producción de acuicultura en el Noroeste de México

En los últimos años la acuicultura de la región Noroeste ha presentado una dinámica acelerada, entre 1990 y 2002 alcanzó un crecimiento promedio del 8.7%, en comparación al -1.37% registrado a nivel nacional por esta actividad, por este motivo, la participación de la región en la acuicultura nacional se incremento notablemente al pasar del 8.56% en 1999 al 22.64% en 2002 como se muestra en la tabla I.

La región Noroeste en 2002 aportó el 66.5% del valor generado por la producción de acuicultura nacional, con \$1,181 millones. Dentro de la región se

destaca el aporte de Sonora y Sinaloa que en conjunto aportan más del 87% del valor generado por el noroeste en esta especialidad (ver tabla II).

La producción pesquera de acuacultura en la región se encuentra sumamente concentrada en unos cuantos productos, siendo el camarón, por mucho, el principal producto, ya que aporta el 70% del volumen de producción de acuacultura y el 93.4% del valor generado, es decir 22,600 toneladas y \$1,103 millones (ver tabla III y gráficas III y IV). Económicamente la producción de mojarra es la segunda en importancia, con casi el 18% del volumen total y el 3.2% del valor total y el ostión es el tercer producto de mayor peso en la región aportando el 5.4% del volumen total y el 1.24% del valor.

Existe un alto grado de concentración en productos como el camarón que aporta el 69.63%, la mojarra con el 17.86% y el ostión con el 5.40%. De tal manera que estos tres productos, en conjunto, representan cerca del 93% del total de la producción de acuacultura.

En términos de valor el grado de dependencia de la acuacultura con respecto a la camaronicultura es aun más abrumador, ya que la camaronicultura aporta el 93.4% del valor total.

La camaronicultura aporta el 93.4% del valor total de la producción de acuacultura. La producción de camarón de cultivo en la región se concentra fundamentalmente en Sinaloa que aporta el 54.6% del camarón cultivado en la región, Sonora con el 34.7% y Nayarit con 10.4%. También cabe destacar que la producción de acuacultura en Sonora y Sinaloa es, casi en su totalidad, dedicada a la Camaronicultura, en más de un 95% y en Nayarit representa el 91.7% de la acuacultura realizada en la entidad.

La mojarra es el segundo producto de acuacultura más importante en la región, aporta el 3.2% del valor total de la acuacultura, su producción se concentra en un 61.7% en Sinaloa, el 19.7% en Sonora y el 18.6% en el estado de Nayarit. El ostión es el tercer producto en importancia en la región, aporta el 1.24% del valor total de la acuicultura, su producción se concentra en un 47% en Baja California Norte, el 20.7% en Nayarit y el 18.2% en Sonora.

Cabe destacar que mientras en Sonora, Sinaloa y Nayarit la acuicultura se encuentra marcadamente orientada a la producción de camarón, en el caso de Baja California predomina el cultivo de otras especies en un 66.5% (de acuerdo al INEGI este rubro en esta entidad se encuentra compuesto por especies como almeja, mejillón, atún, abulón, etc.), el ostión que representa el 28.3% de la acuacultura de la entidad, y el camarón en menor volumen; mientras que en Baja California Sur la acuicultura se divide en cultivos de camarón y ostión.

Centros de reproducción de especies de acuicultura

En buena medida, la dinámica de la acuicultura en la región noroeste, es explicada por el desarrollo de nuevos centros acuícolas de reproducción de larvas y semillas, los cuales facilitan el acceso a las larvas, alevines y semillas requeridos a un precio accesible.

En 2002 existían 9 centros de reproducción: 1 en Baja California Sur dedicado al camarón, 2 en Sinaloa, 6 centros en Sonora; en Hermosillo dedicados al camarón y al ostión, en Cajeme dedicado a la cría de tilapia, lobina, bagre y carpa y otros ubicados en Guaymas, Huatabampo, P. Peñasco y San Luís Río Colorado dedicados al camarón.

Condiciones económico financieras de la acuicultura en la región Noroeste de México

En 2002, de acuerdo al INEGI, en México existían 374 unidades productivas dedicadas a la producción de acuicultura, generando 8,127 empleos directos (5.2% de los empleos del sector pesquero) y el 8% del PIB total de peca, 471 millones de pesos.

Comparativamente, en el noroeste de la republica la acuicultura es más importante que en el agregado nacional, de las 374 unidades económicas, registradas por el INEGI en 2002, 187 empresas se localizan dentro de la región (50% de las unidades nacionales existentes), las cuales aportan el 13.8% del valor agregado de la pesca en la región, esto es \$415 millones y cerca de 5,500 empleos directos (el 10% de empleo regional dedicado a actividades de pesca). De tal forma que el Noroccidente aporta el 50% de las unidades productoras de acuicultura, el 67.4% de la población ocupada en esta especialidad y el 88% del PIB acuícola nacional.

La camaronicultura es la actividad acuícola mas importante en la zona, ya que de las 187 unidades productivas de acuicultura existentes, 159 corresponden a este tipo de cultivo (el 85%), con el 85.7% del empleo (4, 700 empleos directos) y el 97.6% el valor agregado. La actividad acuícola de otras especies solo cuenta con 28 unidades productivas en la región con 779 empleos y solo aportan el 2.4% del PIB de la actividad.

Las actividades de acuicultura se caracterizan por tener unidades económicas con un mayor número de empleados que el resto de las unidades pesqueras, ya que mientras a nivel nacional cada empresa cuenta con un promedio d 21.7 empleados en la acuicultura (se calcula en promedio 4 empleos por ha. En la pesca en promedio se cuenta con 7.7 empleados por unidad de producción.

En la región cada unidad productiva de pesca presenta un promedio de 12 empleados mientras que las unidades dedicadas a la acuicultura cuenta con 29.3 empleados, la camaronicultura con 29.5 empleados y las acuícolas presentan un promedio de 27.8 empleados. La camaronicultura se caracteriza por tener, en promedio, las unidades económicas de mayor número de empleados, tal es el caso de Baja California Sur (con 39.5 empleos en promedio), Sinaloa (37 empleos) y Baja California (con 30), también destaca, en unidades acuícolas, el caso de Baja California (con 40.5 empleos) y Nayarit con más de 33 empleos promedio por empresa.

En cuanto a niveles de salario, destaca la superioridad de las remuneraciones pagadas en la acuicultura con relación a la pesca, en el ámbito nacional la pesca en promedio paga \$10, 140 por pescador al año y en la acuicultura \$5, 670. En la región noroeste la pesca remunera anualmente en promedio a cada empleado con \$16, 170 y la acuicultura con \$20, 100. Destacan, en la región, los pagos a empleados en la camaronicultura (\$20, 740 anuales por empleado) y sobre todo en la península de Baja California (\$75, 700),

Los empleados peor pagados en la acuicultura de la región, se localizan en Sonora y Nayarit en actividades acuícolas, en Nayarit en promedio cada empleado percibe \$11,540 anuales y en Sonora \$4, 450, además destaca el caso de la camaronicultura de Nayarit con un promedio \$9, 480 anuales por promedio.\$9, 480 anuales por empleado.

1.5 La acuicultura en Baja California

Baja California se encuentra localizada en la región Noroeste de la República Mexicana, en la parte Norte de la Península. Limita al norte con Estados Unidos de Norteamérica, compartiendo con ese país una frontera de 265 Km. de los cuales 233 corresponden al Estado de California y 32 Km. al Estado de Arizona. Al noroeste con el Estado de Arizona, EE.UU. y Sonora, México. Hacia el sur se encuentra limitado por el Estado de Baja California Sur, al poniente por el Océano Pacífico y al noroeste por el Golfo de California. Registra una Anchura máxima de 265 Km. correspondiente a la frontera norte.

Tiene el Estado 1,380 Km. de litoral, siendo 740 Km. costas del Océano Pacífico y 640 Km. costas del Golfo de California, lo que representa el 11.6% del total de litorales del país.

El Estado de Baja California cuenta con una superficie territorial de 71,777.589 Km². distribuidos así: Ensenada, importante puerto pesquero y comercial, 52,510.712 Km.; Mexicali, la capital, una ciudad con gran actividad industrial y agrícola 13,935.613 Km.; Tecate, famoso por su industria cervecera,

3,578.454 Km2.; Tijuana, con una dinámica industria maquiladora 1,239.49 Km2.; y Playas de Rosarito, un importante destino turístico ampliamente visitado, 513.32 Km2.; esto es, el 73.16%, 19.42%, 5.0%, 1.7% y el 0.72% del territorio del Estado respectivamente.

En la entidad la acuicultura ha tenido avances significativos; tanto en el desarrollo biotecnológico de las especies que se cultiva como en lo social por los grupos que la practican, destacando el cultivo de ostión, abulón, mejillón, camarón, almeja, atún aleta azul, bagre y tilapia. (Programa Estatal de Pesca 2002 – 2007) La producción por acuicultura en el estado, se ha incrementado de 441 toneladas en 1991 a 1667 2n 2002; en este ultimo año los mayores volúmenes fueron aportados por el atún aleta azul con un total de 553 toneladas (46%); el ostión con 321 toneladas (28%); camarón con 142 toneladas (12%); mejillón con 133 toneladas (11%); abulón con 25 toneladas (2%) y las restantes 13 toneladas (1%) fueron almeja y bagre.

Los centros de producción acuícola están localizados principalmente en la zona de San Quintín con el cultivo del ostión, Bahía de todos los Santos con las especies de ostión y mejillón, en Erendira con el abulón, en Laguna Manuela en el Paralelo 28 con almeja y ostión; en áreas cercanas a la Bahía de Ensenada la muy reciente engorda de atún y en el Valle de Mexicali con los cultivos de camarón y los peces bagre y tilapia.

El subsector acuícola esta constituido por un pequeño número de unidades de producción de carácter empresarial moderno y un mayor número de pequeñas empresas de tipo rural con un manejo más rudimentario.

Los principales problemas que se observan en esta actividad son de acceso al mercado por las distancias de los centros de consumo, falta de organización y capacitación de los productores, poca disponibilidad de semilla, crías y larvas, escasez de créditos y de apoyos de inversión. (Programa Estatal de Pesca y Acuicultura 2003/2007)

En el estado operan 69 granjas, con diferentes cultivos, siendo 18 las que cultivan el camarón, y se localizan en el Municipio de Mexicali.

GRANJAS ACUÍCOLAS EN OPERACIÓN

EN BAJA CALIFORNIA

Especie	Numero
Abulón	2
Atún	5
Almeja arenera	1
Almeja mano de león	6
Almeja Manila	1

Bagre	3
Camarón	18
Mejillón	3
Ostión	27
Tilapia	3
Total	69

Fuente: Programa Estatal de Pesca. B.C. 2003 – 2007

1.6 Situación de las granjas camaronicolas en el Valle de Mexicali

A partir del año 2000, se inicio la instalación de granjas camaroneras en el Municipio, algunas de ellas en etapa experimental, otras con carácter comercial y quizá alguna en plan de aventurarse a este campo, lo que representa una actividad relativamente nueva en este municipio. Es importante hacer mención que esta actividad, actualmente es muy incipiente, pero con amplias expectativas y ocupa un espacio importante en el Plan Estatal de Desarrollo 2002-2007.

La producción de camarón ha crecido en Baja California, un total de 18 granjas operan en el Valle de Mexicali, donde se estiman rendimientos de 70 toneladas por año extraído en 15 hectáreas. En esta investigación se dio a la tarea de entrevistar a los encargados de administrar las granjas que operan en el municipio, enfocándose en los siguientes aspectos:

Misión de la empresa; planes de operación, financieros, comercialización, distribución; programas; políticas; proyecciones de venta; presupuestos; estados financieros; capacitación al personal; organización, supervisión; control de operaciones; conocimiento de planes gubernamentales; de política ambiental, etc.

En las entrevistas a los encargados de las granjas, se pudo constatar que no existe ningún tipo de administración formal ni informal.

En el cuadro siguiente, se muestra el censo 2002 realizado y proporcionado por SAGARPA, Sección Pesca, de las granjas acuícolas que operan en el Valle de Mexicali.

No	Nombre	Proyecto	Domicilio
1	Sr. Arnoldo García	Granja Acuícola El Sauzal	Av. Durango no, 97 Est. Coahuila Km. 57 Col. Nuevas
2	Lic. Gabino Mancilla	Granja Acuícola Mancilla	Col. Castro
3	Sr. Guillermo Ibarra	Granja Mazón	Ej. Mazón Guerrero

		Guerrero	
4	Ing. Everardo Guillen	Granja Acuícola Pescaderos	Lote 1 Col. Pescaderos
5	Ing. Javier Mosqueda	Acuacultural Mosqueda	Terrenos Indios KM. 1.5 Carretera a San Felipe
6	Ing. Miguel Soto	Granja Acuícola Soto	Dren El Caimán
7	Lic. Gabino Soto Carrasco	Granja Acuícola Cucapah	Lote No. 38 Del. Carranza
8	Sr. Abelardo Granados	Granja Acuícola India Bonita	Av. Eligio Esquivel No. 671 Col. Prof. Federales Mxcli
9	Sr. Carlos Viveros/ C.P. Jorge Sterling	Camaronera del Delta del Río Colorado	Calle Juan Lara No. 13 Luis B. Sánchez Son
10	Sr. Fermín Navarro	Granja Acuícola Los Pescadores	Ej. Sombrerete 1 Del. Col. Nuevas
11	Sr. Miguel Ángel Romo	Granja Acuícola Carranza	Pob. Ricardo Mazón Guerrero Del. Carranza
12	Sr. Rafael Soto	Granja Acuícola El Padrino	Col. Mariana Km. 39 car. A S. Felipe
13	Sr. Roberto Gamboa Mira Montes	Granja Acuícola Baja California	Ej. Plan de Ayala
14	Sr. Rodolfo Núñez	Granja Acuícola Núñez	Ej. Carranza
15	Lic. Emmanuel Mendoza	Granja Acuícola Zacatecas	Ej. Zacatecas
16	Ing. Vicente Martínez	Granja Acuícola El Barrote	Río Santa Ma. 3263 0 6332 Frac. Villa Verde, Mxcli
17	Sr. Ramón Castro Valenzuela		Calle 6 Col. Del Sol Km. 43 Gpe. Victoria
18	Sra. Isidra Domínguez	Granja Acuícola Grupo Castro 2000	Col. Castro, Del. G. Ortega

Programa Estatal de Pesca, Baja California 2003/2007

Retos

- Contar con un sector productivo, competitivo y comprometido a conservar el medio ambiente, basado en la superación integral de quienes en el intervienen y en el mejoramiento de la calidad de vida.
- Impulsar la rentabilidad y la integración de las cadenas productivas del sector pesquero y acuícola.
- Crear y consolidar esquemas de financiamiento que favorezcan el acceso al crédito, fomentando una política de minimización de riesgos.
- Promover diversos mecanismos de apoyo a inversión pública y privada que reactiven y modernicen la infraestructura y las unidades de producción para lograr una mayor eficiencia e incrementar la productividad.
- Incrementar la practica de la acuicultura en las comunidades rurales como una alternativa real de conversión productiva.

- Establecer mecanismos de coordinación entre los sectores públicos, sociales y privados para impulsar el desarrollo regional, consolidando la sustentabilidad de la actividad acuícola para lograr el arraigo y una mejor calidad de vida de los productores y sus familias.
- Lograr una estrecha vinculación entre los sectores académico, gubernamental y productivo para fomentar la investigación, desarrollo, uso y aprovechamiento de tecnología que contribuya a la conservación de los recursos y al fomento de la rentabilidad de la actividad.
- Fortalecer la inspección y vigilancia para implementar de forma objetiva la aplicación de las diferentes medidas de conservación que eviten la sobreexplotación de los recursos.
- Mejorar y simplificar los servicios y trámites gubernamentales.
- Potenciar que el sector productivo adquiera un grado de concientización y responsabilidad para acatar las medidas de conservación.

Problemática de la acuicultura

La acuicultura no ha logrado el desarrollo alcanzado en otras latitudes por diversos problemas que se agrupan en tres apartados: los de **organización**, los de **financiamiento** y los de **infraestructura**. Todos ellos son el resultado de la carencia de una **planificación** sólida con metas y estrategias a corto, mediano y largo plazo.

Elementos críticos en el área de organización

Durante mucho tiempo la dispersión de instituciones involucradas en la promoción o en la ejecución de acciones de acuicultura fue el reflejo de la carencia de una estrategia definida para esta biotécnica. En los últimos seis años, la integración del sector pesca y la formulación del Plan Nacional de Desarrollo Pesquero en el cual se incluyó un programa de acuicultura, marcan el inicio de una nueva etapa en el desarrollo acuícola en México. Sin embargo no se cumplieron los objetivos de dicho Plan, pues la toma de decisiones en acuicultura se caracterizó por tender hacia objetivos opuestos a los que se incluyeron en el Plan. Paralelamente las estrategias y el propio programa fueron reorientados casi al terminar el período que comprendía el Plan citado. Todo esto refleja la frágil sustentación sobre la que se planificó el desarrollo de la acuicultura y que es preciso considerar para evitar en el futuro repetir estas situaciones.

Si bien el sistema administrativo del Gobierno Federal en ocasiones requiere que personal sin experiencia tome decisiones de cobertura nacional en cuanto a políticas de desarrollo acuícola, es fundamental que en estos casos tales decisiones sean apoyadas en dictámenes técnicos aportados por organismos colegiados que agrupen a los profesionales de más experiencia en

el país. El haber evitado esta coordinación y, en los últimos años incluso haber soslayado la opinión de técnicos y profesionales, han sido causa de estancamiento y, en algunas áreas, de un verdadero retroceso.

Por lo anterior, la acuicultura sigue siendo considerada como una actividad a cargo del Gobierno Federal. La inversión particular es reducida y la participación del sector social es incipiente.

Elementos críticos en el área de financiamiento

La inversión ejercida para el desarrollo de la acuicultura ha derivado casi exclusivamente de las aportaciones del Gobierno Federal. En los últimos cuatro años se abrieron líneas crediticias exclusivas para la acuicultura, que alcanzaron la cifra de \$800 millones de pesos al inicio de 1982. La carencia de créditos en años anteriores fue una causa sustancial para haber limitado la práctica del cultivo de organismos acuáticos al Gobierno Federal. Actualmente en apariencia el problema está resuelto, sin embargo, es importante el estudio de las tasas de interés que se estipulan para los créditos refaccionarios, sobre todo para beneficiarios de bajos ingresos, pues actualmente oscilan entre el 26 y el 36 por ciento anual, lo cual es excesivamente caro.

Es importante también la definición de mecanismos y estrategias bancarias para que los beneficiarios obtengan los créditos solicitados y, colateralmente es importante incrementar los servicios de consultoría, toda vez que en la actualidad esta es una limitante de primer orden en la elaboración de los estudios de preinversión y de rentabilidad económica.

Por otra parte, debe fomentarse la inversión de grupos económicamente importantes, principalmente para especies que requieran infraestructura cara.

Elementos críticos en el área de infraestructura

En este informe el término infraestructura se emplea para denominar el equipamiento físico, material y humano. Bajo esta acepción, la acuicultura ha adolecido de instalaciones, equipamiento adecuado de las mismas y cuadros técnicos con capacitación y actualización permanente.

En lo referente a las instalaciones, es común que estas sean adaptadas para el cultivo de especies diferentes a las contempladas en el programa inicial que decidió su construcción. En los peores casos, las instalaciones son acondicionadas para el cultivo de organismos acuáticos o el criterio seguido para la selección del sitio de construcción obedeció a diferentes aspectos pero nunca al de tipo técnico. En los últimos 6 años estas situaciones disminuyeron, sin embargo hubo problemas graves que impidieron que fuera el criterio técnico el que decidiera en muchos aspectos relacionados con los proyectos ejecutivos.

El equipamiento de las instalaciones actuales es incompleto y se carece de bienes básicos, principalmente en el área de laboratorios.

La infraestructura humana actual no es suficiente para llevar adelante los programas en desarrollo. Por otra parte en la planeación educativa nacional no existe la previsión para formar profesionales en acuicultura; existen programas de formación de técnicos pero no así de personal con capacidad para dedicarse a programas de investigación.

No existe casi investigación en acuicultura; se hacen esfuerzos aislados y descoordinados en universidades estatales, institutos de investigación y escuelas profesionales y tecnológicas, desarrollando las líneas de investigación que cada investigador considera importantes, pero por su aislamiento existe una total desvinculación con los problemas que aquejan actualmente a los productores rurales y que son fuente sustancial de problemas tecnológicos o de un carácter científico. La investigación ha carecido de apoyo financiero y de una planificación al respecto. Actualmente existen problemas urgentes en materia de genética, de ingeniería de alimentos, de reproducción, fisiología, etc., de diferentes especies y que es importante encuadrar en un programa nacional de investigación acuícola en el que se involucre además la investigación tecnológica.

Problemática de la acuicultura

La acuicultura no ha logrado el desarrollo alcanzado en otras latitudes por diversos problemas que se agrupan en tres apartados: los de **organización**, los de **financiamiento** y los de **infraestructura**. Todos ellos son el resultado de la carencia de una **planificación** sólida con metas y estrategias a corto, mediano y largo plazo.

Elementos críticos en el área de organización

Durante mucho tiempo la dispersión de instituciones involucradas en la promoción o en la ejecución de acciones de acuicultura fue el reflejo de la carencia de una estrategia definida para esta biotécnica. En los últimos seis años, la integración del sector pesca y la formulación del Plan Nacional de Desarrollo Pesquero en el cual se incluyó un programa de acuicultura, marcan el inicio de una nueva etapa en el desarrollo acuícola en México. Sin embargo no se cumplieron los objetivos de dicho Plan, pues la toma de decisiones en acuicultura se caracterizó por tender hacia objetivos opuestos a los que se incluyeron en el Plan. Paralelamente las estrategias y el propio programa fueron reorientados casi al terminar el período que comprendía el Plan citado. Todo esto refleja la frágil sustentación sobre la que se planificó el desarrollo de la acuicultura y que es preciso considerar para evitar en el futuro repetir estas situaciones.

Si bien el sistema administrativo del Gobierno Federal en ocasiones requiere que personal sin experiencia tome decisiones de cobertura nacional en cuanto a políticas de desarrollo acuícola, es fundamental que en estos casos tales decisiones sean apoyadas en dictámenes técnicos aportados por organismos colegiados que agrupen a los profesionales de más experiencia en el país. El haber evitado esta coordinación y, en los últimos años incluso haber soslayado la opinión de técnicos y profesionales, han sido causa de estancamiento y, en algunas áreas, de un verdadero retroceso.

Por lo anterior, la acuicultura sigue siendo considerada como una actividad a cargo del Gobierno Federal. La inversión particular es reducida y la participación del sector social es incipiente.

Elementos críticos en el área de financiamiento

La inversión ejercida para el desarrollo de la acuicultura ha derivado casi exclusivamente de las aportaciones del Gobierno Federal. En los últimos cuatro años se abrieron líneas crediticias exclusivas para la acuicultura, que alcanzaron la cifra de \$800 millones de pesos al inicio de 1982. La carencia de créditos en años anteriores fue una causa sustancial para haber limitado la práctica del cultivo de organismos acuáticos al Gobierno Federal. Actualmente en apariencia el problema está resuelto, sin embargo, es importante el estudio de las tasas de interés que se estipulan para los créditos refaccionarios, sobre todo para beneficiarios de bajos ingresos, pues actualmente oscilan entre el 26 y el 36 por ciento anual, lo cual es excesivamente caro.

Es importante también la definición de mecanismos y estrategias bancarias para que los beneficiarios obtengan los créditos solicitados y, colateralmente es importante incrementar los servicios de consultoría, toda vez que en la actualidad esta es una limitante de primer orden en la elaboración de los estudios de preinversión y de rentabilidad económica.

Por otra parte, debe fomentarse la inversión de grupos económicamente importantes, principalmente para especies que requieran infraestructura cara.

Elementos críticos en el área de infraestructura

En este informe el término infraestructura se emplea para denominar el equipamiento físico, material y humano. Bajo esta acepción, la acuicultura ha adolecido de instalaciones, equipamiento adecuado de las mismas y cuadros técnicos con capacitación y actualización permanente.

En lo referente a las instalaciones, es común que estas sean adaptadas para el cultivo de especies diferentes a las contempladas en el programa inicial que decidió su construcción. En los peores casos, las instalaciones son acondicionadas para el cultivo de organismos acuáticos o el criterio seguido para

la selección del sitio de construcción obedeció a diferentes aspectos pero nunca al de tipo técnico. En los últimos 6 años estas situaciones disminuyeron, sin embargo hubo problemas graves que impidieron que fuera el criterio técnico el que decidiera en muchos aspectos relacionados con los proyectos ejecutivos.

El equipamiento de las instalaciones actuales es incompleto y se carece de bienes básicos, principalmente en el área de laboratorios.

La infraestructura humana actual no es suficiente para llevar adelante los programas en desarrollo. Por otra parte en la planeación educativa nacional no existe la previsión para formar profesionales en acuicultura; existen programas de formación de técnicos pero no así de personal con capacidad para dedicarse a programas de investigación.

No existe casi investigación en acuicultura; se hacen esfuerzos aislados y descoordinados en universidades estatales, institutos de investigación y escuelas profesionales y tecnológicas, desarrollando las líneas de investigación que cada investigador considera importantes, pero por su aislamiento existe una total desvinculación con los problemas que aquejan actualmente a los productores rurales y que son fuente sustancial de problemas tecnológicos o de un carácter científico. La investigación ha carecido de apoyo financiero y de una planificación al respecto. Actualmente existen problemas urgentes en materia de genética, de ingeniería de alimentos, de reproducción, fisiología, etc., de diferentes especies y que es importante encuadrar en un programa nacional de investigación acuícola en el que se involucre además la investigación tecnológica.

Conclusiones del estado de la acuicultura en la Región Noroeste. Baja California

En 2002 la producción de acuicultura represento casi el 18% del valor de la producción de pesca en el país con \$1, 776 millones. Sin embargo, en los últimos años este sector ha presentado graves problemas en su dinámica, de 1990 a 2002 decreció el volumen de producción a una tasa del -1.5%. en contraste, la acuicultura en la región noroccidente ha mostrado un desarrollo y dinámica acelerada, 8.7% en promedio anual, motivo por el cual se incremento el peso de la región en la acuicultura nacional del 8.6% en 1990 al 22.6% en 2002.

En términos de valor la región tiene un mayor peso en la acuicultura, ya que en 1998 aportó el 66.5% del total nacional, con \$1, 181 millones. La mayor parte de este valor se concentro en los estados de Sinaloa y Sonora que aportaron el 53.4% y el 33.7% de la acuicultura regional respectivamente.

El desarrollo y dinámica de la acuicultura en la región, en los últimos años, es explicado principalmente por las políticas estatales de apoyo, basadas fundamentalmente en la promoción, ampliación y construcción de varios centros y laboratorios reproductores de crías y semillas de especies para la acuicultura en Sonora, Sinaloa, Nayarit, Baja California y Baja California Sur.

El desarrollo y dinámica de la acuicultura en la región en los últimos años, es explicada principalmente por la modificación al marco regulatorio (Ley de Pesca y su Reglamento, y la Ley de inversión Extranjera) que favorece la participación de capital privado y extranjero en la conversión o inversión directa en la acuicultura.

Otro elemento ha sido la política del estado en sus tres niveles de gobierno como agentes promotores de la actividad, los instrumentos de apoyo de la banca de fomento, el conocimiento científica y tecnológica que destaca a las instituciones de la región y en el caso del camarón, la creciente demanda que tiene el producto tanto en el mercado nacional como internacional, posicionan a México como el segundo país productor de camarón en América Latina y en el 8vo a nivel mundial.

Económicamente la camaronicultura domina la actividad de acuicultura en la región, ya que de las 187 unidades productivas de acuicultura establecidas en la región, 159 se destinan al cultivo de camarón (87% del total de granjas) y de los 5, 479 empleos ofrecidos por la acuicultura 4, 700 corresponden al cultivo de camarón (85%), en términos de PIB la camaronicultura aporta el 97.6% del PIB de acuicultura en la región.

Las unidades económicas de acuicultura se caracterizan por tener un mayor número de empleados promedio que las de pesca, 29.3 empleados contra 12 en las plantas pesqueras. Dentro de la acuicultura, las granjas camaronícolas son las de mayor tamaño oscilando la superficie de cultivo de 2 a 200has. En términos de empleo, 29.5 empleados en promedio mientras que las acuícolas de otra fauna en promedio cuentan con 27.8 empleados.

De acuerdo al nivel salarial promedio, destaca la superioridad de la acuicultura con relación a la pesca, anualmente en la pesca se percibe \$16,170 por empleado y en la acuicultura \$20,100. Los niveles salariales en la camaronicultura alcanzan los \$20,740 anuales por empleado en promedio y sobre todo en la península de Baja California donde el promedio alcanza los \$75,700, en cuanto a la acuicultura destaca los pagos en Baja California Sur con \$75,440 por empleado.

Los empleados peor pagados en la acuicultura de la región, se localizan en Sonora y Nayarit en actividades acuícolas de otra fauna, en Nayarit en promedio cada empleado percibe \$11,540 anuales y en Sonora \$4,450, además

destaca el caso de la camaronicultura de Nayarit con un promedio \$9,480 anuales por empleado.

