

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar



**“CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA TÉCNICA DE LA
ACUICULTURA EN EL CANTÓN SANTA LUCÍA (PROVINCIA
DEL GUAYAS)”**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

ACUICULTOR

Presentado por:

Pedro Cassinelli Montoya

Luís Moretta Padilla

Fernando Peñaherrera Vincent

Guayaquil – Ecuador

2010

AGRADECIMIENTO

Queremos agradecer a todas las personas quienes en alguna u otra forma apoyaron a la realizacion de esta tesis.

A Fabrizio Marcillo Morla quien dedicó su tiempo y experiencia para guiarnos en el desarrollo de este trabajo.

Pedro y Luis

Agradezco por la inspiración para la realización de esta tesis, a la cuadragésima tercera reencarnación del Buda

viviente.

Pavo

DEDICATORIA

Por encima de todo,
esta tesis está dedicada a la persona sin la cual,
nunca habiéramos llegado a ser lo que somos:

Don Aníbal Castillo Smith (+).

Propietario del siempre recordado Cien Amigos.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

**MSc. Jerry Landívar Z.
PRESIDENTE**

**M.B.A. Fabricio Marcillo Morla
DIRECTOR**

**Ac. Priscila Duarte Pesantes
VOCAL PRINCIPAL**

**M.Sc. Marco Álvarez Gálvez
VOCAL PRINCIPAL**

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido
de esta Tesis de Grado
nos corresponde exclusivamente;
y el patrimonio intelectual de la misma
a la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Pedro Cassinelli Montoya

Luís Moretta Padilla

Fernando Peñaherrera Vincent

RESUMEN

Santa Lucía es un cantón de la provincia del Guayas y se ubica en la parte norte de la misma. Su principal actividad es la agrícola (más del 60% de la población se dedica a la agricultura). Su suelo se caracteriza por ser mayoritariamente plano y contar con abundantes recursos hídricos (ríos y agua subterránea).

Su principal cultivo es el arroz, seguido por plantaciones de mango, maíz, cacao, etc. Hay zonas sembradas con pastizales, utilizadas para la cría de ganado, siendo el desarrollo de la actividad ganadera limitado.

Como consecuencia de la aparición de enfermedades en el cultivo de camarón marino, se comenzó a desarrollar la actividad acuícola en zonas tierra adentro y Santa Lucía fue uno de los cantones donde se comenzó a diversificar la acuicultura, desarrollando infraestructura para el cultivo de la langosta de río (*Cherax quadricarinatus*), así como, el cultivo de peces: tilapia (*Oreochromis* sp.) y chame (*Dormitator latifrons*).

El principal objetivo de este trabajo es describir cómo ha evolucionado la actividad acuícola en este cantón, la identificación de áreas de cultivo, las condiciones en que

se encuentra su infraestructura y el potencial de Santa Lucía para el desarrollo acuícola. Analizando su impacto ambiental y conflictos con la parte agrícola y realizando una propuesta técnica para su desarrollo.

Palabras claves: Santa Lucía, agrícola, tierra adentro, actividad acuícola.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|------|
| RESUMEN | vi |
| ÍNDICE GENERAL | viii |
| ÍNDICE DE FIGURAS | xi |
| ÍNDICE DE TABLAS | xii |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPÍTULO I. INFORMACIÓN GENERAL | 4 |
| 1.1. Características generales del cantón Santa Lucía..... | 4 |
| 1.1.1. Ubicación Geográfica | 6 |
| 1.1.2. Características climáticas | 8 |
| 1.1.3. Fuentes de agua..... | 8 |
| 1.1.4. Características del terreno | 11 |
| 1.1.5. Vías de acceso | 12 |
| 1.1.6. Desarrollo socioeconómico del sector | 14 |
| 1.1.7. Infraestructura de apoyo de la zona..... | 16 |
| 1.2. Relaciones con la industria acuícola nacional. | 18 |
| 1.2.1 Proveedores | 20 |
| 1.2.2. Clientes | 21 |
| 1.2.3. Competidores | 22 |
| 1.2.4. Infraestructura de apoyo nacional | 24 |

| | |
|---|----|
| CAPÍTULO II. EVOLUCIÓN DE LA ACUICULTURA EN LA ZONA | 26 |
| 2.1. Evolución de especies cultivadas | 27 |
| 2.2. Desarrollo de áreas de cultivo | 34 |
| 2.3. Evolución de metodologías de cultivo | 36 |
| 2.4. Intensidad de cultivo y niveles de producción | 42 |
| CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE SITUACIÓN ACTUAL | 45 |
| 3.1. Metodología de cultivos utilizadas | 45 |
| 3.2. Impacto Ambiental | 48 |
| 3.3. Impacto socioeconómico | 52 |
| 3.4. Análisis FODA | 53 |
| CAPÍTULO IV. PROPUESTA TÉCNICA | 56 |
| 4.1. Propuesta para Industria acuícola actual | 58 |
| 4.2. Propuestas de desarrollo a futuro | 59 |
| CONCLUSIONES | 61 |
| RECOMENDACIONES | 65 |
| ANEXOS | 68 |
| BIBLIOGRAFÍA | 72 |

