

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar**

**“CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA TÉCNICA DE LA ACUICULTURA  
EN LA ZONA DE ENGABAO, PROVINCIA DEL GUAYAS”**

**TESIS DE GRADO**

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERO ACUICULTOR**

Presentada por:

**DAVID EDUARDO RUALES CARPIO  
DIANA MILENE TUMBACO DEL PEZO**

y

**ACUICULTOR**

Presentada por:

**BERTA PRISCILA DUARTE PESANTES**

Guayaquil-Ecuador

2007

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios  
A nuestros padres  
A M.Sc. Jerry Landívar  
A M.B.A. Fabrizio Marcillo

## **DEDICATORIA**

A mi esposo  
A mis hijos

Priscila

A mis padres

David

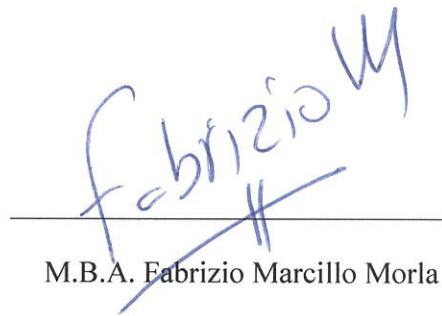
A mis padres

Diana

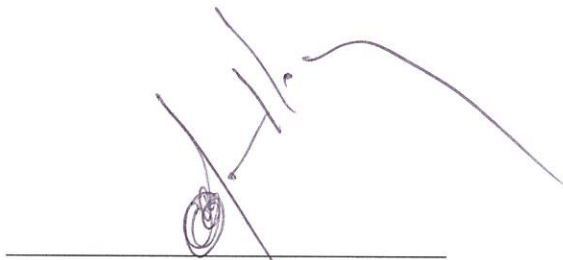
**TRIBUNAL DE GRADUACIÓN**



M.Sc. Jerry Landívar Zambrano  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



M.B.A. Fabrizio Marcillo Morla  
DIRECTOR DE TESIS



Ing. Ecuador Marcillo Gallino  
EVALUADOR




Dr. Marcelo Muñoz Naranjo  
EVALUADOR

## DECLARACIÓN EXPRESA

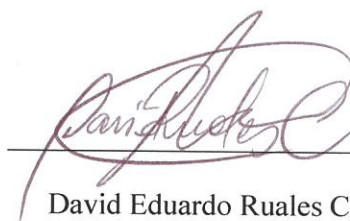
“La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta Tesis, corresponden exclusivamente a los autores; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral.”

(Reglamento de Exámenes y Títulos profesionales de la ESPOL).



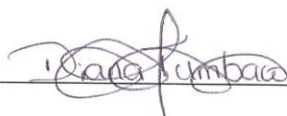
---

Berta Priscila Duarte Pesantes



---

David Eduardo Ruales Carpio



---

Diana Milene Tumbaco del Pezo

## RESUMEN

La comuna Engabao pertenece al cantón General Villamil (Playas), provincia del Guayas, situado en el extremo sur de la Península de Santa Elena. Es una comunidad dedicada principalmente a la actividad de pesca artesanal en donde también se ha desarrollado la acuicultura.

A partir de información recopilada por medio de visitas al sitio, encuestas y conversaciones personales se pudo conocer las especies, metodología e intensidad de los cultivos acuícolas desarrollados, representados en la actualidad por la producción de post-larvas de camarón blanco, *Penaeus vannamei*.

La llegada del virus de la Mancha Blanca en 1999, provocó que la mayoría de los veintidós centros de producción de la zona dejaran de funcionar, existiendo al momento cuatro laboratorios operativos (que aportan al mercado un promedio aproximado de 140 millones post-larvas/mes) y dos por operar; las dos únicas camaroneras del sector no se han reactivado.

La zona cuenta con una adecuada calidad de agua para el desarrollo acuícola y la posibilidad de diversificar las especies de cultivo utilizando la infraestructura inactiva.

## ÍNDICE GENERAL

	Página
RESUMEN.....	i
ÍNDICE GENERAL.....	ii
ABREVIATURAS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICES DE ANEXOS.....	viii
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>INFORMACIÓN GENERAL.....</b>	<b>3</b>
1.1 Características generales de la zona.....	3
1.1.1 Ubicación geográfica.....	3
1.1.2 Características climáticas.....	5
1.1.3 Fuentes de agua.....	7
1.1.4 Características del terreno.....	9
1.1.5 Vías de acceso.....	10
1.1.6 Desarrollo socioeconómico del sector.....	11
1.1.7 Infraestructura de apoyo.....	12
1.2 Relaciones con la industria acuícola nacional.....	14
1.2.1 Proveedores.....	15
1.2.2 Clientes.....	16

1.2.3 Competidores.....	17
1.2.4 Infraestructura de apoyo.....	17

## **CAPÍTULO II**

<b>EVOLUCIÓN DE LA ACUICULTURA EN LA ZONA.....</b>	<b>19</b>
2.1 Evolución de especies cultivadas.....	20
2.2 Desarrollo de áreas de cultivo.....	21
2.3 Implementación de infraestructura.....	25
2.4 Evolución de metodologías de cultivo.....	26
2.5 Intensidades de cultivo y niveles de producción.....	31

## **CAPÍTULO III**

<b>ANÁLISIS DE SITUACIÓN ACTUAL.....</b>	<b>32</b>
3.1 Análisis técnico.....	32
3.1.1 Metodologías de cultivo utilizadas.....	32
3.1.2 Impacto ambiental.....	34
3.1.3 Impacto socioeconómico.....	36
3.1.4 Relaciones con la industria a nivel nacional.....	37
3.2 Análisis FODA.....	38
3.2.1 Fortalezas y Debilidades.....	40
3.2.2 Oportunidades y Amenazas.....	43

## **CAPITULO IV**

<b>PROPUESTA TÉCNICA.....</b>	<b>45</b>
-------------------------------	-----------



4.1 Propuestas para la industria acuícola actual.....	45
4.2 Propuestas de desarrollo a futuro.....	45
CONCLUSIONES.....	47
RECOMENDACIONES.....	48
ANEXOS.....	49
BIBLIOGRAFÍA.....	57

## ABREVIATURAS

animales/ha	Animales por hectárea
CEDEGE	Comisión de Estudios para el Desarrollo de la Cuenca del Río Guayas y Península de Santa Elena
°C	Grados Celsius
cm	Centímetro
Com. pers.	Conversación personal
g	Gramos
ha	Hectárea
IGM	Instituto Geográfico Militar
INP	Instituto Nacional de Pesca
Km	Kilómetro
l/seg	Litros por segundo
lb/ha	Libra por hectárea
m	Metro
m <sup>2</sup>	Metro cuadrado
m <sup>3</sup>	Metro cúbico
mm	Milímetros
nauplios/l	Nauplios por litro
ONG	Organización no gubernamental
%/día	Porcentaje por día
pH	Potencial hidrógeno
Pl	Post-larva
Pls/l	Post-larvas por litro
Pls/mes	Post-larvas por mes
PMRC	Programa de Manejo de Recursos Costeros
ppt	Partes por mil
PVC	Policloruro de vinilo
t	Tonelada

**ÍNDICE DE FIGURAS**

	Página
Figura No.1 Límites de la comuna Engabao.....	4
Figura No.2 Precipitaciones medias anuales.....	6
Figura No.3 Diseño del laboratorio experimental PIPROISA.....	22

**ÍNDICE DE TABLAS**

	Página
Tabla No. 1 Estación General Villamil (Playas).....	7
Tabla No. 2 Lista de laboratorios de la zona de Engabao.....	23

## ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo I Encuesta aplicada a productores de la zona de Engabao.....	50
Anexo II Fotos de laboratorios.....	51
Anexo III Fotos del impacto ambiental.....	56

## INTRODUCCIÓN

La situación geográfica del Ecuador, sus más de 2.800 km de línea costera y su clima, lo convierten en un país con un elevadísimo potencial para el desarrollo acuícola.

La acuicultura en el Ecuador tiene sus inicios a finales de la década de los 60 en la provincia de El Oro, cuando agricultores del sector observaron que el camarón crecía en pequeñas lagunas cerca de los estuarios. Pero su verdadero crecimiento empieza en los años 70, desarrollándose de manera continua hasta mediados de los años 90; aumentando la creación de nuevas empresas afines a esta actividad como: laboratorios de larvas, fábricas de balanceado y empacadoras, al igual que industrias de insumos.

Las mayores exportaciones de camarón ecuatoriano se registraron en 1998, alcanzando cifras aproximadas de 114.795 toneladas exportadas, generando ingresos de alrededor de 875 millones de dólares norteamericanos. A mediados de 1999, la industria camaronera ecuatoriana sufrió el impacto del virus de la Mancha Blanca y su punto más crítico fue en el año 2000, cuando solo se exportaron 37.700 toneladas de camarón (Cámara Nacional de Acuicultura). En el año 2002, el sector empieza a reactivarse lentamente y a pesar que en la actualidad las producciones por hectárea son semejantes a las de años anteriores de la Mancha Blanca, la caída de los precios internacionales contribuye a que los ingresos por esta actividad no sean los esperados.

Además del cultivo del camarón, la acuicultura en el país esta representada por la producción de tilapia, que presentó un importante crecimiento cuando miles de hectáreas de piscinas camaroneras quedaron abandonadas después de la aparición del síndrome de Taura.

En la actualidad, el sector acuícola carece de un sistema estandarizado y confiable de información, por eso, la importancia de caracterizar las diferentes zonas de desarrollo con el fin de proporcionar información real a productores y futuros inversionistas para optimizar y fomentar la expansión de esta industria.

Este trabajo abarca la descripción de la zona de Engabao, la evolución de la acuicultura en la misma a través de los años, un análisis de la situación actual y posibles alternativas para impulsar el continuo desarrollo de la actividad acuícola.