Si bien la acuicultura resulta ser muy rentable dentro de la región con relación al nacional, al igual que en la pesca, la acuicultura se caracteriza por una estructura sumamente heterogénea, como se puede inferir al comparar los salarios pagados en diferentes entidades y de acuerdo a las especies que se producen y comercializan que van desde la producción de autoconsumo, hasta la comercial con diferentes medios de producción (desde el sistemas extensivos de cultivo hasta el hiperintensivo). De tal forma que la estructura productiva de la acuicultura se conforma por empresas de una elevada rentabilidad como las dedicadas a la camaronicultura en Sonora y la acuicultura de otras faunas acuáticas en Baja California Sur y empresas con graves problemas para permanecer en el mercado como las dedicadas a la acuicultura de otra fauna acuática en toda la región (excepto en Baja California Sur) y las dedicadas al camarón en la península.

Un elemento importante a considerar es que la acuicultura de la región, se caracteriza por una elevada utilidad, la cual descansa en gran parte en la productividad del factor trabajo que es superior a la de la pesca y la acuicultura, sin embargo los indicadores de productividad y eficiencia del capital (insumos y activos fijos) es relativamente baja, lo cual revela un elevado costo de los factores de capital, este hecho es generalizable con excepción de la camaronicultura en Sonora y la acuicultura de otra fauna acuática en Baja California Sur, industrias de elevada rentabilidad y utilidad.

Por otro lado, es importante resaltar que la camaronicultura es la actividad con mayor tasa de crecimiento (16.4% TMC 1995-1999) y que su actual producción rebasa los volúmenes de producción de la pesca ribereña del camarón en los estados de Sonora y Sinaloa (Sonora: Cultivo 6, 934 tons., Captura 1,765 tons.; Sinaloa: Cultivo 13, 484 tons., 160 Captura 6,048 tons.), esto, disminuye la presión que la pesca ejerce sobre el recurso en el medio natural. Sin embargo, el dinámico crecimiento un tanto anárquico de la camaronicultura, plantea la necesidad del reordenamiento de la actividad para evitar escenarios de conflicto, ocasionado por la modificación del cambio del uso del suelo en terrenos no aptos para la agricultura, en zonas de marismas y humedales, la concentración de granjas en sistemas lagunares en donde se sobrepasa la capacidad de carga de los ecosistemas costeros, deteriorando su estado de salud. La regularización de los ejidos con litoral para dar certidumbre a la inversión y en general la utilización de los instrumentos de gestión ambiental, como documentos estratégicos para la planeación y toma de decisiones.

Comercio mundial de los productos acuícolas

CONSUMO

El consumo per cápita mundial de productos acuícola fue de 16.7 Kg. durante 1999, el 75% consistía en peces (FAO, 2000), el 8.7% de crustáceos, 13.7% los moluscos y el 2.4% de cefalópodos. Mientras que el consumo per capita en Latinoamérica en 1995 fue de 9.4 Kg. (Wiefels, 1999).

Actualmente, los dos tercios del suministro total de productos hidrobiológicos se obtienen de la captura en aguas marinas y continentales, mientras que el tercio restante procede de la acuicultura. Sin embargo, según FAO (2000) la contribución de las capturas marinas y continentales se ha estabilizado (10 a 11 Kg. per capita). Por consiguiente, los aumentos recientes se deben a la producción de la acuicultura.

La cantidad total de productos hidrobiológicos consumido y la composición por especies varían según las regiones y países, reflejando los distintos niveles de disponibilidad natural de recursos acuáticos en aguas adyacentes, así como las distintas tradiciones alimentarias, los gustos, la demanda y los niveles de ingresos. Los peces demersales son los preferidos en el norte de Europa y América del Norte; los cefalópodos se consumen en varios países del mediterráneo y Asia; los crustáceos son consumidos principalmente en países desarrollados.

Según FAO, desde 1994 se ha registrado la tendencia a utilizar una proporción mayor de la producción de productos hidrobiológicos para el consumo humano directo (79.6%), en vez de destinarla a otras finalidades (20.4% harina y aceite de pescado principalmente). De la producción destinada al consumo humano, la parte correspondiente al producto fresco siendo el 45.3% en 1998, seguido de los productos congelados con 28.8%, el enlatado con 13.9% y el curado con 12%

Tendencias del comercio mundial

El comercio de los productos hidrobiológicos ha sido estimulado por las condiciones económicas predominantes en la mayoría de los mercados consumidores y por las ideas sobre los beneficios para la salud que se derivan de su consumo.

Existe una tendencia general al aumento en el consumo de los restaurantes (Wiefels, 1999) a medida que la gente gasta más en comer fuera de casa, esto no se da solo en Europa, sino también en otros países desarrollados (FAO, 2000).

Los mercados se han vuelto flexibles y nuevos productos y especies han encontrado nichos de mercados, debido principalmente a la búsqueda de diversidad por parte de los consumidores (Wiefels, 1999). Además, se tiende a incrementar el valor añadido de los productos hidrobiológicos en el suministro de comidas preparadas y mercados al por menor, lo que facilita la preparación del producto.

Por otro lado, la salubridad de los alimentos es una preocupación creciente (Lem y Shehadeh, 1998) en los países desarrollados y la indicación del aporte de calorías, los planes dietéticos y nutricionales y las recetas que figuran en los envases del producto, son una adicción útil.

Entre los factores que podrían influir en la demanda futura de los productos hidrobiológicos, tenemos: al crecimiento de la población, los cambios de situación económica y condiciones sociales, las mejoras en las estrategias de producción, elaboración, distribución y mercadeo, y los precios.

FAO (2000) indica que de las proyecciones de la demanda basada en el crecimiento de la población y los ingresos indican un aumento en el déficit entre la oferta y la demanda que podría provocar subidas en los precios. La tendencia del consumo en lo que respecta a las especies, indica una inclinación creciente hacia las especies cultivadas, pescado blanco, crustáceos y moluscos en los países desarrollados; y hacia especies pelágicas pequeñas, en los países en desarrollo. Así mismo, Jossupeit (1995) indica que los modelos de comercialización de los productos hidrobiológicos se ven influenciados por el cultivo de especies de alto valor.

Mercado

Los mercados principales para los productos hidrobiológicos son los bloques económicos de la Comunidad Económica Europea (CEE) y los del Tratado de Libre Comercio (TLC). En la Tabla N° 06, se puede apreciar que estos tuvieron una balanza comercial negativa en 1998 lo cual indicaría que son los principales importadores de productos hidrobiológicos. Así mismo se puede observar que los principales bloques exportadores son la Asociación de Naciones del Asia Sudoriental (ASEAN) y el Sistema Económico Latinoamericano (SELA).

Por otro lado debemos mencionar que en la Tabla N° 06 no se recoge la producción de China, debido a que la producción es consumida localmente, y de otros países como Japón que no están integrados en algún bloque económico.

El mercado regional en América Latina es de USA 13.800 millones, siendo Brasil y México los mayores consumidores (45% del consumo). El principal mercado en América Latina es Sao Paulo en donde el consumo de productos hidrobiológicos fue de 15.3 Kg. en 1996 (Wiefels, 1999).

Impacto de la acuicultura en el mercado

Los productos de la acuicultura presentan ciertas ventajas competitivas con respecto a los productos de la captura de organismos hidrobiológicos: disponibilidad constante del producto, calidad consistente y que pueden ser producidos ecológicamente (Pigot, 1994).

Josuweit (1995) y New (1999) indican un incremento en la producción de la acuicultura genera disturbios en el mercado, teniendo como consecuencia la declinación de los precios en el mundo, si bien este hecho tiene un impacto negativo para el productor, no lo es tal para el consumidor que se ve beneficiado con esta disminución del precio. En lugares como Indonesia para producir un kilogramo de camarón se gasta US\$ 4.00 mientras que para capturarlo se gasta US\$ 4.10 por kilogramo (Chong, 1992 en: Barbieri, 1999).

Tendencias de la acuicultura

Según Hempel (1993), New (1999) y Sorgeloos (1999), indican que las tendencias en la acuicultura son:

Uso de organismos modificados genéticamente

Al igual que en otras actividades de producción, como la agricultura y la ganadería, la acuicultura esta haciendo uso de organismos modificados genéticamente. Estos organismos tienen como características: una alta tasa de crecimiento, un amplio rango medio ambiental en la cual pueden ser cultivados (New, 1999), una elevada tasa de conversión alimenticia y resistencia a enfermedades (Hempel, 1993). Roderick (1998 en: New, 1999) menciona que en el Reino Unido, Tilapias transgenicas alcanzaron 4.2 Kg. en dos años de cultivo, comparado a los 0.7 Kg. obtenidos en las poblaciones naturales. En la Tabla N° 07 se reportan algunos organismos acuáticos modificados genéticamente que se están probando para su uso en la acuicultura (FAO, 2000).

Existe la preocupación en la acuicultura, como en otros sectores de producción de alimentos, de que la tecnología transgénica plantea nuevos riesgos (New, 1999 y FAO, 2000). Por lo que es preciso vigilar y regular, para evitar que se ponga en riesgo el medio ambiente y la salud humana.

Mantenimiento de condiciones ambientales aceptables y ecoetiquetado

La acuicultura influye y depende el medio ambiente, debido a que utiliza los recursos y genera cambios medio ambientales (Barg, 1994, Asche, *et al*, 1999). Los impactos positivos de la acuicultura están bien documentados; no obstante, produce algunos impactos negativos como la destrucción de tierra y manglares, salinización del agua subterránea, contaminación marina, entre otros (Shiva, 1995) y es considerada como una de las principales actividades

perturbadoras, debido a que las operaciones de cultivo genera cambios ambientales (ICES, 1988). Sin embargo Boyd *et al* (1998) indica que los impactos negativos generados por la acuicultura seria el resultado de un pobre planeamiento.

La acuicultura debe realizarse considerando el medio ambiente, para preservar la calidad del agua y la estabilidad del ecosistema, y para mantener el equilibrio entre las diferentes actividades que hacen uso de los recursos. El deterioro ambiental puede minar el desarrollo y sustentabilidad de la acuicultura (Tisdell, 1999), por lo tanto la acuicultura debe mejorar sus métodos de cultivo para contribuir con el desarrollo sustentable. Las buenas condiciones de ambiente pueden se conseguidos por la aplicación de principios científicos para mejorar los métodos de producción y el manejo ambiental (Boyd y Schmittore, 1999).

Las operaciones de acuicultura se incrementan en muchos países (Barg, 1994), por lo cual es necesario desarrollar sistemas de manejo para contribuir con el desarrollo sustentable de la acuicultura (New, 1999). Edward (1998) y Boyd (1999) indican que la sustentabilidad de la acuicultura debe ser definida en términos de tecnología de producción, aspectos sociales y económicos y aspectos ambientales (Fig. 01).

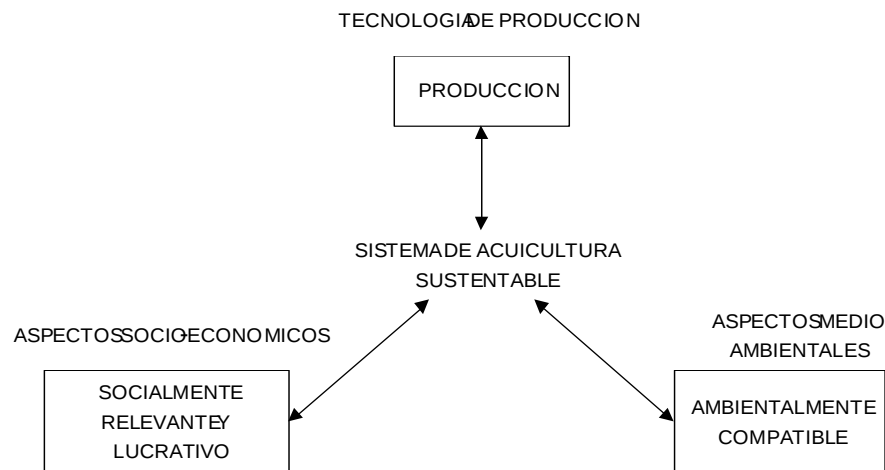


FIG. 01: FACTORES DE LA SUSTENTABILIDAD DE LA ACUICULTURA

Sheng (1999) recomienda que para desarrollar una acuicultura sustentable se debe seleccionar especies aceptables sociales y económicamente, establecer una tecnología base para cada región y las operaciones de cultivo no deben impactar al medio ambiente. Asimismo, el desarrollo de una acuicultura sustentable trae como beneficios: una disminución

de los impactos adversos, la protección ambiental, el turismo, empleo, desarrollo rural y producción de alimentos ecológicos (Singh, 1999).

Unida al desarrollo de una acuicultura sustentable, se ha desarrollado el eco etiquetado de aquellos productos producidos ecológicamente (New, 1999 y FAO, 2000). Según FAO (2000) el eco etiquetado es un instrumento económico basado en el mercado que trata de orientar el comportamiento de los consumidores al comprar, de forma que tengan en cuenta los atributos del producto (ecológicos, sociales, culturales, etc.). En el siguiente capítulo se presenta de manera mas detallada lo relativo a desarrollo sustentable.

Uso de nuevas tecnologías y sistemas integrados

Debido a las restricciones ambientales y la pobre disponibilidad de sitios para la producción de la acuicultura, se ha iniciado los cultivos "Off shore" o acuicultura marina expuesta como una posibilidad para incrementar la producción (Dahle, 1995).

Asimismo, se están implementando sistemas de recirculación para incrementar la eficacia de los métodos actuales (New, 1999) y se tiende a implementar una acuicultura integrada al manejo de los recursos acuáticos, industria y salubridad (Edwards, 1998), un ejemplo de esto es el cultivo de peces integrados a los sistemas de irrigación en Israel, donde los peces son ampliamente cultivados en reservorios (Sarig, 1984 *en*: Edwards, 1998). Además de una integración de operaciones de acuicultura - planta de procesamiento (Pigot, 1994).

Reducción de la dependencia de la acuicultura por la industria pesquera

La preparación de alimentos para la acuicultura depende principalmente de la Harina y aceite de pescado. Pike (1998 *en*: New, 1999) estima que el uso de harina de pescado se incrementara a 1.5 millones de toneladas y el de aceite a 1.1 millones de toneladas en el año 2010. Considerando esta tendencia, el poco desarrollo de la industria pesquera, y el uso mayor de los peces para el consumo humano, se prevé una escasez de harina y aceite de pescado para el futuro. Ante lo cual la acuicultura deberá competir con otras actividades, como la ganadería, por estos insumos.

New (1999) indica que las investigaciones se están orientando a demostrar que la harina y aceite de pescado pueden ser parcial o totalmente reemplazados por otros insumos como los vegetales.

Diversificación en nuevas especies

Como ya se mencionó los productos de la acuicultura ejercen un gran impacto en los mercados de los productos acuícolas. Uno de estos es la disminución de los precios.

Ante esta coyuntura existe la tendencia a cultivar nuevas especies, que permitan tener una ventaja competitiva y que el retorno de su inversión sea más elevado. Esta tendencia esta aunada al cultivo de especies nativas con alto valor económico.

Bibliografía citada

- FAO
- SEMARNAT
- Plan Nacional de Desarrollo
- Plan Estatal de Pesca y Acuicultura, Baja California
- Anuario estadístico de Pesca y Acuicultura

2. DESARROLLO SUSTENTABLE

2.1 Desarrollo y crecimiento económico

El desarrollo siempre se ha visto como sinónimo de crecimiento económico y no precisamente de bienestar. El diccionario de economía define que el término desarrollo económico, “significa simplemente crecimiento económico y el crecimiento económico lo describe como, desarrollo económico, aunque en un sentido más específico puede emplearse para describir la evidencia exterior del proceso del desarrollo económico” (Seldon, 1983: 166-185). El término desarrollo económico se emplea para definir los cambios económicos y sociales que se generan con el crecimiento.

El desarrollo económico esta constituido por cambios en las técnicas y usos de los medios de producción, las actividades sociales y cambios institucionales. “Las actividades básicas más necesarias para el desarrollo económico son: Interés por el bienestar material, espíritu de previsión, espíritu de riesgo, interés por la técnica, espíritu de cooperación, espíritu de perseverancia, voluntad de aceptar las reglas de juego”. (Tinbergen, 1983: 27). Los cambios en las actitudes de una sociedad pueden dar lugar al crecimiento económico, siendo la inercia al cambio un inhibidor de su desarrollo o crecimiento.”

El crecimiento económico esta formado por variables cuantitativas que especifican el nivel de empleo, de capital, nivel de comercio, producto nacional bruto, volúmenes de consumo, en tanto que el desarrollo económico esta constituido por variables cualitativas relacionadas con los niveles educativos, la organización, la calidad de vida, la salud de la población de un país o estado. Sin embargo, las variables del crecimiento económico pueden aumentar su pendiente, sin que necesariamente se llegue al desarrollo económico. Así vemos que “el producto nacional bruto puede crecer rápidamente, tal como lo miden los estadísticos, pero no supone bienestar para la gente, que se encuentra oprimida por la creciente frustración, alineación, inseguridad, etc.” (Schumaner, 1983) Para que el crecimiento económico tenga un impacto positivo en la sociedad, es necesario que en este proceso, se incluyan como elementos esenciales el empleo, ingreso, servicios de salud, educación, vivienda, tolerancia a los derechos políticos y civiles, la autodisciplina y organización de las instituciones y de la población que exige mejores niveles de vida.

En un sentido más amplio, el desarrollo económico se asocia con el bienestar o calidad de vida, en tanto que el crecimiento económico significa insertar más materia y más energía dentro del sistema económico por medio del aumento de la producción y del consumo. La forma en que cada sociedad valora y combina el uso de sus recursos naturales está determinada, en gran parte, por sus características culturales que influyen en su capacidad de sustentación para obtener ya sea el máximo bienestar con el mayor consumo o el máximo

bienestar con el menor consumo de materia y energía que pasa a través de los sistemas de transformación y consumo. “Vemos a los hombres en grupos, y a la mayoría de la raza humana pugnando por alcanzar una mejor posición como sobre un molino de ruedas de escalones irregulares, escalando con uñas y dientes para aniquilar a la población del mundo, escalando producción de fuerza y elementos, mientras se contamina el ambiente y se perturba el equilibrio ecológico que mantiene la vida.

Si el hombre quiere rescatarse a sí mismo de una futura existencia intolerable, debe, ante todo, ver a dónde lo conduce su insensata escalada. Debe examinar sus objetivos y comprender que el verdadero progreso se logra moviéndose *hacia delante* en busca de una mejor forma de vida, en vez de hacerlo *hacia arriba*, hacia la incompetencia total de la vida”(J. Peter, 1992). Puesto que las necesidades humanas pueden crecer ilimitadamente, más allá de lo que requiere la mera supervivencia, la cuestión es, encontrar un mejor camino de desarrollo, que probablemente se encuentra entre la negligencia materialista y la parálisis tradicionalista. Es decir, descubrir un camino medio, que nos lleve a encontrar los “Medios Correctos de Subsistencia” (Schumacher, 1983).

2. 2 Desarrollo Sustentable

El término sustentable se relaciona con las palabras, sostenido, sostener y sustentar. Según el diccionario de la lengua española, sostenido significa duradero, sostener se refiere a mantener firme una cosa, dar a uno lo necesario para su subsistencia y sustentar se describe como mantener o sostener algo. Así el término técnico Sostenible se define como “aquel desarrollo que no compromete la habilidad de las generaciones futuras de cumplir con sus necesidades, mientras cumple con las nuestras. Sustentable es una palabra que se utiliza como equivalente, traducción literal del término en inglés sustainable y es también un término con amplia aceptación en el ámbito político”. (Enkerlin; 1997) La expresión sustentable es un anglicismo que viene de sustentar y se aplica a algo que se defiende con razones. De esta forma, Sustentable y Sostenible son conceptos que para fines prácticos quieren decir lo mismo.

La *LGEEPA*, define al desarrollo sustentable como: “El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras” (Semarnap, 1997). El desarrollo sustentable, busca promover la armonía entre los seres humanos, entre éstos y la naturaleza, sobre la base de cuatro elementos: crecimiento económico, balance ambiental, equidad, responsabilidad

y eficiencia de las instituciones públicas. Los aspectos políticos y sociales constituyen el sustento fundamental del desarrollo sustentable.

El concepto de desarrollo sustentable se ha venido construyendo desde la década de los setenta con la conferencia sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo en 1972, reconociéndose, en dicha reunión, que el modelo de desarrollo existente era altamente depredatorio de los recursos naturales y que requería de cambios en los modos de producción, distribución y consumo, generalizándose los planteamientos del desarrollo sustentable con la publicación del informe Brundtland en 1987, titulado nuestro Futuro Común. Este informe establece que “el desarrollo sustentable es el desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades”. (Semarnap, 1996). De esta definición surge la necesidad de seguir avanzando en el desarrollo y mejoramiento de las técnicas de evaluación económica del medio ambiente y los recursos naturales, que nos permitan obtener resultados que maximicen el bienestar de la sociedad actual y de las generaciones futuras.

En 1983 la Organización de las Naciones Unidas constituyó la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo; y en 1987 dicha Comisión presentó en las Naciones Unidas, una propuesta sobre el tema de la sustentabilidad que insertó el concepto en el debate internacional. En esa propuesta, o informe Brundtland, se consideró fundamentalmente que la búsqueda del desarrollo sustentable requiere de: un sistema político que asegure una participación ciudadana efectiva en la toma de decisiones; un sistema económico que sea capaz de generar excedentes y conocimiento técnico sostenido y confiable; un sistema social que provea soluciones a las tensiones originadas en un desarrollo inarmónico; un sistema de producción que respete la obligación de preservar la base ecológica para el desarrollo; un sistema tecnológico que pueda buscar continuamente nuevas soluciones; un sistema internacional que fomente patrones sustentables de comercio y finanzas; un sistema administrativo que sea flexible y tenga la capacidad de corregirse a sí mismo.

La búsqueda de una operatividad del desarrollo sustentable, se necesita de una nueva visión del mundo, nuevas relaciones del estado con la sociedad, una efectiva participación de la sociedad civil en los cambios institucionales, para reencontrar los nuevos valores de justicia social, de equidad, de la ética, de la religión, de la democracia, de la calidad del medio ambiente y el respeto a los derechos humanos. En sí, se trata de clarificar la responsabilidad e interés de la humanidad sobre la tierra, puesto que en el fondo de la problemática ambiental esta la crisis del ser humano, que nos ha llevado a ver, a la pobreza, el agravamiento del hambre, las enfermedades, el analfabetismo y al deterioro permanente de los ecosistemas de la tierra.

2.3 Enfoques y variables del desarrollo sustentable

El desarrollo sustentable surge como una respuesta a los grandes problemas que enfrenta la humanidad a fines XX, como son la agudización de la pobreza, el hambre, la enfermedad, el analfabetismo y el deterioro de los ecosistemas de donde depende nuestro bienestar. El desarrollo sostenido es el paradigma del siglo XXI, hacia donde las sociedades se dirigen, teniendo de base la diversidad social, la diversidad cultural y la diversidad biológica, por lo que el desarrollo sustentable es un destino. En esta ruta, es importante considerar que los problemas ambientales no son sólo problemas ecológicos, sino que también son problemas políticos y sociales

Dentro de la problemática ambiental están los que desean reestructurar la economía para limitar el crecimiento y los que desean reestructurar la economía para estimular el crecimiento. Los que intentan limitar el crecimiento, plantean que existe un límite a la oferta de recursos, siendo finitas sus existencias y dado que la utilización de los recursos sigue un crecimiento exponencial, cada vez nos vamos acercando más rápidamente a dicho límite, por lo que pronto se alcanzaría el “desastre” si no se modifica la tendencia exponencial de la utilización de los recursos naturales y se limitan ciertas actividades. Los que pretenden estimular el crecimiento, sin negar la existencia de ciertas limitaciones, plantean que se descubrirán nuevos recursos minerales y energéticos, que existirán nuevas posibilidades de sustitución y que no se detendrá el progreso técnico.

Por mucho tiempo ha ocurrido una desvinculación de la teoría económica y del medio ambiente que se contrapone con el desarrollo y conservación de los recursos naturales, en donde las externalidades o efectos en el entorno, de las actividades de producción y consumo, han sido escasamente consideradas. Por ello, el compromiso a futuro es el desarrollo sustentable y la recuperación de los recursos naturales, para asegurar una durabilidad y continuidad de los procesos naturales, relacionando indicadores cuantitativos de crecimiento con indicadores cualitativos de desarrollo para el bienestar social. Uno de los objetivos del desarrollo sustentable es el de contener la degradación de las bases de sustentación cambiando el estilo de desarrollo prevaleciente, impulsando nuevas formas de organización social, dentro de la dimensión ambiental, con criterios e indicadores de medición.

El enfoque del desarrollo sustentable se dirige hacia 3 vertientes para lograr la satisfacción de las necesidades básicas de la sociedad: mejorar la calidad de vida, impulsar la sostenibilidad ecológica y conservar los sistemas que soportan la vida. La variable calidad de vida, se mide por la longevidad o expectativas de vida de la población, siendo una variable que depende, en gran medida, de los estilos de vida o conductas de una sociedad, reflejadas en sus actitudes, valores y preferencias, de conformidad al tipo de cultura, ingreso,

educación, alimentación, vestido, vivienda, servicios de salud, medio ambiente entre otras.

Los índices de sustentabilidad ecológica miden la biodiversidad y la capacidad de carga que tienen los ecosistemas naturales. La sustentabilidad económica mide los niveles de conservación de los ecosistemas que soportan la vida, definiendo la eficiencia en el manejo de los recursos naturales, para que sea atractiva la continuación del sistema económico. A través del análisis de estas variables, tendríamos mejores alternativas para abatir y prevenir problemas en el medio ambiente, restaurando y manteniendo la integridad de los ecosistemas.

En esta perspectiva, el gran reto es, el de lograr la contención del deterioro del medio ambiente, fomentando procesos de producción sustentables que no perturben los procesos naturales, para mejorar las condiciones de vida de la población, disminuyendo paralelamente los niveles de pobreza. Una sociedad sostenible es todavía económica y técnicamente posible". (Fiskel: 1997). Sin embargo, en tanto no se logre pasar la sustentabilidad al plano consciente de la gran mayoría de las personas, ni con todos los programas ambientales de los gobiernos, se logrará que este mundo cambie. El desarrollo sustentable es cuestión de conciencia, que se encuentra básicamente en la educación.

Conclusiones

En si, el desarrollo sustentable trata de transitar de un proceso de cambio desordenado o mutaciones, a una transformación o proceso de cambio planeado, en el cual se debe reflexionar, que las imperfecciones en la naturaleza forman parte de la perfección del universo.

En la actualidad, nos encontramos en la fase de pensar hacia dónde seguir para enfrentar y superar en lo posible los problemas ambientales, dejando de lado la costumbre tradicionalista de postergar indefinidamente la solución de los conflictos medio ambientales. "La implementación del desarrollo sustentable se dará en la medida que éste vaya permeando la totalidad de las estructuras de gobierno y de la sociedad, independientemente de las inclinaciones y matices políticos. Cambiaremos no sólo la manera en que conservamos los recursos, sino hasta como compramos, hablamos votamos, etc., en una palabra, cambiarán nuestras expectativas y con ello, la manera en que vivimos." (Enkerlin, 1997). La operatividad del desarrollo sustentable nos llevará a aceptar que pertenecemos a un mundo natural, en donde estamos subordinados a sus leyes que sobrepasan a las nuestras, en tiempo, energía y espacio, por lo que la valoración del medio ambiente debería formar parte de nuestra escala de

valores, para frenar los procesos de deterioro ambiental y de los recursos naturales.

En este orden, la participación del estado es decisiva para crear las regulaciones que deben regir sobre los asuntos ambientales. Sin embargo, una reglamentación estricta con controles directos no son garantía para cumplir y preservar el medio ambiente, también es esencial la participación de los distintos actores en los proceso de cambio, para asegurar el éxito en las transformaciones.

Bibliografía Citada

- Ekerlin, C.Ernesto., op, cit.,
- Enkerlin, C. Ernesto. 1997. *Ciencia ambiental y desarrollo sostenido*.International Thomson editores. México
- Fiksel, Josepk. 1997. *Ingeniería de diseño medioambiental DFE. Desarrollo integral de productos y procesos ecoeficienrtes*.McGraw-Hill. México.
- J. Peter Laurence y Hull Raymond. 1992. *El principio DE PETER*. Plaza & Janes editores, S.A. Barcelona.
- Ludevid, Manuel. 1998. *El cambio global en el medio ambiente. introducción a sus causas humanas*. Alfaomega marcambo. Barcelona España.
- Márquez González Antonio. 1997. *Ecología y recursos forestales de Nayarit*. Universidad Autónoma de Nayarit. México.
- Schumancher, E. F. 1983. *Lo pequeño es hermoso*. Orbis S.A. Barcelona.
- Schumancher, E. F., op, cit.,
- Schumancher, E. F., op, cit.,
- Seldon,Arthur 1983.*Diccionario de economía*. Orbis S.A. Barcelona 1983.
- SEMARNAP. 1996. "Prever el futuro: el desarrollo sustentable". *El desarrollosustentable. Una alternativa de política institucional*. Cuadernos/SEMARNAP. México.
- Semarnap.1997. *Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente*. México
- Thurow C. Lester. 1980. *La sociedad de suma cero*. Ed. Orbis, S.A. Barcelona España.
- Tinbergen, Jean. 1983. *Hacia una economía mundial*. Orbis S.A. Barcelona.