ABREVIATURAS

| | |
|---------|---|
| BNF | Banco Nacional de Fomento. |
| CAAM | Comisión Asesora Ambiental de la Presidencia de la República. |
| CNA | Cámara Nacional de Acuacultura |
| CNC | Comité Nacional del Clima |
| EDINA | Editores Nacionales |
| EMELGUR | Empresa Eléctrica Regional Guayas-Los Ríos. |
| FAO | Food and Agriculture Organization. |
| FOB | Free On Board |
| GMSL | Gobierno Municipal de Santa Lucía. |
| HCPG | Honorable Consejo Provincial del Guayas |
| HP | Horse Power |
| INAMHI | Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología |
| INEC | Instituto Nacional de Estadísticas y Censo. |
| INNFA | Instituto Nacional del Niño y la Familia |
| Kg/ha | Kilogramos por hectárea. |
| Lb/ha | Libra por hectárea |
| MAG | Ministerio de Agricultura y Ganadería |
| MAGAP | Ministerio de Agricultura, Ganadería ,Acuacultura y Pesca |
| PROMSA | Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios. |
| pvc | Polyvinyl Chloride (Policloruro de vinilo) |
| TCA | Tasa de Conversión de Alimento |
| TULAS | Texto Unificado De Legislación Ambiental. |
| US\$ | Dólar estadounidense |
| WSSV | White spot syndrome virus (virus de la mancha blanca). |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura # 1. Ubicación de Santa Lucía (Provincia del Guayas)..... | 7 |
| Figura # 2. Hidrología de Santa Lucía | 10 |
| Figura # 3. Uso y cobertura del suelo en Santa Lucía..... | 12 |
| Figura # 4. Centros poblados y vías de Santa Lucía | 13 |
| Figura # 5. Comercialización de red claw en Santa Lucía | 19 |
| Figura # 6. Granja Kaipur abandonada | 29 |
| Figura # 7. Granja abandonada ubicada en el desvío a Laurel | 30 |
| Figura # 8. Granja abandonada ubicada en sector Cabuyales | 30 |
| Figura # 9. Piscina abandonada entrando a Laurel | 31 |
| Figura # 10. Uso de piscina para la siembra de arroz. | 31 |
| Figura # 11. Piscina sembrada con arroz..... | 32 |
| Figura # 12. Granja abandonada en venta | 32 |
| Figura # 13. Principales zonas de cultivo de camarón marino tierra adentro en la provincia del Guayas..... | 35 |
| Figura # 14. Uso de aireadores en piscinas | 39 |
| Figura # 15. Ninfas de Libélulas..... | 40 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla I. Comparación del perfil iónico del agua de pozo en diferentes sitios del Cantón Santa Lucía | 11 |
| Tabla II. Inventario de granjas acuícolas en el cantón Santa Lucía 2008 | 36 |
| Tabla III. Evolución histórica de producciones y densidades en Santa Lucía | 44 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---------------|----|
| ANEXO A | 69 |
| ANEXO B | 70 |

INTRODUCCIÓN

La actividad acuícola en el Ecuador se remonta desde el año 1932 cuando se introdujo la trucha (*Oncorhynchus mykiss*) en la región sierra con el objetivo de repoblar lagos, lagunas y ríos. Alrededor del año 1974 se introduce la tilapia (*Oreochromis niloticus* y *Oreochromis mossambica*) desde Brasil, para cultivarla en el litoral, oriente y sierra (1).

La cría del camarón empezó en el Ecuador a mediados de la década de los 60, en la provincia de El Oro. Su crecimiento fue lento durante los primeros años, hasta finales de los años 70 donde comenzó su expansión debido a su gran éxito y rentabilidad.

El sector camaronero siempre se ha destacado por su gran impacto tanto en el aspecto social, como en el económico. En lo social, por la generación de fuentes de empleo que por lo general se da en las zonas marginales del país y en lo económico debido a las exportaciones, que generan divisas al país. En el año de 1998, Ecuador exportó 114,795 toneladas métricas de camarón, lo que generó divisas por US\$ 875 millones (2).

