

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL  
FACULTAD DE INGENIERIA MARITIMA Y CIENCIAS DEL MAR**



**“Caracterización y Propuesta Técnica de la Acuicultura en el  
Sector de Tierra Nueva dentro de la Reserva Ecológica  
Manglares Churute”**

**TESIS DE GRADO**

**Previa a la obtención del título de:  
Ingeniero en Acuicultura**

**Elaborada por:**

**Richard Camilo Suárez Cruz**

**Sandra del Rosario Burbano Villavicencio**

**Efraín Eduardo Calderón Payares**

**2009**

**MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADUACIÓN**

---

**MSc. Jerry Landivar Zambrano**  
**Presidente del Tribunal**

---

**Ing. Ecuador Marcillo Gallino**  
**Director de Tesis**

---

**MSc. Marcos Álvarez Gálvez**  
**Miembro del Tribunal**

---

**MSc. Fabricio Marcillo Morla**  
**Miembro del Tribunal**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por guiarnos sabiamente a través de nuestras vidas y la elaboración de esta tesis.

A nuestros padres por habernos apoyado siempre durante nuestra vida universitaria y profesional.

Al Ing. Ecuador Marcillo por estar presente y tener la paciencia en todo momento que lo solicitamos para la elaboración de esta tesis, siempre será nuestro profesor.

Al equipo de Guardaparques de la Reserva Ecológica Manglares Churute, que sin su apoyo hubiera sido imposible desarrollar el presente trabajo.

**Sandra y Efraín**

En forma muy especial al Ms.C. Jerry Landivar por brindarnos todas las facilidades para la culminación de esta tesis.

Al Ing. Ecuador Marcillo por el apoyo brindado, al Ing. Hernán Zambrano y a todas las personas vinculadas de alguna u otra manera en el desarrollo de esta tesis.

**Richard Suárez**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo esta dedicado a Carlitos, nuestro hijo que desde que nació es la inspiración para alcanzar todas nuestras metas.

**Sandra y Efraín**

A Dios por darme salud y permitirme dar este paso muy importante para la culminación de mi carrera.

A mi familia especialmente a mis padres Héctor y Juanita, por el apoyo y comprensión brindado en la realización de mi vida profesional.

A mis amigos cercanos y a los que en la distancia siempre estuvieron dándome apoyo para culminar con éxito esta etapa.

**Richard Suárez**

## DECLARACION EXPRESA

“La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta tesis, me corresponden exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Exámenes y Títulos profesionales ESPOL).

---

Richard C. Suárez Cruz

---

Efraín E. Calderón Payares

---

Sandra Burbano Villavicencio

## **RESUMEN**

El sector Tierra Nueva se encuentra dentro de la Reserva Ecológica Manglares Churute.

La industria camaronera del sector utiliza el sistema semiintensivo produciendo actualmente desde 900 a 1.700 lbs/ha con sobrevivencias del 40 al 65%. El policultivo de tilapia-camarón se maneja a niveles semiintensivos con diferentes densidades y tallas de cosecha en los distintos ciclos de cultivo de la tilapia.

En los inicios de la actividad estaba generalizado, el uso frecuente de antibióticos, altas tasas de recambio, se incrementa el uso indiscriminado de químicos desinfectantes y antibióticos como herramienta de último recurso para salvar algo de la producción, cuyo impacto ambiental no fue evaluado.

En el presente trabajo se presenta una evaluación del impacto ambiental de la actividad acuícola en el sector de Tierra Nueva mediante una matriz de Ad Hoc.

Además se realiza un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la industria acuícola de la zona de estudio.

## **INDICE GENERAL**

<b>Resumen</b>	i
<b>Índice General</b>	ii
<b>Índice de Tablas</b>	iv
<b>Índice de Figuras</b>	v
<b>Índice de Fotos</b>	vi
<b>Introducción</b>	1
<b>Capítulo I Información General</b>	
1.1 Características Generales de la Zona	3
1.1.1 Ubicación Geográfica	3
1.1.2 Características Climáticas	4
1.1.3 Fuentes de Agua	5
1.1.4 Características del Terreno	8
1.1.5 Vías de acceso	10
1.1.6 Desarrollo Socioeconómico del Sector	10
1.1.7 Infraestructura de Apoyo	11
1.2 Relaciones con la Industria Acuícola Nacional	12
1.2.1 Proveedores	12
1.2.2 Clientes	14
1.2.3 Competidores	14
1.2.4 Infraestructura de Apoyo	15

<b>Capítulo II Evolución de la Acuicultura en la Zona</b>	
2.1 Evolución de Especies Cultivadas	17
2.2 Desarrollo de Áreas de Cultivo	20
2.3 Implementación de Infraestructura	21
2.4 Evolución de metodologías de cultivo	26
2.5 Intensidad de Cultivo y Niveles de Producción	27
<b>Capítulo III Análisis de Situación Actual</b>	
3.1 Análisis Técnico	30
3.1.1 Metodología de cultivo utilizadas	30
3.1.2 Impacto Ambiental	47
3.1.3 Impacto socioeconómico	49
3.1.4 Relaciones con la industria a nivel nacional	51
3.2 Análisis FODA	51
3.2.1 Fortalezas y Debilidades	54
3.2.2 Oportunidades y Amenazas	55
<b>Capítulo IV Propuesta Técnica</b>	
4.1 Propuesta para la Industria Acuícola Actual	58
4.2 Propuesta de Desarrollo a Futuro	60
<b>Conclusiones</b>	63
<b>Recomendaciones</b>	64
<b>Bibliografía</b>	65



## Índice de Tablas

<b>Tabla #1:</b> Análisis de Nutrientes y Acidez.	9
<b>Tabla #2:</b> Análisis de Textura y Materia Orgánica	9
<b>Tabla #3:</b> Distribución de las Áreas de Cultivo del Sector Tierra Nueva	20
<b>Tabla #4:</b> Métodos de producción para cultivo de camarón	27
<b>Tabla #5:</b> Matriz Ad Hoc para evaluación del impacto ambiental en el sector de Tierra Nueva	48
<b>Tabla #6:</b> Análisis FODA del sector Tierra Nueva	53

## Índice de Figuras

<b>Figura #1:</b> Imagen satelital del sector de Tierra Nueva	4
<b>Figura #2:</b> Estuarios principales de la REMCH	6
<b>Figura #3:</b> Distribución del área acuícola según especie cultivada En el sector de Tierra Nueva	21
<b>Figura #4:</b> Distribución del método de alimentación por fincas acuícolas	36

## Índice de Fotos

<b>Foto #1:</b> Infraestructura de cosecha de camaronera Liarnert	24
<b>Foto #2:</b> Cosecha de tilapia, arrastre con tractores	25
<b>Foto #3:</b> Piscina con comederos	34
<b>Foto #4:</b> Mezcla de balanceado predigerido	34
<b>Foto #5:</b> Aditivos utilizados en el alimento balanceado	35
<b>Foto #6:</b> Maduración de bacterias	37
<b>Foto #7:</b> Transferencia de tilapia en tanqueros	42
<b>Foto #8:</b> Cosecha de tilapia y embarque en tanquero	47

## **INTRODUCCIÓN**

El desarrollo de la acuicultura en el Ecuador ha ido aumentando a través de los años ganando eficiencia y experiencia en las técnicas de cultivo así también como aumento de las áreas destinadas a la producción. Los efectos de estas zonas de producción en el medio ambiente, comunidades y otras actividades productivas deben ser estudiados poder mantener y/o aumentar la productividad sin que afecte negativamente a los elementos mencionados.

Las actividades de acuicultura que se realizan en el sector de Tierra Nueva, al estar dentro de una reserva ecológica protegida por el gobierno, necesitan ser caracterizadas para establecer el uso de los recursos como agua, tierra, vegetación, y los efectos negativos y positivos de esta actividad sobre el medio ambiente y comunidad de la zona.

Tomando en cuenta que en dicha zona al ser reserva ecológica no se pueden construir camaroneras o expandir el área de de las ya existentes, este trabajo también va dirigido a proponer mejoras a futuro para el aumento de la productividad de las actividades acuícolas siempre manteniendo relaciones amigables con medio ambiente y comunidad.

El sector de Tierra nueva actualmente cuenta con cultivos de camarón y policultivos de tilapia con camarón, siendo el cultivo de camarón el predominante pero ambos netamente de escala comercial. Es importante analizar el desarrollo de actividades acuícolas a escala de las comunidades para la obtención de proteína barata como ya se lo realizo en cierta ocasión con el chame pero no con buenos resultados

En resumen, la caracterización de las prácticas acuícolas en el sector de Tierra Nueva y la elaboración de propuestas técnicas de mejoras en la producción brindaran un marco de referencia para que se logre la mayor rentabilidad de la industria y a la vez sostenibilidad y beneficio de la comunidad integrándola a actividades acuícolas de baja escala.

## **CAPÍTULO I. INFORMACIÓN GENERAL**

### **1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA.**

El sector de Tierra Nueva, se encuentra dentro de la Reserva Ecológica Manglares Churute, creada según el acuerdo Interministerial A-322 del 26 de septiembre de 1979 con una superficie de 35.092 has., que en 1992 se ampliaron a 49.983 has. [1] La Reserva se encuentra influenciada directamente por dos subcuencas: la subcuenca Bulubulu – Taura (que incluye a los ríos Taura, Boliche, Bulubulu y Culebras) por el norte y la subcuenca Churute ( conformada por los esteros Churute, Chalán, Guayjazo, Mata de guineo y el Río Ruidoso) en el sur.[2]

#### **1.1.1 Ubicación Geográfica**

El sector de Tierra Nueva pertenece a la provincia del Guayas, Cantón Naranjal. Sus límites son:

Norte: Cerro Más Vale, La Flora.