3. PLANEACION PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

La planeación es un proceso que consiste en “fijar el curso concreto de acción que ha de seguirse, estableciendo los principios que habrán de orientarlo, la secuencia de operaciones para realizarlo y las determinaciones de tiempos y de números, necesarias para su realización”(Reyes, 1994: 165). La planeación es una herramienta que nos ayuda a garantizar los resultados esperados en cualquier proyecto o acción que emprendemos, definiendo las actividades que tenemos que realizar para lograr algo, el tiempo en que deberá realizarse cada cosa, los recursos que son necesarios, quiénes participarán y cómo se distribuirán las tareas.

Es decir, la planeación determina lo que se quiere hacer y cómo se va hacer, para obtener o impedir un determinado estado futuro de cosas a través del análisis de alternativas para implementar una estrategia general y táctica de acción específica. En sí, la planeación es un sistema de decisiones interdependientes, que tratan de acoplarse en un futuro múltiple y abierto. La multiplicidad de acciones del hombre sobre la naturaleza induce necesariamente a la multiplicidad de interacciones entre los elementos biofísicos de la naturaleza, impactando de alguna manera a todos los seres vivos de la tierra. En estas interacciones, el futuro se construye en el presente, ya que lo que hoy hacemos será la historia en el futuro. En este sentido, el futuro sería la razón de ser del presente, para encauzar nuestras acciones, con la luz de los futuros deseables, dentro de la imagen o representación que uno mismo se hace, acertada o equivocadamente, del futuro.

En las sociedades modernas se hace necesaria la anticipación, por la aceleración de los cambios tecnológicos, económicos y sociales y por los factores de inercia relacionados con las estructuras y con los comportamientos, en un mundo de amenazas y oportunidades que se anuncian en el horizonte, para corregir las rutas sin abandonar el rumbo del mejoramiento continuo de nuestro entorno ya que el deterioro ambiental no es algo que forzosamente tenga que ocurrir.

Los efectos e impactos de las decisiones en la sociedad, pueden ser positivos o negativos, dependiendo del enfoque que cada quién les dé, correspondiendo a la planeación el análisis detallado de la toma de decisiones, para orientar y elegir las mejores alternativas de un conjunto de opciones, que haga posible alcanzar un objetivo, que se mueven dentro de una mezcla de interacciones, por lo que no es muy probable que ocurra dicho objetivo, sí no se hace algo al respecto. Sin embargo, no podemos trazar un rumbo si no sabemos dónde nos encontramos, complicándose las actividades de la planeación por la gran dispersión de las ideas, que se dan alrededor de lo que implica el desarrollo económico. La planeación del desarrollo sustentable requiere ver el todo, para entender las partes que interactúan en los procesos antropogénicos que los seres humanos realizamos. Entender estas interacciones, constituye una

premisa fundamental para abordar la solución de los problemas en el medio ambiente. Si hoy dejamos de hacer lo importante, por atender los problemas urgentes, es porque no hemos hecho análisis de previsión, en los procesos de planeación.

Las etapas de la planeación están constituidas por la misión de la institución, sus propósitos, los objetivos y metas, las estrategias, las políticas, los presupuestos, los programas. La misión representa el encargo o la consigna que le ha sido asignado a una dependencia, entidad o unidad responsable; es la razón que justifica su existencia, que le da sentido a la organización. La misión muestra el beneficio que se pretende dar a la sociedad, con la prestación de un servicio o la producción de un bien, integrando los esfuerzos y compromisos de la organización, para lograr un objetivo común, delimitando su campo de especialidad y sus fronteras de responsabilidad. En este sentido, la misión se construye respondiendo las siguientes preguntas: ¿Qué hace la organización (lo que vendría a ser su compromiso); ¿Para qué lo hace? (es decir, objetivos a cumplir); ¿A través de que lo hace? (principales medios que utiliza); ¿A quién se dirige, atiende o sirve? (población objetivo). Para saber, si se está cumpliendo con la misión, es necesario transparentar y clarificar administrativamente, ¿quién gasta?, ¿en qué se gasta? y funcionalmente ¿para qué se gasta?. Los propósitos son las aspiraciones generales o razón de ser de un programa específico que define las pautas de un plan estratégico.

Existen tres tipos de planeación: la planeación estratégica que es de largo plazo, ubicándose en el nivel de la alta dirección; la planeación táctica que se aplica en el mediano y corto plazo, correspondiéndole un nivel ejecutivo; la planeación operacional es de corto plazo, por lo que su nivel es operativo. En los niveles de mediano y corto plazo también se establecen objetivos, políticas, presupuestos, así como programas y procedimientos. Los resultados de la planeación táctica y operativa, deben contribuir en la realización de los objetivos generales de la planeación estratégica.

La misión de una organización debería ser conocida por todo su personal e identificarse con ella, a fin de que los esfuerzos se orienten hacia objetivos pertinentes y congruentes con dicha misión. Esto no parece sencillo desarrollar, puesto que una misma actividad, cada quién la ve de diferente forma. Así, en la planeación, no debe perderse de vista la misión, para direccionar las acciones e inducir correctamente los esfuerzos colectivos, con un plan flexible y adaptable a los objetivos de la misión de la organización.

3.2 La planeación para el desarrollo sustentable

En la regulación y promoción de los procesos de producción y de servicios, técnicamente sustentables, es fundamental introducir la

administración, los criterios de la previsión y planeación, para definir lo que ha de hacerse; la organización e integración, para establecer cómo va a hacerse; la dirección y control, para ver que se haga y cómo se hizo. Es decir, poder evaluar entre lo que se dice que se va hacer y lo que realmente se hace, para clarificar lo que está impidiendo actuar, distinguiendo el tipo de utilidad que se espera obtener con el desarrollo sustentable. “La transición que México está experimentando actualmente es dolorosa debido a la necesidad de cambiar, en primer lugar, comportamiento, actitudes y perspectivas culturalmente orientados, y enseguida, tener que acoger prácticas y técnicas administrativas, otra forma de hacer las cosas. La experiencia ha demostrado claramente que, uno no puede imponer con éxito nuevas técnicas administrativas sobre valores culturales tradicionales. Existe un paso adicional: primero debe haber un cambio en las costumbres y los hábitos culturales tradicionales. Estos se modifican o sustituyen con nuevos hábitos orientados hacia un desarrollo total del potencial de los recursos humanos”(Kras, 1998: 20).

En el diseño de una estrategia para la operatividad del desarrollo sustentable debería existir el compromiso explícito de la administración pública, con el cambio que se pretende emprender; además de la confianza en el liderazgo, que promueva la idea del cambio, con otras instancias oficiales, en donde se hace necesario que los tomadores de decisiones, se responsabilicen con una visión del entorno. En sí, el nuevo paradigma del desarrollo sustentable, demanda profesionales en la administración pública, capaces de asimilar los cambios, con una consistente formación y experiencia en abordar los problemas y analizar las alternativas, con métodos de investigación y trabajo en equipo y actualización permanente. En este proceso de transformación, la administración pública debe ser capaz de modificar sus legislaciones, normas, estructuras, formas de relacionarse con la sociedad, clarificando sus nuevos roles para definir su nueva misión, para romper el círculo de degradación que existe entre la pobreza y el uso irracional de los recursos naturales.

En la actualidad “la globalización de las economías y la revolución científico-tecnológica están obligando a las sociedades a reformular sus planes de desarrollo y, en particular, a revisar la relación entre tecnología, formación de cuadros y estilo de crecimiento.” (Del Valle; 1992: 97). Esto es de suma importancia ya que en una economía de mercado la relación conocimiento académico e innovación en la producción resulta estratégico para fines de desarrollo económico y de competitividad, en cada país, en donde su capacidad depende crecientemente de una mayor explotación económica y social del conocimiento.

En esta perspectiva se hace necesario reflexionar juiciosamente, para resolver las inconsistencias que ocurren, en las diferentes actividades de la administración pública, en donde sería más conveniente desarrollar al personal, aprovechando sus habilidades, experiencia, vocación y perfil profesional, para obtener un mejor desempeño laboral, liberando las fuerzas motrices de la

creatividad de las personas, abandonando la costumbre tradicionalista de hacer aparecer o interpretar los problemas administrativos, como conflictos interpersonales. “En México, no tenemos problemas con malos trabajadores; tenemos problemas con malos administradores. Sencillamente la administración no está consciente ni es capaz de desarrollar personal y las empresas son las que sufren. Lo triste es que la mayoría de los administradores tradicionales tienden a culpar a sus empleados por sus problemas y no así mismos.”(Kras, 1998)

Hoy se hace necesario que las estructuras de gobierno se rediseñen en función de las necesidades reales de la población, ya que nos encontramos en un punto donde la sociedad está cambiando por la crisis ambiental, la cual, en gran parte, se relaciona con la explotación de los recursos naturales. Sin embargo, no se puede parar el crecimiento, que implica un problema en los procesos de urbanización, presiones en los procesos de consumo, que impacta de diferentes formas a las distintas regiones, puesto que lo que es bueno para unas puede ser negativo para otras. En este sentido, las políticas económicas, han cobrado una mayor fuerza en los últimos años y han incorporado nuevos elementos para corregir las imperfecciones que está provocando el deterioro ambiental, para empezar a externalizar los costos de los daños que se generan en la producción de bienes y servicios, reorientando el uso de los recursos con criterios ambientales responsables.

3.3 Educación ambiental para el desarrollo sustentable

Uno de los pilares básicos para el desarrollo sustentable es la educación ambiental, que se apoya en la investigación científica y el desarrollo tecnológico, lo cual es esencial para impulsar y dirigir en cantidad y calidad la participación de la sociedad en la toma de decisiones, así como en la formulación de códigos de conducta relativos a la calidad ambiental. La educación, es elemental para desarrollar nuevas actitudes, que promuevan la toma de conciencia sobre la adquisición de valores y hábitos para la protección ambiental. A través de la educación se adquiere la capacidad de analizar críticamente el entorno social y natural, para buscar opciones en la solución de problemas, en el medio ambiente.

Educar para la sustentabilidad significa reconocer que la educación es una actividad en donde se origina una transacción económica, una transacción social y una transacción psicológica. Es decir, en este proceso se generan erogaciones económicas para que el conocimiento sea transmitido, adquiriendo un valor social en donde se abandonan marcos conceptuales, para incorporar nuevas ideas o habilidades técnicas para el desarrollo. Sin la educación ambiental, la participación social no sería bien orientada y justificada, puesto que la participación social y la educación en su interacción son complementarias.

En sí, la educación ambiental se define como “el proceso de adquisición de valores y clarificación de conceptos con el fin de desarrollar actitudes y capacidades necesarias para entender y apreciar las interrelaciones entre el hombre, su cultura y su entorno biofísico”.(Enkerlin, 1997). En el informe final de la Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental, celebrada en Tbilisi URSS en 1977 se establece que “la educación ambiental, debidamente entendida, debería constituir una educación permanente general que reaccionara a los cambios que se producen en un mundo en rápida evolución. Esa educación debería preparar al individuo mediante la comprensión de los principales problemas del mundo contemporáneo, proporcionándole conocimientos técnicos y las cualidades necesarias para desempeñar una función productiva con miras a mejorar la vida y proteger el medio ambiente, prestando la debida atención a los valores éticos”(UNESCO/PNUMA, 1977

La educación ambiental podría despertar el interés de las personas, al modificar sus actitudes, costumbres, valores y habilidades para el diseño de procesos de planeación ambiental en apoyo al desarrollo sustentable. La educación ambiental requiere del análisis de la realidad para producir conocimiento que es fundamental para establecer estrategias de solución a problemas postergados que se potencializan entre ellos, por lo que los riesgos de aplazar los conflictos ambientales podrían ser mayores que si se reconoce su existencia y se deciden alternativas de solución, que conllevan en muchos casos, afectaciones de intereses personales o de grupo. En sí el problema de la educación no es la falta de conocimientos, sino comprender qué hacer con él, para que sea más productivo socialmente, crítico y cultural.

Podemos entender y comprender diferente información ambiental, sin que por ello las conductas sean menos negativa ni que se origine una actitud favorable tendiente a proteger el medio ambiente. Es decir, podemos ser ecologistas solamente de pensamiento por tener información, sin embargo, es necesaria la educación, en los procesos de transformación, en donde probablemente se encuentren los ingredientes principales, que contribuyan al bienestar de la sociedad, en donde cada día se vuelve más complejo determinar qué cosas son verdaderamente significativas, para elevar el bienestar de los seres humanos.

La educación ambiental representa un campo nuevo del quehacer pedagógico, que acepta diversas posiciones teóricas, para interpretar la realidad. El principio 19 de la proclama de la conferencia de Estocolmo de las Naciones Unidas, de 1972, plantea que “es indispensable una labor de educación en cuestiones ambientales, dirigida tanto a las generaciones jóvenes como a los adultos y que preste la debida atención al sector de población menos privilegiado, para ensanchar las bases de una opinión pública bien informada y de una conducta de los individuos, de las empresas y de las colectividades inspirada en el sentido de su responsabilidad en cuanto a la protección y mejoramiento del medio en toda su dimensión humana. Es también esencial que

los medios de comunicación de masas eviten contribuir al deterioro del medio humano y difundan, por el contrario, información de carácter educativo sobre la necesidad de protegerlo y mejorarlo, a fin de que el hombre pueda desarrollarse en todos los aspectos”(González, 1993).

Se puede decir que en México apenas se empieza a intervenir en el campo de la educación ambiental. Cada día se incorporan más instituciones y nuevos grupos al campo de la educación ambiental, relacionada con una pedagogía que aliente la posibilidad, para canalizar a través de ella, procesos pedagógicos más democráticos y menos restrictivos. Es decir, impulsar una pedagogía de la persuasión, de la responsabilidad y del trabajo. Una pedagogía del orden, de equidad, de colaboración y de la comprensión de cómo se producen y se regulan las formas culturales, políticas y económicas que determinan la relación sociedad-naturaleza. A través de la acción educativa se puede conformar una nueva actitud, para encontrarnos a nosotros mismos y atender las necesidades de la población, que requieren de una plataforma que fomente la participación.

Cada día se reafirma la importancia de la educación para avanzar en la difusión de la conciencia ciudadana y fortalecer la participación comunitaria, así como por la necesidad de dar impulso a la enseñanza en todos los niveles de la instrucción formal e informal, de capacitación técnica y formación profesional, como base de las políticas, planes y programas del desarrollo sustentable. Además es necesario considerar que la educación ambiental debe impartirse a personas de todas edades y a todos los niveles. La educación ambiental debe de orientarse hacia la comunidad, con la finalidad de hacer comprender de la existencia e importancia de la interdependencia económica, social, política y ecológica en zonas urbanas y rurales, para cambiar actitudes y valores, protegiendo y mejorando el medio ambiente, en un proceso permanente e interdisciplinario.

En ese sentido las 21 recomendaciones de la reunión de Tbilisi se orientan como una petición a los estados miembros para que incluyan en sus políticas de educación, medidas encaminadas a intensificar la labor de reflexión, investigación e innovación respecto a la educación ambiental, en un marco de colaboración y solidaridad. Los principios de educación hacia sociedades sustentables y de responsabilidad global, parten del postulado de que “la educación es un derecho de todos; somos todos educandos y educadores; la educación ambiental debe tener como base el pensamiento crítico e innovador en cualquier tiempo y lugar; la educación ambiental es individual y colectiva; la educación ambiental no es neutra, está basada en valores específicos; la educación ambiental debe tener una perspectiva holística enfocando la relación entre el ser humano, la naturaleza y el universo de forma interdisciplinaria; la educación ambiental debe estimular la solidaridad; la educación ambiental debe tratar las cuestiones globales críticas, sus causas e interacciones en una perspectiva sistémica; la educación ambiental debe facilitar la cooperación

mutua; la educación ambiental debe recuperar, reconocer, respetar, reflejar y utilizar la historia indígena y las culturas locales; la educación ambiental debe estimular y potencializar el poder de las diversas poblaciones para los cambios democráticos; la educación ambiental valoriza las diferentes formas de conocimiento; la educación ambiental debe ser planeada para que las personas resuelvan sus conflictos de manera justa y humana, la educación ambiental debe promover la cooperación y diálogo entre los individuos y las instituciones, con la finalidad de crear nuevos modos de vida, basados en satisfacer las necesidades básicas de todos; la educación ambiental requiere la democratización de los medios de comunicación masivos y su compromiso con los intereses de todos los sectores de la sociedad; la educación ambiental debe integrar conocimientos, aptitudes, valores, actitudes y acciones.

Por lo tanto se debe convertir cada oportunidad en experiencias educativas para sociedades sustentables; la educación ambiental debe ayudar a desarrollar una conciencia ética sobre todas las formas de vida con las cuales compartimos este planeta”(Tratado de educación ambiental, 1992: 2-3) Distinguir los problemas significativos en el medio ambiente, es una tarea fundamental de la investigación científica, para transitar al desarrollo sustentable. De ahí que sea importante promover, en todos los sectores de la sociedad, incluyendo a las industrias, las universidades, los gobiernos, las organizaciones no gubernamentales y los grupos comunitarios, que capaciten a las personas en la gestión del medio ambiente y ofrecer técnicos capacitados para asesorar a la comunidad local.

En este sentido, el reto fundamental de la educación ambiental es “aprender a vivir juntos mediante la comprensión de los otros y de su historia, sus tradiciones y valores espirituales. Esto proporcionaría la base para crear un nuevo espíritu guiado por el reconocimiento de nuestra creciente interdependencia y un análisis de los riesgos y desafíos del futuro, lo que induciría a la gente a llevar a cabo proyectos comunes o a manejar los inevitables conflictos de un modo inteligente y pacífico. Una utopía, podrían pensar algunos, pero se trata de una utopía necesaria. Probablemente en el futuro se llegará a una etapa heterogénea, en donde los habitantes, de cada región o comunidad, tendrán que buscar la forma en que van a producir en el desarrollo sustentable, para obtener lo que necesitan, por lo que su autonomía dependerá de la integridad de sus culturas, que a su vez, éstas, dependen de la integridad de sus recursos naturales.

Bibliografía Citada

1. Acle Tomasini Alfredo. 1994. *Retos y riesgos de la calidad total*. Grijalbo. México.
- Delvalle, Jorge. 1992. *“Las universidades y el tratado de libre comercio: algunas implicaciones”*. En: Guevara, Gilberto y Néstor García. (Coord.) La educación y la cultura ante el tratado de libre comercio. Nueva Imagen México. pp. 95-134
- E. J. Mishan. 1985. *Los costes del desarrollo económico*. Ediciones Orbis S.A. Barcelona, España.
- Ekerlin, C.Ernesto., op, cit.
- González Gaudiano, Edgar. 1993. *“Marco referencial de trabajo: una historia, múltiples mediaciones”*. Provencio, *Elementos estratégicos para el desarrollo de la educación ambiental en México*. Universidad de Guadalajara Fondo Mundial para la Naturaleza, Guadalajara. pp. 45-99.
1. González Gaudiano, Edgar. 1997. *“En busca de la sustentabilidad de la educación ambiental”*. En Rev. Perspectivas Docentes No. 20. Universidad Juárez autónoma de Tabasco. En prensa.
- Kras Eva.1998. *La administración mexicana en transición*. Grupo Editorial Iberoamerica. México.
1. Kubr Milan. 1997. *La consultoría de empresas*. Guía para la profesión. Limusa. México
- Reyes, Agustín. 1994. *Administración de Empresas*. Teoría y Práctica. Editorial Limusa. México.
1. Tratado de Educación Ambiental para Sociedades Sustentables y Responsabilidad Global. 1992. Foro Global. Río de Janeiro. pp. 1-8.
- UNESCO/PNUMA. 1977. *Conferencia Intergubernamental Sobre Educación Ambiental.Informe Fina UNESCO/PNUMA*. Tbilisi (URSS). pp. 27-42.

3.5 Gestión ambiental y acuicultura de camarón

El 30 de noviembre del 2000 se crea la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Semarnat, transformándose el área de Pesca, en una Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca, como un órgano desconcentrado de

la SAGARPA, considerando que resulta necesario impulsar el desarrollo acuícola y pesquero del país, orientando sus actividades y procesos en términos de eficiencia, calidad, rentabilidad y sustentabilidad, en un marco de corresponsabilidad y de participación plena de sus actores directos, en un contexto de políticas públicas que propicien la actuación coordinada del Gobierno Federal y la vinculación e inserción de las autoridades de los estados y municipios en la administración y conservación de los recursos pesqueros y el desarrollo acuícola. La Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca, le corresponde, entre otras atribuciones, proponer y coordinar la política nacional en materia de aprovechamiento racional y sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas, y el desarrollo integral de quienes participan en ellas; participar en la elaboración e instrumentación de las políticas y programas de fomento y capacitación en materia de sanidad acuícola y pesquera.

A partir del primero de diciembre del año 2000, el medio ambiente adquirió una nueva dimensión en la estructura y funcionamiento del gobierno federal, al pasar de ser un asunto sectorial, restringido a la política social, para pasar a ser un tema inserto en las agendas de trabajo de las tres comisiones que atienden las prioridades nacionales: la de Crecimiento con Calidad, Orden y Respeto y Desarrollo Social y Humano.

La Semarnat tiene como misión “luchar por incorporar en todos los ámbitos de la sociedad y de la función pública, criterios e instrumentos que aseguren la óptima protección, conservación y aprovechamiento de nuestros recursos naturales, conformando así una política ambiental integral e incluyente dentro del marco de desarrollo sustentable”.

En la acuacultura de camarón, una de las normas que se aplica es la *norma oficial mexicana NOM-001-ECOL-1996*, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Los límites máximo permisibles son el valor o rango asignado a un parámetro, el cual no debe ser excedido en la descarga de aguas residuales. Esta norma establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. Algunos parámetros que se consideran en esta norma, para contaminantes básicos, de las aguas vertidas a humedales naturales, son: la temperatura, grasas y aceites, materia flotante, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, demanda bioquímica de oxígeno⁵. Las descargas de aguas residuales de las granjas camaroneras, fluyen hacia los humedales que vienen a ser las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres, constituyendo áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénegas y marismas, cuyos límites están constituidos por el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos

permanentemente húmedos originadas por la descarga natural de acuíferos. Se cuenta también con la *NOM-010-PESC-1993*, que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato en el territorio nacional; *NOM-EM-001-PESC-1999*, que establece los requisitos y medidas para prevenir y controlar la introducción y dispersión de las enfermedades vírales denominadas mancha blanca “white spot báculo virus” y cabeza amarilla “yellow head virus” (y hv); *NOM-011-PESC-1993*, para regular la aplicación de cuarentenas a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la acuicultura u ornato en los Estados Unidos Mexicanos.

Bibliografía citada

1. Aceves Hernández, Francisco J. 2001. *Tecnologías Ambientales Socialmente Apropriadadas para un Desarrollo Rural Sustentable en una Zona Selvática de Chiapas*. En Desarrollo rural sustentable y gestión ambiental participativa. Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable. www.semarnat.gob.mx/secadesu/digital/sustentabilidad_T22.shtml
2. Belausteguigoitia, Juan Carlos y Olga E. Pérez Soriano (1997). “*Valuación económica del medio ambiente y de los recursos naturales*”. En Revista Economía Informa. No. 253. Facultad de Economía/UNAM-Fundación Friedrich Ebert Stiftung. México. pp. 45-55
3. Flores Verdugo, Francisco Javier. 1989. *Algunos aspectos sobre la ecología, uso e importancia de los ecosistemas de manglar*. En: Rosa Vélez, J. de la y F. González Farias. *Temas de oceanografía biológica en México*. Universidad Autónoma de Baja California. México
4. Laman, E.J., S.C. Snedaker y M.S. Brown, 1987. *Structural comparisons of mangrove forest near shrimp ponds in southern Ecuador*. Citado por, Flores Verdugo, F.J. 1989. *Algunos aspectos sobre la ecología, uso e importancia de los ecosistemas de manglar*. Cap. 2. En: Rosa Vélez, J. de la y F. González Farias. *Temas de oceanografía biológica en México*. Universidad Autónoma de Baja California. México
- Pérez, Raúl. 1984. *La explotación irracional de los recursos naturales en Nayarit*, en Convergencia No. 1 año 1, enero-junio, 59-64. Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, México.
- Serrano Barquín, Rocío del Carmen. 2001. *La región del valle de Toluca en el siglo XXI*. En Desarrollo Rural Sustentable y Gestión Ambiental Participativa. Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable. www.semarnat.gob.mx/secadesu/digital/sustentabilidad_T22.shtml

- Vega López, Eduardo. 1997. *La valuación económica de la biodiversidad en México*. En Gaceta Ecológica # 43. Instituto Nacional de Ecología; Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca.
- Secretaría de Salud. 1996. *Criterios para la verificación de la venta de productos pesqueros*. Subsecretaría de regulación y fomento sanitario. México
- Secretaría de Salud. 1993. *NOM-027-SSA1-1993. Bienes y servicios. Productos de la pesca. Pescados frescos-refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias*. México

3.6 Aspectos normativos para la construcción y operación de una granja camaronera.

- Para la construcción de una granja camaronera se requiere la autorización de la Semarnat. En el Artículo 28 de la *LGEEPA*, se establece que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. La *LGEEPA* define el Impacto ambiental como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza y a la manifestación del impacto ambiental como el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo. Así la diferencia entre una manifestación de impacto ambiental y un estudio de impacto ambiental, estriba en que la primera describe lo que se piensa hacer y el segundo analiza la modificación del medio ambiente efectuada con el proyecto.
- En la resolución o autorización de impacto ambiental se establecen los criterios técnicos para la construcción y mitigación de los impactos. Es decir, se analiza el tamaño de la unidad acuícola, que la bordería de los estanques no obstruya canales o venas naturales de agua, ubicación del carcamo de bombeo, construcción, en su caso, del canal de llamada, volúmenes de agua requeridos, sitios de descarga del agua, hectáreas a desmontar, tipo de vegetación afectada, desplazamiento y tipo de la fauna silvestre, instalación de infraestructura o puentes para el transito de la fauna silvestre, áreas de reforestación, manejo técnico del camarón de cultivo, tipos de control de depredadores del camarón como son patos, garzas, mapaches, jaibas, chihuiles, constantinos, chiros, entre otros.

El Artículo 31 de la *LGEEPA*, considera que la realización de las obras y actividades a que se refiere la fracción XII del Artículo 28, (Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas), requerirá la presentación de un informe preventivo y no una manifestación de impacto ambiental, cuando: I.- Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades; II.-Las obras o actividades de que se trate estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por la Secretaría... En los casos anteriores, la Secretaría, una vez analizado el informe preventivo, determinará, en un plazo no mayor de veinte días, si se requiere la presentación de una manifestación de impacto ambiental en alguna de las modalidades previstas en el reglamento de la presente Ley, o si se está en alguno de los supuestos señalados.

En el Artículo 5º inciso U) del *Reglamento de Impacto Ambiental* se plantea que quienes pretendan llevar a cabo actividades acuícolas que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental, para la construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción acuícola, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando no implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos, el relleno de cuerpos de agua o la remoción de manglar, popal y otra vegetación propia de humedales, así como la vegetación riparia o marginal; producción de postlarvas, semilla o simientes, con excepción de la relativa a crías, semilla y postlarvas nativas al ecosistema en donde pretenda realizarse, cuando el abasto y descarga de aguas residuales se efectúe utilizando los servicios municipales. En el Artículo cuarto transitorio, del *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental*, se establece que las obras o actividades que correspondan a remodelaciones de una obra que se encuentre operando desde antes de 1988, no deberán someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

Por otra parte, en el Artículo 118 de la *LGEEPA*, se instituye que los criterios para la prevención y control de la contaminación del agua serán considerados en las concesiones, asignaciones, permisos y en general autorizaciones que deban obtener los concesionarios, asignatarios o permisionarios, y en general los usuarios de las aguas propiedad de la nación, para infiltrar aguas residuales en los terrenos, o para descargarlas en otros cuerpos receptores distintos de los alcantarillados de las poblaciones. De acuerdo con el Artículo 82 de la *Ley de Aguas Nacionales*, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales en actividades industriales, de acuacultura, turismo y otras

actividades productivas, se podrá realizar por personas físicas o morales previa la concesión respectiva otorgada por "La Comisión" (Comisión Nacional del Agua) en los términos de la presente ley y su reglamento. "La Comisión" en coordinación con la Secretaría de Pesca, otorgará facilidades para el desarrollo de la acuacultura y el otorgamiento de las concesiones de agua necesarias, asimismo apoyará, a solicitud de los interesados, el aprovechamiento acuícola en la infraestructura hidráulica federal, que sea compatible con su explotación, uso o aprovechamiento. Así a la Comisión Nacional del Agua le corresponde de acuerdo con el Artículo 86 de la *Ley de Aguas Nacionales*, inciso VII, ejercer las atribuciones que corresponden a la Federación en materia de la prevención y control de la contaminación del agua y de su fiscalización y sanción, en los términos de la *LGEEPA*, salvo que corresponda a otra dependencia conforme a la *Ley Orgánica de la Administración Pública Federal*.