Sin embargo, este rápido crecimiento originó el deterioro de la calidad del agua utilizada, así como, la aparición y difusión de enfermedades como el síndrome de la gaviota entre los años 1989 y 1990 (3); el síndrome de Taura a finales de 1992 (4) y la aparición del Virus de la Mancha Blanca (WSSV) en 1999 (5).

Todos estos eventos ocasionaron grandes pérdidas económicas al sector camaronero. Se buscaron alternativas para mantener la infraestructura existente. Esto originó la diversificación acuícola, cultivando nuevas especies y utilizando zonas consideradas agrícolas (tierra adentro) para el desarrollo de la acuicultura.

Desde el inicio de la actividad acuícola, el país no ha contado con una verdadera planificación de la misma, lo cual pudo haber ayudado a disminuir o atenuar los impactos sobre todo de enfermedades consideradas como uno de los limitantes más importantes para el desarrollo acuícola.

La necesidad de generar información de las distintas regiones del país para determinar la situación presente y configuración futura de la acuicultura en el Ecuador, nos motiva a elaborar el presente estudio. En este contexto y conscientes de la importancia, problemática y oportunidades de la acuicultura, este documento muestra lo que está sucediendo en la acuicultura del cantón Santa Lucía, a través de la

recopilación de información sobre las estructuras y funcionamiento de esta actividad para apoyar la toma de decisiones.

Este cantón ha sido escogido porque en él se ha realizado actividad acuícola. Esta es una de las zonas (tierra adentro) donde se comenzó a diversificar la acuicultura, introduciendo especies no nativas como el red claw o langosta de río (*Cherax quadricarinatus*), así como, el cultivo de tilapia (*Oreochromis spp.*), chame (*Dormitator latifrons*) y camarón marino (*Penaeus vannamei*). Cultivos realizados con agua subterránea (agua de pozo).

Este estudio, junto con otros que se están desarrollando sobre otras zonas del país, formará parte de una base de datos que ayudará al desarrollo de la acuicultura en Ecuador, a la vez que permitirá entender hacia qué áreas de estudio se deben de enfocar sus esfuerzos en base a propuestas técnicas.

De esta manera se podrían evitar conflictos con otros sectores económicos (agrícola) por el uso de recursos, y disminuir impactos ambientales a través de buenas prácticas de manejo que llevarán a una actividad acuícola responsable y competitiva.

Esta información será una herramienta para los actuales productores y futuros inversores que tendrán un mayor conocimiento de las fortalezas y debilidades de cada zona estudiada

CAPÍTULO I. INFORMACIÓN GENERAL

1.1. Características generales del cantón Santa Lucía

El cantón Santa Lucía se encuentra ubicado al norte de la provincia del Guayas, en la vía a Daule-Balzar, a orillas del río Daule (6). Fue parroquia rural del cantón Daule hasta el 3 de febrero de 1987 en que se publicó el decreto en el Registro Oficial N° 617 en donde fue declarado cantón de la provincia del Guayas; cuenta con 86 recintos y su cabecera cantonal es Santa Lucía (7).

Según la página de internet del Gobierno Provincial del Guayas (6), el origen de este nombre es en honor a una Santa llamada Lucía, la cual los pobladores locales la llaman “Virgen de los ojos bellos”. Dice la leyenda que una niña hermosa, la cual ellos pensaban que era la misma Santa Lucía, se sentaba en las tardes debajo de un gran árbol denominado matapalo. Cuando murió fue enterrada en ese sitio y que

un amanecer del mes de julio, unos campesinos escucharon una música de campanilla que provenía de aquel árbol, al mirarlo los temerosos labriegos observaron que una lucecita salía de un pequeño bulto, esa era la imagen de Santa Lucía, lugar donde se construyó el templo y se formó la población.

Su clima se caracteriza por fuertes lluvias y calor durante la estación invernal, propia de los trópicos (8).

El río Daule atraviesa el territorio, pasando por la cabecera cantonal. Uno de los ríos más importantes es el Pula. El río Perdido es un pequeño afluente del Daule y riega una parte del cantón; además cuenta con importantes recursos acuíferos.

En general, el relieve es predominantemente plano; sujeto a inundaciones en la época lluviosa. Próximas a la cabecera cantonal, están las lomas de Santa Lucía que son de poca altura (8).

Consta de una carretera principal asfaltada (vía Guayaquil-Santa Lucía) y de caminos de verano y senderos. Muchos de los recintos de

este cantón utilizan como medio de transporte el río Daule, a través de embarcaciones como canoas y pangas a motor.

Es un cantón eminentemente agrícola, sus terrenos son muy fértiles y permiten el cultivo de gran variedad de productos tropicales especialmente el arroz. Algunos habitantes se dedican a la apicultura, producción e industrialización de miel y cera de abeja (6). En sus terrenos también se desarrolla actividad acuícola como cultivo de peces y camarón marino.