## **CAPITULO I**

### **INFORMACION GENERAL**

#### **1.1 Características generales de la zona**

La zona de Engabao se encuentra situada en el extremo sur de la Península de Santa Elena. Es una comunidad dedicada principalmente a la actividad de pesca artesanal, donde también se ha desarrollado la acuicultura, representada actualmente solo por laboratorios de producción de post-larvas de camarón.

##### **1.1.1 Ubicación geográfica**

La comuna Engabao pertenece al cantón General Villamil (Playas), Provincia del Guayas. Es una de las poblaciones rurales de dicho cantón junto con Data de Villamil, San Antonio y El Arenal, siendo General José de Villamil la cabecera cantonal, considerada área urbana del cantón. Limita al norte con la comuna Olmedo, al oeste con la comuna Engunga, al este con la comuna San Antonio y General Villamil, y al sur con el Océano Pacífico. Ver Figura No. 1

Las comunas son parte de la división política de un cantón al igual que las parroquias y los recintos. Se trata de organizaciones socioeconómicas-administrativas de grupos



de pobladores rurales quienes son los dueños de las tierras desde la época de la colonia.

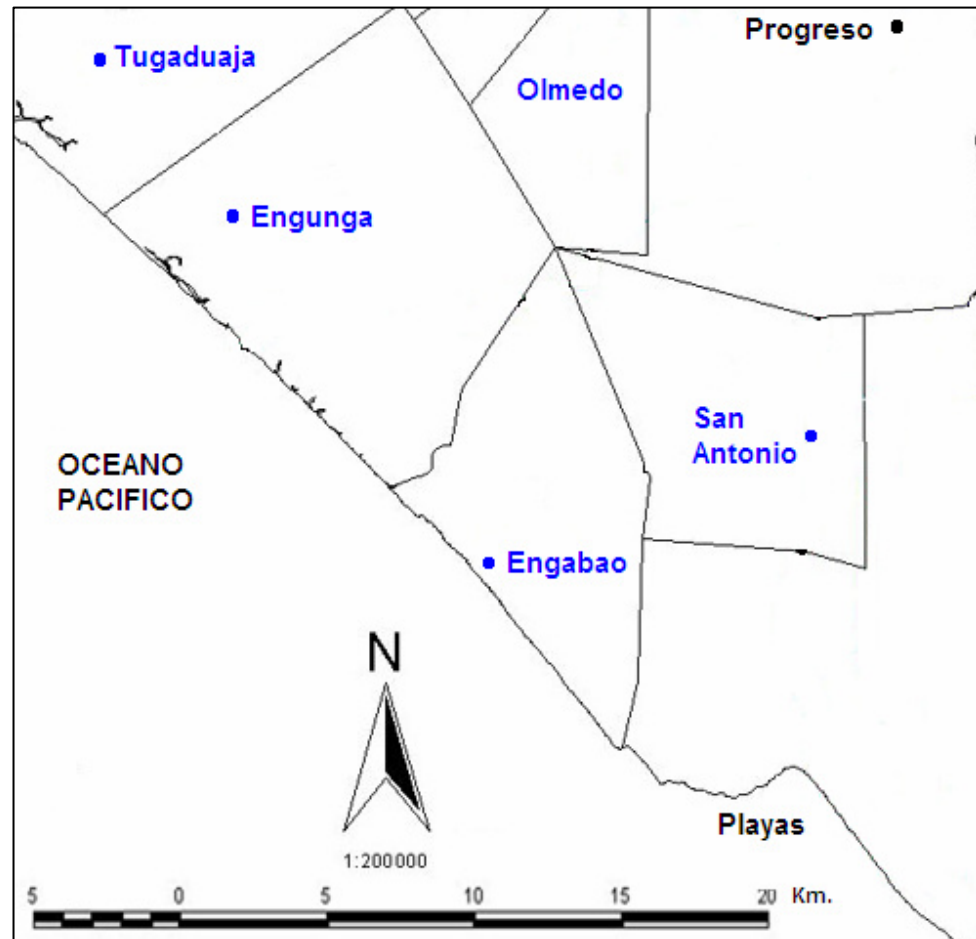


Figura 1. Límites de la comuna Engabao  
Fuente: Mapa compilado de IGM/CEDEGE/DINAREN/ESPOL, 2002.

La comuna de Engabao cuenta con un puerto del mismo nombre situado a una distancia aproximada de 3.5 km de la población, entre las coordenadas geográficas 02°33,7' Latitud sur y 80°29,9' Longitud oeste. Dicha población se encuentra a 15 km. del balneario General Villamil (Playas) y a 110 km de la ciudad de Guayaquil (INP Boletín Científico y Técnico-volumen XVII No. 2, 1999).

### **1.1.2 Características climáticas**

La caracterización de una región a partir de los elementos meteorológicos de temperatura y precipitación es el objetivo de una clasificación climática, dichos parámetros actúan directamente sobre la vegetación determinando el paisaje. La zona de estudio forma parte de la región (3) Subdesértico Tropical que en el país cubre una superficie de 980.707 has.

El borde costero de esta región se asienta junto a las masas de aire y agua del Pacífico, el desplazamiento estacional de ambas establecen las características climáticas de la región. Durante enero y abril se desplazan hacia el sur, presentándose las lluvias, siendo marzo el mes más lluvioso; y al regresar hacia el norte, actúa la influencia fresca y estabilizadora de la corriente del Perú y en la región empieza la estación seca que va de mayo a diciembre. Esta zona recibe una precipitación anual entre el rango de 200 y 500 mm (Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador. Cañadas, 1983). Ver Figura No. 2

La región Subdesértico Tropical corresponde a la zona de vida ecológica monte espinoso Tropical (Diagrama de Holdridge), en donde el paisaje es una mezcla de esteros o antiguos ríos, salitrales y manglares en la parte costera de la zona.

La estación más calurosa es la de invierno, bajando la temperatura a menos de 24 °C durante el verano. Hay que anotar que durante el verano se presentan precipitaciones en forma de lloviznas ocasionales relacionadas con neblinas procedentes del mar.

La zona del puerto pesquero y de la comuna de Engabao tiene un clima árido, con una marcada diferencia de la estación seca (mayo-diciembre) y húmeda (enero-abril) y una temperatura promedio anual que oscila entre los 24 °C y 26 °C (Ecuador: Perfil de sus Recursos Costeros. Ochoa, 1999).

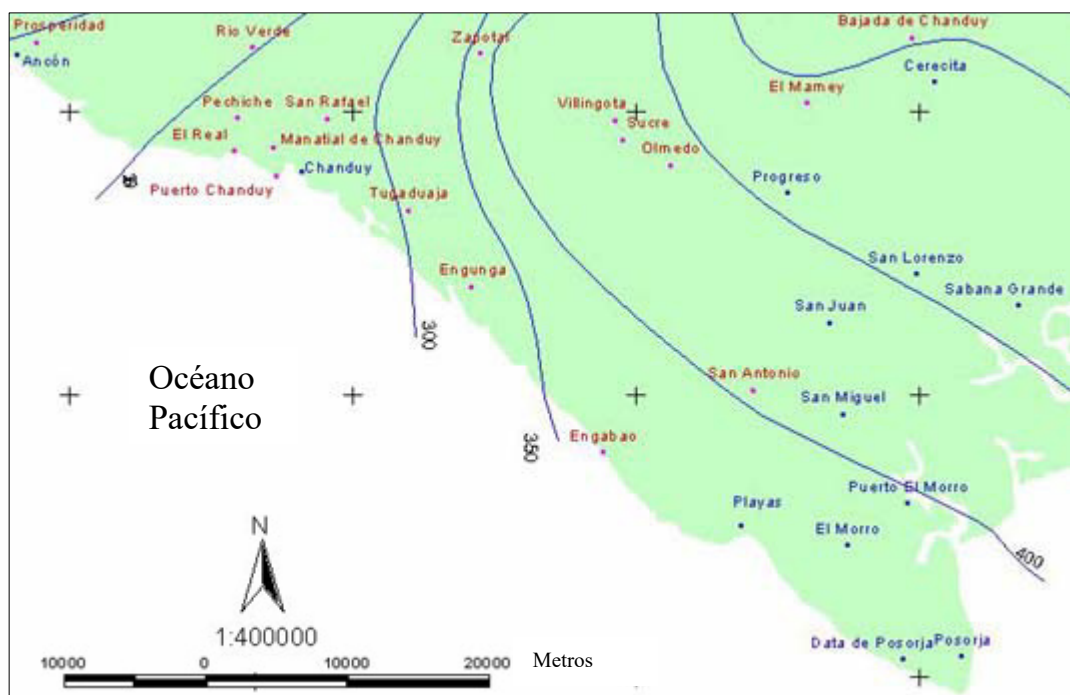


Figura No. 2. Precipitaciones medias anuales  
Fuente: CEDEGE, 1983

El valor promedio de heliofanía es aproximadamente 906 horas anuales de sol (Estudios Municipio del Cantón Playas, 1997).