Sur: Río Churute

Este: Límites de la Reserva latitud 79°, 39' oeste.

Oeste: Río Taura, latitud 79°, 44' oeste.

**Figura # 1:** Imagen satelital del sector de Tierra Nueva.



Fuente Google Earth.

### 1.1.2 Características Climáticas

Los cerros que rodean el área de interés se caracterizan por la presencia de neblina constante y el denominado bosque de garúa, mientras que en la época seca no presenta precipitaciones significativas. Considerando los datos tomados por el INAMHI desde 1995 al 2005 para el cantón Naranjal (anexo 1) la temperatura media anual es de 25.8 °C, siendo el mes mas calido abril con 27.2 °C y el mas frío agosto con 24,5 °C. La mayores precipitaciones se presentan en el mes de Marzo con 90.1 mm y el mínimo en el mes de Julio con 12,1 mm. La humedad relativa promedio es del 93%. [3]

Según el mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador [4] clasifica esta zona en la región # 7 muy seco tropical, la cual tiene las siguientes características: Tierra adentro de la zona seca de la costa, a medida que se penetra hacia el interior, la precipitación aumenta. En esta región la máxima precipitación ocurre de enero a abril, este periodo de copiosas lluvias se debe a la influencia de la zona de convergencia intertropical y de la corriente de El Niño, durante estos meses, masas de aire húmedo, que traen los vientos convergentes, se desplazan tierras adentro sobre la cordillera en la parte que mas se acerca a la costa, para descargar humedad como precipitación convencional u ortográfica, en tal forma que sus estribaciones son mas húmedas que las planicies de la región. A fines de abril a diciembre, la zona de convergencia intertropical y la corriente de El Niño retroceden al norte y la corriente del Perú, al llegar al Ecuador se desvía al occidente alejándose de sus costas. Su influencia fresca y seca es máxima al sur occidente y occidente de la región de la costa, hasta el Cabo Pasado, disminuyendo sin embargo hacia el interior.

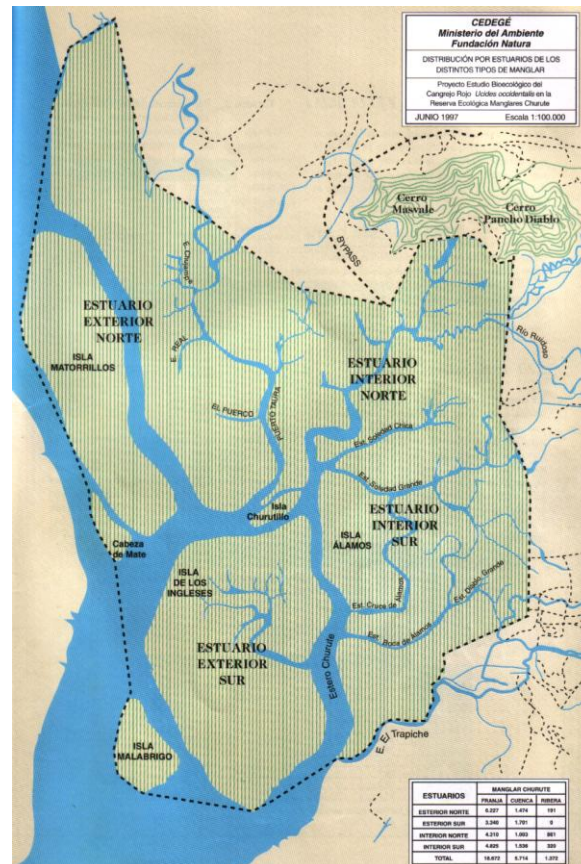
### **1.1.3 Fuentes de Agua**

Las principales fuentes hídricas están conformadas por el río Taura, que pasa por la parte occidental de la Reserva, este río representa el mayor aporte de agua dulce que recibe el ecosistema del manglar, con lo que contribuye de manera importante a evitar la completa salinidad de esta zona. Desde su origen



el río tiene un ancho que fluctúa entre los 30 y 60 metros y una profundidad de entre 5 y 8 metros. El sistema del estero de Churute es la segunda fuente hídrica de mayor importancia de la zona, su unión con el río Ruidoso origina el río Churute. El río Ruidoso es la más importante fuente de agua dulce del sistema estero Churute. Desde su nacimiento hasta la unión con el río Chalán, recorre extensas áreas agrícolas, y también las aguas de escorrentía del canal by-pass 3 construido por CEDEGÉ en el año de 1992 cuyos objetivos son el control de inundaciones, riego, drenaje y desarrollo agrícola.

**Fig # 2:** Estuarios principales de la REMCH.



(Fuente: Proyecto Estudio Bioecológico del Cangrejo Rojo. 2000 [5])

Con respecto fuentes subterráneas el INAMHI en el mapa hidrogeológico del Ecuador clasifica a la zona como unidades litológicas no consolidadas permeables por porosidad ínter granular, asociadas con rocas clásticas de edad terciaria a cuaternaria con acuíferos locales o discontinuos de permeabilidad variable generalmente baja.

El estuario esta constantemente influenciado por el ingreso y salida de agua salada por efecto de la marea, dando como resultado una variación estacional de salinidad, presentando valores desde 0 ppt en la época lluviosa (marzo) hasta 24 ppt en la época seca (diciembre) [6]

El estrecho de Churute y el río Taura no presenta limitantes en lo que se refiere a disponibilidad estacional. El by-pass 3 al depender de la esorrentía de la época lluviosa mantiene una reserva de agua dulce hasta el mes de octubre donde llega a su nivel mínimo.

En cuanto a la calidad del agua de la zona esta influenciada por las actividades acuícola, agrícolas, e industriales dependiendo de las características de los efluentes.

#### **1.1.4 Características del Terreno**

En la región de influencia de la Reserva Churute se puede distinguir la planicie de la zona costera conformada por el estuario del río Guayas.

La Reserva y su área de influencia están formados por sedimentos cuaternarios depósitos holocénicos en llanos de mareas de manglares y algunas playas arenosas, que forman casi todas las riveras de la mayor parte del estuario del Guayas. El estuario de la Reserva ocupa una superficie de aproximadamente, 34.326 has. y está ocupada por el bosque de manglar, salitrales, camaroneras, zonas intermareales y los espejos de agua de los esteros, es decir la zona inundable [2].

Estudios realizados reportan los resultados del análisis químico del suelo en el sector la Flora [7]. En la Tabla # 1 se muestra análisis de nutrientes y acidez y en la Tabla # 2 los resultados de textura y materia orgánica.

**Tabla # 1:** Análisis de Nutrientes y Acidez.

No. Muestra	Perfil	pH	Nitrógeno (ug/mL)	Fósforo	Potasio	Calcio	Conductividad eléctrica mmh o s/cm
1	Horizonte A	6.2	12 B	6 B	124 M	3119 A	-
	Horizonte B	6.1	21 B	8 M	57 B	3531 A	-
	Muestra a 10 cm, en el manglar		21 B	12 M	641 A	1534 A	30.3

B= Bajo M= Medio A=Alto Ac= Acido LAC= Ligeramente ácido

Fuente: Zambrano, 1991.

**Tabla # 2:** Análisis de Textura y Materia Orgánica.

No. Muestra	Identificación	% arena	% limo	% arcilla	Clave	% Mat. orgánica
1	Horizonte A	15.3	27.5	57.2	Arcilla	2.08
	Horizonte B	17.8	22.5	59.7	Arcilla	1.03
2	Muestra a 10 cm, en el manglar	22.3	38	39.7	Franco Arcilloso	5.93

Fuente: Zambrano, 1991.

### **1.1.5 Vías de acceso**

La vía principal de acceso asfaltada es la carretera Boliche - Puerto Inca presentando como puntos de entrada el km 11 hacia la población El Caimital, y el kilómetro 19 de la misma vía que es el punto de ingreso hacia la población de La Flora localizada a una hora y media de la ciudad de Guayaquil. Ambos caminos son lastrados lo que permite el ingreso en épocas lluviosas.

### **1.1.6 Desarrollo Socioeconómico del Sector**

Las actividades más importantes que se realizan dentro de la zona es la captura del cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*), con un total de 600 cangrejeros de la localidad [Comunicación personal de Blgo. Bruno Yáñez, Encargado REMCH], también se dedican a la pesca artesanal. Paralelamente se realizan otras actividades como la agricultura].

Las poblaciones existentes dentro del sector de Tierra Nueva son El Caimital, y La Flora las cuales presentan las siguientes características:

La Flora esta conformada por 17 familias que comprenden 102 personas. El ingreso a la población esta ubicado en el km 19 de la vía Boliche-Puerto Inca. La mayoría de los residentes se dedican a la recolección de cangrejos con la

participación del núcleo familiar y muy pocos destinan tierras a la actividad agrícola. Son precaristas, puesto que hace algunos años vendieron sus terrenos a las camaroneras y se ubicaron en calidad de invasores en las faldas de cerro Pancho Diablo, propiedad de la Reserva [1].