El movimiento bancario es limitado; en el cantón se encuentran piladoras de arroz, empresas de agroquímicos; algunos sitios han sido acondicionados para recibir al turista que los visitan por su gastronomía y paisajes (9).

1.1.1. Ubicación Geográfica

La población de Santa Lucía, en su jurisdicción cantonal se encuentra al norte de la provincia del Guayas, a 63 kilómetros aproximadamente de Guayaquil y con una superficie territorial de 359 kilómetros cuadrados. (9). Esto se puede apreciar en la Figura # 1 (10).

Las coordenadas geográficas de la cabecera cantonal son: 1° 50' / 1° 40' de Latitud Sur y 80° 0' / 79° 45' de Longitud Occidental (11).

Figura # 1. Ubicación de Santa Lucía (Provincia del Guayas)



Fuente: Consejo Provincial del Guayas

Los límites geográficos (12) del cantón son:

Al norte con el cantón Palestina, por medio del recinto El Limón.

Al sur con el cantón Daule por medio del recinto Piñal de Arriba.

Al este con el cantón Salitre, sirviendo de límite el río Pula.

Al oeste con los cantones Lomas de Sargentillo y Pedro Carbo por medio de los esteros La Saiba, Bufay; Pechiche, Aguas Verdes y Grande de Colorado.

Al noroeste con el cantón Colimes por medio del estero El Mate.

Las distancias a las principales ciudades del país son:

Quito: 485 Km.

Quevedo: 120 Km.

Daule: 16 Km.

Salinas (Santa Elena): 228 Km.

1.1.2. Características climáticas

Santa Lucía tiene un clima tropical húmedo, con dos estaciones bien definidas que son la estación húmeda, conocida como “invierno” (meses de Enero a Mayo), caracterizado por ser época de lluvias y mucho calor, y la estación seca, conocida como “verano” (meses de Junio a Diciembre), con mañanas y noches frías.

La precipitación oscila entre los 500 y 1000 milímetros anuales y las temperaturas promedios al año están en alrededor de los 24°C a 26°C (13). La humedad relativa durante los meses secos es de 76.6%. En la clasificación bioclimática de Holdrige es catalogado como Bosque Muy Seco Tropical (8).

1.1.3. Fuentes de agua

Santa Lucía pertenece a la cuenca baja del Río Daule. El sistema hidrográfico de la cuenca baja del Río Daule recibe el aporte hídrico

de la cuenca media, descontándose el aporte de la cuenca alta por estar intervenida por el embalse del Proyecto Daule-Peripa. El río Daule está afectado por la marea del estuario del río Guayas; en los meses de Julio a Diciembre la intrusión salina, avanza por el río Daule unos 70 a 80 kilómetros aguas arriba, alcanzando hasta la población de Santa Lucía (8).

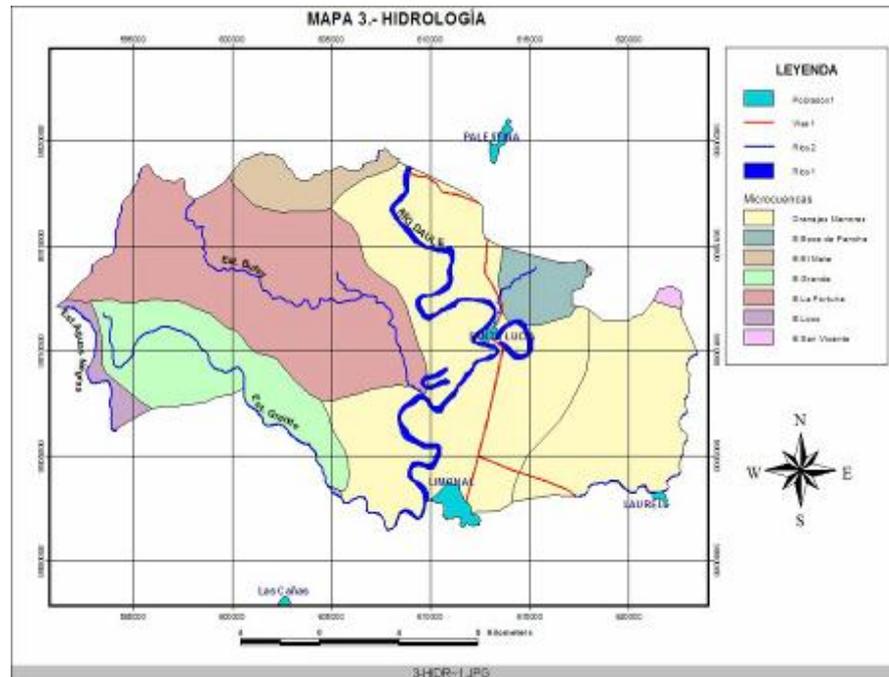
El río Daule conforma la mayor subcuenca del río Guayas, con un caudal promedio máximo de 950 metros cúbicos/s. y mínimo de 25 metros cúbicos/s. pudiendo llegar a transportar hasta 3600 metros cúbicos/s. en época de fuertes precipitaciones (14).