- En relación con la especie, la *Ley de Pesca* en su Artículo 4º establece que para realizar las actividades de captura, extracción y cultivo de los recursos que regula la presente Ley, se requiere de concesión, permiso o autorización según corresponda, excepto para la pesca de consumo doméstico que efectúen los residentes en las riberas y en las costas; la pesca deportivo – recreativa que se realice desde tierra y la acuacultura que se lleve a cabo en depósitos de agua que no sean jurisdicción federal. En el Artículo 63 del *Reglamento de la Ley de Pesca* se considera que quienes colecten en cualesquiera de las fases de desarrollo organismos acuáticos vivos provenientes de poblaciones naturales con fines de acuacultura, deberán observar los lineamientos que en materia de recolección, aclimatación, manejo, transporte y siembra de los mismos, se señalen en las normas que al efecto se expidan. Una de estas normas es la *NOM-002-PESC-1993* que regula el aprovechamiento de las especies de camarón en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. Esta Norma tiene como propósito garantizar la conservación, la preservación y el óptimo aprovechamiento de las poblaciones de las distintas especies de camarón, en los sistemas lagunarios estuarinos, bahías y aguas marinas de jurisdicción federal. De acuerdo con esta norma, para abastecer granjas acuícolas, la Secretaría de Pesca podrá autorizar la recolección de larvas y postlarvas de camarón existentes en: Frentes de playa, excepto en las áreas próximas a las comunicaciones entre el mar y los sistemas lagunarios estuarinos y bahías, cuyos límites serán establecidos con base en el dictamen técnico del Instituto Nacional de la Pesca; Zonas de inundación temporal; Zonas en las que estos organismos tengan mínimas posibilidades de alcanzar estadios superiores de desarrollo biológico. Se establece también que las autorizaciones para la recolección de larvas y postlarvas de camarón para ser destinados a las actividades acuícolas se otorgarán con base en los resultados de las evaluaciones que lleve a cabo la Secretaría de Pesca para precisar las disponibilidades de estos organismos por área y temporadas específicas, susceptibles de aprovechamiento para el cultivo.

Los solicitantes deberán acreditar ante la Secretaría de Pesca la legal disposición de los equipos, instrumentos e instalaciones adecuadas para la recolección, manejo en vivo y transporte de larvas y postlarvas. Asimismo, deberán informar a dicha dependencia acerca de las características de la unidad de producción acuícola a la que se destinarán los organismos; especificando: la superficie de estanquería en operación; descripción del método de cultivo; densidad de siembra y engorda; programa de recambio de agua, alimentación y aireación; índices de mortalidad estimados; programa de producción estimada a partir de las postlarvas que le serán abastecidas.

- La *NOM-002-PESC-1993* dispone que las autorizaciones serán específicas para cada solicitante y deberán establecer las siguientes condiciones: número de organismos por especie que se autorizan a recolectar; número y especificaciones de los equipos de pesca que se autoricen para la recolección, manejo y traslado; delimitación geográfica de la zona de recolección; periodo durante el cual se podrá realizar la recolección; nombre y ubicación de la unidad acuícola a que se vaya a proveer con los organismos recolectados; obligatoriedad de informar del número de organismos por especie recolectados y porcentaje de sobrevivencia al término de la vigencia de la autorización. Además, se ordena que la talla máxima de recolección de larvas y postlarvas de camarón será de 20 milímetros; la recolección de larvas y postlarvas de camarón sólo podrá realizarse operando manualmente redes conocidas como "chayos", construidas con malla de medio milímetro de luz, cuya relinga de arrastre no podrá ser mayor de 2 metros.
- Por otra parte se señala que las larvas y postlarvas de camarón recolectados en el litoral del Océano Pacífico no podrán destinarse a cultivos ubicados en el litoral del Golfo de México y Mar Caribe y viceversa, excepto cuando a juicio de la Secretaría de Pesca existan razones de orden técnico que justifiquen su traslado, en cuyo caso deberán observarse los requisitos de sanidad acuícola y obtener la autorización correspondiente.
- La sanidad acuícola se define como el conjunto de prácticas establecidas en las normas encaminadas a la prevención, diagnóstico y control de las enfermedades que afectan a los organismos acuáticos. En el Artículo 30 del *Reglamento de la Ley de Pesca* se considera que se requerirá del certificado de sanidad acuícola expedido por la Secretaría o por terceros acreditados y aprobados, en los siguientes casos: cuando las especies acuícolas vivas, en cualesquiera de sus fases de desarrollo, se produzcan en instalaciones ubicadas en el territorio nacional y se movilicen de una granja a otra o se pretendan introducir a un cuerpo de agua de jurisdicción federal distinto, o se destinen a la exportación, y cuando se capturen de poblaciones naturales y se destinen a la acuicultura.
- Para iniciar la construcción de una granja camaronera el productor, o beneficiario, debe contar o tener en su poder, la resolución de impacto ambiental positiva, por la Semarnat; contar, en su caso, con la concesión

de la especie, o constancia de no requerir dicha concesión, por la Secretaría de Pesca, hoy Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca; contar con la concesión de uso de agua o constancia de no requerirla por la CNA; estar legalmente constituido y registrado en la Secretaría de Hacienda y Crédito Público ya sea persona física o moral. Una vez construida la granja camaronera y para la operación de ésta, el productor deberá inscribirse en el Registro Nacional de la Pesca, como unidad acuícola; solicitar a la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca el permiso de siembra, especificando la cantidad de pos-larvas, si es de laboratorio o del medio natural, número de hectáreas a sembrar; realizar los muestreos técnicos de producción CNAP-productor; solicitar aviso de cosecha; el productor realiza la venta, expide facturas e informa a la CNAP sobre el volumen total de camarón obtenido, en la unidad acuícola.

El desarrollo de la acuacultura responsable está sustentado en gran medida en el *Reglamento de la Ley de Pesca*, que señala que la acuacultura es el cultivo de especies de la fauna y flora acuáticas mediante el empleo de métodos y técnicas para su desarrollo controlado en todo estadio biológico y ambiente acuático. También se dice, en el Artículo 102, que la Secretaría, aplicando criterios de sustentabilidad, regulará el crecimiento ordenado de la acuacultura, en coordinación con las autoridades competentes y los gobiernos estatales y municipales, atendiendo principalmente a las zonas con potencial para desarrollar esta actividad, mediante la expedición de concesiones, permisos o autorizaciones por especie o grupos de especies. En el Artículo 103 del *Reglamento de la Ley de Pesca*, se plantea que la Secretaría de Pesca realizará las acciones necesarias para promover el desarrollo de la acuacultura estableciendo, en coordinación con los gobiernos de los estados, municipios e instituciones competentes, servicios de investigación en genética, nutrición, sanidad y extensionismo, entre otros, para apoyar a las personas y organizaciones que se dediquen a esas actividades; asesorará a los acuicultores para que el cultivo y explotación de la flora y fauna acuática, se realicen de acuerdo con las prácticas que las investigaciones científicas y tecnológicas aconsejen; así como en materia de construcción de infraestructura, adquisición y operación de plantas de conservación y transformación industrial, insumos, artes y equipos de cultivo y demás bienes que requiera el desarrollo de la actividad acuícola; promoverá la construcción de parques de acuacultura, así como de unidades y laboratorios dedicados a la producción de organismos destinados al cultivo y repoblamiento de las especies de la flora y fauna acuática. El Artículo 60 del *Reglamento de la Ley de Pesca*, establece que los autorizados para recolectar organismos del medio natural y los acuicultores que se abastezcan de ellos, quedan obligados a realizar acciones de repoblamiento en los términos y condiciones que en cada caso determine la Secretaría.

En el *Código de Conducta para la Pesca Responsable*, adoptado en el seno de la FAO en 1995, se establece que los Estados deberían promover prácticas acuícolas responsables, con el fin de apoyar las comunidades rurales, las

organizaciones de productores y los acuicultores; los Estados deberían promover la participación activa de los acuicultores y sus comunidades en el fomento de prácticas responsables para la ordenación de la acuicultura; los Estados deberían promover esfuerzos que mejoren la selección y la utilización de piensos, aditivos y fertilizantes adecuados, incluidos los abonos; los Estados deberían promover prácticas eficaces en materia de cultivo y la salud de los peces, que den preferencia a las medidas de higiene y las vacunas. Debería asegurarse una utilización segura, eficaz y mínima de los productos terapéuticos, las hormonas y medicamentos, los antibióticos y otras sustancias químicas para combatir las enfermedades; los Estados deberían regular la utilización, en la acuicultura, de los insumos químicos que sean peligrosos para la salud de las personas y el medio ambiente; los Estados deberían exigir que la eliminación de desperdicios, como despojos, fangos, peces muertos o enfermos, medicamentos veterinarios sobrantes y otros insumos químicos peligrosos, no constituyan peligro para la salud de las personas y el medio ambiente; los Estados deberían velar por la calidad sanitaria de los productos de la acuicultura y promover esfuerzos que mantengan la calidad de los productos y aumenten su valor mediante un cuidado especial antes y durante la cosecha, el procesamiento en el sitio y el almacenamiento y el transporte de los productos; los Estados deberían cooperar, cuando sea necesario, en el desarrollo de mecanismos adecuados para efectuar un seguimiento del impacto de los insumos utilizados en la acuicultura.

Las anteriores recomendaciones para la acuicultura responsable, no deberían de insertarse de manera aislada o parcelada, en un sistema de producción abierto, en el cual se desarrolla el cultivo de camarón. Se requiere, ante todo, de una acuicultura científica del camarón, eliminando prácticas incorrectas, en donde se adopten medidas técnicas efectivas, para hacer respetar las Normas Oficiales Mexicanas existentes o que expida la Semarnat, relativas a la siembra de poslarvas, manejo de agua, cosecha, procesamiento y comercialización del camarón de cultivo, para disminuir la contaminación de las aguas en donde se reproducen y crecen las especies, las cuales se ven afectadas por la interacción del hombre en los demás sectores de la economía, haciendo que las inversiones en la acuicultura de camarón, sean cada vez más riesgosas ya que la mayoría de las mortalidades y enfermedades de los crustáceos y otras especies acuáticas, provienen de las aguas contaminadas.

3.7 Aspectos técnicos del cultivo de camarón

El cultivo de camarón se puede realizar en tres niveles de intensidad: extensivo, semi-intensivo e intensivo, de conformidad con el grado de desarrollo tecnológico de operación y diseño técnico que tenga una granja camaronera. El cultivo extensivo se desarrolla en grandes extensiones, en donde el camarón obtiene su alimentación del medio natural, no se tiene un control de los

depredadores ni de enfermedades. Los cultivos extensivos son los encierros y tapos que se utilizan para retener al camarón el tiempo necesario para que se desarrolle y después cosecharlo. Es un sistema de repoblamiento natural que por muchos años se ha utilizado en México. Las densidades de organismos varían de dos a cuatro camarones por m². Los rendimientos productivos son bajos, entre 100 y 300 kg/Ha. Este sistema también puede efectuarse en áreas pequeñas siempre y cuando se mantenga una densidad de siembra de tres a seis camarones por m². El sistema extensivo no está determinado por el tamaño del área de cultivo, sino por la densidad de organismos que se distribuyen por m², en cualquier dimensión o área seleccionada.

El cultivo semi-intensivo se desarrolla en estanquería rústica. Las crías o post-larvas se obtienen del medio natural o de los laboratorios. Este tipo de cultivo cuenta con precriaderos, se utilizan fertilizantes orgánicos e inorgánicos, se aplica alimentación suplementaria, se cuenta con un canal de llamada y cárcamo de bombeo, en donde se coloca la pichancha de la bomba para succionar el agua y llenar el canal o reservorio, del cual se deriva el agua a los estanques de engorda, realizándose diariamente recambios de agua. La densidad de siembra se ubica entre seis y 20 camarones por m². Los rendimientos que se obtienen son entre 1000y 2000 Kg/Ha.

El cultivo intensivo se realiza en estanques rústicos, semi rústicos, de concreto y canales de corriente, en donde se puede controlar la densidad de organismos por m² o m³, la alimentación, sanidad acuícola y calidad del agua. Los estanques son de dimensiones pequeñas, de dos a cinco hectáreas. La densidad de siembra se estima entre 40 a 90 camarones por m². En este sistema de cultivo, se suministra alimento balanceado, se cuenta con un sistema de aireación, se realizan recambios de agua de 30 a 50% diario. En este cultivo se obtienen rendimientos de 4,000 a 10,000 Kg/Ha. Este sistema requiere, por la tecnología que utiliza, mayores inversiones, así como mano de obra especializada.

El ciclo de cultivo de camarón desde Nauplio a talla comercial dura aproximadamente cuatro meses. El ciclo de cultivo se puede dividir en tres fases. La primera corresponde a la reproducción del Nauplio, en donde se induce el apareamiento y desove de las hembras grávidas en el laboratorio, utilizando dos hembras por un macho. Una hembra camarón puede producir entre 500,000 a 1 millón de huevecillos por desove. Una vez que se tienen los nauplios, se venden o se transfieren a otro laboratorio o naupliera para llevarlos a la etapa de post-larva. Es decir, los organismos pasan de Nauplio a Protozoa, después a Mysis, para luego convertirse en Post-larva. El tiempo requerido para pasar de Nauplio a Post-larva es de 25 días. Las post-larvas se venden a las granjas camaronerías que las llevarán a la etapa de engorda aproximadamente en tres meses.

Los conteos del número de post-larvas, para su comercialización, se determinan por el método de alícuotas, que consiste en colocar las post-larvas en un volumen de agua conocido, de donde se toma un muestreo de cinco alícuotas en un vaso químico de 50 mililitros, multiplicando el promedio de las post-larvas capturadas con las alícuotas, por el volumen de agua conocido, entre el volumen de agua de la alícuota, con lo cual se determina el número total aproximado de post-larvas.

Los parámetros físico químicos del agua, de los estanques para el cultivo de camarón, que se tienen que observar y analizar son la temperatura, el PH, oxígeno disuelto, dureza, demanda bioquímica de oxígeno (DBO), productividad primaria, turbidez, nitritos, nitratos, amoníaco y otros. Para la medición de estos parámetros se requiere de equipo técnico y personal calificado para su análisis y toma de decisiones y determinar las medidas técnicas operativas más convenientes en el proceso del cultivo.

La etapa de engorda consiste generalmente en preparar la estanquería vertiendo cal en los charcos del estanque para matar microorganismos patógenos; se colocan los bastidores, en las compuertas de entrada, con malla muy fina para filtrar el agua a los estanques y evitar que entren otras especies. Una vez que se tienen llenos los estanques se procede a sembrar la post-larva, iniciándose un proceso de trabajo y vigilancia continua, acondicionando primeramente el equipo de bombeo; se acarrea el diesel para la bomba; se limpian las mallas de los bastidores constantemente para que no se tapen de basura y fluya el agua a los estanques; se revisa que las compuertas estén bien selladas, asegurándose que no haya filtraciones de agua o fugas de camarones; se colocan las canastas o comederos en el fondo de los estanques, las cuales sirven de muestras o testigos, para ver si los camarones están consumiendo o no el alimento y poder dosificar el suministro de alimento, que se distribuye al boleado sobre la superficie del agua de los estanques; muchas granjas, sobre todo, las del sector social, diariamente espantan con cuetes y escopetas a las aves que se alimentan de camarón; por las noches ahuyentan a los mapaches así como a las aves nocturnas, vigilando también que otros pescadores no se roben el camarón.

Cuando los crustáceos alcanzan una talla comercial adecuada, se procede a su cosecha, utilizando atarrayas para su captura, otros desaguan los estanques y ponen bolsas en las compuertas para captar el camarón, esta operación la realizan solamente las granjas que fueron diseñadas y niveladas con cierta pendiente los suelos de los estanques. Esto conlleva cierto riesgo, puesto que podrían quedar camarones en los estanques, ya que el camarón se entierra en el fango para mudarse, por ello el desagüe en la cosecha se hace considerando los intervalos de las mudas del camarón. La cosecha de camarón es vendida al mayoreo a compradores, los que, una vez negociado el precio y habiéndose puesto de acuerdo en la hora de entrega, llegan hasta la granja por el camarón. Ahí el producto se pesa y se enhiela en jivas de plástico de 42 kg,

las cuales son transportadas en camiones o camionetas, dependiendo de la cantidad de camarón adquirido. La relación hielo-producto que utilizan los comercializadores de camarón fresco al mayoreo, generalmente es de 750 gramos de hielo por un kilo de camarón. Para la conservación adecuada de productos pesqueros “se recomienda usar una relación de dos a tres kilos de hielo por cada kilo de producto para conservarlo a una temperatura de entre cuatro y seis grados centígrados” (Secretaría de Salud, 1996: 20).

Conclusiones

El camarón es un recurso natural renovable que deberíamos cuidar y aprender a explotarlo de manera racional y adecuada, puesto que constituye la base de alimentación de otras especies acuáticas de los esteros y del mar, que también son de utilidad para el consumo humano.

Hoy nos encontramos con el dilema de proteger la reproducción natural del camarón e incrementar, al mismo tiempo, su producción para el consumo humano que demanda la población. En la perspectiva del aprovechamiento del camarón se encuentra la técnica de la camaronicultura como una vía para restarle presión a la captura silvestre e intensiva del crustáceo y contribuya a sostener la capacidad reproductiva de la especie en el mar, esteros y bahías.

En las comunidades rurales donde se desarrolla el cultivo de camarón, hace falta capacitación técnica para darle un mayor valor agregado al camarón, mejorando su presentación a través del procesamiento primario, como podría ser: camarón cocido sin cáscara; camarón fresco pelado; camarón fresco pelado desvenado; camarón seco sin cabeza; camarón seco molido; cabeza de camarón seca molida; camarón seco sin cabeza de primera, en barcinas; camarón sancochado con cáscara, entre otras. Con estos u otros procesos probablemente se podrían generar empleos directos, en aquellas comunidades que emprendieran este tipo de proyectos. Aquí, se hace necesario realizar estudios de mercado para definir las escalas de producción y líneas de procesamiento primario más convenientes en relación con la demanda del mercado detectada, para asegurar la venta de las diferentes presentaciones del camarón fresco, congelado o seco salado.

- De la Lanza Espino, Guadalupe y Flores Verdugo, Francisco. Sin fecha. *Alteraciones al manglar*. Instituto de Biología, Universidad Autónoma de México. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Autónoma de México. en lecturas del encuentro sobre conservación, manejo y restauración de ecosistemas de manglar. 2000. Semarnat

- FAO. Departamento de Pesca. 2000. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. www.fao.org/sof/sofia/index_es.htm
 - Flores Verdugo, Francisco Javier. 1989. *Algunos aspectos sobre la ecología, uso e importancia de los ecosistemas de manglar*. En: Rosa Vélez, J. de la y F. González Farias. *Temas de oceanografía biológica en México*. Universidad Autónoma de Baja California. México
 - Hoyos S. Pilar 1998. En: Revista Muy Interesante. Numero 20. Documento. *La Pesca. Alarma en el mundo: nos estamos quedando sin peces*. Editorial Televisa S.A. México.
1. INEGI-INE. 2000. *Indicadores de desarrollo sustentable en México*.
 - Latapí, Pablo. 2001. *Ser maestro en tiempos de guerra*. En Revista Proceso # 1303. 21 de octubre de 2001. México
 1. Pacheco Ladrón de Guevara, Lourdes. 1990. Nayarit: *Sociedad, Economía, Política y Cultura*. Universidad Autónoma de México.

4. CONCLUSIONES Y ALTERNATIVAS PARA LA ACUICULTURA SUSTENTABLE DE CAMARÓN EN EL VALLE DE MEXICALI

Transitar hacia el desarrollo sustentable de la acuicultura de camarón, significa crear las condiciones para que los acuicultores ayuden y contribuyan, con su organización, a construir un modelo basado en conocimientos técnicos para la conservación de sus recursos naturales; es decir un modelo diferente al que actualmente desarrollan.

Las formas de trabajo y el uso de los recursos naturales de las granjas camaroneras y su entorno, hoy en día están distanciadas o no corresponden a las referencias teóricas del desarrollo sustentable, existiendo visiones encontradas respecto al manejo y aprovechamiento de los recursos naturales.

Para la autorización y construcción de nuevas granjas camaroneras, sería necesario diseñar primeramente fraccionamientos camaronícolas, en las áreas que la SEMARNAT determine.

4.1 Acuicultura con enfoque ambiental y de conservación de recursos naturales

El impulso de una acuicultura con un enfoque ambiental y de conservación de recursos naturales, requiere de la participación y voluntad política de las autoridades federales, estatales, municipales, ejidales, acuicultores, cooperativistas y de la población en general. “El punto crucial del desarrollo sustentable es cómo armonizar la expansión productiva con la base de recursos que la hace posible, es decir, integrar estrategias del desarrollo económico, el bienestar de la población y las prioridades de conservación de los recursos naturales y ambientales.”(INEGI, 2000: 7) Se requiere de la conjugación de esfuerzos, visiones y acciones en los diversos sectores de la sociedad, para resolver los problemas que se generan en el entorno de una granja camaronera. Se necesita del intercambio de experiencias entre los principales actores de la camaronicultura, que haga posible una planeación, operación y evaluación de las acciones.

De esta forma, se trataría de establecer granjas rentables, dentro de un fraccionamiento camaronícola, que puedan satisfacer las necesidades y expectativas de todas las partes interesadas en su buen funcionamiento, (como los clientes, interesados en el consumo de camarón; instituciones financieras, interesadas en recuperar los créditos que otorgan; el gobierno, recaudación de impuestos; socios, obtención de utilidades; trabajadores, obtención de sueldos y salarios; proveedores, mayores ingresos por venta de materias primas), que operen dentro del marco de la ley, con capacidad y potencial para enfrentar en el futuro, los nuevos retos del desarrollo sustentable de la acuicultura de camarón.

Se trata en sí, de remontar las formas de trabajo actuales, ligando la coordinación del gobierno, con la cooperación de los ejidos y camaronicultores, puesto que los resultados irán acompañados de la calidad de los procesos que se emprendan en las nuevas etapas del desarrollo sustentable, en donde no puede haber beneficiarios anónimos. Por ello es necesario delinear un esquema general de política de manejo integral de la zona costera de Nayarit, en donde el primer objetivo sea lograr la conservación y uso sustentable de los recursos, teniendo como estrategia el ordenamiento ecológico, que compatibilice el equilibrio entre los distintos usos de los recursos naturales costeros, adoptando medidas de corresponsabilidad en la toma de decisiones, entre el gobierno federal, estatal y municipal, para concertar, con los grupos y organizaciones interesadas, las políticas sectoriales, que influyen en la gestión medioambiental de la zona costera.

En cualquier organización productiva, como es el caso de las granjas camaroneras de Nayarit, el factor clave para su desarrollo sustentable no lo constituye solamente el capital, ni la tecnología, ni los trabajadores, el factor básico en esas organizaciones sociales o privadas, está constituido hoy en día por los conocimientos y la información. Dichos conocimientos e información deben ligarse y encausarse hacia aquellas acciones que tengan los mayores beneficios para un número mayor de personas, para lograr resultados e impactos concretos, dentro de la dimensión ambiental, económica y social, introduciendo los indicadores de evaluación y medición del desempeño de la gestión del desarrollo sustentable de la acuacultura de camarón. Para ello es necesario conformar y consolidar un equipo multidisciplinario de trabajo, que logre direccionar las acciones hacia un solo objetivo y realinear la acuacultura de camarón, con un enfoque de conservación, uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

En esta perspectiva, el desafío que tienen los camaronicultores, es ayudar a realizar el desarrollo sustentable del cultivo de camarón, puesto que el bienestar y el progreso real en sus comunidades dependerán de la integración y unión de los aspectos técnicos, políticos, económicos, sociocultural y ambientales, ajustando sus objetivos para impulsar procesos integrales que protejan la biodiversidad y la riqueza natural de los ecosistemas.

4.2 Propuesta de modelo de fraccionamiento camaronícola

Un fraccionamiento camaronícola, como se puede ver en el anexo tres, estaría conformado por obras de cabecera de uso común, como es el canal de llamada para el abastecimiento de agua a los estanques de cada granja, equipo de bombeo, canal de desagüe de aguas residuales, para las 10, 20, 30, 40, etc., granjas que conformen el fraccionamiento. El canal de aguas residuales se acondicionaría en forma de humedal artificial, en donde se introduzcan especies

filtradoras de la flora y fauna para un tratamiento natural del agua, que desembocaría a una laguna o humedal artificial, para descargarla finalmente a la zona de manglar.

En este modelo o fraccionamiento camaronícola se tendría que monitorear el agua en cuatro niveles: el agua de entrada que se bombea a las granjas; el agua que sale de cada granja camaronera, el agua que sale del canal o humedal artificial; el agua que sale de la laguna o humedal artificial. Si el agua que finalmente se descarga a través de humedales artificiales, es peor, igual o mejor que el agua inicial que ingresó al fraccionamiento camaronícola, se llegaría a un primer nivel de información y conocimientos, para desarrollar la acuacultura sustentable de camarón.

Los factores básicos que interactúan en el tratamiento de los efluentes de este fraccionamiento para el cultivo de camarón, serían el volumen de agua residual que se descarga, la distancia que el agua recorre sobre el canal de desagüe o humedal artificial y el tiempo requerido para su tratamiento en el sistema de humedal. Los diferentes valores obtenidos sobre la calidad del agua residual a lo largo del humedal, serían la base para determinar el ritmo de operación del fraccionamiento camaronicola, para decidir sobre las escalas de producción de todas o un determinado numero de granjas que formen el fraccionamiento.

Es necesario considerar que está propuesta no es la panacea para solucionar todos los problemas de la camaronicultura, sin embargo una forma de producción que conserve y haga posible que los recursos naturales sean más duraderos, nos acercaría más a la línea de la sustentabilidad.

En este sentido, aquí se presentan dos opciones para el funcionamiento de la acuacultura de camarón en los fraccionamientos camaronícolas, que incluso, podrían ser utilizados no solamente para el cultivo de camarón, sino para el cultivo de otras especies, para diversificar la producción acuícola. Por un lado, tendríamos un tipo de acuacultura que pudiera utilizar la fertilización orgánica del agua, para generar el alimento natural que requieren los camarones y que probablemente no sería necesario la construcción de humedales artificiales, por ser menos intensiva y por ello menos contaminante.

Por otra parte, tendríamos la acuacultura que suministra alimentos balanceados en el proceso de producción, por lo cual las aguas que se descargan, van cargadas de nutrientes que impactan al medio ambiente, por lo que es necesario el tratamiento de dichas aguas. “Uno de los principales retos que debe de enfrentar el acuicultor en la actualidad consiste en desarrollar técnicas que den como resultado cosechas redituables con el mínimo de impacto ambiental o de lo contrario se corre el riesgo de transformarlas en marismas estériles, salinas improductivas o suelos ácidos que requieren varias decenas de años para su recuperación.”(Flores, 1989).

En cualquiera de las formas de operación de una granja camaronera debería contemplarse, para disminuir los riesgos de enfermedades en los camarones u otras especies, secar los estanques por lo menos durante tres meses, noviembre, diciembre y enero de cada año; prohibir el uso de cuetes y escopetas en las granjas camaroneras; confinar y sacar los desechos orgánicos e inorgánicos que se generan en el proceso de producción; monitorear la calidad del agua que se bombea a la granja, así como la que se descarga; buscar la forma de amortiguar el ruido de los equipos de bombeo; establecer acciones directas para reforestar, con especies locales el entorno de las granjas, para proteger y evitar la erosión de la bordería por el viento; la CONAPESCA no debería autorizar siembras en altas densidades por m² a las granjas que reportan o registran bajos niveles de producción, es decir que tienen sobrevivencias menores al 50 % de la siembra inicial autorizada. La CONAPESCA debería autorizar las cantidades de siembra de post-larva, dependiendo del nivel técnico que demuestre tener cada granja camaronera.

La localización y el tamaño de un fraccionamiento acuícola estarían determinados en función del volumen y disponibilidad de agua para los bombeos que requieran las granjas propuestas. Para el diseño, construcción y operación de un fraccionamiento acuícola, se tendría que conformar un equipo multidisciplinario en donde se requiere contar con conocimientos de ingeniería para el manejo del agua, equipos de bombeo y estudios topográficos del suelo; biología de las especies, para la implementación de procesos técnicos de operación; sociología y género para la organización y bienestar social de las familias; economía para los estudios de rentabilidad económica y financiera; administración, para la organización operativa del fraccionamiento y granja camaronera; ingeniería agrícola y forestal, para la reforestación y recuperación de la cubierta vegetal; sanidad acuícola, para la prevención de enfermedades en los estanques; ingeniería química, para el análisis físico químicos.

Por otra parte un fraccionamiento para el cultivo de camarón, constituido por un conjunto de granjas que comparten infraestructura de operación, probablemente podría ser altamente competitivo, si cierra el ciclo operativo desde la producción del nauplio, post-larva y engorda.

En esta dirección, los procesos de integración y transformación para el desarrollo sustentable de la acuicultura de camarón, no podrían ser exitosos sin la participación y colaboración esmerada de las mujeres, sobre todo porque son ellas, mujeres rurales, las primeras que resienten en sus hogares, la escasez y deterioro de los recursos naturales.