El Caimital tiene una población aproximada de 88 personas que conforman 22 familias. Esta ubicado en los márgenes derecho e izquierdo del canal by Pass 3 en el km 11 de la vía Boliche - Puerto Inca. El 60% de la población se dedica a la captura de cangrejos y un 40% se dedica al cultivo de: Arroz, sandía, pimiento, fréjol, plátano y cacao [1].

### **1.1.7 Infraestructura de Apoyo**

En los sectores circundantes se desarrolla principalmente los cultivos de caña de azúcar y arroz, contando con piladoras e ingenios azucareros. Se cuenta además con proveedores de productos agroquímicos en la localidad de Virgen de Fátima y en recinto El Mango.

En relación al suministro de energía eléctrica solamente la población del Caimital cuentan con este servicio.

El servicio de agua potable no llega a las poblaciones de La Flora y el Caimital, su provisión de agua es a través de pozos artesanales.

En cuanto a comunicación no existe servicio de telefonía pública pero si cobertura de comunicación celular.

En lo que se refiere a seguridad pública, los destacamentos de la Policía Nacional en las poblaciones de Taura, Virgen de Fátima y Boliche son los más cercanos.

## **1.2 Relaciones con la Industria Acuícola Nacional**

### **1.2.1 Proveedores**

Dentro de los principales proveedores de la actividad acuícola de este sector tenemos:

#### *Laboratorios de larvas de camarón:*

El 100% de las camaroneras utilizan las postlarvas de camarón producidas en cautiverio, siendo los más cercanos los de la Península de Santa Elena, ubicados a aproximadamente 4 horas de viaje por vía terrestre. Los que con

mayor frecuencia abastecen la zona tenemos: Egidiosa (S. Pablo), Naupliolarva (S. Pablo), Nutriagro, Menisa y Tamix (M. Bravo), Nirsa (P. Carnero)

*Laboratorio de alevines de tilapia:*

Las empresas que se dedican al cultivo de tilapia ( 746 has) se abastecen con los alevines producidos en sus propias instalaciones, en casos eventuales de requerimiento se realizan compras a otros laboratorios con el fin de equilibrar proyecciones de producción.

*Proveedores de alimento balanceado.*

Las camaroneras y tilapieras de este sector consumen alimento balanceado producido en Guayaquil y Milagro, los principales proveedores son: Diamasa, Davipa, ABA, Balanquir, Karpicorp.

*Proveedores de insumos acuícolas.*

Los principales insumos acuícolas utilizados en el sector son: carbonato de calcio, hidróxido de calcio, zeolita, fertilizantes inorgánicos y probióticos. Los distribuidores más importantes: Agripac, Codemet, Aquafarm, BioBac, Nepropac, Crilarsa, Calcáreos Huayco, NL Proinsu, Epicore.



### *Proveedores de combustible*

Los proveedores más importantes son: Vepamil, Tecnotravel y distribuidores locales.

### **1.2.2 Clientes**

Las camaroneras de este sector venden su producto fresco a las siguientes emparadoras: Quirola, Expalsa, Songa, Pc Seafood, Marines, Ind. Pesq. Sta. Priscila, Promarisco.

Las granjas que producen tilapia canalizan la venta de sus productos directamente para la exportación por medio de plantas procesadoras del grupo (IPSP) o asociadas (Modercorp). En cuanto a las tilapieras las principales emparadoras son:

Industrial Pesquera Santa Priscila ubicada en Guayaquil y Aquamar ubicada en Virgen de Fátima (km 26).

### **1.2.3 Competidores**

En el área de estudio no se determino que exista competencia entre productores para la comercialización del camarón, siendo el factor determinante para la venta el precio que ofrecen las emparadoras. En el caso de las camaroneras

como Quirola y Santa Priscila, su producción va a las empacadoras del mismo grupo.

En el caso de la producción de tilapia las fincas productoras no tienen competencia directa entre ellas ya que las existentes en la zona entregan su producto a empacadoras del mismo grupo.

En relación a los proveedores de insumos acuícolas existe siempre una competencia por incrementar su cartera de clientes en la zona para ello utilizan estrategias de venta como son: visitas de promoción de sus productos y asesorías post venta que incluyen análisis: patológicos, microbiológicos de camarón; análisis físico químicos de agua y calidad de suelo.

#### **1.2.4 Infraestructura de Apoyo**

Al ser esta una zona que esta relativamente cerca de la ciudad de Guayaquil, conectada vía terrestre cuenta con suficiente infraestructura de apoyo como: Transporte, reparaciones, personal técnico capacitado, laboratorios, etc.

Cabe destacar que también se cuenta con servicios de reparación metalmecánica y de soldadura en la localidad de Virgen de Fatima (Km 26).

Además empresas como Diamasa realizan asesorías técnicas en el sector como servicio adicional a la compra de productos.

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

### **2.1 Evolución de Especies Cultivadas**

Las principales especies cultivadas en el sector son: el camarón blanco (*Penaeus vannamei*) y el híbrido rojo de tilapia (*Oreochromis sp.*). Desde aproximadamente 1999 posterior a la recaída de la industria camaronera causada por la “Mancha Blanca”.

El desarrollo de historia sobre las especies que han sido introducidas a este sector podemos mencionar lo siguiente:

La actividad camaronera en el sector de Tierra Nueva se inicia en la década en los años 70 antes de que la zona fuera declarada reserva ecológica, esta es la razón por la cual aun se desarrolla la actividad acuícola a pesar de estar dentro de una región protegida. En 1993 se reportan 4367.92 has de camaroneras en el interior de la Reserva Ecológica Manglares Churute y 3493.75 has en su área de influencia [9]. A inicios de los 90s se realizan intentos de cultivo de *P. stilyrostris* por la empresa Acuacultasa [comunicación personal de Pablo Andrade, propietario de Acuacultasa].

En relación a la producción de tilapia (*Oreochromis sp.*), la primera empresa que inicia el cultivo con finalidad netamente exportadora en Ecuador, es la formada por el Ing. Hernán Maruri Castillo (†), quién con asesoría del técnico panameño Daniel Castilleros (1993-1995) y en sociedad con el Ing. Santiago Salem (I.P.S.P.) iniciaron la readaptación de la infraestructura de la camaronera Río Taura (250 has) para el cultivo de la tilapia roja a través de dos líneas importadas, en 1993 la red florida desde Jamaica y Panamá, y posteriormente en 1994 la red yumbo [9].

En Ecuador, la lucha para lograr cultivar la tilapia roja con sentido empresarial no fue fácil. Para esta época, ingresaron en Ecuador muchos potenciales productores, los cuales carecían de mercado, dependiendo de la venta de su producción a las grandes empacadoras que compraban la libra a bajos precios (US \$ 0.40) aprovechando su monopolio sobre el mercado internacional, lo que ocasionó finalmente la salida de muchos productores y su regreso al cultivo del camarón que se encontraba en plena recuperación, empresas que sobrevivieron en estos primeros años fueron Modercorp y el Garzal (Provincia del Guayas)[8].

Ecuador a partir de 1996, se comienza a perfilar como líder en la producción, procesamiento y exportación de filetes frescos hacia EEUU, esto se logra

mediante la unión de los productores ecuatorianos con comercializadoras norteamericanas, siendo las sociedades más exitosas: Aqua Trade Corporation (I.P.S.P, Aquamar e Indupesca) con Tropical Aquaculture Products y Empacadora Nacional (ENACA) con Rain Forest Aquaculture (RFA), fusiones que rendirían sus frutos en la parte final de la década de los 90.

Con la empresa Industrial Pesquera Santa Priscila, con sus plantas de proceso Mardelsa (tilapia) y Santa Priscila (camarón) y su fábrica de alimento balanceado Davipa, inicia un completo programa para el aprovechamiento de los desechos del proceso de la tilapia y el camarón utilizándolos en la fabricación de harinas para alimentos balanceados con gran éxito, disminuyendo los costos de producción[9].

En 1998 empresas como El Garzal (Provincia del Guayas) se dedicaron a producir tilapia principalmente para el mercado colombiano.

En el año de 1999 Industrial Pesquera Santa Priscila utiliza la infraestructura de una camaronera de 200 has. en el sector de Tierra Nueva para el cultivo de tilapia [Comunicación personal Ing. David Castillo].