Entre los esteros más importantes de Santa Lucía tenemos Estero El Mate, Bufay y el Estero Grande, además cuenta con micro cuencas. Ver Figura # 2 (15).

A pesar de la presencia de agua superficial en la zona, debido principalmente a la falta de acceso directo a ella, la mayoría de los agricultores trabajan ya sea con agua de pozo o de lluvia durante la época lluviosa. Y, la totalidad de los cultivos acuícolas que se han hecho en la zona, han sido con agua de pozo, la misma que se encuentra bastante distribuida en la mayor parte de esta zona. En la

tabla # 1 (16), se puede apreciar el perfil iónico del agua de pozo en diferentes lugares de este cantón.

Figura # 2. Hidrología de Santa Lucía



Fuente: "PROMSA-MAG - Programa de modernización de los servicios agropecuarios del Ministerio de Agricultura"/2000.

Como podemos apreciar en dicha tabla, la calidad de agua en muchos lugares de este cantón se encuentra de los rangos permisibles para el cultivo de varias especies bio-acuáticas, así como para la producción agrícola.

En el abastecimiento de agua para el consumo humano, el 23.1% de las viviendas particulares ocupadas, lo obtiene a través de la red pública; el 45.5% a través de pozos; el 25.7% a través de Ríos o

Vertientes; el 2.6% a través de carros repartidores y el 3.1% por otros medios (17).

Tabla I. Comparación del perfil iónico del agua de pozo en diferentes sitios del Cantón Santa Lucía

| | Rango | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---------------------|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| pH | 7-8.3 | 6,86 | 7,14 | 8,19 | 7,20 | 7,14 | 7,11 | 7,60 | 7,50 |
| Salinidad | >500 | 1.023 | 750 | 890 | 870 | 668 | 240 | 1.002 | 322 |
| Cl | >300 | 400 | 416 | 490 | 76 | 140 | 131 | 244 | 24 |
| Dureza Total | >150 | 560 | 720 | 816 | 280 | 360 | 413 | 312 | 128 |
| Dureza Calcio | >100 | 280 | 455 | 481 | - | 32 | 103 | - | - |
| Alcal. Total | >100 | 280 | 265 | 335 | 480 | 328 | 310 | 332 | 208 |
| Hierro | <1 | 0,25 | 0,04 | 2,15 | 0,20 | 0,30 | 0,48 | 0,20 | - |
| H ₂ S | <.002 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ca | 5-500 | 96 | 99 | 52 | 64 | 64 | 82 | 72 | 19 |
| Mg | 5-1500 | 78 | 113 | 165 | 29 | 48 | 50 | 32 | 19 |
| Na | >200 | 138 | | | 165 | 76 | | 215 | 52 |
| K | 10-310 | 12 | 8 | 8 | 6 | 10 | 1 | 6 | - |
| N-NH ₄ | <2 | - | 0,05 | 0,24 | 0,30 | 0,10 | 0,02 | - | - |
| N-NH ₃ | <0.03 | - | - | 0,02 | 0,06 | 0,02 | - | - | - |
| N-NO ₂ | <1 | - | 0,01 | 0,01 | - | - | 0,01 | - | - |
| N-NO ₃ | <60 | 0,60 | 1,32 | 0,06 | 0,40 | 0,70 | 0,01 | 0,20 | 0,30 |
| P-PO ₄ | <1.5 | 0,30 | 0,60 | 0,54 | 0,50 | 0,70 | 0,60 | 0,40 | 0,12 |
| Si-SiO ₂ | 2-50 | | 79 | 83 | | | 80 | | |
| SO ₄ | 5-2,500 | 18 | 23 | 38 | 49 | - | 6 | 100 | - |