De esta forma, el nuevo escenario de la camaronicultura responsable necesita de la participación corresponsable de los diferentes sectores, pero también exige que se transparenten los roles de competencia de la autoridad federal, estatal, municipal y ejidal, para que los camaronicultores o beneficiarios, conozcan y acepten voluntariamente, las “reglas del juego”, como un medio para

lograr una transformación y contar con una mejor salud ambiental en los procesos de la acuacultura de camarón. El mejoramiento y conservación del entorno o hábitat natural de las granjas camaroneras, pueden ser factibles de lograrse si con el desarrollo organizacional, en las instituciones públicas y privadas, se construyen estructuras con ética de servicio, para poder tender los puentes en la dirección del desarrollo sustentable, que es el desafío de la sociedad del siglo XXI.

Bibliografía citada

Bibliografía citada

Bibliografía Citada

2. Acle Tomasini Alfredo. 1994. *Retos y riesgos de la calidad total*. Grijalbo. México.
- Delvalle, Jorge. 1992. *“Las universidades y el tratado de libre comercio: algunas implicaciones”*. En: Guevara, Gilberto y Néstor García. (Coord.) La educación y la cultura ante el tratado de libre comercio. Nueva Imagen México. pp. 95-134
- E. J. Mishan. 1985. *Los costes del desarrollo económico*. Ediciones Orbis S.A. Barcelona, España.
- Ekerlin, C.Ernesto., op, cit.
- González Gaudiano, Edgar. 1993. *“Marco referencial de trabajo: una historia, múltiples mediaciones”*. Provencio, *Elementos estratégicos para el desarrollo de la educación ambiental en México*. Universidad de Guadalajara Fondo Mundial para la Naturaleza, Guadalajara. pp. 45-99.
2. González Gaudiano, Edgar. 1997. *“En busca de la sustentabilidad de la educación ambiental”*. En Rev. Perspectivas Docentes No. 20. Universidad Juárez autónoma de Tabasco. En prensa.
- Kras Eva.1998. *La administración mexicana en transición*. Grupo Editorial Iberoamerica. México.
2. Kubr Milan. 1997. *La consultoría de empresas*. Guía para la profesión. Limusa. México
- Reyes, Agustín. 1994. *Administración de Empresas*. Teoría y Práctica. Editorial Limusa. México.

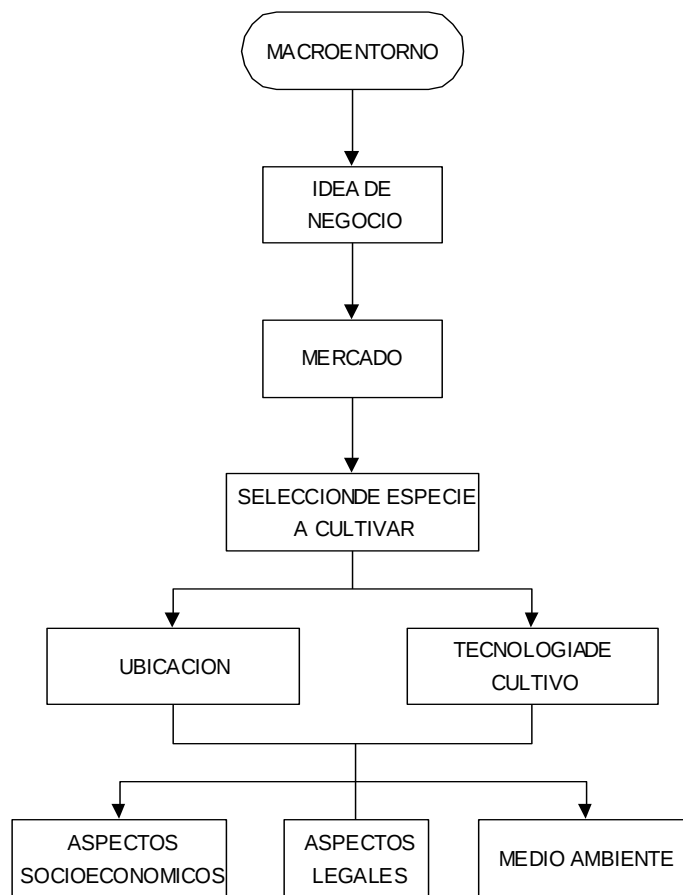
2. Tratado de Educación Ambiental para Sociedades Sustentables y Responsabilidad Global. 1992. Foro Global. Río de Janeiro. pp. 1-8.
- UNESCO/PNUMA. 1977. *Conferencia Intergubernamental Sobre Educación Ambiental. Informe Fina UNESCO/PNUMA*. Tbilisi (URSS). pp. 27-42.

5. PLANIFICACIÓN PARA EL DESARROLLO DE EMPRESAS DE ACUICULTURA

La Acuicultura, no obstante su potencial, es una actividad clasificada como de alto riesgo (Coll, 1991). La minimización del riesgo exige una cuidadosa planificación, antes de implementar una empresa de acuicultura.

El proceso de planificación, se inicia con un análisis del entorno, considerándose inicialmente el macroentorno (aspectos económicos, tecnológicos, políticos y sociales), el entorno competitivo y el entorno industrial (Goodstein, *et al*, 1998), para identificar las oportunidades (ideas de negocio), las ventajas comparativas y las amenazas que se presentan tanto a nivel local como nacional.

En este contexto, el proceso de planificación para desarrollar una empresa acuícola debe contemplar: el mercado, solución de especie a cultivar, ubicación, tecnología de cultivo y aspectos legales. Este proceso ha de definirse en términos de tiempo, costos, personal y actividades.



PROCESO DE PLANIFICACIÓN PARA DESARROLLAR UNA EMPRESA DE ACUICULTURA

El mercado

Es uno de los factores más críticos, tanto porque se define la cuantía de la demanda (Sapag y Sapag, 1995), porque permite identificar las oportunidades comerciales. Esta etapa nos permitirá identificar cual es la especie o grupo de especies, que posee un gran potencial de demanda en los mercados local, nacional e internacional, la variación de los precios de estas especies, y la forma de procesamiento y presentación.

Zucker y Anderson (1999) indica que los acuiculturistas se enfrentan a la incertidumbre de la producción y el mercado, lo cual puede afectar significativamente la factibilidad económica, por tanto, es necesario identificar el mercado objetivo y el tamaño que este tiene.

SELECCIÓN DE LAS ESPECIES A CULTIVAR

Coll (1991) y Massa (2000) sugieren los siguientes criterios a la hora de solucionar la especie o especies a cultivar en un lugar determinado son:

EL GRADO ALCANZADO DE CONOCIMIENTO SOBRE LA ESPECIE

Este criterio a la vez podemos dividirla en:

- *Biología Reproductiva*

El control de este aspecto es esencial para el cultivo comercial, por tanto se debe conocer antes de iniciar la producción comercial de la especie seleccionada. Conocer la biología reproductiva nos permitirá producir los organismos que necesitamos y en el tiempo deseado.

- *Requerimientos Nutricionales*

Es el principal factor para determinar la sustentabilidad de una especie acuática para la acuicultura (Bautista, 1989 y Carling, 1992). Se debe conocer los requerimientos nutricionales y el tipo de alimentación porque esto nos permitiría determinar el uso o no de alimentos balanceados.

Algunos organismos acuáticos requieren de alimentos naturales como microalgas, insectos, pequeños crustáceos, algas, etc. por tanto en este caso este criterio puede ayudarnos a determinar la mejor ubicación para la empresa.

- *Resistencia a Enfermedades*

Cuando los animales acuáticos son criados intensivamente, ellos están confinados en áreas limitadas, lo cual tiende a promover la diseminación de la enfermedad. Si la enfermedad no puede ser identificada y tratada rápidamente, el "stock" puede perderse en pocos días (Garling, 1992).

INTERES ECONOMICO Y COMERCIAL

Hempel (1993) indica que el objetivo de la acuicultura es producir especies de alto valor, sin embargo, la masiva producción de estas pueden hacer caer el precio (New, 1999). En este contexto se deben seleccionar las especies acuáticas que posean un alto valor e importancia comercial y demanda injustificada, tanto a nivel regional, nacional e internacional.

Por otro lado, existe la necesidad de producir especies de bajo valor en una escala industrial.

ESPECIES INDÍGENAS

New (1999) y Sorgeloos (1999) mencionan que existe una tendencia creciente a la diversificación del cultivo de nuevas especies acuáticas. El cultivo de especies nativas evitaría la introducción de especies foráneas y por ende el posible impacto negativo al medio ambiente. Asimismo el cultivo de especies Nativas tiene como ventaja que es conocido localmente y esta adaptada a las condiciones de la zona.

UBICACIÓN

Puede considerarse a la ubicación como uno de los aspectos del diseño del que depende el éxito o fracaso de una instalación (Coll, 1991). Esto es lo que hace se deba proceder con cautela antes de decidirse por un sitio determinado y realizar en el una gran inversión económica.

Por tanto, las empresas de acuicultura de acuicultura deben ubicarse en donde las condiciones físicas, suelo y agua, y las condiciones culturales y sociales son uniformes. Adicionalmente, áreas con infraestructura funciones como camerinos, sistemas eléctricos y de comunicación son seleccionados para inversionistas en acuicultura (Naegel, 1995).

TECNOLOGÍA DE CULTIVO

En este aspecto se debe considerar el tipo de sistema de cultivos (estanques, jaulas, etc.) a emplear. La utilización de tecnología moderna tiene un gran impacto sobre la performance económica de las operaciones acuiculturales (Hempel, 1993), por cuando de ser posible el inversionista debería inclinarse por estas.

ASPECTOS LEGALES

Varias leyes locales y nacionales pueden restringir el desarrollo de la acuicultura (Garling, 1992). Estas incluyen leyes de promoción de la actividad, uso de aguas y suelos y de conservación ambiental. Además se debe considerar la política del gobierno de apoyo o no a la actividad acuícola (Edwards, 1998).

ASPECTOS MEDIO-AMBIENTALES

Aquí se deben considerar tanto los impactos causados por Fenómenos Naturales (Muir, 1997), como: El Niño, sismos, maretaos, etc.; y los causados por otras actividades (minería, industria pesquera, agricultura, etc.) y los originados por la acuicultura.

ASPECTOS SOCIO-CULTURALES

Edwards (1998) indica que se deben considerar las actitudes culturales. En este contexto debemos tener en cuenta si la población conoce a la acuicultura, los sinergismos que esta genera. Rodríguez (1989) indica que se debe evaluar también la actitud de la población hacia el cambio.

5.1 Formulación de proyectos de inversión cultivos acuícolas

Sapag y Sapag (1995) definen a un proyecto como la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema que tiende a resolver, entre tantas, una necesidad humana.

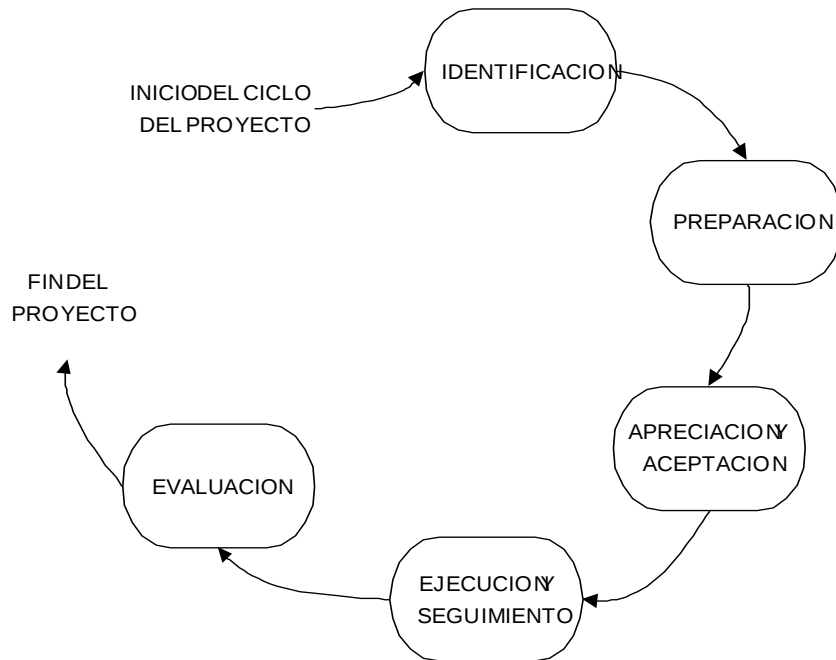
CICLO DE UN PROYECTO

Insull y Nash (1991) indican que se distinguen cinco etapas en el ciclo de duración de un proyecto: La identificación, la preparación, la apreciación y aceptación, la ejecución y seguimiento y la evaluación (Fig. 03).

La identificación del proyecto nace de una evaluación del entorno, de las tendencias mundiales, o de la mejora de un producto o servicio. La idea inicial se transforma en una descripción preliminar del proyecto; se identifican las distintas formas de enfocar el proyecto y se decide cual de ellas utilizar para su preparación.

La preparación del proyecto consiste en su diseño. Se define los objetivos, los productos, la organización, los permisos, los costos y las ganancias, se prepara un plan financiero, se analizan los resultados esperados, se estiman las repercusiones socioeconómicas y ambientales. Esta etapa se tratara con mayor detalle más adelante.

CICLO DE UN PROYECTO (Insull y Nash, 1991)



Durante la etapa de apreciación y aceptación del proyecto, se obtiene el visto bueno y se negocia el financiamiento.

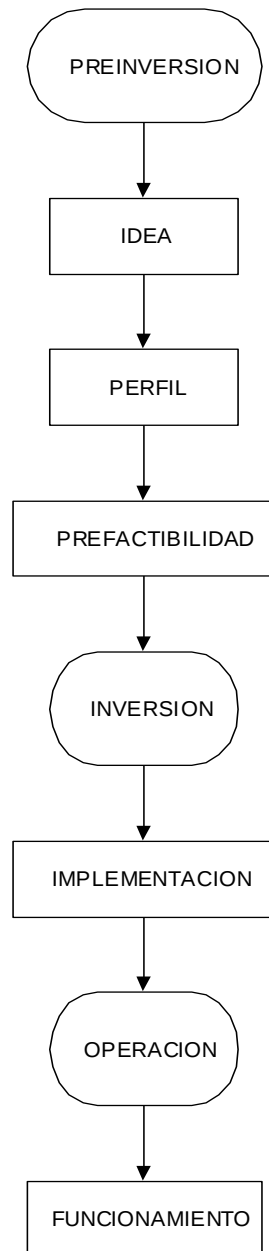
En la etapa de ejecución del proyecto se definen la administración y la jerarquía de su personal. Además se establecen los diversos procedimientos de trabajo. En esta etapa también se vigilan los progresos del proyecto.

La evaluación del proyecto, nos permite verificar el grado de cumplimiento de los objetivos, la ejecución y beneficios del proyecto. Esto puede dar lugar a una implementación del proyecto a la identificación de otro.

La solidez económica de una futura empresa acuícola se basa fundamentalmente en 3 aspectos, costos y beneficios a nivel empresarial, el comercio de los productos acuícolas producidos (Gonzáles, 1989) y la tecnología de acuicultura.

FASES DE UN PROYECTO

Todo proyecto de inversión consta de 3 fases: Pre-inversión, inversión y operación (Fig. 04) (PROBIDE, 2000).



PRE-INVERSIÓN

En esta fase se desarrolla el estudio del proyecto, en el cual se formula y evalúa la idea de negocio, determinándose la viabilidad del proyecto y por consiguiente si se invierte o no en él. En esta fase, la formulación y evaluación pueden realizarse a diferentes niveles de análisis, diferenciándose unos de otros en el grado de profundidad y el tipo de información que utilizan:

1. Nivel de Idea:

Identifica el problema a solucionar o la oportunidad de negocio a desarrollar.

2. *Nivel de Perfil:*

Más allá de calcular la rentabilidad, se intenta sustentar su viabilidad comercial, basada en información de fuentes secundarias (INEI, revistas, etc.). En los aspectos financieros, sólo se presenta estimaciones muy globales de las inversiones, costos e ingresos.

3. *Nivel de Pre-Factibilidad:*

Se profundiza la investigación, se busca definir las variables del mercado (precio, producto, distribución, promoción) y las alternativas técnicas de producción. Asimismo, se estiman las inversiones probables, la capacidad financiera del inversionista los costos de operación y los ingresos que generará el proyecto. Como resultado de este estudio surge la recomendación de su ejecución, su abandono o postergación.

4. *Nivel de Factibilidad:*

Etapas finales, se elabora en base a información obtenida mayoritariamente a través de fuentes primarias (por ejemplo encuestas). El análisis financiero debe basarse en un cálculo minucioso de la inversión, los ingresos y egresos, que sustenten la estimación de la rentabilidad del proyecto.

FASE DE INVERSIÓN

En esta fase se realizan los estudios definitivos y se adquieren los activos fijos e intangibles y se contratan los servicios necesarios para que quede listo e inicien operaciones.

FASE DE OPERACIÓN

La empresa inicia sus operaciones e ingresa a competir en el mercado.

5.2 El proceso de preparación y evaluación de proyectos

Sapag y Sapag (1995) y PROBIDE (2000) coinciden en señales que son los estudios que deben realizarse para evaluar el proyecto: al estudio de mercado, el estudio técnico, el estudio legal, el estudio de la organización, el estudio de impacto ambiental y el estudio de evaluación financiera.

EL ESTUDIO DE MERCADO

Es uno de los factores mas críticos, tanto porque aquí se define la cuantía de su demanda e ingresos de operación, además se prevé los costos de operación.

Sapag y Sapag (1995) indican que son cuatro los aspectos que deben estudiarse:

- a. El consumidor y las demandas del mercado nacional e internacional.
- b. La competencia y las ofertas del mercado nacional e internacional.
- c. La comercialización del producto del proyecto.
- d. Los proveedores y la disponibilidad y precio de los insumos.

ANALISIS DEL CONSUMIDOR Y LA DEMANDA

Tiene por objeto caracterizar a los consumidores actuales y potenciales, identificando sus preferencias, hábitos de consumo, motivaciones, etc. para obtener un perfil sobre el cual pueda basarse la estrategia comercial.

Este análisis nos permite cuantificar el volumen de bienes que el consumidor podría adquirir de la producción del proyecto. En este análisis se deben responder a las siguientes preguntas:

- ¿Quiénes consumen y/o usan el producto?
- ¿Quiénes compran el producto?
- ¿Dónde se encuentran?
- ¿Cuántos son?
- ¿Cuáles son sus hábitos y actitudes respecto a la compra y uso del producto?

Para determinar la demanda presente se utiliza información secundaria y/o primaria del mercado. Mientras que para la proyección de la demanda se utiliza métodos cuantitativos (opinión de expertos, proyecciones estadísticas, etc.) y cuantitativos (proyecciones lineales y no lineales).

ANALISIS DE LA COMPETENCIA Y LA OFERTA DEL MERCADO

Este análisis nos permitirá conocer el conjunto de empresas que ofrece un bien o servicio al mercado objetivo, y las empresas que ofrecen los productos complementarios o sustitutos. Se debe responder a las siguientes preguntas:

- ¿Cuántas empresas producen el bien o servicio?
- ¿Quiénes competirán con el proyecto?
- ¿Cuáles son los precios de los bienes relacionados?
- ¿Cuál es el volumen total de producción y venta del bien?
- ¿Cuánto se vende localmente o exporta?
- ¿Cuáles son las diferentes estructuras de precios?

Así mismo se debe analizar a los competidores potenciales que podrían ingresar a operar en el mismo sector.

- ¿Hay un crecimiento en la acuicultura?
- ¿Quiénes cuentan con capacidad económica y tecnológica?
- ¿Existen barreras de entrada o de salida en el mercado?

ANALISIS DE LA COMERCIALIZACION DEL PRODUCTO

En este análisis se deben considerar el precio, el producto, la plaza y la promoción.

1. Precio:

Es el valor que se paga por el producto. Se debe considerar los márgenes de ganancia, la reacción de los clientes ante las variaciones del precio y la política de precios de la competencia.

2. Producto:

Bien o servicio que se quiere ofrecer. Debe considerarse las necesidades del cliente, teniendo en cuenta: el diseño, la calidad, el envasado, etc.

3. Plaza:

Se refiere a donde y como ofrecen el producto. Aquí debemos elegir los canales de distribución, debemos considerar los siguientes aspectos:

- a. Aspectos logísticos: requerimientos de vehículos, almacenes o depósitos.
- b. Condiciones de entrega del producto.
- c. Control de existencias.
- d. La protección de los artículos durante el transporte.
- e. El costo del canal de distribución.

4. *Promoción:*

Aquí se incluye la publicidad, la promoción de venta, relaciones públicas, etc.

ANALISIS DEL MERCADO DE PROVEEDORES

Es necesario identificar la disponibilidad de los insumos requeridos y cual es el precio que debiera pagarse. El mercado de proveedores puede influenciar en la localización del producto.

Se debe responder a las siguientes preguntas:

- ¿Cuántos proveedores son?
- ¿Que capacidad instalada tienen?
- ¿Que volúmenes venden?
- ¿Cual es el nivel de calidad de sus productos?
- ¿Donde están ubicados?
- ¿Cuales son sus precios?
- ¿Cuales son sus políticas de ventas?

EL ESTUDIO TÉCNICO DEL PROYECTO

Tiene como objetivo proveer información para cuantificar el monto de las inversiones y de los costos de operación pertinentes a esta área. Técnicamente pueden existir diversos procesos productivos opcionales (jaulas o estanques, cultivo suspendido o de fondo), cuya jerarquización puede diferir en función de su grado de perfección financiera. Por lo general, se recomienda que debe usarse la tecnología más moderna, solución que puede ser optima técnicamente, pero no serlo financiera. Este estudio define la ingeniería del proyecto: proceso tecnológico de producción, el tamaño y la ubicación de la granja.

EL TAMAÑO

Esta supeditado por la cantidad de unidades de producción (productos) requeridos para poder atender el mercado objetivo (definido en estudio de mercado), y el futuro creciente de este.

UBICACION DE LA GRANJA

Aquí se establece la ubicación más conveniente para el proyecto tomando en cuenta todos los factores que influyen de algún modo sobre esta decisión.

Hay un conjunto de aspectos que deben tomarse en cuenta:

- Las fuentes de insumos y materiales
- Localización el mercado
- Los medios de transporte
- La legislación e impuestos
- Ubicación de competencia
- Mano de obra

En los proyectos de acuicultura se deben considerar además (SELA, 1980):

- Tipo de actividad y productos deseados
- Condiciones naturales de la zona
- Relación del proyecto con otras actividades socioeconómicas de la zona
- Vías de comunicación.

Esta elección primaria de la zona de cultivo debe entonces ser fundamentada con la información científica que permite seguir adelante con el proyecto. Para tal efecto la SELA (1980) y Disalvo (1988) propone los estudios básicos que siguen.

Estos estudios básicos que consisten en un análisis general del medio ambiente y sus relaciones en la zona primariamente elegida, indicación con mayor grado de certeza la posibilidad de desarrollar un proyecto de acuicultura, brindando soluciones aproximadas a los problemas que plantean la forma de producción y el tipo de producto a obtener.

1. *Un Estudio de las Características generales del proyecto, que deberá consistir en:*

- Revisión de las condiciones ecológicas de la zona.
- Determinación de las especies más importantes.
- Identificación de las actividades productivas (agricultura, ganadería, industria, pesca, etc.).
- Disponibilidad de servicios (agua potable, energía eléctrica, teléfono, etc.).

2. *Un Estudio de los aspectos Limnológicos u Oceanográficas, según el caso:*
 - Análisis físicos, químicos y biológicos.
 - Detección de contaminantes orgánicos e inorgánicos.
 - Determinación de la productividad del ecosistema.
3. *Un Estudio de los aspectos hidrobiológicos, referido a:*
 - Caudales máximos y mínimos
 - Transporte de materiales por arrastre y suspensión.
4. *Un Estudio del terreno a utilizar, que brinda en:*
 - Características generales.
 - Caracterización del suelo o del fondo.
 - Topografía o batimetría.
 - Disponibilidad del terreno y su uso actual.
5. *Un Estudio de aspectos de Insumos - Alimentos:*
 - Inventario de insumos (subproductos y desechos agrícolas e industriales)
 - Disponibilidad de alimentos.

PROCESO TECNOLÓGICO DE PRODUCCIÓN

Según SELA (1980) y Polo (1993) y se debe considerar.

1. *Bioecología de la especie a cultivar:*
 - Disponibilidad de semilla y reproducción
 - Tasa de crecimiento
 - Tasa de alimentación
 - Enfermedades
 - Mortalidad
2. *Elección del sistema de acuicultura a desarrollarse (extensiva, semi extensiva o intensiva)*

En función al análisis de las características anteriores, se determinara el tipo de acuicultura que debe aplicarse, y de la infraestructura requerida (jaulas, estanques, tanques, "long line", etc.).

3. *Cálculo de la Infraestructura Requerida:*

Se determina la infraestructura que se requiere y su costo. Por ejemplo el número de estanques, jaulas, tanques o "long line". Además se determina la infraestructura de apoyo como almacenes, oficinas de administración, vías de acceso, etc.

4. *Requerimiento de Mano de Obra:*

Número de profesionales y obreros, llamado también mano de obra directa.

5. *Programa de Producción:*

Se estima la cantidad de producir, en un año. Aquí deberá considerarse en términos generales los siguientes aspectos:

- Época, duración y características básicas de la producción de las especies cultivadas.
- Abastecimiento de semilla
- Siembras
- Alimentación y/o fertilización
- Manejo y mantenimiento.
- Cosecha
- Gasto de combustibles, etc.

6. *Materias primas e insumos y equipos:*

Se debe determinar el número de larvas, alevinos o juveniles a emplearse. Así como el alimento, redes, cabos, etc. u otros materiales que se requiera.

EL ESTUDIO LEGAL

En este acápite se determina las normas y regulaciones existentes relacionadas a la naturaleza del proyecto. En la **Fig. 05** se muestra los diferentes aspectos de un estudio legal.

La actividad de la acuicultura esta regida por la ley general de Pesca y su respectivo reglamento.

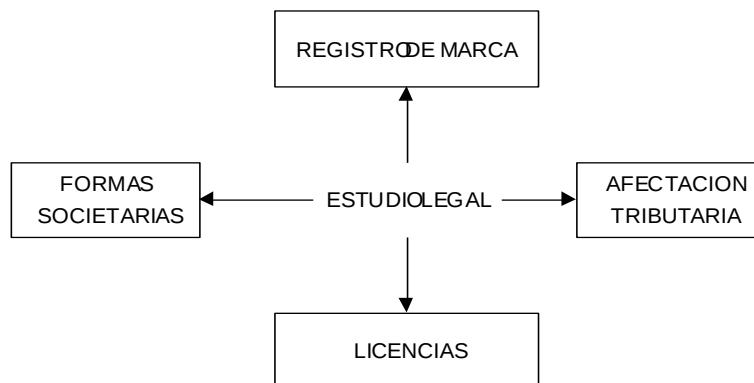


FIG. 05: ASPECTOS A CONSIDERAR EN UN ESTUDIO LEGAL

En líneas generales para obtener una autorización o concesión se deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Solicitud dirigida a la Dirección Regional de Pesca.
- Descriptiva del Proyecto (anexo 02).
- Copia de documento de identidad (Persona natural) o escritura de constitución social (persona jurídica).
- Copia de documento legal que acredite el derecho del predio (solo para autorización).
- Constancia de pagos
- Formulario de verificación
- Publicación del área solicitada.

EL ESTUDIO DE LA ORGANIZACIÓN

PUESTOS DE TRABAJO

Se debe realizar los siguientes procesos:

- Definir tareas
- Definir funciones
- Definir responsabilidades.

Adicionalmente, debemos estimar el número de plazas por cada puesto y las habilidades requeridas para cada uno de ellos. Además se debe precisar el régimen laboral y por ende los beneficios sociales, siendo la premisa fijar niveles remunerativos

ORGANIZACIÓN FUNCIONAL

Señala las diferentes líneas de mando y autoridad de la empresa.

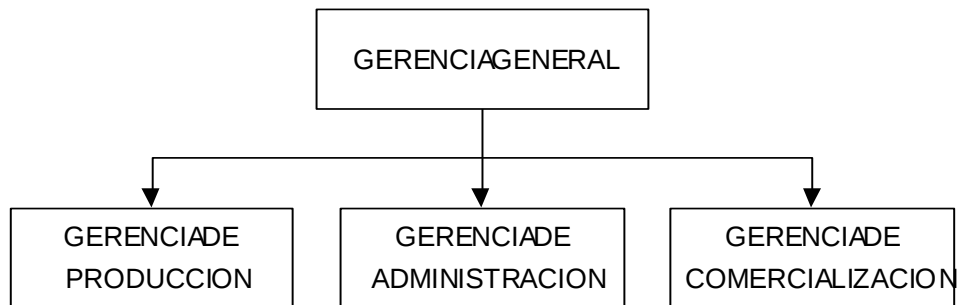


FIG. 06 ORGANIGRAMA FUNCIONAL

EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

La realización de toda actividad económica implica la utilización de recursos y, en consecuencia, el entorno donde ésta se desarrolla resulta necesariamente afectado. Además, cualquier cambio en el entorno de la persona podrá tener un impacto positivo o negativo en su bienestar.