La estación metereológica más cercana a nuestro punto de estudio es la de Playas. (Tabla No. 1)

Tabla No. 1 Estación Playas

<b>ESTACIÓN</b>	Playas
<b>LATITUD</b>	02°39'S
<b>LONGITUD</b>	80°23'O
<b>ALTITUD</b>	6 m
<b>PROVINCIA</b>	Guayas
<b>No. DÍAS SECOS</b>	174
<b>MESES SECOS</b>	
-Número	8
-Orden de los meses	5 – 12
<b>PRECIPITACIÓN</b>	
-Media Anual (mm.)	390,5
-Total durante meses secos (mm.)	102,1
<b>TEMPERATURA DEL AIRE</b>	
-Media anual (°C)	24,2
-Media del mes más seco (°C)	25,7
<b>HUMEDAD RELATIVA</b>	
<b>DURANTE LOS MESES SECOS (%)</b>	79,6

Fuente: Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador, Cañadas, 1983

### 1.1.3 Fuentes de agua

La zona de Playas-Posorja, se abastece de agua potable del embalse de cola del canal Chongón-Playas, el cual pertenece al Sistema de Traslase Daule-Santa Elena, ubicado cerca de la población de San Miguel, jurisdicción de la parroquia rural El Morro del cantón Guayaquil. En este sitio está la estación de bombeo de agua cruda con capacidad instalada de 250 l/seg. y desde este punto parte hacia la planta potabilizadora de San Antonio. La planta tiene una capacidad de producción de 21.600 m<sup>3</sup> por día con igual capacidad de crecimiento. Junto a la planta se encuentra un reservorio de 5.000 m<sup>3</sup> para garantizar el suministro en caso de emergencia. Desde la planta se ha instalado una tubería de hierro dúctil de 600 mm. de diámetro el

mismo que va disminuyendo a medida que el agua va llegando a las poblaciones que se encuentran en su trazado.

La entrega de este servicio básico se inició a fines del 2002 atendiendo las poblaciones de General Villamil, Engabao, Data de Villamil, El Morro, Data de Posorja y Posorja.

El Municipio de General Villamil (Playas) junto con la CEDEGE formaron una empresa llamada Hidroplayas S.A. que es la encargada de la operación, mantenimiento y comercialización del agua potable ([www.cedege.gov.ec](http://www.cedege.gov.ec), 2007).

En la zona de Engabao se encuentran los ríos Engabao, Pozo de Cerro, Hondo y Comején, y los esteros de Acumbe, Suyuna y La Cruz, que en su mayoría permanecen secos durante el verano. Durante la estación lluviosa el agua que baja de las montañas se acumula en lugares donde queda retenida agua de mar dificultando el flujo normal de las aguas, principalmente durante mareas altas y aguajes. Otra forma de obtener agua es a través de excavaciones poco profundas de no más de cuatro metros, que son utilizadas solo para consumo del ganado. Antes de que llegara el suministro de agua potable por tubería, la comuna se abastecía por medio de tanqueros provenientes de General Villamil (Municipio del Cantón Playas, 2007).

El agua de mar es la fuente principal para el desarrollo de la acuicultura en este sector. La temperatura del agua oscila entre 23 y 24 °C durante el verano y entre 25 y 28 °C en el invierno. La salinidad de 34 ppt se mantiene estable durante todo el año,

excepto en época lluviosa que puede bajar a 27 ppt, o con la presencia del Fenómeno de El Niño, donde se ha llegado a registrar en zonas cercanas a la desembocadura de los ríos salinidades de hasta 22 ppt. (Fuente: Com. Pers. Wellington Cuadra, 2007).

#### **1.1.4 Características del terreno**

En el sector Chanduy – Playas (44 km), donde está ubicada la comuna Engabao, el perfil costero es rectilíneo excepto por la saliente rocosa de Punta de Piedra y los acantilados poco pronunciados del oeste de Playas. La línea costera es baja, el terreno plano y ligeramente ondulado con presencia de grietas profundas debido a la facilidad de erosión de los sedimentos de origen marino. En esta área se registran arenas ferrotitaníferas (Ecuador, Perfil de sus Recursos Costeros. Ochoa, 1999).

El terreno es erosivo y semiárido, con vegetación escasa y arborización cercana a los cauces de los ríos que solo durante las pocas lluvias de invierno recogen agua. Entre los principales tipos de vegetación se encuentran: algarrobo, muyuyo, cascol, cullulle, acacias, entre otros (Municipio del Cantón Playas, 2007). El paisaje ha sido alterado por la construcción de carreteras, las instalaciones de redes eléctricas y el tendido de tuberías.

Además de la pesca artesanal, principal actividad de la comuna y de la producción de los laboratorios de post-larvas de camarón, no existe una zona marítima explotada para cultivos en mar abierto.

La zona de playa y bahía llega hasta la línea de la más alta marea y se encuentra bajo jurisdicción de La Armada del Ecuador. No hay bahías en esta zona. Existen terrenos pertenecientes a la comuna y de propiedad privada donde se han construido laboratorios de producción de post-larvas de camarón y piscinas de engorde (Municipio del Cantón Playas, 2007).

### **1.1.5 Vías de acceso**

Las vías de acceso son un factor necesario a considerar en el desarrollo de cualquier actividad productiva. Al contar con carreteras en buen estado y puertos cercanos, ya sean aéreos y fluviales, se facilita la obtención de materia prima e insumos y el envío del producto final.

Las principales vías terrestres que permiten a Engabao comunicarse con el resto de las provincias de la costa son:

- La carretera Guayaquil-Salinas, que continúa con la vía costera hasta Puerto Cayo
- La carretera Guayaquil-Playas-Posorja
- La carretera Guayaquil-Machala, que conecta con la provincia de El Oro

(Ecuador, Perfil de sus recursos costeros. Ochoa, 1999).

Dentro de la comuna el sistema vial comprende vías asfaltadas y lastradas, y caminos vecinales. La población se comunica con otras localidades por medio de dos carreteras: la más utilizada que se dirige al balneario General Villamil (Playas) con una distancia aproximada de 15 km, que en el año 2002 fue asfaltada, y otra menos transitada que une Engabao, Engunga, Tugaduaja, Chanduy conectándose con la

carretera Guayaquil-Salinas. El puerto pesquero de Engabao está separado de la población por 3.5 km de carretera sin lastrar, de difícil acceso especialmente en época de lluvia, originando problemas al transportar el producto de la pesca.

Cooperativas de transporte, vehículos particulares, motocicletas, bicicletas e incluso a pie, son los medios que utilizan las personas que con frecuencia ingresan a Engabao (INP Boletín Científico y Técnico-volumen XVII No. 2, 1999).

#### **1.1.6 Desarrollo socio-económico del sector**

En el año 1989 Engabao tenía aproximadamente mil habitantes, de los cuales el 50% eran niños y jóvenes. Según el Censo de 1990, la población se incrementó a 1846 personas; para 1992 la población de Engabao se calculó en aproximadamente 3,500 habitantes, mientras que para el año de 1997 se estimó en aproximadamente 7,000 personas (INP Boletín Científico y Técnico-volumen XVII No. 2, 1999).

En base a encuestas realizadas a los dirigentes de la comuna, principalmente con Sergio Lindao, presidente de la misma, se conoció que en los últimos años la población ha sido muy fluctuante debido al alto índice de movimientos migratorios, contando actualmente con una población aproximada de 4,500 habitantes, donde la mayoría son mujeres.

La comuna cuenta con tres escuelas particulares y tres escuelas fiscales con los grados básicos, y un colegio municipal que al momento cuenta hasta primer año de



bachillerato. Existe una iglesia católica, un dispensario medico apoyado por el Plan Internacional ONG y el Hospital de General Villamil.

Entre los servicios básicos, Engabao se beneficia de: suministro de agua potable por tubería en ciertos sectores, energía eléctrica y servicio de telefonía pública. Ni la población ni el puerto de Engabao disponen de sistema de alcantarillado de aguas lluvias y servidas.

La principal actividad económica de la población es la pesca artesanal, a la fecha cuentan con 600 pescadores y 300 botes de madera. Utilizan artes de pesca pasivos donde se espera que las especies se enreden entre las aberturas de la red y son de dos tipos: red de enmalle y red trasmallo. Dentro de las especies capturadas se encuentran: bagre, robalo, lenguado cachema, corvina, ojona, langostinos, entre otros. La pesca es transportada hacia la ciudad de Guayaquil, el mayor centro de consumo nacional para ser comercializada.

Se dedican también a la crianza de ganado vacuno, porcino y caprino para venta y consumo interno. Entre 30 y 50 comuneros se dirigen semanalmente a Guayaquil para dedicarse a la actividad de la construcción. Otra fuente de ingresos para la comuna es la venta de material pétreo: ripio y arena, los cuales son extraídos de los causes secos de los ríos.

### **1.1.7 Infraestructura de apoyo**

Como se ha mencionado anteriormente los servicios básicos en la comuna son:

- Energía eléctrica (Empresa Eléctrica Península de Santa Elena)
- Suministro de agua potable por tubería (Hidroplayas S. A.)
- Servicio de teléfono por cabinas (PACIFICTEL)
- Servicio de telefonía celular

La seguridad del sector está a cargo de las siguientes instituciones:

- El Comité de Seguridad Cantonal
- Policía Nacional
- Marina
- Comisión de Tránsito
- Ejército

En el puerto existió un centro de acopio para la pesca artesanal, cuya construcción se realizó a través de una donación de la Unión Europea que comprendía: un área de oficina, bodega y dormitorio, una máquina de fabricación de hielo en escama, una cámara de refrigeración, dos tanques para el almacenamiento de agua dulce y salada, un surtidor de combustible con filtros y bomba, un tanque subterráneo para el almacenamiento de combustible de 10,000 galones de capacidad (INP Boletín Científico y Técnico-volumen XVII No. 2, 1999). Cabe destacar que actualmente en dicha infraestructura solo funciona una gasolinera artesanal abastecida de combustible transportado desde la refinería de La Libertad.

Existen además construcciones de cemento, caña y material mixto que son utilizadas como bodegas de motores, redes y otros implementos de pesca. También hay locales donde se expenden comidas preparadas.