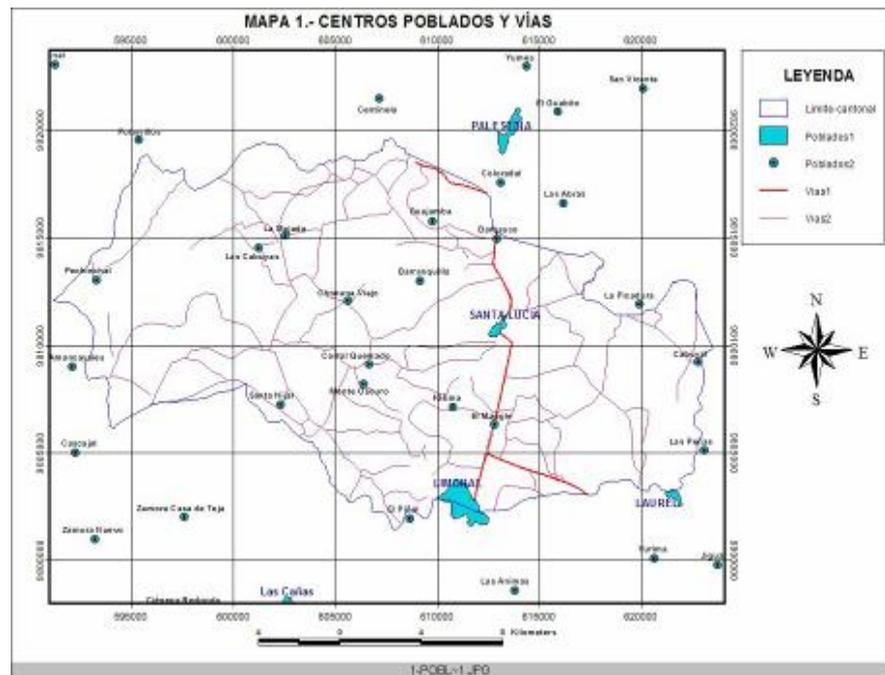
Fuente: Landívar y Marcillo 2002

1.1.4. Características del terreno

Los suelos del área son suelos minerales con un incipiente desarrollo de horizontes pedogenéticos caracterizados por ser suelos formados a partir de sedimentos antiguos, compuestos de pizarras y areniscas (18). La cuenca baja del Daule está constituida por valles fluviales y llanuras aluviales costeras con pocas depresiones o pozas

vías internas las forman caminos de verano, caminos de herradura y senderos. Ver Figura # 4 (20).

Figura # 4. Centros poblados y vías de Santa Lucía



Fuente: "PROMSA-MAG - Programa de modernización de los servicios agropecuarios del Ministerio de Agricultura"/2000.

Puentes y otras obras de infraestructuras como “bypass” están sujetos a afectaciones por lluvias fuertes (18). Por su proximidad a la ciudad de Guayaquil (aproximadamente 63 kilómetros de distancia por vía terrestre), hace uso de la infraestructura de esta ciudad como aeropuerto y muelles para transporte de carga a otros países, entidades bancarias, etc. Además, cuenta con mercados donde se expenden sus productos, sobretodo agrícola.

1.1.6. Desarrollo socioeconómico del sector

Santa Lucía cuenta con una población de 33.868 habitantes. La población urbana la constituyen 6.958 personas (20.5%), mientras que la población rural la integran 26.910 personas (79.5%). Su densidad poblacional es de 97.2 habitantes por kilómetros cuadrados (17).

La población ha crecido en el último período intercensal (1990-2001), a un ritmo del 1.9% promedio anual (17).

Ocupación general de la población económicamente activa:

- El 66.7% de la población se dedica a la agricultura, ganadería, caza, pesca, silvicultura.
- El 8% se dedica al comercio.
- El 3.6% a la manufactura.
- El 2.1% se dedica a la construcción.
- El 1.9% a la enseñanza y,
- Otras actividades el 17.7%.

En lo que respecta al nivel educativo, el 55.7% de la población mayor de 5 años, tiene solamente estudios hasta el nivel primario y el 15.4%, de esta población, hasta nivel secundario (17).

Del total de viviendas particulares ocupadas (21% en la zona urbana y el 79% en la zona rural), el 90.2% dispone de servicio eléctrico,

mientras que el 7.1% cuenta con servicio telefónico y únicamente el 3.5% posee alcantarillado (17).

La actividad agrícola principalmente es el cultivo de arroz (*Oriza sativa*), y en menor grado maíz (*Zea mays*), algodón, pastos y frutales como mango. La actividad ganadera se presenta con escasa especialización y está incorporada a sistemas de producción mixta de carne y leche. (9)

Según información suministrada por el área de catastro del Municipio de Santa Lucía, en lo que respecta a la parte acuícola, se encuentran algunas piscinas para la producción de tilapias (*Oreochromis spp.*), chame (*D. latifrons*), así como para la producción de camarón marino (*Penaeus vannamei*).

La pesca la realizan básicamente para la subsistencia y artesanal caracterizada por la captura de peces en los ríos presentes en la zona (17).