La acuicultura es considerada como una de las actividades que ejerce un mayor impacto al medio ambiente. Por cuanto un estudio de impacto ambiental de acuicultura deberá considerar el impacto.

MEDIO FÍSICO

- Medio Inerte: aire, clima, agua, tierra y suelo
- Medio Biótico: fauna, flora
- Medio Perceptual: paisaje

MEDIO SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL

- Medio Socio-cultural: usos del territorio, cultura, infraestructura.
- Medio Económico: economía, población

En el anexo 03 se presenta los lineamientos para la elaboración de estudios de Impacto ambiental (EIA) para la acuicultura.

EL ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO

En esta etapa se ordena y sistematiza la información de carácter monetario que proporcionaran las etapas anteriores y se evalúa el proyecto. Mittelmark (1993) indica que esta fase es la mas critica de un proceso, por cuanto debe hacerse con mucho cuidado.

PROYECCION DE COSTOS Y GASTOS

1. Costos:

Se determina el costo de la semilla, alimento, combustible, mano de obra directa y los costos como: administración, materiales indirectos (bolsas, empaques, energía eléctrica, etc).

Se recomienda hacer el costeo mes a mes durante el primer año.

2. Gastos:

Se considera los sueldos y salarios de administración, ventas, mantenimiento, comisiones, alquileres, comunicaciones, depreciación, campañas publicitarias.

En la Tabla siguiente se presenta un ejemplo de los costos operativos a empresas de acuicultura.

COSTOS Y GASTOS OPERATIVOS DE EMPRESAS DE ACUICULTURA

RUBRO
1. COSTOS DE PRODUCCION
1.1. Alevinos, post-larvas o semillas 1.2. Alimentos balanceados 1.3. Fertilizantes 1.4. Materiales de laboratorio 1.5. Otros materiales 1.6. Sueldos y salarios 1.7. Prestamos 1.8. Energía eléctrica 1.9. Combustible y lubricantes 1.10. Servicios de mantenimiento 1.11. Depreciaciones
2. GASTOS DE ADMINISTRACION
2.1. Sueldos y salarios 2.2. Prestaciones 2.3. Materiales de oficina 2.4. Servicios administrativos 2.5. Seguros 2.6. Impuestos 2.7. Depreciación 2.8. Otros
3. GASTOS DE VENTA Y DISTRIBUCION
3.1. Sueldos 3.2. Prestaciones 3.3. Comisiones 3.4. Seguros 3.5. Gastos de aduana 3.6. Gastos de procesamiento y comercialización 3.7. Promociones, propaganda 3.8. Gastos de transporte y almacenamiento 3.9. Gastos de representación
4. GASTOS FINANCIEROS
4.1. Intereses 4.2. Comisiones 4.3. Estudios 4.4. Otros
COSTOS TOTALES

3. *Calculo de la depreciación:*

Consiste en reconocer la perdida de valor de un activo de la empresa (estanques, jaulas, "long line", etc) por desgaste y/o obsolescencia, constituyéndose en un rubro de egresos que genera un desembolso en efectivo.

El método más común que se utiliza, es la depreciación lineal. Costo entre numero de anos de vida útil.

PROYECCION DE LA INVERSION Y SU FINANCIAMIENTO

1. *Inversión Total:*

Se determina cual será la inversión total que requiere el proyecto, es decir el monto requerido para el activo fijo, el activo intangible y el capital de trabajo.

1.1. Activo Fijo:

- Terreno
- Estanques
- Equipos
- Muebles y enseres
- Vehículos, etc.

1.2. Activo Intangible:

- Gastos de Organización: Constitución de la empresa
- Licencias: Permisos municipales
- Gastos de puesta en marcha
- Gastos de capacitación
- Costo de estudio del proyecto

1.3. Capital de Trabajo:

- Costos de producción
- Gasto de administración
- Gasto de Ventas

2. *Financiamiento:*

El financiamiento puede provenir de varias fuentes, entre las que se puede mencionar: el capital que disponen los inversionistas para tal fin, recursos obtenidos de terceros generalmente entidades financieras.

3. *Proyección de los Ingresos:*

El proyecto puede tener diversas fuentes de ingresos, entre ellas tenemos: el ingreso por ventas del producto y el ingreso por la venta de los subproductos y/o desechos.

4. *Evaluación Financiera:*

4.1. Flujo de Caja:

La proyección del flujo de caja constituye uno de los elementos más importantes del estudio de un proyecto, ya que la evaluación del mismo se efectuara sobre los resultados que en ella se determinen.

Un flujo de caja se compone de 4 elementos básicos:

- a. Los egresos iniciales
- b. Los ingresos y egresos de operación
- c. El momento en que ocurren estos ingresos y egresos
- d. El valor de desecho o salvamento del proyecto.

4.2. Tasa de Descuento:

Es la pauta que sirve para evaluar la conveniencia económica de un proyecto de inversión. La tasa de descuento con la que se va a destacar el flujo de caja es la rentabilidad que debemos exigirle al proyecto por destinar recursos en su implementación y renunciar a otra alternativa de inversión con similar nivel de riesgo.

4.3. Indicadores Financieros de Rentabilidad:

- Valor Actual Neto (VAN)

Consiste en comparar el valor actual de todos los flujos de entrada en efectivo con el valor actual de todos los flujos de salida del efectivo.

$$VAN = -INV + \frac{\text{Flujo1}}{(1+i)} + \frac{\text{Flujo2}}{(1+i)^2} + \frac{\text{Flujo3}}{(1+i)^3} + \dots + \frac{\text{Flujon}}{(1+i)^n}$$

El criterio de inversión; $VAN > 0$

- Tasa Interna de Retorno (TIR)

El TIR es la tasa de interés que hace igual a cero el VAN de un flujo efectivo.

$$0 = -INV + \frac{\text{Flujo1}}{(1+TIR)} + \frac{\text{Flujo2}}{(1+TIR)^2} + \frac{\text{Flujo3}}{(1+TIR)^3} + \dots + \frac{\text{Flujon}}{(1+TIR)^n}$$

El criterio de inversión; $TIR >$
Tasa de Descuento

- Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI)

Es el tiempo en que se recupera la inversión.

$$PRI = \frac{\sum \frac{BN_n}{(1+d)^n}}{\sum \frac{In}{(1+d)^n}}$$

Donde:

d: Tasa de descuento o de actualización

n: Periodo de tiempo

El criterio de inversión; menor PRI

- Relación Beneficio/Costo

Permite establecer una relación entre el esfuerzo de inversión y los beneficios netos obtenidos.

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum \frac{BN_A}{(1+d)^n}}{\sum \frac{VI_A}{(1+d)^n}}$$

Donde:

BNA: Beneficio Neto Actualizado

VIA: Valor de Inversión Actualizado

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Aquí se deben presentar los aspectos más significativos de cada capítulo del proyecto, debiendo llegar a concluir si el proyecto es viable o no y recomendar o no su ejecución, o en todo caso la profundización en algunos de los temas estudiados.

5.3 Gestión y sustentabilidad de empresas acuícolas

Para que las empresas acuícolas tengan sustentabilidad deben considerar, según Gonzáles (1989):

- a. Disponibilidad de materias primas
- b. Oportunidad de venta de productos
- c. Disponibilidad de recursos financieros
- d. Disponibilidad de técnicas y operarios cualificados
- e. El impacto ambiental que genera la empresa.

Gestión de empresas acuícolas

Una empresa de acuicultura, como cualquier, tiene que ser administrada eficazmente si se quiere mantener y aumentar la productividad y rentabilidad. Los acuicultores deben saber administrar, producir y comercializar sus productos.

Toda empresa tiene un ciclo de funcionamiento que se inicia en el área de administración (se encarga de dirigir la empresa y de conseguir el capital necesario para la producción), continua en el área de producción y culmina con el área de comercialización (Fig. 07)

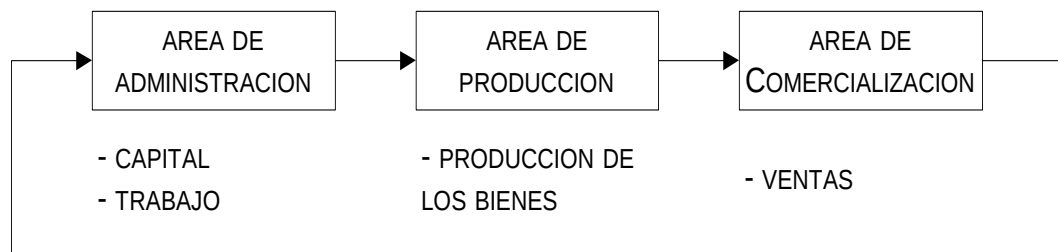


FIG. 07 CICLO DE FUNCIONAMIENTO DE LA EMPRESA

A continuación se hará un análisis de cada fase y se destacara su aplicación a las empresas de acuicultura.

5.4 ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS ACUÍCOLAS

Si bien cada empresa de acuicultura tiene una forma de administración, en particular (de acuerdo al tipo de cultivo); esta no escapa a una generalización y como las demás empresas debe cumplir con las siguientes fases que reporta Hampton (1994) para las empresas: Plantación, Organización, Dirección y Control.

PLANEACION

Es la etapa en donde se diagnostica la situación de la empresa de acuicultura para prever y proyectar la acción futura. En otras palabras significa conocer el estado actual de la empresa y de como esta puede aprovechar las oportunidades que se le presentan en el entorno, planteándose una visión de futuro y las estrategias de como alcanzarlo.

El planeamiento de una empresa debe sustentarse en el conocimiento de las oportunidades y amenazas del entorno, y en el diagnostico de sus fortalezas y debilidades. En el caso de las empresas de acuicultura se podría considerar lo siguiente:

Se debe realizar los siguientes procesos:

1. Entorno:

1.1. Oportunidades:

- Incremento de la demanda por el producto
- Leyes de promoción de la acuicultura
- Nueva tecnología de producción, etc.

1.2. Amenazas:

- Política económica del gobierno
- Aumento de la competencia
- Contaminación, etc.

2. Intorno:

2.1. Fortalezas:

- Buenos trabajadores
- Adecuada ubicación de la empresa
- Condiciones físicas y químicas del recurso hídrico.

2.2. Debilidades:

- Poco capital de trabajo
- Tecnología de cultivo deficiente
- Preparación de alimentos de mala calidad.

Un análisis de esto nos permitirá aprovechar las oportunidades que nos ofrece el entorno y minimizar las amenazas.

ORGANIZACION

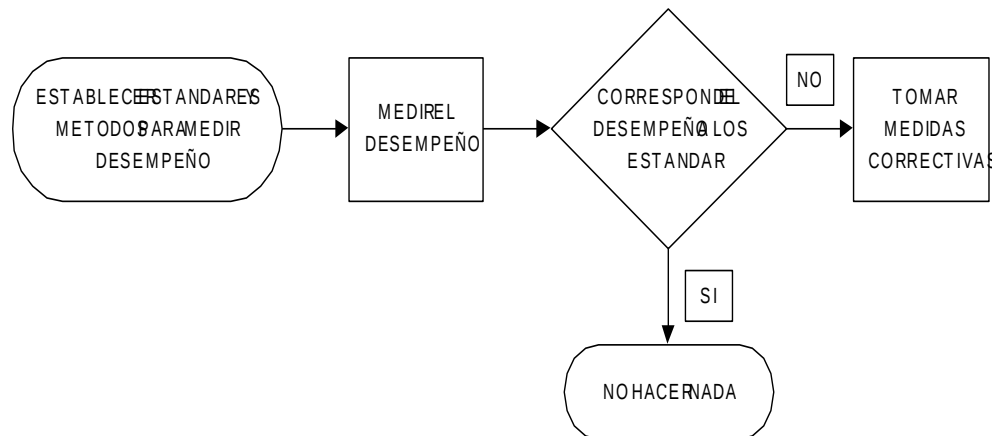
Es el ordenamiento de los recursos y funciones de la empresa para facilitar el logro de los objetivos. En el caso de una empresa de acuicultura se debe organizar de acuerdo a su sistema de producción, considerándose las áreas de producción, de ventas, de administración y de investigación.

DIRECCION

El profesional encargado de dirigir una empresa acuícola debe estar en capacidad de guiar y coordinar con las personas para que realicen su trabajo con la finalidad de alcanzar los objetivos deseados. En esta etapa se formulan las políticas de producción, comercialización, mantenimiento, etc. Se delega responsabilidades y se coordina que cada quien cumpla sus obligaciones.

CONTROL

Asegura el logro de los objetivos, en esta fase se desarrolla estándares de actuación, se fijan



sistemas de información, se miden los resultados obtenidos y se toman medidas correctivas.

FIG. 08: PASOS BASICOS EN PROCESO DE CONTROL.

GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA ACUÍCOLA

La producción de la acuicultura se asocia al cultivo de los organismos acuáticos, desde la semilla (alevines o postlarvas) empleando recursos humanos y tecnológicos, hasta llegar al producto final (organismo cosechado) con mayor valor agregado y cuyas características finales están encaminadas a satisfacer las necesidades del consumidor.

Producir un determinado organismo acuático exige el cumplimiento de requisitos, especificaciones técnicas (tasa de alimentación, desdobles, controles físico-químicos, etc.) que deben respetarse durante la etapa de cultivo. En la Fig. 09 se presenta un esquema.



FIG. 09 MECANISMO DE TRANSFORMACION (ADAPTADO DE SENATI, 1997)

PROGRAMACION DE LA PRODUCCION

Consiste en fijar la realización de las actividades productivas en relación al tiempo, detallándose asimismo la estación de trabajo y maquinaria que se encargara de realizar dicho proceso (SENATI, 1997). En el caso de una empresa de acuicultura consiste en establecer la duración de la pre-cría, del cultivo de juveniles y del engorde para poder determinar la infraestructura requerida (estanques, tanque, "long line", etc.).

La programación de la producción nos permite definir los insumos que necesita la empresa, y en que época del año.

El programa de producción debe considerar los siguientes elementos: políticas de producción, pronósticos de ventas, programa de mantenimiento, índices de productividad, ampliaciones y "stocks".

El profesional encargado de dirigir una empresa acuícola debe estar en capacidad de guiar y coordinar con las personas para que realicen su trabajo con la finalidad de alcanzar los objetivos deseados. En esta etapa se formulan las políticas de producción, comercialización, mantenimiento, etc. Se delega

responsabilidades y se coordina que cada quien cumpla sus obligaciones.

1. *Capacidad de producción:*

Es la cantidad producida por unidad productiva (estanques, jaulas, etc.) y se expresa en $t\ ha^{-1}mes^{-1}$ ó $t\ ha\ año^{-1}$.

2. *Capacidad Instalada:*

Es la máxima capacidad de producción anual que se puede alcanzar empleando el total de los recursos productivos.

3. *Porcentaje de avance del programa de producción:*

$$\% \text{ de avance} = \frac{\text{Produccion Ejecutada}}{\text{Produccion Programada}} \times 100$$

4. *Porcentaje de cumplimiento:*

$$\% \text{ de cumplimiento} = \frac{\text{Produccion Total}}{\text{Produccion Programada}} \times 100$$

CONTROL DE LA PRODUCCION

Según SENATI (1997) consiste en realizar el registro y la supervisión de que las actividades productivas cumplan de acuerdo al programa de producción. En el caso de las empresas de acuicultura podemos dividirlo en:

1. *Registro de los parámetros físicos, químicos y biológicos:*

Se debe hacer una continua evaluación del recurso hídrico. Se debe considerar el registro diario, semanal o mensual de acuerdo a la capacidad de cada empresa. En líneas generales se debe registrar la temperatura ambiental y del agua la salinidad (maricultura), la turbidez, el oxígeno disuelto, dureza total, anhídrido carbónico, compuestos nitrogenados, el ph, metales pesados, pesticidas.

En lo biológico se evalúa la productividad primaria, mareas rojas, depredadores, competidores y enfermedades.

2. Registro Biométricos:

Se evalúa mensualmente el crecimiento y la mortalidad e los organismos en cultivo. Este registro nos indicara cual es la producción en un tiempo dado y nos preemitirá proyectar la producción esperada. En la Tabla N° 22 se presenta un registro general.

TABLA N° 22 REGISTRO DE PARAMETROS BIOMETRICOS

Estanque	
Área (Ha)	
Fecha de siembra	
Fecha de cosecha	
Promedio de siembra (g)	
Densidad de siembra (ind m ²)	
Mortalidad (%)	
Peso promedio al cosechar (g)	
Densidad al cosechar (ind m ²)	
Cosecha (kg ha ⁻¹)	
Incremento de Peso (g día ⁻¹)	

Adaptado de Hepher y Pruginin (1991)

3. Sistemas de calidad:

En el mundo existe una tendencia a preferir los productos elaborados bajo normas estrictas. Una empresa de acuicultura debe imbuirse de esto para implementar sistemas como: calidad total, ISO, entre otros.

GESTIÓN DE LA COMERCIALIZACIÓN

CANALES DE DISTRIBUCION

La empresa de acuicultura no debe limitarse a utilizar un canal de comercialización, puede utilizar varios. En la Fig. 10 se presenta 3 ejemplos de canales de distribución.

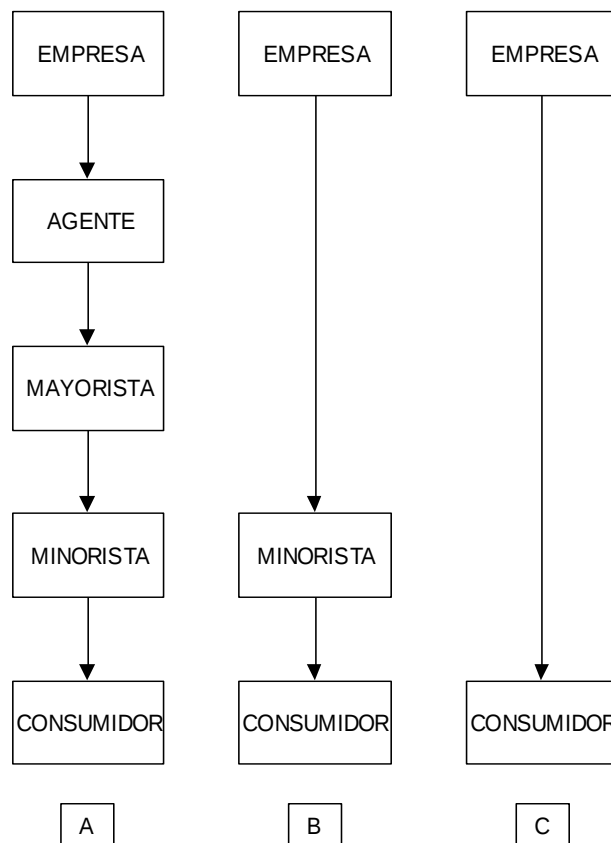


FIG.10 EJEMPLOS DE CANALES DE DISTRIBUCIÓN: A. COMERCIALIZACION DE CONCHA DE ABANICO. B. Y C. COMERCIALIZACION DE TRUCHAS

ANALISIS DEL CONSUMIDOR

Esta área de la empresa debe estar atenta a los cambios en el gusto del consumidor, al ingreso al mercado de nuevos productos y a determinar el tamaño del mercado e identificar nuevos mercados.

REGISTROS PARA EMPRESAS DE ACUICULTURA

Esta parte se presentan algunos registros, y se basa en Williams (1993) y se hace una adaptación general para que sirva de ejemplo a cualquier empresa de acuicultura.

TABLA N° 23: REGISTRO DIARIO DE LA ACUICULTURA

MES: AÑO: ESTANQUE:						
FECHA	ACTIVIDAD	FERTILIZANTES				PRODUCCION
		SEMILLA (NUMERO)	PIENSOS (KG)	FERTILIZANTES	MANO DE OBRA	
TOTAL						

5.5 GESTIÓN DEL RIESGO EN LAS EMPRESAS DE ACUICULTURA

La acuicultura es considerada como actividad de alto riesgo debido a que depende de adecuadas condiciones ambientales para su desarrollo, por lo tanto el acuicultor debe estar preparado para afrontar los diferentes problemas que se presenten. A continuación se presenta una categorización del riesgo de Meier (1997) y las posibles soluciones que se podrían plantear a los problemas.

TABLA N° 26: CATEGORIZACION DEL RIESGO EN LAS EMPRESAS DE ACUICULTURA

CATEGORIAS DE RIESGO	RIESGOS	MANEJO
ECOLOGIA/AMBIENTE	- Descripción estacional - Enfermedades asociadas al cambio en las condiciones ambientales - Fenómenos naturales - Contaminación	- Efectivo sistema de planeamiento y desarrollo - Efectivas regulaciones ambientales - Planes de contingencia - Cambios en el diseño
POLITICO	- Estabilidad del sistema nacional - Cambios en legislación	- Desarrollar asociación de productores - Relaciones públicas efectivas
FINANCIERO	- Fuentes de financiamiento - Efectos de las fluctuaciones en costos de los mercados del producto	- Apropriadas estrategias de inversión - Usar sistema de garantía - Contratos a futuro

BIOTECNOLOGICO	- Sistema de cultivo inapropiadas	- Probar nuevos sistemas de cultivo
SOCIAL/HUMANO	- Sabotaje - Error - Deficiencia del equipo técnico	- Apropriados controles - Inducir a comunidades aledañas - Desarrollar el "staff"
MERCADO	- Inestabilidad del mercado	- Estrategias de merca-do coherentes - Aplicar investigaciones de mercado - Especificarse y di-versificarse

Bibliografía citada

1. Campillo García, José. 2001. *La protección y restauración del hábitat natural se mantendrá como un propósito no discutible en los procesos económicos.* www.semarnap.mx/quincenal/semarnat-10/agenda.htm, México.
 2. FAO. 1998. *Consulta técnica Fao/Bangkok sobre políticas para el cultivo sostenible del camarón.* Roma
 3. Quadri de la Torre, Gabriel. (1994). *“La Política Ambiental en México. Necesidades y Prioridades”* Glender, Alberto y Víctor Lichtinger (Comp..) *La Diplomacia Ambiental.* FCE/SRE: México. pp.365-392.
 4. Quadri de la Torre, Gabriel., op, cit.,
 5. Semarnat. (1996). *“El Nuevo Marco Institucional en México”.**El Desarrollo Sustentable. Una Alternativa de Política Institucional.* Cuadernos/SEMARNAP. México. pp. 31-50.
 6. Semarnat. 2001. *Cruzada por los bosques y el agua.* www.semarnat.gob.mx/bosques-agua/en_donde_estamos.shtml, México.
-
3. Acle Tomasini Alfredo. 1994. *Retos y riesgos de la calidad total.* Grijalbo. México.
-
- Delvalle, Jorge. 1992. *“Las universidades y el tratado de libre comercio: algunas implicaciones”.* En: Guevara, Gilberto y Néstor García. (Coord.) *La educación y la cultura ante el tratado de libre comercio.* Nueva Imagen México. pp. 95-134
 - E. J. Mishan. 1985. *Los costes del desarrollo económico.* Ediciones Orbis S.A. Barcelona, España.
 - Ekerlin, C.Ernesto., op, cit.
 - González Gaudiano, Edgar. 1993. *“Marco referencial de trabajo: una historia, múltiples mediaciones”.* Provencio, *Elementos estratégicos para el desarrollo de la educación ambiental en México.* Universidad de Guadalajara Fondo Mundial para la Naturaleza, Guadalajara. pp. 45-99.
-
3. González Gaudiano, Edgar. 1997. *“En busca de la sustentabilidad de la educación ambiental”.* En Rev. Perspectivas Docentes No. 20. Universidad Juárez autónoma de Tabasco. En prensa.
-
- Kras Eva.1998. *La administración mexicana en transición.* Grupo Editorial Iberoamerica. México.
-
3. Kubr Milan. 1997. *La consultoría de empresas.* Guía para la profesión. Limusa. México

- Reyes, Agustín. 1994. *Administración de Empresas. Teoría y Práctica*. Editorial Limusa. México.
- 3. Tratado de Educación Ambiental para Sociedades Sustentables y Responsabilidad Global. 1992. Foro Global. Río de Janeiro. pp. 1-8.
- UNESCO/PNUMA. 1977. *Conferencia Intergubernamental Sobre Educación Ambiental. Informe Fina UNESCO/PNUMA*. Tbilisi (URSS). pp. 27-42.
- De la Lanza Espino, Guadalupe y Flores Verdugo, Francisco. Sin fecha. *Alteraciones al manglar*. Instituto de Biología, Universidad Autónoma de México. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Autónoma de México. en lecturas del encuentro sobre conservación, manejo y restauración de ecosistemas de manglar. 2000. Semarnat
- FAO. Departamento de Pesca. 2000. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. www.fao.org/sof/sofia/index_es.htm
- Flores Verdugo, Francisco Javier. 1989. *Algunos aspectos sobre la ecología, uso e importancia de los ecosistemas de manglar*. En: Rosa Vélez, J. de la y F. González Farias. *Temas de oceanografía biológica en México*. Universidad Autónoma de Baja California. México
- Hoyos S. Pilar 1998. En: Revista Muy Interesante. Numero 20. Documento. *La Pesca. Alarma en el mundo: nos estamos quedando sin peces*. Editorial Televisa S.A. México.
- 2. INEGI-INE. 2000. *Indicadores de desarrollo sustentable en México*.
- Latapí, Pablo. 2001. *Ser maestro en tiempos de guerra*. En Revista Proceso # 1303. 21 de octubre de 2001. México
- 2. Pacheco Ladrón de Guevara, Lourdes. 1990. Nayarit: *Sociedad, Economía, Política y Cultura*. Universidad Autónoma de México.

Bibliografía Consultada

- Agenda 21. 1992. *Informe de la conferencia de las Naciones Unidas sobre medio ambiente y el desarrollo*. Río de Janeiro.
- Agenda 21. 1992. *Informe de la conferencia de las Naciones Unidas sobre medio ambiente y el desarrollo*. Río de Janeiro.
- Barkin David. 1991. *Un desarrollo distorsionado: la integración de México a la economía mundial*. Siglo Veintiuno Editores. México.