Como un proyecto de educación ambiental y desarrollo comunitario realizado por La Reserva Ecológica Manglares Churute y Fundación Natura en el año 2000 se ejecuto un ensayo de cultivo de Chame (*Dormitator latifrons*) con el fin de obtener un ingreso económico para la comunidad de el Caimital. El proyecto no tuvo buenos resultados debido a problemas de permeabilidad de suelos que no permitían mantener el nivel de agua del estanque. Al finalizar el ensayo se capturaron animales de poco peso (200 g) los cuales no eran comercializables para exportación y se consumieron entre los habitantes de la comunidad [Comunicación personal Blgo. Bruno Yáñez]

## 2.2 Desarrollo de Áreas de Cultivo

Actualmente el sector de Tierra Nueva cuenta con las siguientes áreas de producción dedicadas al cultivo tanto de camarón como tilapia:

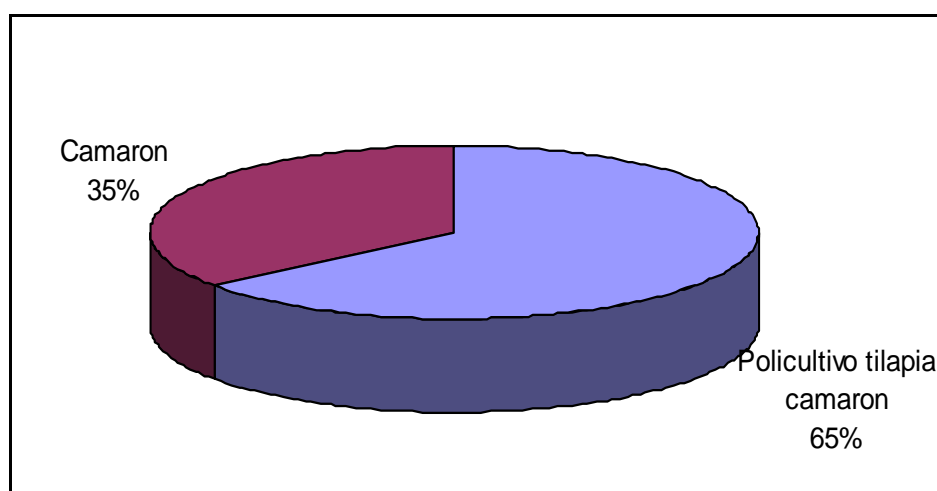
**Tabla # 3.** Distribución de las Áreas de Cultivo del Sector Tierra Nueva.

Empresa	Ha.	Tipo de cultivo	Especies
IPSP	206	Policultivo	<i>Oreochromis sp.</i> y <i>P. vannamei</i>
Modercorp-Garzal	540	Policultivo	<i>Oreochromis sp.</i> y <i>P. vannamei</i>
Liarnert	50	Monocultivo	<i>P. vannamei</i>
Negocito	30	Monocultivo	<i>P. vannamei</i>
Cultilarva	120	Monocultivo	<i>P. vannamei</i>

Acuacultasa	110	Monocultivo	<i>P. vannamei</i>
La delfina	100	Monocultivo	<i>P. vannamei</i>
Nancy Rodriguez	35	En reactivación	<i>P. vannamei</i>
<b>TOTAL</b>	<b>1191</b>		

**Fuente:** Encuestas realizadas en la zona de estudio.

**Figura # 3.** Distribución del área acuícola según especie cultivada en el sector de Tierra Nueva.



**Fuente:** Encuestas realizadas en la zona de estudio

### 2.3 Implementación de infraestructura

La infraestructura en las fincas acuícolas en el sector es similar y brinda condiciones favorables para el manejo de los cultivos las cuales se detallan a continuación:



**Caminos carrozables.**

La mayoría de camaroneras y las tilapieras cuentan con muros principales con coronas lastradas que facilitan el transporte de: Insumos y de la producción. En el caso de las tilapieras los muros principales y perimetrales necesariamente tienen que ser lastrados y en buen estado debido a que en las cosechas el transporte del producto se lo realiza en tanqueros de gran peso (12 TM).

**Campamentos**

Los campamentos y habitaciones son de cemento armado con cocina y comedor para el personal, se cuenta con bodegas para insumos y balanceado. También cuentan con baños que es algo importante que garantiza la salubridad tanto de los trabajadores como la de las fincas acuícolas, factor importante para certificación ACC y orgánica.

**Estaciones de bombeo**

La infraestructura que soporta los grupos de bombeo consta de lozas y pilotes de cemento. Las tuberías de succión y descarga son sostenidas por pilotes de mangle introducidos en el suelo.

Dependiendo del tipo de cultivo algunas camaroneras cuentan con dos estaciones de bombeo y en el caso de las tilapieras I.P.S.P. y Modercorp

cuentan con estaciones de agua dulce en el by pass 3 para regular las altas salinidades en verano y evitar mortalidades en la transferencia de la tilapia y evitar problemas de crecimiento. Adicional a lo manifestado Modercorp cuenta con pozos profundos de agua dulce para bajar las salinidades para la etapa de alevinaje.

### **Transporte**

Ciertas fincas acuícolas cuentan con transportación propia para los insumos, postlarvas y personal. En otras se fletan vehículos para el transporte de insumos y en caso de que los volúmenes de insumos sean grandes la empresa vendedora facilita la transportación.

### **Cosecha**

La mayoría de fincas camaroneras cosechan con bolso cerrado por compuertas de salida. En el caso de la camaronera Liarnert esta cuenta con una infraestructura de cemento en sus compuertas de salida que facilitan la estiba de gavetas y evitan que el hiel y el producto se ensucien con lodo de los muros. Adicionalmente se puede apreciar que este tipo de compuerta cuenta con un dissipador de energía en donde se encuentra el bolso de pesca, esto disminuye la velocidad del flujo de salida de agua, evitando que haya estropeo y

reducción de calidad del camarón que se esta cosechando. Esta compuerta cuenta con una estructura que evita que el agua que sale erosione el muro que esta junto a la misma. (Foto #1).

En el caso de los policultivos de tilapia camarón, la pesca de la tilapia se la realiza con trasmallos realizando arrastres totales o parciales en la piscina (Foto# 2) y el camarón se cosecha por compuerta de salida con bolso cerrado.

**Foto # 1:** Infraestructura de cosecha de camaronera Liarnert.



**Fuente:** Foto tomada durante encuestas en camaronera Liarnert. Marzo 2007.

**Foto # 2:** Cosecha de tilapia, arrastre con tractores.



**Fuente:** Foto tomada durante cosecha en tilapiera Modercorp. Marzo 2007.

### **Servicios básicos**

La mayoría de las fincas acuícolas poseen pozos de agua dulce para consumo domestico.

Algunas cuentan con energía eléctrica pública, y las otras utilizan generadores o plantas portátiles. En el caso de la tilapiera Modercorp cuenta con ambos

sistemas para el abastecimiento de las áreas de alevinaje y laboratorio que requieren aireación constante.

### **Larvicultura**

Gran parte de las camaroneras realizan siembra directa de la post larva a las piscinas implementando estaciones de aclimatación cuando es necesario.

Con respecto al alevinaje de tilapia Modercorp cuenta con una moderna infraestructura de eclosión de huevos en botellas incubadoras y tanques de donde se realiza la reversión sexual de alevines para obtener peces solamente machos.

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

La metodología de producción de camarón en el sector de Tierra Nueva es similar a la existente en las otras zonas camaroneras del país. Como evolución tenemos que en los inicios de la actividad el uso de post larvas capturadas en el medio natural estaba generalizado, el uso frecuente de antibióticos, altas tasas de recambio eran protocolos de manejo muy acostumbrados hasta la aparición de la Mancha Blanca en 1999. Posterior a esto se incrementa el uso indiscriminado de químicos desinfectantes y antibióticos como herramienta de

último recurso para salvar algo de la producción, cuyo impacto ambiental no fue evaluado.

A medida que se van refinando las técnicas de producción como son el mejoramiento genético de las post larvas de laboratorio y el uso de probióticos el sector se ha ido recuperando alcanzando producciones que superan las 1000 libras por hectárea resultando en ingresos rentables y a su vez siendo más amigable y responsable con el medio ambiente al utilizar productos biodegradables no tóxicos que permiten devolver al medio aguas en iguales o mejores condiciones que las iniciales antes de entrar a la finca.

## 2.5 Intensidad de Cultivo y Niveles de Producción

Para determinar la intensidad del cultivo de camarón en el sector utilizamos como referencia los datos dados en la tabla #4:

**Tabla # 4:** Métodos de producción para cultivo de camarón.

TIPO	Tamaño de estanques	Densidad de larvas /m <sup>2</sup>	% Recambio de agua	FCA y consumo de alimento promedio	Producción Lbs/Ha
EXTENSIVO	5 Ha a 25 Ha	< a 2.5	De acuerdo a la Marea	< a 0,5 cuando se alimenta con balanceado con 22% de proteína	100 a 600
SEMIEXTENSIVO	5 Ha a 15 Ha	2.5 a 8	3 a 5%	0,6 a 1,3 con 6 a 23 sacos/Ha/año y	600 a 2.000

SEMIINTENSIVO	1 Ha a 12 Ha	8 a 12.5	5 a 8%	28% de proteína 0,8 a 1,3 con 18 a 46 sacos/Ha/año y 35 % de Proteína	2.000 a 4.000
---------------	--------------	----------	--------	--	---------------

**Fuente:** Revista Acuicultura del Ecuador # 18 de 1997 [10]

Según el cuadro anterior en el que se exponen los niveles de producción de las camaroneras, en el sector en estudio podemos decir que la todas las granjas utilizan el sistema semiintensivo.

La industria camaronera del sector esta produciendo actualmente desde 900 a 1.700 lbs/ha con sobrevivencias del 40 al 65%, existen ciertas excepciones que producen 500 lbs/ha. Las tallas cosechadas van desde 8 a 20 g tomando como factores para la decisión de la cosecha el precio, necesidad de capital o patologías existentes que ponen en riesgo la producción. Esto se logra en periodos que van desde 70 a 120 días dependiendo de factores estacionales siendo el ciclo más corto en época lluviosa, por efecto directo de temperaturas cálidas y mas largo en época seca por influencia de temperaturas frías. Esto se debe a que el camarón es una especie poiquiloterms es decir que su temperatura es igual a la del medio influyendo directamente a la velocidad del metabolismo.