Por información recopilada en entrevistas personales a todos los productores de la zona, ellos coinciden que el problema de la delincuencia, especialmente el robo y los asesinatos, es de alta

magnitud. Todos los entrevistados comentaron haber sido víctimas de la delincuencia en por lo menos una ocasión. Esto obliga a una fuerte inversión en seguridad privada para las fincas que pueden solventarla, con el consiguiente aumento de costos; o en una inseguridad constante y riesgo de perder sus activos o producción para las que no pueden tener este tipo de seguridad.

1.1.7. Infraestructura de apoyo de la zona

Basados en las encuestas y observaciones personales, estimamos que la infraestructura para el desarrollo de la actividad acuícola de la zona es muy pobre. Al presente, en este cantón, el desarrollo de la acuicultura es muy limitado, y mucha infraestructura, que en el pasado se dedicada a la actividad acuícola, está abandonada.

La única institución financiera privada que se encuentra en Santa Lucía es la Cooperativa de Ahorro y Crédito “Salitre”. La mayoría de transacciones bancarias, se hacen en el vecino cantón de Daule. Sin embargo, una sucursal del Banco Nacional de Fomento (BNF) comenzó a funcionar a partir del mes de Abril del 2009 y Banco de Guayaquil (por medio del sistema “Banco del Barrio”).

Existen numerosas piladoras de arroz, establecimientos especializados en la venta de agroquímicos, siendo el principal la agencia de Agripac, ferreterías, un mercado de víveres, iglesia, negocios de venta de motos, parque central, malecón escénico, museo, etc. (21).

El suministro eléctrico está a cargo de la Empresa Eléctrica Regional de Guayas y Los Ríos (EMELGUR).

Santa Lucía cuenta con las siguientes instituciones públicas (9):

- Fiscalía
- Instituto Nacional del Niño y la Familia (INNFA)
- Notaría Pública
- Jefatura del Registro Civil
- Jefatura de Área de Salud N° 30
- Central Telefónica (Pacifictel)
- Destacamento de Cuerpo de Bomberos
- Registrador de la Propiedad
- Municipalidad
- Comisaría Nacional de Policía
- Camal Municipal

Los principales centros educativos son:

- Colegio Particular Liceo Cristiano.
- Colegio Particular Mixto Primero de Octubre.

1.2. Relaciones con la industria acuícola nacional.

Al presente, en Santa Lucía el desarrollo acuícola es deficiente; por esta razón su relación con la industria acuícola nacional no es significativa. En la actualidad hay pocos estanques en producción, los cuales se dedican al cultivo de chame (*D. latifrons*) y de camarón marino (*P.vannamei*).

La pesca que se realiza en sus ríos sirve principalmente para el consumo interno y se la comercializa en el mercado de la cabecera cantonal ver Figura # 5.

Figura # 5. Comercialización de red claw en Santa Lucía



Fuente: Autores.

Debido a su escasa producción, este cantón en la actualidad, no tiene mayor peso en el plano acuícola nacional.

Sin embargo, durante los años 2000 al 2002, esta fue una de las principales zonas de desarrollo del cultivo de camarón tierra adentro y las tecnologías desarrolladas aquí influenciaron en otras zonas del país.

1.2.1 Proveedores

Los insumos que consume la actividad acuícola en este cantón provienen de distribuidores que traen sus productos desde la ciudad de Guayaquil que está a 45 minutos de distancia.

Durante la época de producción camaronera en la zona, la provisión de larvas al igual que la mano de obra calificada se la obtenía principalmente de la Península de Santa Elena.

La obtención de fertilizantes, completos o formulados, no es problema en esta zona, ya que existe gran cantidad de distribuidores agrícolas afincados en el lugar. (22).

Los materiales como tuberías, mallas, accesorios de pvc y demás elementos para la construcción, se obtienen en el lugar, que posee ferreterías bien surtidas. Sin embargo, para repuestos y productos acuícolas que no se encuentran en el cantón, los productores del sector suelen acudir a Daule, en donde hay muchos distribuidores de maquinaria agrícola y talleres de soporte.

1.2.2. Clientes

La escasa producción acuícola de este cantón se comercializa fuera del mismo. Esta es trasladada hacia la ciudad de Guayaquil donde es exportada. Tanto el chame como el camarón marino tienen su mercado principal en los Estados Unidos.

Es importante notar que durante las fases iniciales de la acuicultura en esta zona, un mal posicionamiento del redclaw en el mercado al sobreestimar su demanda en el exterior, fueron las razones principales que influyeron en las características de la infraestructura de las granjas de cultivo, que finalmente llevó al descalabro de esta especie.

La expectativa de mercado con la cual se enfocó la estrategia para el desarrollo de este nuevo cultivo fue de diferenciación. Se esperaba contar con una demanda suficiente de este producto a precio internacional de US\$ 6/lb (23).