- Barkin, David. 1994. *La globalización de las economías contribuye a la destrucción ecológica del planeta. Riqueza, pobreza y desarrollo sustentable*. En: la Jornada Ecológica. Año 3 Numero 28. México.
 - Barre Raymond. 1968. *El desarrollo económico*. Fondo de Cultura Económica. México.
1. Belausteguigoitia, Juan Carlos y Olga E. Pérez Soriano.1997. "*Valuación económica del medio ambiente y de los recursos naturales*". En revista economía Informa. No 253 Numero Especial. facultad de Economía/UNAM-Fundación Friedrich Ebert Stiftung. México. pp 45-55.
- Bifani, Paolo (1997) "*La relación hombre naturaleza como fenómeno social*". *Medio Ambiente y Desarrollo*.Universidad de Guadalajara. 3a. de. México, pp. 31-36.
1. Blanco, José y otros. "*Desarrollo, desigualdad y medio ambiente*". En Pascual, Pablo y José Woldenberg. (Coord.) *Desarrollo, desigualdad y medio ambiente*. Cal y Arena. México. pp. 9-49.
- Carabias Lillo, Julia y otros. 2000. *Eficiencia en los recursos. Un desafío para el siglo XXI*. Documento presentado al Comité de Política Ambiental de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos, en París, el 4 de abril de 2000.
1. Carabias, Julia y Enrique Provencio, (1994). "*La política Ambiental Mexicana, antes y después de Río*" Glender, Alberto y Víctor Lichtinger (Comp..) *La Diplomacia Ambiental*. FCE/SRE: México. pp.393-423.
 2. Carabias, Julia y Lourdes Arizpe.1994. "*El deterioro ambiental: cambios nacionales, cambios globales*". En: Azuela y otros. *Desarrollo Sustentable. Hacia una política Ambiental*.UNAM. México, pp. 43-59.
- Centro de documentación e información de acuicultura. 1988. *Manual de crías de camarones peneidos en estanques de agua salobre*. Santiago de Veraguas, Panamá.
1. Chiavenato Idalberto. *Introducción a la teoría general de la administración*. McGRAW-HILL. Bogotá Colombia.
- *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. 2000. Editorial Porrúa. México.
 - Corona. Leonel. (1991). "*Revolución científico-técnica*". *México ante las nuevas tecnologías*. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades. UNAM. México, pp. 17-37.
 - De la Lanza Espino, Guadalupe y Flores Verdugo, Francisco. *Alteraciones al manglar*. Instituto de Biología de la UNAM e Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, de la UNAM. México

1. De la Torre José Manuel. 1983. *Los Recursos Naturales*. Enciclopedia Práctica de Economía, fascículo # 87. Orbis, S.A. Barcelona España.
- De Piña, Rafael.1965. *Diccionario de derecho*. Editorial Porrúa S.A. México
- Enkerlin, C. Ernesto. 1997. *Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenido*. International Thomson Editores. México
- Escalera Q. José Raúl. 1994. *Operación y administración de granjas*. La Paz Baja California. México
- Estrada Ortiz, Lorenzo. Sin fecha. *Estudio de manifestación de impacto ambiental. Granja camaronera los Zapotes, del ejido de San Andres, del municipio de Santiago Ixc*. Nayarit. México
- FAO. 1995. *Código de Conducta para la Pesca Responsable*.
- Fao. 1999. *Indicadores para el desarrollo sostenible de la pesca de captura marina*. Dirección de recursos pesqueros de la Fao. www.fao.org/DOCREP/003/X3307S00.HTM
- Fao. 2001. *Boletines de prensa*. www.fao.org/fi/newslets.asp
- Fao.1998. *Informe de la Consulta Técnica FAO/BANGKOK sobre políticas para el cultivo sostenible del camarón*. Roma.
- Flaherty, John E. 2001. *La esencia de la administración moderna*. Pearson Educación. México.
- García Guadilla, Carmen. *Conocimiento, Educación Superior y Sociedad en América Latina*. De. Centro de Estudios del Desarrollo CENDES-NUEV- Nueva Sociedad. Caracas, 199 pp. 109-150
- Gobierno del Estado de Nayarit. 1992. *Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Nayarit*. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit. México
- Gobierno del Estado de Nayarit. 2001. *Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Nayarit*. Decreto Numero 8335. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit. México
1. Gobierno del Estado de Nayarit.1997. *Código Penal para el Estado de Nayarit*. México
- González Gaudiano, Edgar. 1993. *“Marco referencial de trabajo: una historia, múltiples mediaciones”*. Provencio, *Elementos estratégicos para el desarrollo de la educación ambiental en México*. Universidad de Guadalajara Fondo Mundial para la Naturaleza, Guadalajara. pp. 45-99.
1. González Gaudiano, Edgar. 1997. *“En busca de la sustentabilidad de la educación ambiental”*. En Rev. Perspectivas Docentes No. 20. Universidad Juárez autónoma de Tabasco. En prensa.
- Hombre Internacional. 1993. *El océano; A Salvo!*. Revista, Cadena de las Americas. México

- Jiménez Carrillo, José María. 1999. *La valoración económica ambiental*, en Unir Num. 21-22 diciembre de 1999. Universidad Autónoma de Nayarit.
1. Kelley-Lainé, Kathleen. (1997) *“Educación ambiental y desarrollo sustentable: tendencias en los países de la OCDE”* En Desarrollo sustentable. Estrategia de la OCDE para el siglo XXI. OCDE. París. 189-196.
 2. King, Hans. 1992. *Ética ¿para que?. Proyecto para una ética mundial*. Trotta. Madrid. pp. 43-53.
 3. Kras Eva.1998. *La administración mexicana en transición*. Grupo Editorial Iberoamerica. México.
- Leff, Enrique. 1993. *“La Formación Ambiental en la perspectiva de la Cumbre de la Tierra y de la agenda 21”*. En: Universidad y Medio Ambiente.Memoria del Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental. Universidad de Guadalajara. México. pp.75-92.
 - Licha, Isabel. *La Investigación y las Universidades Latinoamericanas en el Umbral del Siglo XXI: Los desafíos de la globalización*. Ed. UDUAL. México, 1996. pp. 195-223.
1. Martine, George.1993. *“Población, crecimiento y modelo de civilización: dilemas ambientales del desarrollo”*. En Izazola Haydea y S. Lerner (Comp.) *Población, y medio ambiente ¿ Nuevas interrogantes a viejos problemas ?*. Soc. Mexicana de Demografía. El Colegio de México. pp. 49-62.
1. Martínez Allier, Joan.1994. *“Pobreza y medio ambiente: una crítica del informe Brundtland” De la economía ecológica al ecologismo popular*. De Icaria. Barcelona. pp. 43-53.
- Michel, Godet. *“De la anticipación a la acción: manual de prospectiva y estrategia”*. ALFAOMEGA.
1. Miklos Tomás. 1999. *Planeación prospectiva. Una estrategia para el diseño del futuro*. Limusa. México.
- Morin, Edgar y Anne Kern. 1993. *“La agonía planetaria”*. Tierra-Patria.Nueva Visión. Buenos Aires. pp. 71-113.
1. Munich, Galindo y García Martínez. 1997. *Fundamentos de administración*. Editorial Trillas.
 2. Notas y apuntes del diplomado *“Prospectiva de la Educación Superior Frente a los Retos del Desarrollo Sustentable”*. (Enero-Junio de 1998, SEMARNAP, UNAM, ANUIES, UNESCO, UAN.)

- OECD. 1998. *Towards Sustainable Development: Environmental Indicators*. Paris.
 - Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 1998. *Informe de la Consulta Técnica FAO/BANGKOK sobre políticas para el cultivo sostenible del camarón*. Roma.
 - Pacheco Ladrón de Guevara, Lourdes. 1997. *Metodología de Investigación*. Universidad Autónoma de Nayarit. México.
 - Pacheco Ladrón de Guevara, Lourdes. 2000. *Uso de Plaguicidas en el Tabaco*. Universidad Autónoma de Nayarit. México
 - Poder Ejecutivo Federal. 1983. *Ley de Planeación*. Diario Oficial de la Federación.
 - Poder Ejecutivo Federal. 1992. *Ley de Pesca*. Diario Oficial de la Federación, 25 de junio de 1992. México
1. Poder Ejecutivo Federal. 1994. *Ley de Aguas Nacionales*. México
 2. Poder Ejecutivo Federal. 1997. *Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*. México
- Poder Ejecutivo Federal. 1999. *Reglamento de la Ley de Pesca*. Diario Oficial de la Federación, 29 de septiembre de 1999. México
 - Poder Ejecutivo Federal. 2000. *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental*. México
 - Poder Ejecutivo Federal. 2000. *Diario Oficial de la Federación*. 30 de noviembre de 2000. México
 - Poder Ejecutivo Federal. 2000. *Ley General de Vida Silvestre*. México
 - Poder Ejecutivo Federal. 1995- 2000. *Programa de modernización de la administración pública*. México
1. Provencio, Enrique (1995) "*Desarrollo Sustentable e Instituciones Públicas*". Gaceta Ecológica. No. 37 Instituto Nacional de Ecología. pp. 65-70
- Provencio, Enrique y Carabias Julia. 1993. "*El enfoque del desarrollo sustentable*". En Azuela y otros. *Desarrollo Sustentable. Hacia una Política Ambiental*. UNAM. México. pp. 3-12.
1. Provencio, Enrique. 1997. "*Desarrollo sustentable de las ciudades*". En Rev. Ciudades 34, abril-junio. RNUI. México. pp. 48-55.
 2. Quadri de la Torre, Gabriel. (1994). "*La Política Ambiental en México. Necesidades y Prioridades*" Glender, Alberto y Víctor Lichtinger (Comp..) *La Diplomacia Ambiental*. FCE/SRE: México. pp. 365-392.
- Reyes, Agustín. 1994. *Administración de empresas. Teoría y Práctica*. Editorial Limusa. México.

- Ribeiro, Darcy. 1976. *“Resumen”. El proceso civilizatorio*. Extemporáneos. México. pp. 161-167.
 - Rojas Canales, Ma. del Carmen. 1997. *“Dimensiones y niveles analíticos: La dimensión ecológica”*. Materiales de lecturas del curso de actualización sobre desarrollo Sustentable. PUMA/UNAM. México. 10 pags.
1. Sato, Michele y José Eduardo dos Santos. 1997. Cap. 35 *“Ciencia para el desarrollo sustentable”* y Cap. 36. *“Educación, Capacitación y Sensibilización Pública”*. Sinopsis de la Agenda 21. SEMARNAP-PNUD. México. pp.88-92.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público. 2000. *Nueva Estructura Programática*. Subsecretaría de Egresos. Unidad de Política y Control Presupuestal.
 - Secretaría de Pesca. 1990. *Acuacultura la nueva oportunidad*. México
 - Secretaría de Pesca. 1990-1994. *Programa de Desarrollo Integral de la Acuacultura*. México
 - Secretaría de Pesca. *NOM-002-PESC-1993*.
1. SEMARNAP. 1996. *“Prever el Futuro: el desarrollo Sustentable”. El desarrollo Sustentable. Una alternativa de Política institucional*. Cuadernos/SEMARNAP. México. pp. 17-30.
- SEMARNAP. 1996. *“Prever el Futuro: el desarrollo Sustentable”. El desarrollo Sustentable. Una alternativa de Política institucional*. Cuadernos/SEMARNAP. México. pp. 17-30.
 - Semarnap. 1999. *Anuario Estadístico de Pesca*. México
 - Semarnap. Sin fecha. *Ordenamiento Ecológico Costero de Nayarit*. México
1. Semarnat. (1996). *“El Nuevo Marco Institucional en México”. El Desarrollo Sustentable. Una Alternativa de Política Institucional*. Cuadernos/SEMARNAP. México. pp. 31-50.
- Semarnat. 2000. *Encuentro sobre conservación, manejo y restauración de ecosistemas de manglar*. Tepic Nayarit
 - Semarnat. *NOM-001-ECOL-1996*.
 - Sulkel, osvaldo. 1970. *El Subdesarrollo Latinoamericano y la Teoría del Desarrollo*. Siglo veintiuno. México.
1. Suprema Corte de Justicia de la Nación. 2000. *Código Penal*. 3a versión. México
- Todaro Michael P. 1982. *Economía para un Mundo en Desarrollo*. Fondo de cultura económica. México.

1. *Tratado de Educación Ambiental para Sociedades Sustentables y responsabilidad Global*. 1992. Foro Global. Río de Janeiro. pp. 1-8.
- UNAM. Centro de Economía Aplicada. 1974. *Elementos de Metodología y Técnicas de Investigación*. México
1. UNESCO/PNUMA. 1977. *Conferencia Intergubernamental sobre educación ambiental. Informe Fina UNESCO/PNUMA*. Tbilisi (URSS). pp. 27-42.
2. Velázquez, Margarita. 1996. *Género y ambiente en Latinoamérica*. Universidad Nacional Autónoma de México.

ANEXO

1. México. Normatividad de Acuacultura de Camarón

Leyes	Disposiciones
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Artículos 4to.
	Artículo 25
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	Artículo 28 fracción XII
	Artículo 31 fracción I y II
Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	Artículo 118
	Artículo 4
	Artículo 5
	Artículo 29
Código Penal Federal	Artículo 414
	Artículo 416
Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
NOM-002-PESC-1993	Regula el aprovechamiento de las especies de camarón en aguas de jurisdicción federal en los Estados Unidos Mexicanos.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental **Artículo 5 inciso U)**
Artículo 4 transitorio

Ley de Aguas Nacionales

Artículo 82

Artículo 86 inciso VII

Ley de Pesca

Artículo 4

Reglamento de la Ley de pesca

Artículo 63

Artículo 30

Artículo 102, 103

(Continuación) México. Normatividad de Acuacultura de Camarón

Leyes

NOM-010-PESC-1993

Disposiciones

Establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuacultura u ornato en el territorio nacional

NOM-029 SSA1-1993

Bienes y servicios. Productos de la pesca. Crustáceos frescos-refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias

NOM-059-ECOL-1993

Determina las especies, subespecies de flora y fauna terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y

	las sujetas a protección especial y establece especificaciones para su protección
En Proyecto 1999.	Acredita las técnicas para la identificación de agentes patógenos causales de enfermedades en los organismos acuáticos vivos cultivados, silvestres y de ornato en México
NOM- 020-PESC-1994	
NOM-021-PESC-1994	Regula los alimentos balanceados, los ingredientes para su elaboración, los productos alimenticios no convencionales, utilizados en la acuacultura.
NOM-002-PESC-1994	Establece las regulaciones de higiene y su control de puntos críticos en las instalaciones y procesos de las granjas acuícolas
NOM-EM-001-PESC-1999	Establece los requisitos y medidas para prevenir y controlar la introducción y dispersión de las enfermedades virales denominadas mancha blanca white spot baculo virus (WSBV) y cabeza amarilla yellow head virus (YHV) Marzo 17 1999
NOM-089-ECOL-1994(Proyecto)	Establece los límites máximos posibles de contaminantes en las descargas residuales a cuerpos receptores provenientes de las actividades de cultivo acuícola.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en
Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Artículo 5 inciso U)
Articulo 4 transitorio

Ley de Aguas Nacionales

Artículo 82

Artículo 86 inciso VII

Ley de Pesca

Artículo 4

Reglamento de la Ley de pesca

Artículo 63

Artículo 30

Artículo 102, 103

(Continuación) México. Normatividad de Acuacultura de Camarón

Leyes

Disposiciones

NOM-010-PESC-1993

Establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuacultura u ornato en el territorio nacional

NOM-029 SSA1-1993

Bienes y servicios. Productos de la pesca. Crustáceos frescos-refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias

NOM-059-ECOL-1993

Determina las especies, subespecies de flora y fauna terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y establece especificaciones para su protección

En Proyecto 1999.

Acredita las técnicas para la identificación de agentes patógenos causales de enfermedades en los organismos acuáticos vivos cultivados, silvestres y de ornato en

NOM- 020-PESC-1994

	México
NOM-021-PESC-1994	Regula los alimentos balanceados, los ingredientes para su elaboración, los productos alimenticios no convencionales, utilizados en la acuacultura.
NOM-002-PESC-1994	Establece las regulaciones de higiene y su control de puntos críticos en las instalaciones y procesos de las granjas acuícolas
NOM-EM-001-PESC-1999	Establece los requisitos y medidas para prevenir y controlar la introducción y dispersión de las enfermedades virales denominadas mancha blanca white spot baculo virus (WSBV) y cabeza amarilla yellow head virus (YHV) Marzo 17 1999
NOM-089-ECOL-1994(Proyecto)	Establece los límites máximos posibles de contaminantes en las descargas residuales a cuerpos receptores provenientes de las actividades de cultivo acuícola.

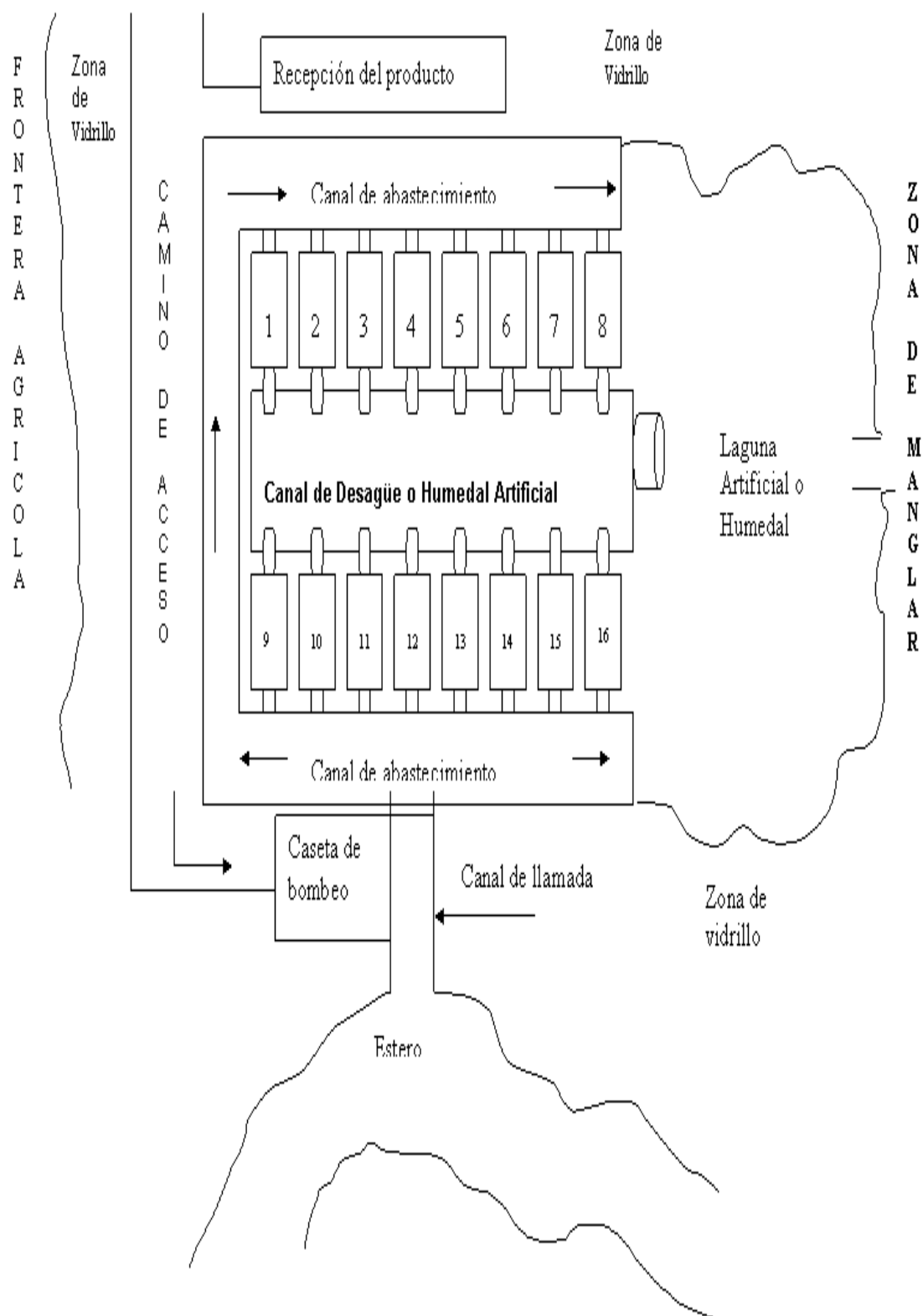
2. Glosario

- **Aboyarse.** Cuando el camarón u otras especies acuáticas se ven en la superficie del agua de un estanque boqueando por falta de oxígeno.
- **Agua anoxida.** Agua desprovista o falta de oxígeno.
- **Alboleo.** Esparcir con la mano el alimento balanceado, en una granja acuícola, desde una panga en movimiento.
- **Análisis costo-beneficio.** Procedimiento que permite valorar los costos y beneficios que conlleva un determinado proyecto. Al ser un método de cuantificación, ofrece una importante información para elegir entre alternativas posibles.
- **Antropogénico.** De origen humano. Se refiere a sustancias, causas o efectos originados por el hombre.
- **Biodiversidad.** Variedad de las formas de vida, sus funciones ecológicas y la diversidad genética que contienen.
- **Cadenas tróficas.** Estructura de alimentación (generalmente no lineal) de un grupo de organismos estrechamente relacionados. Serie o sucesión de organismos, cada uno de los cuales come o degrada al precedente.
- **Contaminación.** Cambio indeseable en las características físicas, químicas o biológicas del aire, agua, suelo o alimentos que puede influir de diversas formas en la salud, sobre vivencia o actividades de los seres humanos u otros organismos vivos.
- **Costo-efectividad.** Metodología conducente a la selección óptima entre programas que producen los mismos efectos o resultados y difieren en sus respectivos costos sociales.
- **Crecimiento cero.** Postura política e ideológica de los que defienden la necesidad de detener el crecimiento económico o de la población, con objeto de evitar que los problemas creados por un crecimiento positivo acaben haciendo muy difícil la vida en el planeta.
- **Crecimiento económico.** Aumento de la producción de bienes y servicios en la economía, durante varios años.
- **Demanda bioquímica de oxígeno. (DBO).** Cantidad de oxígeno necesario para descomponer los materiales orgánicos de un volumen específico de agua. El aumento de los desechos orgánicos en el agua requiere de una alta demanda de oxígeno.
- **Desarrollo armónico.** Desarrollo en que los diferentes factores relevantes, tanto económicos como políticos y morales, guardan una relación adecuada entre sí.
- **Ecología.** Ciencia que estudia las condiciones de existencia de los seres vivos y sus relaciones con el medio ambiente en el que se mueven.

- **Ecosistema.** Se llama así al sistema formado por los seres vivos y su medio ambiente físico (por ejemplo, un valle, un lago, un bosque, etc.), definiendo las relaciones entre esos elementos.
- **Eficiencia.** Requisito mínimo que ha de satisfacer cualquier sistema deseable de organización de la economía.
- **Efluentes.** Cualquier flujo de salida de un proceso.
- **Equilibrio ambiental.** Estado en el que los seres vivos, incluyendo al hombre, pueden crecer y desarrollarse armónicamente, sin alterar el modo de vida del resto, y dentro de los límites de la capacidad de carga de la Tierra.
- **Eutrofización.** Proceso de crecimiento excesivo de algas y bacterias en los cuerpos de agua superficiales como consecuencia de la entrada de flujos contaminantes de materia orgánica y nutrientes(fosfatos y nitratos), lo cual produce un agotamiento del oxígeno disuelto y la muerte de muchos organismos aerobios.
- **Gestión ambiental.** Conjunto de acciones encaminadas al uso, conservación o aprovechamiento ordenado de los recursos naturales y del medio ambiente en general. Implica la conservación de especies amenazadas, el aprovechamiento cinegético, el aprovechamiento piscícola, la ordenación forestal, la gestión industrial e, incluso, la gestión doméstica.
- **Humedal,** ecosistema intermedio entre los de los ambientes permanentemente inundados (lagos o mares) y los de los ambientes normalmente secos; son las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua en general, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de 6 metros.
- **Manglar.** Se llama manglar a una comunidad de árboles y arbustos que crece en aguas saladas o salobres de poco fondo propias de las costas y estuarios de algunas zonas. Comunes en todas las regiones tropicales y subtropicales, son excelentes lugares de nidificación y alimentación para numerosos peces, invertebrados y aves.
- **Marisma.** Área de tierras bajas, mal drenadas y sujetas a un proceso de colmatación que se encuentra cerca de la costa, generalmente en torno a la desembocadura de un río. Por su situación, se ve inundada parcialmente por el agua salobre de las mareas, que cuando se extiende por un estuario confluye con el agua dulce de los cursos fluviales.
- **Nivel sostenido de explotación.** Nivel de extracciones por periodo (mes, día, hora) que permite mantener constante el tamaño del recurso.
- **Nutrientes terrigénicos.** Fuente o aporte de nutrientes provenientes de los ríos y los escurrimientos o cualquier elemento que necesitan el mangle para crecer y reproducirse.

- **Precios sombra.** En economía ambiental, lo que la sociedad esta dispuesta a pagar por un ambiente limpio. Así por ejemplo, todo programa de control de la contaminación que nos dé aire limpio por menos del precio sombra que la sociedad esta dispuesta a pagar, elevará nuestro estándar de vida.
- **Prospectiva.** Ciencia que se ocupa de estudiar y prever el porvenir con objeto de hacer recomendaciones sobre cómo deben llevarse los asuntos del presente.
- **Regulación.** Conjunto de normas y leyes que constituyen el marco en el cual se inscribe la actuación de los sujetos económicos.
- **Residuos sólidos.** Desechos sólidos de las actividades industriales, domésticas, comerciales o municipales, comúnmente denominados como basura.

3. Modelo de fraccionamiento camaronícola, para el desarrollo sustentable



Anexo 4

PROYECTO DE VIABILIDAD DE UNA GRANJA CAMARONICOLA EN EL VALLE DE MEXICALI

INTRODUCCIÓN

El presente estudio muestra un análisis a cerca de la camaronicultura que se desarrolla en el Valle de Mexicali. Esta técnica ha mostrado buenos resultados en ciertas regiones de la República Mexicana.

En algunas zonas del país donde la agricultura ha dejado ser una actividad productiva, se ha optado por utilizar la camaronicultura como otra forma de obtener productos que puedan ser comercializados en la población de México o el extranjero.

Esta técnica es muy aplicada en varias regiones del mundo, debido a que no se requiere de una gran cantidad de recursos tanto económicos, humanos y tecnológicos.

Cuando se analiza este tipo de técnica se contemplan cuatro factores principales: financiero, económico, mercado y técnico. El estudio que elaboramos se enfoca al análisis financiero de la actividad camaronicultura que se desarrolla en el Valle de Mexicali.

En el análisis financiero realizado se elabora una propuesta de la proyección de esta actividad a un futuro cercano de 5 años en esta región, indicando que la camaronicultura en el Valle de Mexicali tenderá a incrementar / decrementar en el periodo propuesto de estimación.

Esto significa que la actividad de la camaronicultura puede ser tomada en cuenta con gran consideración por autoridades gubernamentales, iniciativa privada e instituciones tanto educativas como de comercio ubicado en el país. Posiblemente en esta región puede ser considerada como una fuente alternativa de producción de alimentos en combinación con la agricultura, siempre y cuando no tenga un efecto negativo en el medio ambiente y se utilice agua limpia en el

cultivo de larvas de camarón; las cuales pueden obtenerse de Puerto Peñasco Sonora.

En países desarrollados como Estados Unidos, Canadá, Australia, Japón y ciertas regiones de Europa, se aplica esta actividad desde principios de los 80's, como una fuente alternativa de producción de alimentos.

Para elaborar esta actividad se requiere de poca mano de obra especializada y la mayor parte de las personas que laboran en la camaronicultura pueden obtener los conocimientos de esta técnica en un periodo corto sin tener necesidad de haber asistido a cursos de capacitación especializados.

Uno de los métodos que se aplican para la proyección y pronóstico de actividades como la que se menciona anteriormente, es la aplicación de herramientas y técnicas de estadística, como lo es la estimación, la cual nos proporciona una posible tendencia a corto plazo, de la actividad que se desea analizar.

ANTECEDENTES

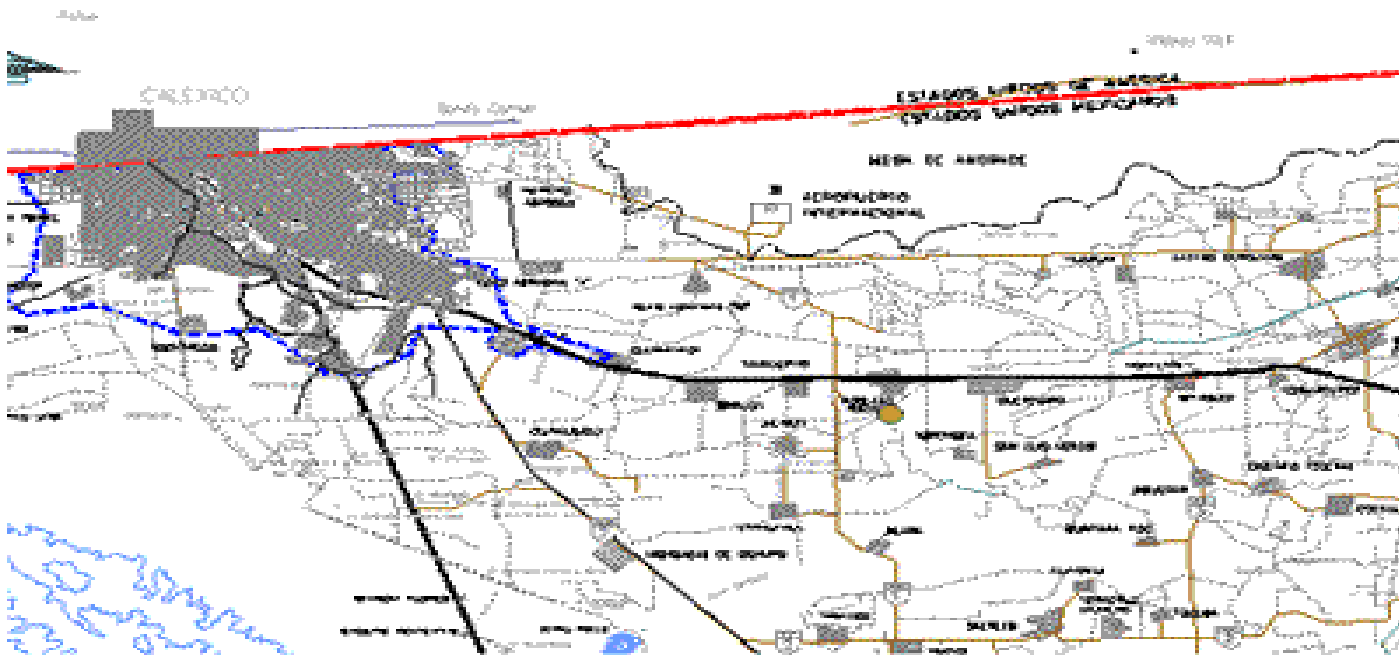
Por la captura de camarón que amenaza por extinguirlo desde hace muchos años es uno de los factores por la cual son cada vez más las comunidades que han optado por la acuicultura. En el mercado internacional el camarón es un producto de gran demanda y con un alto valor económico. En México ocupa el segundo lugar de exportación en el ramo alimenticio.

Para alcanzar un adecuado nivel de productividad en la acuicultura, el cultivo de camarón requiere de cuidados especiales y precisos, el estado larvario demanda calidad y temperatura de agua óptima

. El cultivo de camarón en México inició desde 1985. En la actualidad es la principal industria acuícola del país y los líderes de esta producción son los Estados de Sinaloa y Sonora. En Sinaloa se encuentran más de 250 granjas camaroneras y la producción nacional supera las 32 000 toneladas métrica al año. El cultivo de camarón en México es una realidad y la actividad resuelve problemas, mejora su organización, incrementa su experiencia, implementa nuevas y mejores estrategias productivas.

Actualmente productores de regiones ajenas a la actividad camaronícola consideran esta actividad como una opción de inversión y desarrollo. El camarón blanco ha sido introducido en estados como Baja California (mar de Cortés, Valle de Mexicali y Ensenada).

La producción de camarones ha crecido en Baja California, un total de 17 granjas operan en el Valle de Mexicali, donde se estiman rendimientos de 70 toneladas por año extraído de 15 hectáreas. Debido a esta consideración se ha decido ubicar la granja camaronicola en el Ejido Querétaro (parcela 47), pues gracias a su ubicación estratégica con la garita Oeste nuestro producto llegaría en un tiempo estimado de 20 minutos para efectos de su exportación.