El policultivo de tilapia-camarón se maneja a niveles semi-intensivos con diferentes densidades y tallas de cosecha en los distintos ciclos de cultivo.

Precria: Maneja densidades de 20 a 60 anim/m<sup>2</sup> con pesos de siembra y cosecha de 1 a 25 g respectivamente. En este ciclo no se siembra camarón.

Preengorde: Se siembra densidades de 3 a 4.5 anim/m<sup>2</sup> que van desde los 25 g. hasta los 250 a 300g. Se transfiere camarón a densidades de 6 postlarvas/m<sup>2</sup> logrando pesos de 14 a 20 g.

Engorde: Este ciclo maneja animales de 250 a 300 g hasta los 700 a 1000 g con densidades de 0.8 a 1.4 anim/m<sup>2</sup>. El camarón es transferido a densidades de 6 postlarvas/ m<sup>2</sup> alcanzando pesos de 14 a 30 g.



## ***CAPÍTULO III ANÁLISIS DE SITUACIÓN ACTUAL***

### **3.1 Análisis técnico**

#### **3.1.1 Metodología de cultivo utilizadas**

Actualmente, los cultivos comerciales son realizados en sistemas que abarcan la modalidad extensiva, la semiintensiva y la intensiva en cerramientos tipo estanques excavados en tierra para cualquiera de ellas o de otro tipo según las densidades de manejo y el capital de operación para cada una.

Adicionalmente, la tilapia suele cultivarse de manera más o menos intensiva asociándola al cultivo de otras especies de peces o camarones, (policultivo), así como al de otras prácticas agropecuarias, (agropiscicultura)

Para el cultivo de camarón y de tilapia se siguen generalmente los siguientes lineamientos para su cultivo.

#### **Tratamiento de suelos:**

Para tratamientos de suelo se utiliza carbonato de calcio e hidróxido de calcio en cantidades que van de 500 Kg a 1000 Kg por ha. de carbonato y el hidróxido utilizado en la zonas de acumulación de materia orgánica.

También se utilizan bacterias degradadoras de materia orgánica y en menor grado el uso de fertilizantes orgánicos a base de estiércol de ganado.

### **Llenado de piscinas**

Las camaroneras del sector realizan el llenado de sus piscinas en cualquier momento a excepción de algunas que lo hacen solo en quiebras argumentando que la calidad del agua es mejor ya que no contiene toda la material lavado de los agujajes. En el caso de las tilapieras no hay restricciones en el llenado.

### **Fertilización**

En cuanto al fertilización se utilizan fertilizantes inorgánicos a base de nitrógeno-fósforo como Fitobloom (Agripac), Algaplus( Aquafarm), nitrato de potasio mezclados con melaza y orgánicos como Disenergy(Aquafarm) y otros a base de estiércol ganado aprovechado como subproducto de la industria ganadera de los mismos propietarios de la camaronera como es el caso de Liarnert. Se realizan dosis iniciales y de mantenimiento que dependen de la turbidez controlada con disco Secchi. Las dosis utilizadas son: una inicial de 20 a 30 kg/ha. de fertilizante a base de nitrógeno-fósforo mas 5 L/ha de melaza en ocasiones se adicionan mezclas de minerales para favorecer el crecimiento de diatomeas; posteriormente con el objetivo de mantener el bloom de algas se

aplica una dosis de mantenimiento de 10 kg/ha de fertilizante nitrógeno-fósforo mas 5 l/ha de melaza. Ciertas camaroneras como Acuacultasa para la fertilización de mantenimiento utilizan una mezcla de polvillo de arroz, melaza y probióticos.

### **Siembra**

La mayoría de las camaroneras realizan siembra directa a la piscina o en cercos entre densidades de 8 a 10 post larvas por m<sup>2</sup>. Se realiza aclimatación de temperatura colocando las fundas en la piscina a sembrar y se solicita al laboratorio que se envíe la post larva con una salinidad igual a la de la piscina en caso de requerir aclimatación se acondicionan estaciones con tinajas y botellas de oxígeno en donde se adapta la post larva a la salinidad de la piscina. Se realizó en cierta ocasión siembras en precrias para luego realizar transferencias a las piscinas de engorde pero se obtuvo malos resultados en sobrevivencia.

Con respecto a la tilapia se manejan varios ciclos a lo largo de todo el proceso de producción. Una etapa inicial de alevinaje que se desarrolla en tanques luego los animales de un peso aproximado de 0.5 a 1 g. son transferidos a estanques de tierra 20 a 60 animales/m<sup>2</sup>. hasta que alcancen 20 a 25 g luego de esto pasan a una etapa de preengorde donde alcanzan pesos de 250 a 300 g a densidades

de 3 a 4.5 animales/m<sup>2</sup> y por último pasan a la etapa de engorde donde alcanzan los pesos de cosecha a densidades de 0.8 a 1.4 animales/m<sup>2</sup>. En las etapas de preengorde y engorde se siembra camarón una semana antes de la siembra de tilapia de forma similar a como lo realizan las camaroneras.

### **Alimentación**

Para el camarón se utiliza alimento balanceado peletizado de 38%, 35% y 25% de proteína.

Se utilizan 3 técnicas de alimentación, al boleó; alimentación dada completamente en comederos a razón de 10 por hectárea (Foto. # 3); y mixto que utiliza ambas técnicas, boleó y con comederos testigos a razón de 2 a 3 por hectárea. En las técnicas que utilizan comederos se ajustan las cantidades del alimento en base a la observación diaria del consumo. En ciertos casos los primeros 20 días se alimenta al boleó por las orillas con mezclas realizadas en la misma camaronera a base de harina de pescado, polvillo y palmiste. También se encontró la utilización de alimentos predigeridos que consisten en una mezcla de harina de soya, polvillo de arroz y harina de pescado a la cual se le adicionan bacterias proteolíticas (Foto. # 4) que se las deja actuar por 4 días, este alimento es dado los primeros 45 días del ciclo.

**Foto # 3:** Piscina con comederos



**Fuente:** Foto tomada durante encuestas en camaronera Acuacultasa.  
Marzo 2007.

**Foto # 4:** Mezcla de balanceado predigerido



**Fuente:** Foto tomada durante encuestas en camaronera Acuacultasa.  
Marzo 2007.

Se acostumbra utilizar aditivos para el balanceado siendo generalizado el uso de probióticos, también se usan nucleótidos, aceites de pescado como atractantes y acidificantes.(Foto # 5 )

**Foto # 5:** Aditivos utilizados en el alimento balanceado



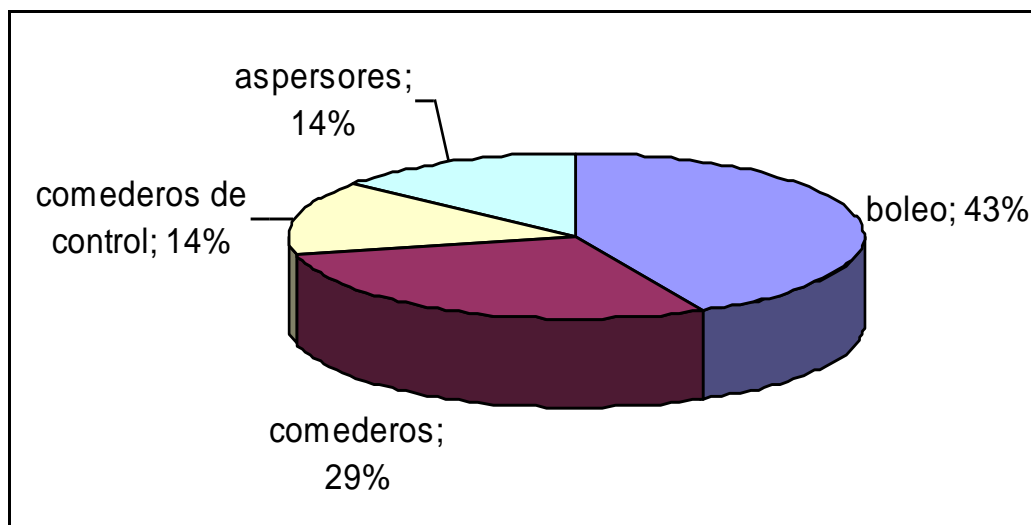
**Fuente:** Foto tomada durante encuestas en camaronera Acuacultasa.

Marzo 2007.

En relación a los policultivos de tilapia el cálculo de cantidades de balanceado se da en base a la biomasa estimada de tilapia en donde el camarón se alimenta del balanceado no consumido por la tilapia y de los detritos. En otros casos como Modercorp se da alimento tanto a la tilapia (alimento flotante) y al

camarón donde se utilizan también alimentos predigeridos con formulas propias de la empresa, premezclados en plantas de balanceados por los grandes volúmenes requeridos. Para la tilapia se utilizan alimentos que van desde 40% de proteína en el alevinaje y pasando de 35% al 27% en las diferentes etapas o ciclos del cultivo. Se utiliza alimento peletizado en el caso de IPSP Churute producido en Davipa y estrusado (flotante) producido por Diamasa en Modercorp y Garzal como el más recomendado para cultivo de peces dado al boleo en pangas y con vehículos aspersores.