La comuna Engabao no cuenta con la infraestructura básica necesaria para el desarrollo de la acuicultura, el apoyo para esta industria se encuentra en otras localidades:

- General Villamil, principal distribuidor de combustible para el sector. Posee un mercado muy limitado de insumos y alimentos para laboratorios.
- Guayaquil, ubicada a 110 km. de la población de Engabao, cuenta con el mayor número de compañías dedicadas al suministro de la industria acuícola, con la desventaja de cualquier ciudad grande en términos de distancias internas y congestión vehicular.
- La Libertad, Santa Elena y Salinas, donde funcionan sucursales de la mayoría de estas empresas, pero con mayor facilidad de movilización. La distancia que hay entre estas poblaciones y Engabao es muy similar a la que hay entre esta última y Guayaquil.

La mayoría de estas empresas envían sus representantes a los diferentes centros de producción y son ellos quienes se encargan de la entrega del producto.

## **1.2 Relaciones con la industria acuícola nacional**

El puerto de Engabao constituye uno de los puertos de pesca artesanal importantes en la provincia del Guayas. Hasta éste llegan los comerciantes que compran parte del

producto del día para transportarlo y comercializarlo en Guayaquil, principal centro de consumo nacional.

Cerca del 90% de la producción de camarón del Ecuador proviene del cultivo, el restante es capturado en el mar. En Guayas están ubicadas la mitad de las camaroneras que corresponde aproximadamente al 60% de la superficie sembrada. La industria camaronera ha alcanzado un alto nivel de tecnificación, competitividad y especialización productiva el cual ha permitido el aumento de las ventas al exterior contribuyendo positivamente a las exportaciones totales del país (Cámara Nacional de Acuicultura, 2006).

El actual desarrollo del sector de Engabao es poco significativo relacionado con el volumen nacional. En la actualidad únicamente se encuentran funcionando cuatro laboratorios, de los cerca de veinte que producían en el sector antes de la llegada del virus de la Mancha Blanca. La producción de post-larvas es destinada a las diferentes camaroneras del Guayas y El Oro. Hay que destacar que se encuentran dos laboratorios habilitándose para operar y otro cuya infraestructura está siendo modificada para la producción de larva de pepino de mar.

### **1.2.1 Proveedores**

Los pescadores se abastecen de combustible proveniente de la refinería de La Libertad, la mayoría de los productos para el mantenimiento de sus motores los consiguen en General Villamil, al igual que la materia prima para la elaboración de sus redes.

Los laboratorios obtienen los nauplios de las diferentes maduraciones ubicadas en otras localidades de la Península de Santa Elena como Mar Bravo, Ayangue, San José, entre otras. Las maduraciones con programas de mejoramiento genético son las más solicitadas.

Los insumos, alimentos y otros productos relacionados con el desarrollo de las larvas se obtienen de empresas situadas en Guayaquil, La Libertad, Santa Elena, Salinas y Playas, esta última con muy pocas opciones.

El abastecimiento de agua dulce se lo hace a través de tanqueros provenientes de General Villamil, debido a que el suministro de agua potable por tuberías solo llega a ciertos lugares de la población y no hacia los laboratorios. La compra y mantenimiento de equipos se realiza principalmente en Guayaquil, mientras que materiales de PVC como tubos, válvulas, codos, etc., pueden ser adquiridos en ferreterías situadas en General Villamil al igual que la compra de combustible, tanques de oxígeno y de gas. Cartones y fundas son adquiridos en su mayoría en locales ubicados en La Libertad.

### **1.2.2 Clientes**

Comerciantes del mercado Caraguay adquieren gran parte del producto de la pesca diaria en el puerto de Engabao, quienes llegan al mismo lugar para realizar la compra y la parte restante es llevada por intermediarios de la misma población a los distintos mercados de Guayaquil.

Después del episodio de la Mancha Blanca, la compra de post-larvas se hizo más selectiva, es decir, los granjeros empezaron a abastecerse solo de laboratorios que cumplieran sus requerimientos de calidad en el origen de los nauplios.

Actualmente la producción que se obtiene de los laboratorios de Engabao, que varía según la demanda, es comercializada principalmente a camarónicas de las provincias del Guayas y El Oro.

### **1.2.3 Competidores**

Los principales competidores de los pescadores de Engabao, se encuentran en los puertos pesqueros cercanos, cuya pesca, cuando es muy abundante, es preferida por los compradores por los precios más bajos.

Debido a que la zona de estudio posee una limitada oferta de post-larvas, los mayores competidores son los laboratorios que funcionan en la línea costera comprendida desde Anconcito hasta Curia, y laboratorios que operan en la provincia de El Oro.

### **1.2.4 Infraestructura de apoyo**

El Instituto Nacional de Pesca (INP) efectúa el registro de los desembarques artesanales en las siguientes localidades: Esmeraldas, Manta, San Mateo, Santa Rosa, Anconcito, Engabao, Playas y Puerto Bolívar. Otras instituciones como la Cámara Nacional de Pesquería, la Cámara Nacional de Acuicultura (CNA), la Federación Nacional de Cooperativas Pesqueras (FENACOPEC), el Consejo Nacional de Desarrollo Pesquero (CNDP), el Programa de cooperación Técnica para la Pesca,

apoyan al sector, aunque la falta de comunicación entre dichas organizaciones no permite tener información completa de los que ejercen la pesca artesanal.

El gremio de productores de camarón ha mantenido convenios de apoyo mutuo con la ESPOC para fines investigativos, tecnificación y mejoramiento de calidad.

Las estructuras institucionales representativas que apoyan a la industria acuícola nacional son: la Cámara Nacional de Acuicultura (CNA), el Instituto Nacional de Pesca (INP), el Programa de Manejo de Recursos Costeros (PMRC), la Subsecretaría de Pesca, entre otras.

## **CAPÍTULO II**

### **EVOLUCIÓN DE LA ACUICULTURA EN LA ZONA**

Este capítulo describe la evolución y el desarrollo de la actividad acuícola en la zona de Engabao, desde sus inicios hasta la actualidad, a partir de información recopilada por medio de visitas al sitio, encuestas y conversaciones personales con: Roberto Barbieri, Gino Icaza, Alfredo Sanz, Pablo Osorio, Félix Camposano, Wellington Cuadra, Jaime Baquerizo, Roberto Campoverde y Jhon Gumbs, personas directamente vinculadas a la producción.

La acuicultura empieza a desarrollarse en la zona de Engabao a finales del año 1984, con el fin de probar que la misma era apta para el cultivo de larvas de camarón, ya que se pensaba que la calidad del agua no era la adecuada por la cercanía al golfo de Guayaquil. Además, se había iniciado el “boom” de la producción de post-larvas de camarón bajo condiciones controladas en otras zonas como Zua, Manta, Ayangue, San Pablo y Ancón.

Se monta entonces un laboratorio experimental adaptándolo en la casa modelo de la urbanización de propiedad del Sr. Mario Coka. Los resultados obtenidos demostraron



que la zona era adecuada para el cultivo de camarón. A mediados del año 85 se construyó el primer laboratorio formal, contando con un total de veinte laboratorios y dos camaroneras hasta el 99, año en que se levantó la última instalación.

El Fenómeno de El Niño de 1998 afectó fuertemente la producción de la zona, debido a la poca demanda de post-larvas de laboratorio, agravándose la situación a mediados del año 99 con la presencia del virus de la Mancha Blanca en camaroneras, provocando el cierre definitivo de la mayoría de laboratorios del sector.

## **2.1 Evolución de Especies Cultivadas**

El desarrollo de la acuicultura en esta zona se inició con la producción de post-larvas de camarón blanco, *Penaeus vannamei* a fines del año 1984, por tratarse de una especie nativa y presentar buenos resultados en piscinas de engorde, aumentando su demanda. A pesar de los problemas que se han presentado a lo largo del tiempo, como luminiscencia, síndrome de “bolitas”, problemas de muda, fenómeno de El Niño, virus de la Mancha Blanca, etc., esta especie ha sido la única que se sigue produciendo hasta la actualidad.

Otra especie que se crió a nivel de laboratorio fue *Penaeus stylirostris*, a raíz de la escasez de nauplio de *P. vannamei* en 1994, pero su cultivo en piscinas camaroneras no fue el esperado, pues esta especie no soportaba altas densidades de siembra y no llegaba a las tallas deseadas. Su producción se mantuvo hasta la recuperación de la otra especie.

Simultáneamente a la aparición del primer laboratorio de producción de larvas de camarón, se realizó un cultivo experimental de artemia salina en una laguna formada por el estancamiento del estero de Acumbe; la misma que dejó de alimentarse de agua por falta de lluvias, lo que provocó variación en los parámetros del agua como oxígeno, salinidad, pH, temperatura, resultando un ambiente propicio para el desarrollo de este micro crustáceo. El proyecto se desarrolló de Junio a Octubre de 1985, ya que la producción se discontinuó debido a la disminución de la salinidad por causa de un fuerte aguaje que permitió la entrada de agua de mar a la laguna (Barbieri, 1985).

Cabe comentar, a pesar de tener poca información, que a inicios de los 90 se construyó una pequeña instalación para depuración de moluscos bivalvos. Dichos organismos eran capturados por pescadores del sector bajo pedido del dueño y colocados en tanques con flujo continuo de agua por varios días con el fin de limpiarlos para su posterior exportación a España.

En la actualidad existe un laboratorio de producción de larvas de camarón cuyas instalaciones están adecuándose para el cultivo de larvas de pepino de mar, *Isostichopus fuscus*.