● Ubicación de la planta camaronicola en el valle de Mexicali
 Ejido Querétaro, parcela 47 - Limite Norte: canal pavimentado 15 - Limite Oeste: parcela 48 -
 Limite Este: parcela 49 - Limite Sur: excedente 104

JUSTIFICACION

Con base en diversos estudios de factibilidad económica y financiera realizados en Mexicali, y en base a los estudios de mercado y técnico efectuados, se ha demostrado lo siguiente:

El mercado local

1. Existencia de un mercado local que demuestra un poder adquisitivo suficiente de la población, dado que es una región donde el ingreso per capita es de los mas altos del país, el cual se explica porque existe una gran afluencia de personas que laboran en el otro lado de la frontera pero radican en el estado.
2. Las principales ciudades del estado son industriales, por lo cual, los salarios que se pagan están por encima de los niveles mínimos que generalmente reciben los trabajadores.
3. La tasa de desempleo formal es de las más bajas en el país.

Por lo anterior se puede decir que existe poder de compra en el estado, y en especial en Mexicali, con lo que se explica el por que en esta región se manifiestan los principales niveles de consumo de productos pesqueros.

Sin embargo, aun con las condiciones señaladas, la demanda de este producto esta limitada al 10% de la población, lo cual sumado a la existencia de 15 empresas que producen alrededor de 70 toneladas, se estaría hablando de un consumo per capita anual de aproximadamente 1Kg.

Tamaño del proyecto

- a) El tamaño promedio de los proyectos de este tipo, en operación, inicia con una hectárea en explotación. Se inicia con una inversión anual en los primeros dos ejercicios de \$281,500.00 (a precio de 2004). Los expertos

recomiendan que en los dos años siguientes la explotación debe crecer hasta 4 ha, con una inversión promedio por año de \$533,295.00, y finalmente el proyecto se estabiliza en el quinto año, donde la explotación llega a las 5 hectáreas. La inversión anual se establece en los \$950,870.00.

- b) La proyección de los negocios de este tipo es de 10 años.
- c) El flujo de efectivo de estos proyectos muestra importantes resultados que pueden ser analizados en el siguiente cuadro, donde destaca el costo promedio por kilogramo de camarón producido en los dos primeros años (\$53.42), que comparado con el precio al mayoreo proyectado, resulta una utilidad probable de \$38.75, es decir el 73%, lo que deja sin discusión cualquier duda sobre la rentabilidad de este tipo de proyectos, al menos en lo que concierne a este aspecto. Además sin considerar que al aumentar el volumen de producción con un tamaño de 5 ha. los costos se reducen hasta \$36.62 a partir del año 5.

Riesgos

Con los datos anteriores poco puede discutirse de la viabilidad de los negocios camaronícolas, sin embargo, debe considerarse, con mucho cuidado la parte técnica de las condiciones ambientales, por ejemplo; las altas temperaturas del verano y los altos contenidos de residuos de agroquímicos en el agua derivados de la actividad agrícola, que caracterizan la vocación del valle, apoyándose en los centros de investigación locales y en otros estudios que se han realizado de las condiciones que caracterizan al valle de Mexicali.

Los estudios realizados consideran tres escenarios para prevenir estos riesgos; por ejemplo se asume que la mortalidad del camarón es en promedio del 30%, es decir que por cada 100 larvas sembradas se logran 70, se considera también que puede darse un escenario menos optimista, donde la mortandad aumentaría hasta 40%, pero también se establece que pudiera ser mucho más optimista y tener resultados favorables de hasta 95%.

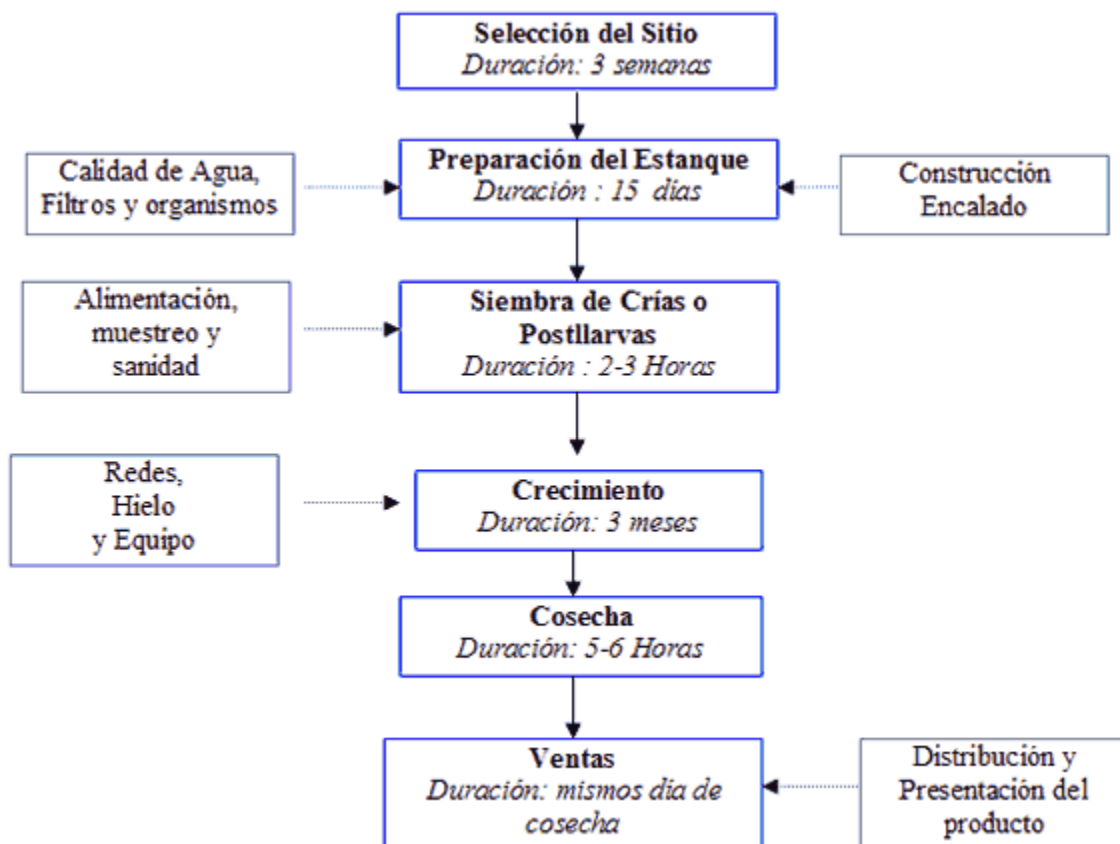
ANÁLISIS FINANCIERO

Para elaborar el análisis financiero, fue necesario evaluar el mercado de la región y el aspecto técnico, los cuales se explican brevemente a continuación:

- a) Estudio de mercado. La sección correspondiente al estudio de mercado, se integra primeramente por el planteamiento acerca del objetivo a conseguir con la elaboración de este estudio; mismo que una vez establecido, da bases para la definición del producto a ofrecer. La ubicación del mercado al que se dirige el actual trabajo se ciñe exclusivamente a la ciudad de Mexicali, B.C. Históricamente ha existido un ligero desfase de la oferta con respecto a la demanda de la población, que se ha traducido no sólo en el aumento de los precios, sino en la carencia del producto por parte de consumidores del mismo. La comprobación de este fenómeno se encuentra en la manifestación tácita de los compradores al mayoreo del producto, que expresan observar repetidamente, las situaciones de escasez del camarón, sobretodo en temporadas de cuaresma, decembrinas y en la época de veda, mayo – agosto.
- b) Estudio técnico. Consiste en evaluar la capacidad instalada de una granja camaronícola, constituye una aportación de mayor profundidad, y por ende utilidad; debido a que contempla el sistema productivo que se utilizará (intensivo, semi-intensivo, o rústico) y las peculiaridades del mismo. La forma más práctica en resumen, de cuantificar el tamaño de nuestro proyecto acuícola, resulta ser la extensión territorial de sus estanques (1 Hectárea). De esta manera, la productividad de la granja correrá en función de las densidades cultivadas (25 organismos por m²) y los sistemas empleados para su control (70 % de sobrevivencia), mas no su tamaño.

- c) El siguiente estudio comprende un análisis de proyecciones financieras realizadas a diez años, utilizando datos resultantes del Estudio de Mercado y el Estudio Técnico. Las Proyecciones financieras utilizadas para evaluar la viabilidad financiera del proyecto titulado ‘Granja Camaronícola en el Valle de Mexicali’ , fueron elaboradas bajo las siguientes premisas:
- d) Proyecciones Financieras a diez años – Precios constantes – Tasa Reales

Figura 1. Flujo de proceso de la producción de camarón en el Valle de Mexicali.



Metodología

Para la realización de cualquier trabajo se requiere establecer los objetivos que se deben manejar para llegar al propósito deseado. Cabe mencionar que no es necesario limitarse para la recopilación de información se deben de tomar en cuenta los diferentes aspectos que se relacionan y de todo lo que este alcance para investigar, realizando sobre todo una buena organización la cual se logra siguiendo un método en este caso nos enfocaremos en el método de investigación bibliográfica y de campo.

Objetivo

La elaboración del presente estudio responde a la necesidad de conocer detalladamente, la factibilidad de inserción satisfactoria del camarón cultivado en agua dulce, en el mercado local. De resultar viable la hipótesis mencionada, se requiere definir también la naturaleza más rentable del producto, así como su presentación adecuada, y potencialidades de crecimiento. Tomando en cuenta como mayor importancia el aspecto financiero para estimar los costos de inversión capital comparando los resultados obtenidos al final para considerar las ganancias a futuro de la apertura del comercio de la “Granja camaronícola en el Valle de Mexicali”.

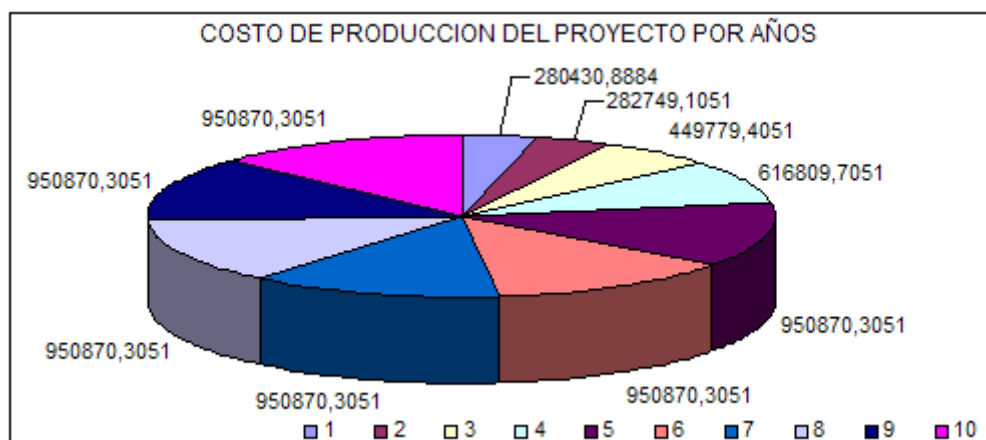
Específicos

- 1.- Analizar el proceso que conlleva la elaboración del cultivo de camarón
- 2.- Verificar con bases sustentables y cuantificables a través de estadísticas la demanda y éxito de este comercio.
- 3.- Conocer los beneficios que otorgaría a los comercios como medio de sustento
- 4.- Proponer una granja de cultivo en el Valle de Mexicali.

Granja Camaronícola en el Valle de Mexicali
Costo de Producción del Proyecto por años
Cifras en pesos

Concepto	1 años	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Suma
Costos fijos	148.301	150.610	185.510	220.420	290.220	290.220	290.220	290.220	290.220	290.220	2.446.181
Costos variables	132.130	132.139	264.269	396.390	660.650	660.650	660.650	660.650	650.660	660.650	660.650
Total	280.431	282.749	449.779	616.810	950.870	950.870	950.870	950.870	950.870	950.870	7.334.991
No. de estanques sembrados	1	2	3	5	5	5	5	5	5	5	

Porcentaje de sobrevivencia : 70% (sensibilidad base)
Nota: Todos los costos son presentados a precios constantes (sin inflación)

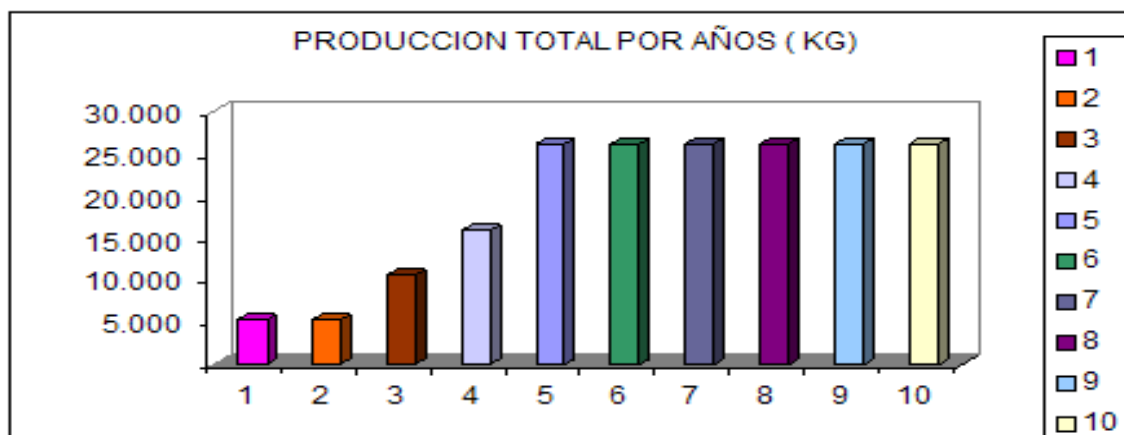


En el gráfico que muestra los costos de producción de la Granja por cada uno de los diez años en los que se tiene proyectado el estudio, se separaron por costos variables y costos fijos , en los primeros incluimos la materia prima (postlarvas, alimento) así como fertilizantes, combustibles, etc., en lo referente a costos fijos se incluye depreciaciones, salarios, etc.

Producción y costos unitarios

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Área sembrada (m ²)	10.000	10.000	20.000	30.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
Densidad (organismos por m ²)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Total de postlarvas sembradas	250.000	250.000	500.000	750.000	1250.000	1250.000	1250.000	1250.000	1250.000	1250.000
Porcentaje de sobrevivencia	200.000	225.000	450.000	675.000	1125.000	1125.000	1125.000	1125.000	1125.000	1125.000
Peso por organismo al cosechar (gr.)	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Producción por ciclo (kilos)	2.625	2.625	5.250	7.875	13.125	13.125	13.125	13.125	13.125	13.125
Número de ciclos por año	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Producción Total (kilos)	5.250	5.250	10.500	15.750	26.250	26.250	26.250	26.250	26.250	26.250
Costo de Producción unitario (\$Kg.)	\$53,42	\$53,86	\$42,84	\$39,16	\$36,22	\$36,22	\$36,22	\$36,22	\$36,22	\$36,22
No. de estanques sembrados	1	2	3	5	5	5	5	5	5	5

- Se inicia los dos primeros años con 1Ha y se estabiliza el presupuesto en el 5to año

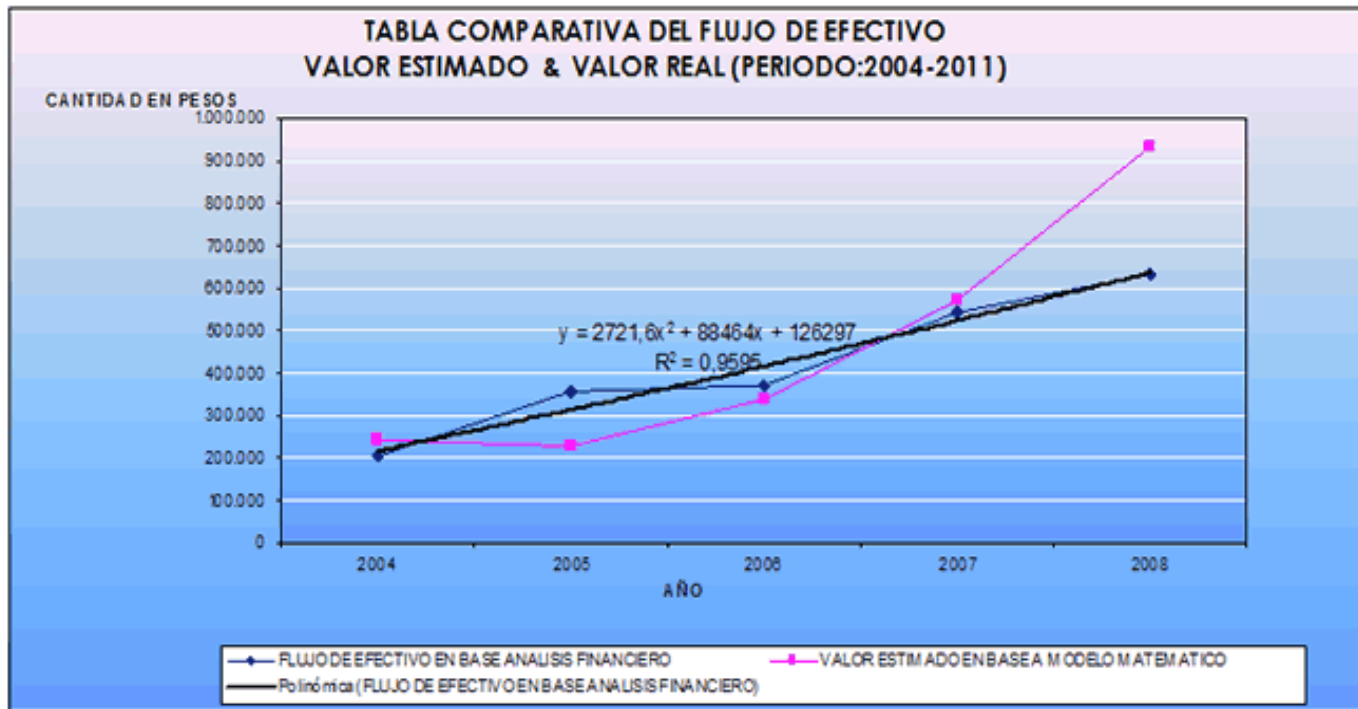


Dadas las recomendaciones de los expertos en acuicultura se decidió utilizar para efectos de este proyecto de inversión el 32% de su capacidad reduciendo así a la siembra de 25 postlarvas por metro cuadrado.

Análisis Financiero

El análisis de proyecciones financieras fue realizado con base a los resultados del Estudio de Mercado y Estudio técnico y tiene como objetivo el evaluar la viabilidad financiera de dicho proyecto. Sin embargo este estudio fue tomado como base en la realización del análisis estadístico, que permitió la creación de un modelo matemático.

Como puede verse en la siguiente grafica (fig. 2) se planteo un comparativo entre los valores del flujo de efectivo obtenidos por ambos medios



Como puede apreciarse en la grafica (fig. 2) el valor obtenido del modelo matemático muestra una tendencia similar al flujo con base al análisis financiera debido al grado de confiabilidad del modelo es mayor de 0.9

Flujo Efectivo

Los flujos de efectivo muestran el beneficio real de la operación de la planta, se obtiene restando los ingresos totales de una manera conservadora y sin reinmersión de los flujos . De tal forma que pueda observarse el comportamiento de los mismos en cada uno de los años. Periodo: 2004-2008

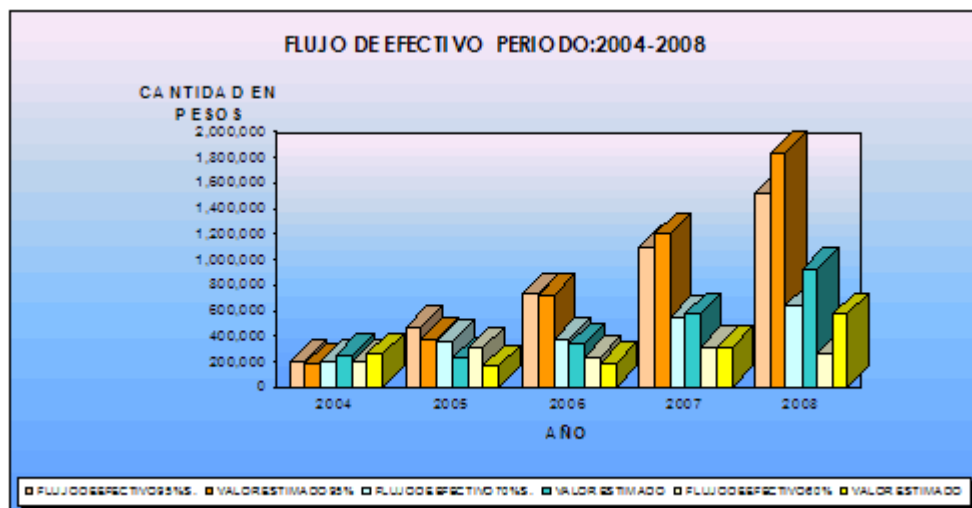
Para analizar el flujo de efectivo desde diferentes escenarios se aplicaron diversos porcentajes de l porcentaje de sobrevivencia del camarón, ya que es una variante impredecible en la acuicultura. Los porcentajes establecidos son:

Escenarios

Sensibilidad **base:** 70% de sobre vivencia

Sensibilidad **pesimista:** 60% de sobre vivencia

Sensibilidad **optimista:** 95% de sobre vivencia



AÑO	FLUJO EFECTIVO 95%	VALOR ESTIMADO	FLUJO EFECTIVO 70%	VALOR ESTIMADO	FLUJO EFECTIVO 60%	VALOR ESTIMADO
2004	203,621	183,303	203,621	242,367	203,621	265,992
2005	474,658	372,850	357,471	226,630	310,596	168,142
2006	720,838	711,795	369,275	336,569	228,650	186,480
2007	1,098,352	1,200,138	542,884	572,184	320,696	321,006
2008	1,530,195	1,837,879	634,883	933,475	276,758	571,720

NOTA: Todos los datos son presentados a precios constantes (sin inflación).
S = Sensibilidad

Como puede apreciarse en la grafica (fig.1) existe un incremento gradual en el flujo de efectivo en las tres sensibilidades a pesar de las variaciones del porcentaje de sobrevivencia del camarón. 2007 el aumento del flujo de efectivo a partir de 2007 es notorio debido al incremento en e numero de estanques debido a las ganancias obtenidas en los años anteriores.

Después de realizar los cuatro estudios, e obtuvieron resultados satisfactorios en el Estudio de Mercado para la venta del producto contando con suficiente mercado, El Estudio Financiero es la inversión necesaria para la realización del proyecto y determinación de costos.

Después de realizar un análisis detallado de cada uno de los aspectos financieros para determinar la viabilidad del proyecto, utilizando diversos métodos como los que consideran el valor del dinero a través del tiempo, tuvimos como resultado positivo, también en el método de valor presente neto los resultados fueron favorables al obtener bastante margen sobre la inversión inicial.

Así mismo, se realizaron tres distintos y posibles escenarios que se podrían presentar en el proyecto, tomando en cuenta un aspecto que utilizando diversas técnicas de cuidado y de experiencia como es el porcentaje de sobrevivencia del camarón en agua dulce se podría incrementar o disminuir según las circunstancias tan variables como el clima, vientos, ambiente en que se desarrollen los organismos, etc.

En términos generales los resultados obtenidos a través de este estudio representaron una condición de mercado local con buenas expectativas hacia el futuro esto significa que el comercio de “granja camaronícola en el Valle de Mexicali” puede ser otra opción de mercado en que nuestra ciudad a pesar de que no estamos situados en zona costera podría sobresalir en el mercado nacional e internacional.

Discusión

El trabajo de investigación denominado “Granja camaronícola en el Valle de Mexicali” es un proyecto comercial con la finalidad de seguir fomentando la acuicultura en nuestra ciudad y sobre todo pueda ser un medio de sustento económico para intereses negociables y a la vez una fuente generadora de empleos a personas que solo requieran de aprender sin exigencias académicas.

Visualizando que Mexicali se le conoce como una ciudad industrial y la mayoría de las empresas generadoras de empleos presentan un giro de producción en serie por lo general tecnológico y de procesamiento de materiales. Demostramos como alternativa una opción que permita la reproducción de especies la cual favoreciera a la cría de camarones y contribuiría a aminorar la exploración de recursos marítimos y la extinción de los mismos.

Considerando lo antes mencionado cuestionamos lo siguiente: Realmente esta propuesta de una granja camaronícola en el Valle de Mexicali sería una nueva manera de mercado confiable.

Referencias bibliográficas.

1 Fuente: Página Web de Ocean Garden: www.oceangarden.com.

2 Fuente: Página web www.fda.gov

Fuente: Entrevistas indirectas con productores camaronícolas de Sinaloa.

Fuente: asesores en investigación de mercado, Unidad de Estudios en Economía Agrícola y Agro empresa, I.I.C.V., U.A.B.C.

Fuente: Información proporcionada por compradores, Secretaría de Fomento Agropecuario y productores.

Anexo 5

CUESTIONARIO PARA ACUICULTORES

El autor considera pertinente proponer la siguiente lista de preguntas, que debería hacerse un potencial acuicultor antes de implementar una empresa de acuicultura. Ésta está basada en propuestas de Juersen (1981), Landkamer (1990) , Garling (1992) y Stickey (1994).

1.- MERCADO

- 1.1.- ¿Es estable el mercado de la especie acuática que usted desea cultivar?
- 1.2.- ¿Que mercado posee la especie acuática que usted desea cultivar?
- 1.3.- ¿Cuales son las tendencias del mercado de la especie acuatica que usted produzca?
- 1.4.- ¿Que productos sustitutos tiene la especie acuatica que usted produzca?
- 1.5.- ¿Cuales son las características del producto que exige el mercado?
- 1.6.- ¿Que estrategias de comercialización empleara?

2.- ESPECIE DE CULTIVO

- 2.1.- ¿Puede reproducirse en cautiverio la especie que usted desea cultivar?
- 2.2.- ¿Que enfermedades afectan a la especie? o ¿Es resistente a enfermedades?
- 2.3.- ¿Que tipo de alimentación tiene? ¿Existe disponibilidad de alimentos artificiales?
- 2.4.- ¿Cual es su tasa de crecimiento, producción y mortalidad?

2.5.- ¿Que requerimientos físicos y químicos deben considerarse para su cultivo?

3.- UBICACION

3.1.- ¿Reúne la zona elegida las condiciones ambientales que necesita la especie elegida?

3.2.- ¿Se encuentran disponibles los servicios de agua, electricidad, comunicación y accesoria técnica?

3.3.- ¿Es accesible el área de cultivo? ¿A que tiempo se encuentra de la ciudad?

3.4.- ¿Es vulnerable a fenómenos naturales?

4.- TECNOLOGIA DE CULTIVO

4.1.- ¿Que sistema de cultivo empleara?

4.2.- ¿Existe mano de obra calificada?

4.3.- ¿Se encuentran disponibles equipos, instrumentos, etc. necesarios para el proyecto?

5.- ASPECTOS LEGALES

5.1.- ¿Que leyes amparan la acuicultura?

5.2.- ¿Existen leyes promocionales para la actividad?

5.3.- ¿Que requisitos se necesitan para obtener una conseción o autorización para el cultivo?

6.- ASPECTOS AMBIENTALES

6.1.- ¿La especie a cultivar es nativa o exótica?. Si la especie es exótica, ¿Que planes de contingencia implementaría para evitar su introducción al ambiente natural?

6.2.- ¿Que hará con los desechos originados por la actividad?

7.- ASPECTOS SOCIO-CULTURALES

- 7.1.- ¿Es conocida la actividad?
- 7.2.- ¿Como percibe la población a la acuicultura?
- 7.3.- ¿Cual es el impacto que generara en las poblaciones aledañas?

8.- FINANCIAMIENTO

- 8.1.- ¿Que inversión y capital se requiere para iniciar el cultivo de la especie seleccionada?
- 8.2.- ¿Existe fuentes de financiamiento? ¿Que tasas de interés se cobran por los créditos?

9.- RIESGO

- 9.1.- ¿Estas equipado para manejar la pobre calidad de agua, las enfermedades, vandalismo y contaminación?

Anexo 6

MEMORIA DESCRIPTIVA PARA EL OTORGAMIENTO DE CONSECION O DE AUTORIZACION PARA DESARROLLAR LA ACTIVIDAD DE ACUICULTURA

1.- DATOS GENERALES

- 1.1.- Nombre o Razón social
- 1.2.- Domicilio legal
- 1.3.- Teléfono
- 1.4.- Representante legal
- 1.5.- Documento de identidad

2.- DATOS ESPECIFICOS

- 2.1.- Antecedentes
- 2.2.- Alcances
- 2.3.- Ubicación geográfica
- 2.4.- Especies a utilizar en el cultivo
- 2.5.- Evaluación del recurso hídrico
- 2.6.- Métodos a utilizar
- 2.7.- Infraestructura
- 2.8.- Recursos Humanos
- 2.9.- Producción estimada
- 2.10.- Inversión y financiamiento

3.- CRONOGRAMA PARA LA INSTALACION Y OPERACION

4.- PROFESIONAL RESPONSABLE