**Figura # 4.** Distribución del método de alimentación por fincas acuícolas.



**Fuente:** Encuestas realizadas en la zona de estudio

### Uso de probióticos

El uso de probióticos está muy generalizado en la zona para el control de la materia orgánica en suelos y agua y para el control de patologías aplicándolos en el alimento. Entre las utilizadas tenemos: Biobac, Epizyn, BFC e Ivobacter. El método general es la mezcla de las bacterias con melaza dejándola madurar por 24 horas en tinas. En Cultilarva se añade polvillo de arroz a la preparación del probiótico. (Foto. # 6).

**Foto # 6:** Maduración de bacterias



**Fuente:** Foto tomada durante encuestas en camaronera cultilarva.

Marzo 2007.



**Recambio de Agua**

En camaroneras esta generalizado el mínimo recambio de agua efectuado solo en ocasiones de emergencia como bajas en los niveles de oxígeno disuelto o cuando los tóxicos como amonio, nitritos o sulfuros sean elevados.

En las tilapieras se manejan renovaciones constantes que van desde un 10 a 20% diario.

**Monitoreo de parámetros físico-químicos.**

Tanto en camaroneras y tilapieras ciertos parámetros como: Oxígeno disuelto, temperatura y turbidez son controlados diariamente; salinidad y pH semanalmente. Encontramos dos camaroneras que no utilizan oxigenómetro teniendo un criterio visual de la condición del oxígeno.

En cuanto a parámetros químicos como: Amonio, nitritos, nitratos, sulfuros, fosfatos, etc. las camaroneras realizan estos análisis externamente, este servicio es brindado en ocasiones por las empresas productoras de balanceado a las cual se les compra producto. En otras ocasiones se realizan análisis en laboratorios particulares.

Las tilapieras, como Modercorp poseen laboratorio propio para realizar estos análisis o las muestras son enviadas a otra finca del grupo que cuenta con laboratorio como lo hace IPSP Churute.

### **Monitoreo de población y crecimiento**

Los controles de crecimiento se los realiza semanalmente tanto en camaroneras como en tilapieras. Para el camarón se utiliza atarraya para obtener la muestra, para tilapia se utilizan redes con las cuales se encierra a la muestra de peces que es previamente cebada con balanceado para que se acerque a la zona de muestreo. En ambos casos se separa a los individuos por tallas.

En cuanto a la estimación de la población las camaroneras la realizan algunas semanalmente otras solo en los agujeros y otras días antes de la cosecha, tomando como datos la cantidad de camarones capturados por atarraya y el área de la piscina considerando que el camarón es una especie bentónica que se distribuye a lo largo de la piscina. Para la tilapia la estimación de población realiza en base a tendencias dadas por la historia de cada finca y al conteo de mortalidad diaria. Las tilapieras que utilizan alimento estrusado también usan el consumo de balanceado como un estimativo de la población existente. No es posible realizar la estimación al igual que el camarón usando la captura por

atarrayaso dado que la tilapia no se distribuye en el área de la piscina sino en la columna de agua y tiende a agruparse y estar en constante movimiento lo que dificulta una correcta estimación por este método.

### **Monitoreo de patologías**

En camaroneras tiende a realizar observaciones del estado de salud de los animales diariamente o cada dos días teniendo en cuenta coloración, inflamación de los urópodos, rugosidad de antenas, cantidad de contenido intestinal, estado de muda, etc. Basado en estas observaciones se toman decisiones de manejo como es el uso de bacterias o de insumos como zeolita y carbonato. También se realizan análisis patológicos y bacteriológicos semanalmente, al igual que los análisis físico químicos estos son realizados como un servicio post venta de las productoras de balanceado.

En tilapieras las etapas más susceptibles a patologías son las de alevinaje y precria en donde se realizan chequeos diarios o cada dos días para control de hongos y de exo y endoparásitos. En etapas de pre-engorde y engorde se realiza observación externa semanal en los muestreos de crecimiento revisando piel, branquias, exoparásitos, ojos y aletas. Se realizan análisis patológicos y

bacteriológicos en base a la observación externa o en caso de presentarse mortalidades o de haber bajos crecimientos.

### **Etapas de cultivo**

El área camaronera de la zona de estudio no realiza precrias para la posterior transferencia en piscinas de engorde, realizan una sola transferencia que cumple el ciclo de engorde.

Los policultivos de tilapia-camarón realizan transferencias (Foto # 7) de la tilapia a través de 4 ciclos o etapas que son: reproducción, reversión sexual, alevinaje, precria, preengorde y engorde. El establecimiento de estos ciclos es de optimizar el área de producción usando densidades mas altas en las etapas donde el pescado es de menor peso y de que en cada transferencia se vayan descartando los animales de menor crecimiento y hembras.

**Foto # 7:** Transferencia de tilapia en tanqueros



**Fuente:** Foto tomada durante una transferencia en IPSP Churute. Marzo 2007.

Reproducción: En esta etapa se realiza el cruce de los peces usados como reproductores, efectuado en estanques de tierra a densidades de 1 anim/m<sup>2</sup> a una relación 3 hembras un macho. En la zona de estudio Modercorp practica la recolección de huevos que son extraídos de las bocas de las hembras antes de que eclosionen y colocados en jarras o jaulas de incubación artificial. Esto proporciona mayor uniformidad en los lotes de huevos de igual edad teniendo como resultado mayor igualdad de talla en los alevines.

Reversión sexual: En esta etapa se tiene como objetivo inducir a las post larvas hembras a ser machos al tener estos mejor crecimiento. Esto se lo logra aprovechando la labilidad de la definición sexual en la tilapia en los primeros estadios añadiendo una hormona masculina que es la 17-alfa metil testosterona al alimento balanceado durante 28 días desde que la postlarva ha consumido su vitelo y empieza a alimentarse externamente. Esta etapa se desarrolla en tanques.

Alevinaje: Es la fase de stock y aclimatación de alevines reversados, se desarrolla en estanques de tierra o con liner con pesos de los animales de 1 a 10 g.

Precria: En esta etapa se siembran animales de 1 a 10 g en estanques de tierra cubiertos con malla antipajaro para evitar depredación de aves. La duración de esta fase es de 30 a 60 días obteniendo juveniles de 25 a 50 g. Se realizan transferencias usando mallas clasificadoras que permiten descartar los animales que han tenido un crecimiento menor al de la mayoría de la población.

Preengorde: Esta fase recibe peces de 25 a 50 g durante un periodo de 100 a 140 días alcanzando pesos de 250 a 300 g en esta etapa se eliminan las hembras no reversadas.

Engorde: Esta es la etapa final del cultivo en que los animales transferidos del preengorde alcanzan pesos comerciales de 700 a 1000 g en un periodo de 120 a 150 días

### **Cosecha**

El camarón es cosechado en bolsos cerrados habiendo previamente bajado los niveles de la piscina y haber chequeado la textura del mismo, por lo general esto se realiza en agujajes donde el camarón logra su mayor porcentaje de dureza y está más activo. Se coordina entonces con la planta empacadora la cantidad de hielo, gavetas, y metabisulfito de sodio en el caso que se trate de un camarón para entero, la cantidad requerida de los mismos, para realizar la cosecha.

El camarón es capturado en el bolso para luego ser trasladado a las tinas que contienen hielo y metabisulfito de ser el caso, en donde muere a temperaturas de 4oC aproximadamente. Una vez muerto se lo saca de las tinas y se procede a embalarlo en las gavetas con proporciones de 1 a 1 en lo que se refiere a hielo

y cantidad de producto lo cual garantiza que el mismo llegue en condiciones adecuadas a la planta, El producto es embarcado en furgones térmicos para su posterior traslado a la planta procesadora, cabe resaltar que la distancia entre las camaroneras del sector y dichas empacadoras es relativamente corta con tiempos de máximo 2 horas lo que favorece a que la calidad del producto sea óptima.

En el caso de los policultivos de tilapia y camarón, la pesca de la tilapia se realiza con trasmallos realizando arrastres totales de la piscina con ayuda de canguros agrícolas o se utiliza personal que apalea el agua para encaminar a la tilapia a la zona donde se va a realizar el encierro con el trasmallo como lo realiza IPSP Churute. La cosecha del camarón se planifica paralelamente a la cosecha de la tilapia realizándola en las noches con bolsos cerrados. En ocasiones se realizan los denominados raleos que consisten en pescar el camarón parcialmente a mitad del ciclo de tilapia si la talla del camarón lo amerita. Dado que el producto mas rentable es la exportación de filetes frescos a Estados Unidos, requiere que los peces lleguen vivos a la planta procesadora por los siguientes motivos: evitar el rigor mortis que disminuye el rendimiento de filete y el poder desangrar a los peces a su llegada a la planta con el objetivo de que el filete sea mas blanco y de mejor sabor. Es por esto que las plantas



procesadoras han adecuado camiones con tanques de plástico o metálicos en algunos casos con sistemas de aireación con oxígeno y blowers. Estos tanques tienen 10 m<sup>3</sup> de capacidad y transportan por viaje 9200 lbs de producto. Adicional a la aireación, con el que se logran niveles de O<sub>2</sub> disuelto de 4 a 8 mg/L, se agrega hielo al transporte para alcanzar temperaturas entre 18 a 22 °C esto hace que el metabolismo de los peces disminuya y que la tasa respiratoria baje garantizando que los animales no se sofoquen y mueran durante el transporte. A diferencia del camarón en el que uno solicita el furgón y material de pesca y es despachado a la hora en que termine la cosecha, el despacho de la tilapia esta sujeto por un horario que da la planta procesadora ya que al tratarse de animales que van a ser procesados para filete fresco que es exportado inmediatamente vía aérea, la planta no puede conservar el producto que va llegando para luego ser procesado como se lo hace en las cámaras de las plantas de camarón. Tomando en cuenta estos horarios se planifica la cosecha con las redes de captura considerando que el pescado debe estar listo una hora antes del despacho en vista de que el proceso de embarque toma alrededor de 45 min. El despacho debe ser puntual para que la planta no tenga retrasos en todo su programa de producción ya que el flujo de producto es constante para cumplir con los pedidos de los clientes de la empacadora.