## **2.2 Desarrollo de áreas de cultivo**

Como se mencionó anteriormente, el desarrollo acuícola en esta zona empezó a finales del año 84 con un laboratorio experimental improvisado en una casa de aproximadamente 70 m<sup>2</sup> en la urbanización ubicada en Punta Pelada. En la sala se

colocaron 5 tanques con fondo cónico de 2 t., construidos bajo pedido a la compañía Plastimet; uno de los dormitorios se adaptó como tanque de cría de 6 t., usando tres de sus paredes, en el otro dormitorio se construyó un tanque redondo de cemento de 5 t. para maduración, la cocina se utilizó como cuarto de algas, el destilador y el autoclave se encontraban frente al baño y en la parte posterior se colocaron tanques para la producción de artemia protegidos con un techado. (Com. Pers. Barbieri, 2007). Ver figura No. 3

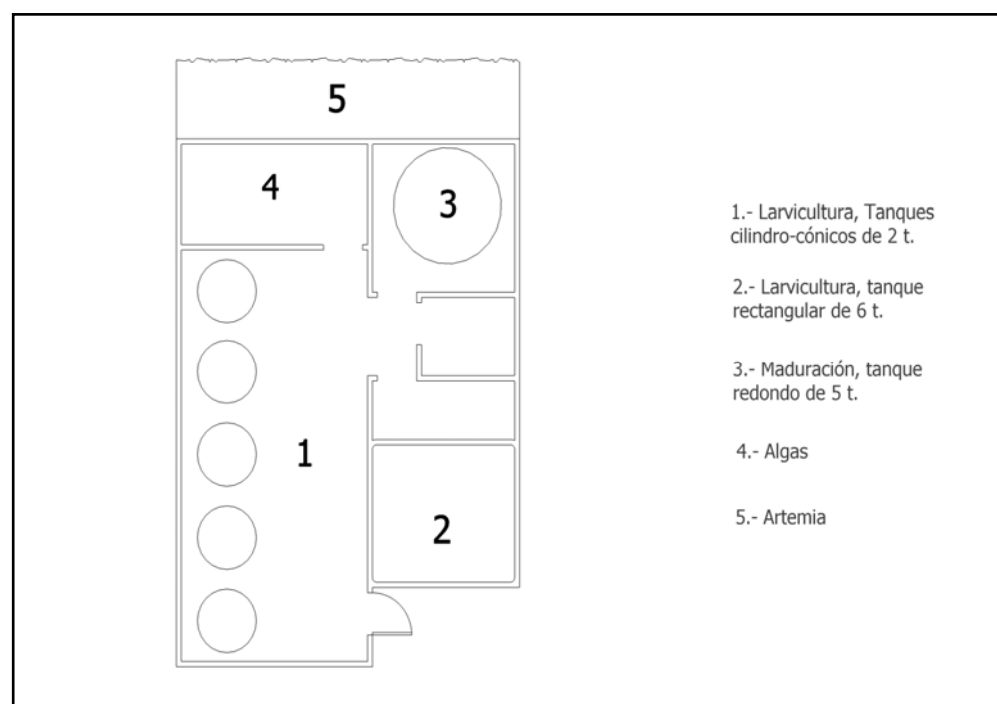


Fig. No. 3.- Diseño del laboratorio experimental PIPROISA  
Fuente: Barbieri, 2007

A mediados del año 85, en la Cooperativa Playa Soñada, cerca de la población de Engabao, se construyó una instalación con el fin específico de producción de post-

larvas de camarón que se llamó NAUPLIMAR. Contaba con 6 tanques de fondo plano de fibra de vidrio con capacidad de 7 t. construidos por sus propios dueños, cada tanque se encontraba en un cuarto cerrado, además había un cuarto destinado al cultivo de algas y otro para la producción de artemia; es a partir de esta construcción que empieza un continuo desarrollo de laboratorios en este sector hasta la aparición del virus de la Macha Blanca.

En la siguiente tabla se detallan los nombres de los diferentes laboratorios de la zona con la fecha aproximada de su construcción. (Tabla No. 2)

Tabla No. 2 Lista de laboratorios de la zona de Engabao

<b>Nombre</b>	<b>Año de construcción</b>	<b>Estado actual</b>
PIPROISA (experimental)	1984	ruinas
NAUPLIMAR	1985	ruinas
PIPROISA (extensión del experimental)	1985-1986	ruinas
COTECLARVAS	1986	ruinas
SORILARVA	1986-1987	cerrado
BARANDÚA	1986-1987	ruinas
ROCADRE/SULARVA	1986-1987	operativo
LACERMAR	1986-1987	cerrado
PISAL	1986-1987	cerrado
ROCAM	1988	cerrado

RIVEX	1988	por operar
Instalación moluscos MORETA	1989	cerrado
CUMASA	1992	por operar
PESGLASA	1992-1993	cerrado
ENGALAB	1993	cerrado
AQUANOVA	1995	operativo
AMBARTEK	1996	operativo
GUSILAB	1996-1997	operativo
AQUAINMOB (maduración PESGLASA)	1997	cerrado
MAREXPORT S.A.	1999	cerrado
BAGGINI	1999	cerrado

Fuente: Conversaciones con productores del sector

A finales de los 80 se construye la camaronera PISAL de aproximadamente 40 has de superficie operativa, durante los primeros años de producción, por razones de diseño especialmente en la toma de agua, se presentaron muchísimos problemas de sedimentación debido al ingreso de arena hacia el sistema lo que obligó a la reubicación de la entrada de agua. A partir del año 91 se inicia la construcción de la camaronera MAREXPORT S.A. que para el año 93 contaba con dos piscinas de aproximadamente 7 has. cada una, con las que empieza a operar, expandiéndose hasta el año 96 a seis piscinas del mismo hectareaje, sumando un total de 42 has. de espejo de agua.

Para el proyecto experimental de artemia salina, además de la laguna salada formada por el estancamiento del estero de Acumbe, se uso un tanque construido junto al estero con una superficie de 20 m x 20 m y 80 cm de columna de agua, su propósito era mantener los parámetros del agua lo más parecidos a los de la laguna pero sin la influencia de la marea. (Barbieri, 1985)

La ubicación de esta zona alejada de grandes asentamientos humanos y el dinamismo de sus aguas costeras, colaboran a la producción de especies bajo condiciones controladas. En el futuro, si la producción de pepino de mar se realiza exitosamente a nivel de engorde, habría la posibilidad de acondicionar más laboratorios de post-larvas de camarón para la obtención de semilla.

### **2.3 Implementación de infraestructura**

A lo largo de los veintiún años que la zona de Engabao ha sido parte de la acuicultura ecuatoriana, se han realizado cambios a las instalaciones originales con el fin de aumentar las cifras de producción y de mejorar la calidad del producto.

Debido a los buenos resultados de producción, en los primeros laboratorios se construyeron mas tanques para cría larvaria con el fin de aumentar la capacidad de siembra. En algunas ocasiones no se realizó un adecuado diseño de expansión, lo que provocó una mala distribución de las diferentes áreas de producción, haciendo más difícil el control de problemas.

Para asegurar el abastecimiento de agua y optimizar sus características, algunas instalaciones construyen reservorios de por lo menos el 50% de la capacidad del volumen total de los tanques, hay que comentar que algunos laboratorios si contaban con reservorios en su diseño inicial.

Para superar problemas de escasez de nauplios se montan maduraciones, incluso junto a uno de los laboratorios se construyó un edificio totalmente independiente solo para mantenimiento de reproductores y desove.

Lo último que se implementó fueron los llamados “raceways”, tanques de mayor capacidad de volumen de agua, con el objeto de obtener tamaños de post-larvas más grandes, desocupando así los tanques de cría y aprovechando el espacio para iniciar un nuevo ciclo. De los cuatro laboratorios operativos al momento, ninguno tiene departamento de maduración.

A pesar que la técnica para la producción de pepino de mar no esta muy difundida, se pudo conocer que la adecuación en uno de los laboratorios de esta zona consiste básicamente en el cambio de los tanques a fondo plano y el tipo de pintura de los mismos.

#### **2.4 Evolución de metodologías de cultivo**

Con respecto al cultivo de camarón se han utilizado varios métodos para su producción a nivel de cría larvaria al igual que una gran variedad de químicos, antibióticos, bacterias y dietas.

En Ecuador la producción de post-larvas de camarón se inicia con la introducción del método japonés, en el cual las hembras grávidas desovan directamente en el tanque de cría y se retiran, luego se fertiliza el agua del mismo para que se produzca el “bloom” de algas, más adelante se alimenta con artemia y dietas secas, y se realizan recambios mínimos de agua.

Después llega el método de Galveston donde las hembras grávidas son colocadas en tanques de desove para la obtención de nauplios, que son sembrados directamente en los tanques de cría, las algas se obtienen de cultivos masivos realizados a partir de cepas puras, la artemia y las dietas secas son entregadas de manera más aséptica, y los recambios de agua llegan a ser hasta del 100%/día (Manual para las Buenas Practicas en Laboratorios de Camarones, Alvarez, 2003).

Es con la fusión de ambas técnicas que se empieza a producir en este sector, con la influencia también del sistema filipino en donde las dietas son complementadas con otras fuentes de proteína animal como huevo, carne e hígado de res.

Los métodos anteriormente señalados se fueron adaptando al medio y hay que anotar que frente a nuevos problemas durante los ciclos de producción, en ocasiones se realizaba lo que al vecino le había dado resultado sin tener mucho sentido técnico, es así que se llegó a usar: leche en polvo, alimento para perro, ajo, limón, cebolla, azúcar, entre otros; se prendía y apagaba la luz de las salas, se retiraban los techos, y así muchas prácticas más.



Al inicio se obtenían nauplios de San Pablo, en época de escasez se trabajó con nauplio importado de Centroamérica y también se sembró de maduraciones propias. Se llegó a practicar inseminación artificial pero era muy bajo el rendimiento y la cópula natural es la que prevalece.

En el estadio de zoea se alimentaba con microalgas de cepas puras como: *Chaetoceros gracilis*, *Skeletonema costatum*, *Isochrysis galbana*, *Tetraselmis suecica*, *T. chuii* y *Thalassiosira weissflogii*. A partir de los estadios zoea 3 - misys 1, durante los primeros años se usaron nemátodos, rotíferos y levadura marina; la artemia salina, que se mantiene como principal fuente de proteína animal, se empezó a entregar primero sin decapsular y después decapsulada para mejorar el rendimiento y mantener mayor contenido nutricional; las dietas pasaron de micropartículas a microencapsulados, aparecieron también dietas líquidas. Con el paso del tiempo han mejorado su proceso de elaboración y su calidad. En maduración las dietas consistían en gusanos de sangre, calamar, moluscos y huevos de pescado, luego se introducen biomasa de artemia y dietas secas específicas para reproductores.

Entre los tratamientos químicos se encuentran: al inicio verde malaquita como fungicida pero fue prohibido su uso, se mantiene el treflán para el mismo fin, el yodo como desinfectante de nauplios, el formol contra protozoarios y bacterias filamentosas y el Copper Control en problemas de muda.

Los antibióticos utilizados en métodos preventivos y curativos fueron: nitrofuranos, cloranfenicol, eritromicina, sulfas y oxitetraciclinas; también se mezclaban

antibióticos con el fin de aumentar la eficacia de la dosis. Entre los años 96 y 97 se empezó a utilizar antibióticos de nueva generación, como rifloxacina, ciprofloxacina, enrofloxacina, florfenicol, entre otros. En la actualidad está prohibido el uso de antibióticos.

A finales de los 90 se introducen bacterias o probióticos, generalizándose su uso a partir del virus de la Mancha Blanca, con el fin de mantener un medio heterotrófico en el tanque, “madurando” el agua para que sean las mismas bacterias las encargadas de mantenerla óptima para el desarrollo larvario. En esta misma época aparece el revestimiento “liner” en tanques para evitar costos de pintura y abaratar su mantenimiento.

La toma de agua se realiza a partir de pozos o sistemas de puntas con membranas geotextiles a manera de filtros. Se usaron filtros de grava y de piola, estos últimos principalmente para algas, se siguen utilizando filtros UV y de carbón activado.

Para la aireación de los tanques se utilizan piedras difusoras y tubos con agujeros; en ocasiones se inyecta oxígeno puro.

La temperatura en época fría se controlaba con calderos artesanales y calentadores de pollo, en la actualidad se usan calefones a gas.

La metodología de cosecha se ha mantenido sin cambios importantes, bajando niveles, usando el casco con la malla adecuada y ayudándose con el chayo.

En camaroneras la siembra generalmente se realizaba con post-larvas 10-12, pero a partir del virus de la Mancha Blanca, las Pls son mantenidas en “raceways” durante algunas semanas con el propósito de llegar de mayor tamaño a las piscinas de engorde, presentando menos problemas por ser más resistentes y acortando un poco el tiempo hasta la cosecha.

También se usó oxitetraciclina para el tratamiento de bacterias, vibrios y rickettsias, algún tiempo antes de la cosecha se discontinuaba el uso de estas sustancias para eliminar residuos en el camarón al momento de la pesca.

Con el propósito de mejorar calidad y rendimiento en piscinas de engorde, los dueños de las granjas exigen post-larvas de laboratorios que siembren nauplios de maduraciones genéticamente mejoradas.

En el proyecto de artemia salina la separación de los huevos viables se realizaba a partir de la limpieza de los quistes capturados de la laguna, después se ubicaban en un recipiente cilíndrico-cónico con una abertura en la parte inferior y se llenaba con sal muera limpia (200-250 ppt), al asentarse la arena se eliminaba por la parte inferior del cilindro, mientras que los quistes de artemia flotaban y eran retirados para ser colocados en agua dulce donde los quistes viables se iban al fondo y eran pescados rápidamente y puestos sobre una tela absorbente para eliminar gran parte de la humedad.

## **2.5 Intensidades de cultivo y niveles de producción**

A lo largo del tiempo, en esta zona las densidades de cultivo en cría larvaria han variado de laboratorio a laboratorio, así tenemos que en unos se empezó con densidades de siembra de 60 nauplios/l aumentando esta cifra en los años siguientes hasta llegar a sembrar 150 y 200 nauplios/l, mientras que en otros se han mantenido densidades de 100 y 120 nauplios/l. En "raceways" las Pls 10-12 se siguen sembrando a razón de 100 animales/l. La supervivencia durante los años ha oscilado entre 55 y 70%.

En las camaroneras de la zona el promedio de siembra en piscinas era de 100.000 Pls 10-12/ha, pero también se sembraron post-larvas criadas en "raceways" durante tres semanas a partir de Pl 12 a una densidad de 70.000 animales/ha., teniendo mejores resultados en este caso por tratarse de animales más grandes y reducirse la duración del ciclo.

Los resultados obtenidos oscilaban entre 1.400 y 1.500 lb/ha de camarones de 12-14 g, llegando a registrarse hasta 17.000 lb/ha de animales del mismo tamaño. En caso de presencia de vibrios y/o bacterias, el crecimiento se detenía un poco llegando a registrarse ciclos de hasta 6 meses.

La supervivencia promedio se mantuvo alrededor del 60% hasta el período comprendido entre los años 2000 y 2002 donde se obtuvieron supervivencias de 15, 10 y 5%.

## **CAPÍTULO III**

### **ANÁLISIS DE SITUACIÓN ACTUAL**

El estudio de la situación actual del sector de Engabao se realizó a partir de las metodologías de cultivo utilizadas en la zona a lo largo del tiempo, de la acción del desarrollo acuícola sobre el medio ambiente y su influencia en el aspecto socioeconómico de esta región. También se identificaron acciones y factores positivos y negativos a partir del análisis FODA.

#### **3.1 Análisis técnico**

##### **3.1.1 Metodologías de cultivo utilizadas**

Las metodologías de cultivo de camarón desde la cría de reproductores, su maduración y cópula para la obtención de nauplios, la cría larvaria y su posterior engorde en piscinas han pasado por un proceso de modificaciones a través de los años, siendo el escenario más influyente la presencia del virus de la Mancha Blanca en nuestro país.

En esta zona se destaca la producción de post-larvas de camarón, porque es la única actividad acuícola que se ha mantenido hasta los actuales momentos, seguida a ésta se encuentra el engorde de camarón en piscinas, pero lamentablemente el virus de la

Mancha Blanca llevó a que las dos únicas granjas del lugar cerraran sin llegar a reactivarse.

A pesar que se mantienen las bases de los primeros métodos de cultivo de producción de post-larvas de camarón, la presencia de enfermedades, el uso de dietas mejoradas, la aparición de bacterias beneficiosas al sistema y las continuas investigaciones para mejoramiento genético, condujeron a una técnica más sencilla y eficiente.

Así tenemos, que para la obtención de nauplios, se reemplazó la compra de hembras grávidas en alta mar por la cópula en cautiverio de reproductores pasados por una selección natural y un riguroso plan de cruce de familias, mantenidos bajo excelentes condiciones de calidad de agua y alimentación con el fin de conseguir nauplios con genes más resistentes.

Después de los problemas de producción en granjas a finales de los noventa, los camaroneros son más selectivos con la post-larva que siembran, ahora prefieren laboratorios que trabajen con nauplios genéticamente mejorados y de estadíos mayores, así se aseguran de llevar animales más fuertes.

El uso de bacterias aeróbicas beneficiosas que descomponen la materia orgánica del agua, ha eliminado pasos en la filtración y el recambio de la misma. En algunos casos se habla de toma directa al sistema y los recambios se empiezan a realizar a

partir de post-larva. Estas mismas bacterias colonizan el tracto digestivo de las larvas manteniéndolas saludables ayudando a tener ciclos sin mayores contratiempos.

En el aspecto de nutrición, la proteína de origen vegetal se obtiene principalmente de la *Thalassiosira weissflogii*, por su elevado valor nutritivo y estabilidad en los tanques de larvas, eliminando así el cultivo masivo de otras diatomeas y clorofitas. Los nauplios de artemia de cistos decapsulados ofrecen también mayor valor nutritivo. Las dietas actuales, obtenidas a partir de materia prima superior y mejores procesos de elaboración brindan al animal los nutrientes necesarios para su óptimo desarrollo.

Las densidades de siembra se registran desde 120-150 nauplios/l para cultivos de una sola fase hasta 300 nauplios/l cuando se usan “raceways”, en el segundo caso se realizan transferencias en Pl 1-2 sembrando los nuevos tanques a razón de 100 Pls/l. La cosecha en sistemas monofásicos se la realiza en Pl 10-12, mientras que en “raceways” las post-larvas son mantenidas el mayor tiempo posible. Las supervivencias se mantienen entre el 55 y 70%.

### **3.1.2 Impacto ambiental**

#### **Factores ambientales**

#### **CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS**

##### Tierra

- ✓ Suelos (negativo).- Movimiento de tierra para la construcción de piscinas camaroneras, nivelación y relleno de terreno en el caso de los laboratorios.

### Agua

- ✓ Calidad (negativo).- Descargas de efluentes sin el debido tratamiento.

## CONDICIONES BIOLÓGICAS

### Flora

- ✓ Arbustos (negativo).- Eliminación de este tipo de vegetación característica de la zona, para la construcción de los centros de producción.

## FACTORES CULTURALES

### Usos del territorio

- ✓ Espacios abiertos y salvajes (negativo).- Ocupación de dichas áreas para el desarrollo de la actividad acuícola.

### Nivel social

- ✓ Empleo (positivo).- Generación de plazas de trabajo para los habitantes del sector.

Debido a que la zona se encuentra en un terreno semiárido de escasa vegetación, la presencia de laboratorios, camaroneras y senderos hechos para el acceso a los mismos, no causó un cambio importante del paisaje.

Anteriormente, en el proceso de producción de los laboratorios se empleaba una gran cantidad de antibióticos con el fin de prevenir y controlar enfermedades provocando la presencia de los mismos en los efluentes que eran eliminados sin ningún tipo de control hacia el medio. En la actualidad, el agua descargada contiene menos materia



orgánica y químicos debido a la sustitución de los antibióticos por probióticos, de igual manera, la descarga se sigue realizando hacia esteros y quebradas que indirectamente llegan al mar. Hay que comentar que en uno de los laboratorios se observó al final de la canaleta de descarga un pequeño pozo de sedimentación.