En la Foto # 8 se aprecia la cosecha de tilapia a un costado de una piscina con policultivo y su embarque y traslado a la empacadora

**Foto # 8:** Cosecha de tilapia y embarque en tanquero



**Fuente:** Foto tomada en IPSP Churute. Marzo 2007.

### 3.1.2 Impacto Ambiental

Para la evaluación del impacto ambiental de la actividad acuícola en el sector de Tierra Nueva desarrollamos una matriz de Ad Hoc presentada a continuación en la Tabla # 5 en la que se tomaron en cuenta las variables ambientales y los posibles impactos que estos pueden generar, sean positivos o negativos.

**Tabla # 5:** Matriz Ad Hoc para evaluación del impacto ambiental en el sector de Tierra Nueva

<b>Impacto Ambiental</b> <b>Variables Ambientales</b>	No efecto	Efecto Positivo	Efecto Negativo	Benéfico	Adverso	Problemático	Corto plazo	Largo plazo	Reversible	Irreversible
Fauna			X		X			X		X
Especies en peligro			X		X			X		X
Vegetación natural			X		X				X	
Vegetación exótica	X									
Características de suelo			X			X				
Drenaje natural	X									
Aguas subterráneas	X									
Eutrofización			X			X	X		X	
Ruido						X				
Turismo						X			X	
Calidad de aire	X									
Parques nacionales y áreas de reservas			X		X			X		X
Áreas abiertas	X									
Salud y seguridad	X									
Economía	X									
Establecimientos públicos	X									
Servicios públicos	X				X					
Cadenas alimenticias			X					X		X

**Fuente:** Investigación realizada

### **3.1.3 Impacto socioeconómico**

El sector de tierra nueva emplea aproximadamente a 200 personas teniendo un promedio de 8 a 10 Ha por persona. La remuneración se rige por el sueldo básico mas sobretiempos o por bonos de producción. Encontramos que las fincas cuentan siempre con algún tipo de manejo técnico ya sea llevado por un biólogo o ingeniero acuicultor que permanece en la finca o por asesores que realizan visitas semanales dejando instrucciones a los encargados como es el caso de las camaroneras Negocito y Acuacultasa.

En las encuestas realizadas encontramos un factor común: ninguna de las fincas acuícolas emplea personal de la zona, el personal es generalmente de Manabí y Los Ríos. Los encuestados dan como razón a esto es que al tener trabajadores de poblaciones cercanas podrían tener más riesgo a robos. Otro aspecto a considerar es el expuesto por IPSP Churute, es que en el periodo de los últimos cuatro años ninguna persona de la población cercana que es el Caimital se ha acercado a solicitar empleo.

Un caso particular es el de la camaronera Liarnert que colinda con la población de La Flora, aquí acostumbran solo a emplear personal de dicha población en los periodos de veda del cangrejo en los meses de enero a febrero y de agosto

a septiembre pero para labores de desbroce más no para actividades de manejo del camarón. El propietario de esta finca comenta que el ve una ventaja al realizar esto que es el de impedir el robo en estos periodos en que estas personas dedicadas a la captura del cangrejo no tienen ningún ingreso.

También existe una influencia directa de algunas fincas sobre la captura del cangrejo rojo, como es el caso de IPSP Churute, Cultilarva (Confirmar Modercorp), al trabajar en conjunto con la REMCH. Estas fincas realizan un control de ingreso de las personas dedicadas a la captura de cangrejo permitiendo solo el acceso a las que cuenten con el carné de autorización de cangrejero de la REMCH. En algunos casos esto crea disgusto a las personas que no poseen dicho documento.

Tampoco encontramos ninguna relación de colaboración con actividades educativas o de salud que realicen estas poblaciones.

En conclusión el aporte socioeconómico que brinda el sector acuícola a las poblaciones cercanas en Tierra Nueva es muy escaso. Consideramos que debería haber un mayor interés de las fincas acuícolas en que las poblaciones cercanas se desarrollen económicamente y que aporten con el desarrollo social, cultural y de la salud; esto crearía un ambiente de conformidad con la industria

acuícola y evitaría en un mayor grado los robos furtivos realizados por habitantes de estas poblaciones.

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

El sector camaronero de la zona de estudio se relaciona principalmente con empacadoras, proveedores de insumos y procesadoras de alimento balanceado de la provincia del Guayas.

Las fincas que realizan policultivos de tilapia con camarón igualmente se relacionan con empresas distribuidoras de insumos y procesadoras de balanceados de la provincia del Guayas.

Ambos sectores tienen como principales proveedores de postlarvas de camarón a los laboratorios ubicados en la península de Santa Elena.

### **3.2 Análisis FODA**

El análisis FODA es una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual de la empresa, permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permita en función de ello tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formulados.

Fortalezas: son las capacidades especiales con que cuenta la empresa, y por los que cuenta con una posición privilegiada frente a la competencia. Recursos que se controlan, capacidades y habilidades que se poseen, actividades que se desarrollan positivamente, etc.

Oportunidades: son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa la empresa, y que permiten obtener ventajas competitivas.

Debilidades: son aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia. recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente, etc.

Amenazas: son aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar incluso contra la permanencia de la empresa.

De entre estas cuatro variables, tanto fortalezas como debilidades son internas de la organización, por lo que es posible actuar directamente sobre ellas. En cambio las oportunidades y las amenazas son externas, por lo que en general resulta muy difícil poder modificarlas.

De acuerdo a este análisis se estableció en la Tabla # 6 el análisis FODA referente al sector de Tierra Nueva.

**Tabla #6:** Análisis FODA del sector Tierra Nueva

<p><b>Fortalezas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Accesibilidad.</li> <li>• Ubicación Geográfica.</li> <li>• Disponibilidad de Agua.</li> </ul>	<p><b>Debilidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escaso control de la REMCH</li> <li>• Relaciones con la comunidad</li> <li>• Falta de comunicación entre productores</li> </ul>
<p><b>Oportunidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibilidades de diversificación.</li> <li>• Valor agregado del producto.</li> </ul>	<p><b>Amenazas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de control de la Reserva a las fincas acuícolas.</li> <li>• Inseguridad.</li> <li>• Vulnerabilidad ambientalista.</li> <li>• Aparición de enfermedades.</li> </ul>

**Fuente:** Investigación realizada



### 3.2.1 Fortalezas y Debilidades

#### Fortalezas

**Ubicación Geográfica.** El sector de Tierra Nueva esta ubicado en una zona favorable, cerca de Guayaquil, teniendo acceso a empacadores, laboratorios de larvas, proveedores de insumos acuícolas, laboratorio de análisis, asesoría técnica, reparaciones, etc. Esto trae como consecuencia que no haya restricciones en cuanto a la disponibilidad del producto, limitantes en el precio y venta del producto y aumento del costo de movilización de insumos.

**Accesibilidad.** Al contar con una vía asfaltada principal en buen estado como es la vía a Machala y caminos lastrados utilizables todo el año, no posee limitantes estacionales que dificulten el acceso. Esto es muy importante para la cosecha de tilapia considerando que se transporte los animales vivos hasta la planta procesadora lo que requiere tiempos cortos de transporte.

**Disponibilidad de Agua.** Las camaroneras y tilapieras del sector cuentan con suficientes cantidades de agua que no varían estacionalmente. Adicional a esto también se cuenta con una fuente de agua dulce casi permanente (Diciembre a Octubre) que es el By Pass 3 el cual permite regular las salinidades para el cultivo de tilapia.

**Debilidades.**

**Escaso control de la REMCH.** Actualmente algunas fincas camaroneras se quejan del uso de los esteros de agentes químicos para la captura de peces y camarones por parte de pescadores de poblaciones cercanas responsabilizando de esto directamente a la falta de control por parte de REMCH.

**Relaciones con la comunidad.** Como ya se menciona en el impacto socioeconómico el sector acuícola no aporta con ningún beneficio a las comunidades cercanas lo que crea un ambiente de desinterés por parte de los pobladores a que el sector tenga buenos resultados.

**Falta de comunicación entre productores.** Tampoco existe una relación de colaboración entre los productores de la zona que aporte con nuevas ideas, presentación y solución de problemas.

**3.2.2 Oportunidades y Amenazas.****Oportunidades**

**Posibilidades de diversificación.** La zona como ya lo ha demostrado brinda las condiciones para el cultivo de varias especies como lo es ya la tilapia, y podría serlo con otras especies de peces como el chame y otros crustáceos.

**Valorización del producto.** El sector acuícola de la zona al estar dentro de una Reserva Ecológica tiene grandes posibilidades de implementar la producción orgánica que a su vez beneficiará al mantenimiento del ecosistema de la reserva y a las poblaciones a cambio de un aumento en el precio de venta.

### **Amenazas**

**Falta de control de la Reserva a las fincas acuícolas.** No existe un control directo de la REMCH hacia el manejo de los efluentes a las fincas acuícolas podría llevar a una futura polución de las fuentes de agua que perjudique a la actividad acuícola de toda la zona.

**Inseguridad.** Al no haber buenas relaciones con la comunidad puede esto desembocar en una inconformidad de las poblaciones cercanas que lleve a robos cada vez más organizados que dificulten la producción en la zona.

**Vulnerabilidad ambientalista.** Al desarrollarse el sector en una Reserva Ecológica esto puede desencadenar ataques ambientalistas extremistas a las fincas de la zona.

**Aparición de enfermedades.** Ataque de nuevas patologías que afecten dramáticamente al sector camaronero como lo ya acontecido con la mancha blanca en 1999.

## ***CAPITULO IV PROPUESTA TÉCNICA***

### **4.1 Propuesta para Industria Acuícola Actual**

La mayoría de cultivos acuícolas de este sector, no han tenido una gran expansión en lo que a áreas productivas se refiere, debido a que el uso de estas tierras ya esta prácticamente definido, es decir no hay cabida a más expansiones, ya que los terrenos que podrían estar disponibles tienen otros usos, como la agricultura y la ganaderia. Por otro lado a partir de la creación de la Reserva Ecológica Manglares Churute en 1979, este organismo se convirtió en el organismo regulador y de control de las actividades que se desarrollan en el sector en estudio, en la actualidad la REMCH no otorga permisos para la construcción de estanques en lo que corresponde a su jurisdicción con el fin de preservar el ecosistema existente, en especial del manglar y de todos los organismos que allí se desarrollan. Las actividades acuícolas se realizan entonces en las fincas cuya infraestructura ya existía antes de ser declarada zona protegida teniendo en cuenta eso si el contorno natural de los manglares circundantes.

Ante esta situación la propuesta que presentamos radica en los siguientes recomendaciones:

- Uso adecuado de los recursos naturales
- Alternativas productivas

- Concientización de parte de los pobladores del sector (pescadores) del uso de químicos en ríos y esteros para labores pesqueras.
- Promover el tratamiento de los efluentes líquidos de las fincas acuícolas para evitar desechar fertilizantes inorgánicos u otro insumo que haya sido utilizado durante el cultivo, con lo cual se evitarán floraciones de algas y la generación de aguas ricas en nutrientes que podrían afectar el equilibrio ecológico de los estuarios receptores.
- Las fincas se deben preparar para adoptar normas sanitarias alimentarias internacionales, así como el sistema de control de calidad de los alimentos denominado análisis de peligros y puntos críticos de control, conocido por las siglas HACCP y de uso obligatorio para las exportaciones a los Estados Unidos y la Unión Europea.
- Implementar protocolos técnicos de manejo, por que si bien es cierto la industria camaronera ha mejorado sustancialmente en los últimos años no precisamente se debe ha mejores técnicas de cultivo que involucren análisis patológicos continuos, monitoreo de calidad de agua y suelos, incluso un seguimiento a los indicadores básicos como O2 puesto que en la zona de estudio todavía encontramos fincas que usan la percepción visual para evaluar dicho parámetro.

## **4.2 Propuestas de Desarrollo a Futuro**

Fundamentados en la falta de terrenos para expandir las facilidades acuícolas, sumado a la negativa de otorgar permisos para la construcción por parte de la REMCH a más de la necesidad de mitigar el impacto ambiental que producen los cultivos acuícolas en este sector, presentamos como propuesta de desarrollo a futuro para la zona de estudio la práctica de acuicultura con certificación orgánica.

Como es sabido los precios del camarón en la actualidad a nivel mundial son muy bajos, como consecuencia de una sobreoferta en el mercado por parte de los productores, ello ha motivado a los productores locales a buscar nuevas alternativas para tener una mayor rentabilidad de sus negocios acuícolas, una de ellas es hacer un poco de inversión y hacer del cultivo más amigable con el ambiente de eso se trata la acuicultura orgánica.

Esta certificación depende de la normativa del país y mercado en donde se quieran comercializar los productos orgánicos. Los entes certificadores deben demostrar su capacidad para evaluar las normas para estar autorizados a otorgar certificaciones.

Son varias las certificadoras existentes en el país pero una de las más importante y para efectos de nuestra propuesta vamos a tomar en cuenta a Naturland por el tiempo que tiene en Ecuador gestionando este tipo de certificaciones.

Desde el año 1996 Naturland, certificadora alemana, ha iniciado en el Ecuador un proceso para certificar a la producción camaronesa industrial con el ánimo de acreditarle un sello verde que le permita entrar en los mercados europeos con mejores precios y estándares de calidad.

Hasta la actualidad, según información de Naturland, existen en el Ecuador seis camaronas certificadas ubicadas en las provincias de Guayas, Manabí y El Oro.

De acuerdo con Naturland en textos publicados en su pagina web la certificación orgánica traería a las camaronas lo siguiente:

1. Protección de los manglares
2. Control de la mancha blanca
3. Reducción del uso de bisulfato



4. Protección del camarón natural
5. Reciclo de la cabeza del camarón
6. Vigilancia del consumo de energía
7. Mejoramiento de las condiciones de vivienda de los contratados de las camaroneras
8. Influencia de las camaroneras al uso tradicional de la tierra

Los principios de la calificación son los siguientes:

1. Ausencia de modificación genética del producto y su comida
2. Limitación de la densidad
3. Alimento y fertilizante orgánico certificado
4. Criterios estrictos frente al uso de harina del pescado
5. Prohibición del uso de fertilizantes inorgánicos
6. Prohibición del uso de pesticidas y herbicidas
7. Restricción del consumo de energía
8. Preferencia del uso de medicamentos naturales, prohibición del uso profiláctico de sustancias antibióticas y quimo terapéuticas
9. Vigilancia intensa de daño ecológico, protección del ecosistema y la integración de plantas naturales a la granja
10. Producción bajo principios orgánicos

La utilización del protocolo orgánico contempla la reforestación de las zonas de manglar que habían sido taladas en el pasado, el no cortar o quemar las plantas en épocas secas, ir reforestando todos los muros de las piscinas de las camaroneras y permitir que los pájaros regresen a su hábitat natural. Con respecto a esto se puede promover el uso de mallas en los estanques con la finalidad de impedir el paso de los pájaros a los estanques, evitando así eliminarlos por otros métodos. Queremos destacar que los protocolos de producción orgánica se sustentan en valores, tanto de respeto a la naturaleza como de trato justo para los colaboradores y comunidades con los que mantenemos relaciones laborales o comerciales.

### **CONCLUSIONES**

- La totalidad de la infraestructura acuícola del sector se encuentra operativa. Las producciones son estables y se pueden mejorar y valorizar mediante criterios técnicos.
- El sector acuícola no está realizando gestiones ni controles para minimizar el impacto ambiental en la zona.

- La certificación orgánica es una alternativa de producción que daría mas rentabilidad a la actividad acuícola considerando que el producto orgánico tiene un mayor precio en el mercado internacional.
- El manejo de las fincas acuícolas con practicas mas amigables con el medio ambiente relacionadas con la certificación orgánica beneficiaría al ecosistema de la Reserva Ecológica Manglares Churute.

### ***RECOMENDACIONES***

- Realizar estudio comparativo de los impactos ambientales actual y posterior a implementación de prácticas orgánicas en las fincas acuícolas del sector.
- Crear un organismo que fomente la comunicación entre productores de la zona, comunidad y REMCH.
- Implementar planes de educación ambiental para sector acuícola y comunidad.
- Realizar un estudio de rentabilidad de la implementación y certificación de prácticas orgánicas en el sector acuícola de Tierra Nueva.

## **BIBLIOGRAFÍA**

[1] Cedege / Ministerio del Ambiente / Fundacion Natura. 2004. Sistematizacion del Proyecto de Educación Ambiental Reserva Ecologica Manglares Churute.

[2] INEFAN / Fundacion Natura / Ecolap (USFQ) 1994. Plan de manejo. Reserva Ecologica Manglares Churute. Fase 1.

[3] Instituto Nacional de Meteriología e Hidrología. Dirección de Informática. Series de Datos Metereológicos.1995-2005.

[4] Cañadas, C.1983. El mapa bioclimatico y Ecologico del Ecuador. MAG-PRONAREG.

[5] Fundacion Natura / Cedege. 2000. El cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) en la Reserva Ecologica Manglares Churute

[6] Registro de prametros fisico quimicos de Industrial Pesquera Santa Priscila Churute. 2002-2007.

**[7]** Zambrano, Ramón. 1991. Estudio fenológico de mangle *Rhizophora harrisonii* en la Reserva Ecológica Manglares Churute. Universidad Laica de Guayaquil.

**[8]** INEFAN / Fundación Natura. 1996. Plan de manejo. Reserva Ecológica Manglares Churute. Fase 1. Tomo II.

**[9]** Castillo, L. 2001. Tilapia Roja 2001. Una evolución de 20 años, de la incertidumbre al éxito doce años después.

**[10]** Revista Acuicultura del Ecuador # 18. 1997.