A causa de no existir un adecuado sistema de recolección de basura en el sector, se dificulta la eliminación de los desechos sólidos de la población. Por esta razón, en ciertos laboratorios se ha tomado la decisión de abrir pequeños “rellenos sanitarios” donde se depositan los desperdicios generados por lo mismos, sin ningún estudio previo de impacto ambiental; también se puede observar basura depositada directamente en el medio, contaminación que a largo plazo podría repercutir negativamente a la producción.

### **3.1.3 Impacto socio-económico**

A pesar que la principal actividad de la comuna es la pesca artesanal, el desarrollo de la acuicultura en la zona de Engabao generó nuevas fuentes de empleo, es así, que para los años 85 y 86 empiezan las primeras edificaciones de laboratorios extendiéndose hasta el año 1999, incluyendo la construcción de las dos únicas camaroneras en el sector, las mismas que fueron realizadas mayormente por habitantes de la zona.

Una vez terminada la construcción de cada laboratorio y camaronera, se empezó la contratación del personal para la operación de los mismos abarcando operarios, guardianes, encargada de cocina y eventuales, con un promedio aproximado de cinco

empleados por cada centro de producción. Entre los años 96 y 98 la mayoría de estos centros se encontraban en producción generando cerca de cien plazas de trabajo para los habitantes de la población de Engabao.

Para finales del año 1999 la industria camaronera del país tuvo que enfrentar el mayor de los desafíos como consecuencia de la aparición del virus de la Mancha Blanca que generó un impacto socioeconómico negativo. Esta crisis llevó a tomar la decisión por parte de los productores de cerrar las granjas camaroneras, y por ende los laboratorios al desaparecer su mercado.

En la actualidad, la actividad acuícola del sector está representada por la producción de post-larvas de camarón, encontrándose solo cuatro laboratorios operativos de un total de 20 construidos, disminuyendo sustancialmente el número de empleados, relacionado con años anteriores cuando la acuicultura de esta zona se encontraba en su apogeo.

#### **3.1.4 Relaciones con la industria a nivel nacional.**

Actualmente el sector de Engabao aporta al mercado nacional cerca de 140 millones Pls/mes de camarón, siendo este volumen poco significativo en comparación con la producción de sus competidores.

Aunque algunos laboratorios de esta zona forman parte de grupos camaroneros donde su producción es dirigida a sus propias granjas, la sobreoferta de post-larvas a nivel nacional, genera un impacto negativo en el precio en aquellos laboratorios

independientes; además, el cliente es más selectivo al momento de la obtención de semilla para las piscinas de engorde, sumándose una forma de pago poco conveniente.

### 3.2 Análisis FODA

El análisis FODA es una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual de la empresa, organización o zona de estudio, con el fin de establecer acciones y medidas correctivas para generar nuevos o mejores proyectos de mejora.

En este análisis identificamos las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del sector acuícola en la zona de Engabao, tomando como puntos de referencia factores técnicos, socioeconómicos, ambientales y de mercado.

Factor técnico:

<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Técnica de cultivo establecida</li> <li>•Infraestructura montada</li> <li>•Procesos de producción más eficientes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Infraestructura sin maduración</li> <li>•Escasa investigación científica</li> <li>•Falta de programas de capacitación para los trabajadores</li> </ul>
<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Utilización de infraestructura inactiva en la diversificación de especies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Obra pública poco atendida</li> </ul>

Factor socioeconómico:

<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuentes de trabajo para personas del sector</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escaso servicio de transporte público</li> </ul>
<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibilidad de empleo en la zona al cultivar nuevas especies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificultades de acceso a créditos</li> <li>• Falta de apoyo gubernamental para el desarrollo de la industria en la zona</li> </ul>

Factor ambiental:

<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena calidad de agua</li> <li>• Fácil disponibilidad de agua para el desarrollo del cultivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación por desechos sólidos</li> <li>• Contaminación por efluentes</li> </ul>
<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación de un eficiente sistema de recolección de basura en la zona.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de nuevas enfermedades</li> <li>• Fenómenos climáticos</li> </ul>

Factor de mercado:

<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil acceso con el resto de la provincia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proveedores de materia prima e insumos apartados</li> <li>• Pobre posicionamiento en el mercado</li> <li>• Proceso de obtención de materia prima poco seguro</li> </ul>
<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expansión a mercados extranjeros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exigencia en el origen de la materia prima</li> <li>• Forma de pago poco favorable</li> </ul>

### **3.2.1 Fortalezas y Debilidades**

Las fortalezas son los enunciados de una fuerza, de un logro alcanzado o dicho de otra forma son la parte positiva de la industria o zona de estudio, que se puede controlar de manera directa.

Las debilidades por el contrario, afectan de forma negativa y directa al desempeño de la industria o zona, derivándose en malos productos o servicios. Una debilidad puede ser disminuida mediante acciones correctivas.

Las fortalezas y debilidades identificadas en el capítulo 3.2 serán analizadas a continuación:

#### **FORTALEZAS:**

- Técnica de cultivo establecida.- Debido a que el cultivo de post-larvas de camarón se ha venido desarrollando por muchos años en el país, se cuenta con gran experiencia en cuanto a producción que ha llegado a implementarse en el sector.
- Infraestructura montada.- La zona cuenta con instalaciones para el cultivo de camarón, aunque muy pocas se encuentran operativas. A pesar que hay laboratorios en ruinas, existe un 45% de infraestructura con capacidad de reactivación.
- Procesos de producción más eficientes.- La presencia de problemas, la realización de investigaciones y la aparición de productos de mejor calidad en el mercado, han permitido lograr procesos más eficientes.

- Fuentes de trabajo para personas del sector.- Requerimiento de mano de obra para la operación de los laboratorios, generando plazas de empleo para habitantes de la comunidad.
- Buena calidad de agua.- El agua de mar utilizada para el desarrollo acuícola de esta zona no está expuesta a gran contaminación por no existir importantes asentamientos humanos cercanos, además hay una buena renovación de agua debido a el dinamismo del mar en este sector.
- Fácil disponibilidad de agua para el desarrollo de cultivos.- El hecho de que los centros de producción se encuentran frente al mar facilita la obtención de agua.
- Fácil acceso con el resto de la provincia.- La zona de Engabao se comunica con el resto de la provincia a través de carreteras de primer orden en buen estado.

#### **DEBILIDADES:**

- Infraestructura sin maduración.- La zona no cuenta con departamentos de maduración habilitados, obligando a los laboratorios a conseguir materia prima en zonas alejadas.
- Escasa investigación científica.- No se realizan programas de investigación para el mejoramiento y el desarrollo de metodologías.
- Falta de programa de capacitación para los trabajadores.- Los empleados no reciben ningún tipo de entrenamiento con el fin de optimizar su desempeño y consecuentemente la producción.
- Escaso servicio de transporte público.- En la zona de estudio algunos laboratorios se encuentran alejados del pueblo de Engabao y no cuentan con servicio de

transporte público, dificultando el ingreso y salida del personal, situación poco atractiva para los trabajadores foráneos.

- Contaminación por desechos sólidos.- La falta de un adecuado sistema de recolección de desechos en la zona, provoca que los laboratorios los eliminen al medio natural, generando un impacto negativo, que en algún momento se revertirá a los mismos centros de producción.
- Contaminación por efluentes.- La descarga de efluentes no tratados adecuadamente son eliminados por los laboratorios a esteros y quebradas, y en forma indirecta llegan al mar.
- Proveedores de materia prima e insumos apartados de la zona.- Una de las desventajas que presenta la zona es la dificultad de obtener nauplios debido a que las maduraciones no son cercanas, de igual manera las empresas dedicadas a la venta de insumos.
- Pobre posicionamiento en el mercado.- El bajo volumen de producción por ser pocos los laboratorios operativos, determina que este sector no sea muy significativo frente al mercado nacional.
- Proceso de obtención de materia prima poco seguro.- Dado que pocas maduraciones son las preferidas por los dueños de camaroneras, la producción limitada de nauplios frente a la demanda nacional, no garantiza la obtención de materia prima.

### **3.2.2 Oportunidades y Amenazas**

#### **OPORTUNIDADES:**

- Utilización de infraestructura inactiva en la diversificación de especies.- Adecuar las instalaciones de laboratorios no operativos para el cultivo de otras especies.
- Posibilidad de empleo en la zona al cultivar nuevas especies.- Al incorporar a la producción otras instalaciones se abrirán nuevas plazas de trabajo para personas del sector.
- Implementación de un eficiente sistema de recolección de basura en la zona.- Acción del Municipio para que exista un buen sistema de recolección de basura.
- Expansión a mercados extranjeros.- Debido a que en el Perú la producción de post-larvas de camarón es más costosa que en nuestro país y existe demanda, nuestros productores pueden aprovechar esa tendencia y crear un nuevo nicho de mercado.

#### **AMENAZAS:**

- Obra pública poco atendida.- Si bien es cierto que los caminos de primer orden están en buen estado, existen pequeños caminos vecinales que comunican a los laboratorios que no se encuentran en óptimas condiciones, la presencia de lluvias intensas podrían dejar a este sector incomunicado.
- Dificultades de acceso a créditos.- En vista a los problemas que ha atravesado la industria acuícola nacional, el sector bancario lo ha definido como actividad de alto riesgo, limitando créditos hacia dicho sector.



- Falta de apoyo gubernamental para el desarrollo de la industria en la zona.- El gobierno no establece programas de capacitación, de investigación científica, créditos con intereses bajos y subsidios que apoyen al sector.
- Posible presencia de nuevas enfermedades.
- Fenómenos climáticos.
- Exigencias en el origen de la materia prima.- El hecho que los clientes sean más selectivos con el origen de nauplios mejorados genéticamente y la dificultad de este sector para conseguirlos, podría hacer que este negocio sea poco sostenible.
- Forma de pago a conveniencia del cliente.- Los laboratorios se ven obligados a aceptar las condiciones de pago propuestas por el cliente, arriesgando el proceso de producción por falta de liquidez.

## **CAPÍTULO IV**

### **PROPUESTA TÉCNICA**

#### **4.1 Propuestas para la industria acuícola actual**

En vista de la importancia que tiene el sector acuícola en el país, es necesario impulsar su continuo desarrollo y prepararlo para afrontar las exigencias del mercado internacional. Por esta razón, sería conveniente que los productores del sector de Engabao encuentren el debido asesoramiento para que sus centros de producción cumplan con los requisitos establecidos por normas internacionales, orientadas a mejorar aspectos como: relación con la comunidad, seguridad laboral, conservación del medio ambiente, manejo de efluentes, trazabilidad, almacenamiento de insumos, manejo de desechos, etc. y de esta manera lograr la certificación.

También sería importante la comunicación y el intercambio de experiencias para robustecer la estabilidad de la acuicultura en esta zona.

#### **4.2 Propuestas de desarrollo a futuro**

Debido a las dificultades del sector para la obtención de nauplios, sería beneficioso evaluar la posibilidad de habilitar centros de maduración para satisfacer la demanda local. También sería favorable determinar la factibilidad y rentabilidad de cultivar

nuevas especies aprovechando la infraestructura inactiva existente en la zona. Por último, la expansión a mercados extranjeros sería una alternativa para aliviar la sobreoferta de post-larvas existente en el país.

## CONCLUSIONES

1. En la zona de Engabao la acuicultura solo está representada por la producción de post-larvas de camarón.
2. La producción promedio de la zona es aproximadamente de 140 millones Pls/mes.
3. La metodología de producción se ha simplificado en relación con años anteriores.
4. Debido a la falta de centros de maduración locales y a la exigencia del origen del nauplio por parte del cliente, se dificulta la siembra y la comercialización.
5. Los proveedores de insumos para laboratorios se encuentran alejados del sector por no ser considerado un mercado representativo, sin embargo, en caso de alguna necesidad, hay fácil acceso a las ciudades donde se ubican.
6. La calidad de agua del sector es adecuada para el desarrollo de cultivos acuícolas.
7. La diversificación de especies para el cultivo sería una buena estrategia para que la acuicultura sea sostenible en esta zona.

## RECOMENDACIONES

1. Evaluar que tan conveniente sería rehabilitar o construir centros de maduración.
2. Utilizar la infraestructura no reactivada para el cultivo de nuevas especies.
3. Disminuir el impacto ambiental generado por el depósito de desechos sólidos en lugares no adecuados y por la descarga de efluentes.
4. Colocar el producto en mercados extranjeros que ofrezcan mayor rentabilidad.

**ANEXOS**

## ANEXO I

## ENCUESTA APLICADA A PRODUCTORES DE LA ZONA DE ENGABAO

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar**  
**Características de los centros de producción de Engabao**

Código de encuesta: \_\_\_\_\_

<p><b>I. DATOS GENERALES</b></p> <p>1. Nombre del Laboratorio _____</p> <p>2. Volumen Total _____ En operación _____</p> <p>3. Número de tanques _____ Volumen promedio de tanques _____</p> <p>4. Desde cuándo está operando _____</p> <p><b>II. DATOS DE PRODUCCIÓN ACTUAL</b></p> <p>5. Especie cultivada _____</p> <p>6. Tipo de cultivo</p> <table style="margin-left: 20px;"> <tr><td>1 fase</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>2 fases (raceways)</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Con Antibioticos</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Sin Antibioticos</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Con secado</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Continuo</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table> <p>7. Densidad de siembra _____</p> <p>8.- Días de cultivo _____ 9. Corridas/año _____</p> <p>10. Producción/m3. _____ 11. Conversión _____</p> <p>12. Talla de cosecha _____</p> <p><b>III. DATOS SOBRE MANEJO</b></p> <p>13. Tipo de proteína utilizada _____</p> <p>14. Porcentaje de recambio de agua: _____</p> <p>15. Productos adicionales:</p> <table style="margin-left: 20px;"> <tr><td>Fertilizantes</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Antibióticos</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Bacterias</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Probióticos</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Desinfectantes</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Promotores de crecimiento</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Otros</td><td>_____</td></tr> </table> <p>16.- Personal empleado en el laboratorio</p> <table style="margin-left: 20px;"> <tr><td>Administrativo</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Técnico</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Operarios</td><td>_____</td></tr> </table>	1 fase	<input type="checkbox"/>	2 fases (raceways)	<input type="checkbox"/>	Con Antibioticos	<input type="checkbox"/>	Sin Antibioticos	<input type="checkbox"/>	Con secado	<input type="checkbox"/>	Continuo	<input type="checkbox"/>	Fertilizantes	_____	Antibióticos	_____	Bacterias	_____	Probióticos	_____	Desinfectantes	_____	Promotores de crecimiento	_____	Otros	_____	Administrativo	_____	Técnico	_____	Operarios	_____	<p><b>IV. EVOLUCIÓN DE LA ACTIVIDAD</b></p> <p>17. ¿ Ha probado el cultivo de otras especies? Cuáles? _____</p> <p>18. ¿Qué resultados obtuvo?</p> <p><b>Especie 1</b> _____</p> <table style="margin-left: 20px;"> <tr><td>Producción/m3.</td><td>_____</td><td>Tamaño</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Días/ciclo</td><td>_____</td><td>Conversión</td><td>_____</td></tr> </table> <p><b>Especie 2</b> _____</p> <table style="margin-left: 20px;"> <tr><td>Producción/m3.</td><td>_____</td><td>Tamaño</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Días/ciclo</td><td>_____</td><td>Conversión</td><td>_____</td></tr> </table> <p>19. ¿Por qué no continuó con el cultivo? _____</p> <p><b>V. INFORMACIÓN SOBRE PROVEEDORES Y CLIENTES:</b></p> <p>20. Mencione sus principales proveedores de</p> <table style="margin-left: 20px;"> <tr><td>Nauplio</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Algas</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Artemia</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Balanceado</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Fertilizantes</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Antibióticos</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Bacterias</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Desinfectantes</td><td>_____</td></tr> <tr><td>Otros</td><td>_____</td></tr> </table> <p>21. ¿A quién vende principalmente su producción? _____</p> <p><b>VI. INFORMACIÓN ADICIONAL</b></p> <p>22. Principales problemas durante el ciclo de cultivo:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>23. Otra información</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>LLENADO POR: _____</p> <p>FECHA: _____</p>	Producción/m3.	_____	Tamaño	_____	Días/ciclo	_____	Conversión	_____	Producción/m3.	_____	Tamaño	_____	Días/ciclo	_____	Conversión	_____	Nauplio	_____	Algas	_____	Artemia	_____	Balanceado	_____	Fertilizantes	_____	Antibióticos	_____	Bacterias	_____	Desinfectantes	_____	Otros	_____
1 fase	<input type="checkbox"/>																																																																		
2 fases (raceways)	<input type="checkbox"/>																																																																		
Con Antibioticos	<input type="checkbox"/>																																																																		
Sin Antibioticos	<input type="checkbox"/>																																																																		
Con secado	<input type="checkbox"/>																																																																		
Continuo	<input type="checkbox"/>																																																																		
Fertilizantes	_____																																																																		
Antibióticos	_____																																																																		
Bacterias	_____																																																																		
Probióticos	_____																																																																		
Desinfectantes	_____																																																																		
Promotores de crecimiento	_____																																																																		
Otros	_____																																																																		
Administrativo	_____																																																																		
Técnico	_____																																																																		
Operarios	_____																																																																		
Producción/m3.	_____	Tamaño	_____																																																																
Días/ciclo	_____	Conversión	_____																																																																
Producción/m3.	_____	Tamaño	_____																																																																
Días/ciclo	_____	Conversión	_____																																																																
Nauplio	_____																																																																		
Algas	_____																																																																		
Artemia	_____																																																																		
Balanceado	_____																																																																		
Fertilizantes	_____																																																																		
Antibióticos	_____																																																																		
Bacterias	_____																																																																		
Desinfectantes	_____																																																																		
Otros	_____																																																																		

**ANEXO II**  
**FOTOS DE LABORATORIOS**



Laboratorio experimental PIPROISA (1985)



PIPROISA (2007)





Laboratorio COTECLARVAS (1986)



COTECLARVAS (2007)



SULARVA (operativo)



GUSILAB (operativo)



AMBARTEK (operativo)



AQUANOVA (operativo)



RIVEX (por operar)



CUMASA - larvas de pepino de mar (por operar)

**ANEXO III**  
**FOTOS DEL IMPACTO AMBIENTAL**



Desechos eliminados al medio



Descarga de efluentes

## BIBLIOGRAFIA

1. Alvarez, M., Manual para las Buenas Prácticas en Laboratorios de Camarones, 2003
2. Barbieri, R., Cultivo Experimental de Artemia Salina, 1985.
3. Cañadas, L., Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador, 1983.
4. CEDEGE, 17 de Abril del 2006. <http://www.cedege.gov.ec/>.
5. ESPOL, Mapas Temáticos de la Península de Santa Elena, 2002.
6. Estudios Municipio del Cantón Playas, 1997
7. INP Boletín Científico y Técnico, volumen XVII No. 2, 1999.
8. Municipio del Cantón Playas, 2007
9. Ochoa, E., Ecuador: Perfil de sus Recursos Costeros, 1999.