Los niveles de inversión para producir un producto de estas características aunque altos, parecían justificarse por el elevado valor del mismo en el mercado.

Los costos de infraestructura para el cultivo de camarón están entre US\$ 4.000 a US\$ 5.000/ha. , en lo que respecta al redclaw las inversiones llegaron en algunos casos a US\$ 200.000/ha. o superiores (24). Estos niveles de inversión y costos estaban enfocados a un producto de elevado precio en el mercado.

Sin embargo, al momento de comercializar las primeras producciones no se logró obtener mercado, alcanzando a vender parte de la producción a precios de US\$ 3.50/lb y en otras ocasiones a menor valor (23).

1.2.3. Competidores

Esta zona es eminentemente agrícola, por lo tanto el desarrollo acuícola está limitado por el efecto que causa sobre los agricultores el uso de la tierra y el agua.

Estos conflictos por uso de recursos fueron especialmente intensos durante la época del inicio de la actividad de cultivo de camarón tierra adentro, por cuanto algunos productores utilizaban agua salada para el cultivo. (25)

También hay que considerar una competencia directa de los diferentes productores por costos, tanto de camarón marino como de tilapia, que en la actualidad se encuentran con sistemas de manejo más seguros y eficientes (la mayoría está en zonas de estuarios) y que cuentan con menores costos de producción, en relación con cultivos acuícolas tierras adentro.

Uno de los resultados de estos conflictos fue la expedición de un Acuerdo Ministerial (26), que fue el primer intento serio de regular las actividades de cultivo acuícola en relación al medio ambiente (27).

Por otro lado, al tener esta tierra una alta vocación agrícola, especialmente para el cultivo del arroz, se encarece la misma para la actividad acuícola, comparada con tierras sin vocación agrícola. Además, al ser el arroz uno de los principales ingredientes de la canasta básica de nuestro país, la acuicultura, para la producción de productos exportables, está compitiendo con los productores de alimentos básicos.

1.2.4. Infraestructura de apoyo nacional

Por su proximidad a la ciudad de Guayaquil (63 Km), este cantón puede utilizar todos los servicios y la infraestructura de esta ciudad como son: proveedores de insumos en general, servicios bancarios, asesoramiento legal y técnico como el MAGAP, Ministerio del Litoral, Cámara Nacional de Acuicultura, así como empacadoras donde procesar sus productos, también cuenta con una red de mercados municipales, hoteles, restaurantes y grandes comisariatos. Además cuenta con aeropuertos y muelles para la exportación.

En la zona de Daule, cercana a Santa Lucía, se cuenta con instituciones financieras como el Banco de Pichincha, Banco de Fomento. Así como mayor cantidad de comercios en general, instituciones públicas y entes de apoyo que se enumeran a continuación:

1. EcoAgro S.A .- Producción y comercialización de fertilizantes.
2. El Buen Agricultor .- Productos Agrícolas.
3. Emapa Daule .- Empresa Municipal de Agua Potable.
4. Maderera Pailón .- Madera preservada y seca.
5. Comisariato Mi Favorita .- Víveres en general.
6. Cooperativa de Ahorro y Crédito Salitre Ltda.

7. Computwork .- Mantenimiento y venta de accesorios.
8. Centros de educación:
 - a. Colegio Nacional Juan Bautista Aguirre.
 - b. Escuela Fiscal Mixta 4 Etelvin.
 - c. Instituto Fiscal Ecuador Amazónico.
 - d. Colegio Nacional Galo Plaza Lazo.
9. Emelgur .- Empresa Eléctrica Regional Guayas-Los Ríos.
10. Importadora Lino Gamboa C. Ltda. .- Venta de maquinarias, bombas y repuestos.
11. Sucursal Banco del Pichincha.
12. Sucursal Banco del Fomento.
13. Sucursal Western Unión.
14. Transportes Unidos.- Cargas en general.
15. Cooperativas de transportes:
 - a. Señor de los Milagros.
 - b. A. Bucaram.

CAPÍTULO II. EVOLUCIÓN DE LA ACUICULTURA EN LA ZONA

En la mayoría de los cantones del litoral ecuatoriano, la producción acuícola ha sido abundante en especies de interés comercial, para consumo local o para exportación, obteniendo un papel protagónico en el desarrollo de estas zonas; sin embargo, en el caso del cantón Santa Lucía de la provincia del Guayas, históricamente conocido por su vocación agrícola, el desarrollo de especies de uso para acuicultura ha sido secundaria.

La vocación eminentemente agrícola de la zona, la falta de programas de incentivo a la acuicultura, la poca o nula transferencia de tecnología dirigida a pequeños y medianos productores y las restricciones legales para la actividad por parte de los gobiernos de turno, han sido las principales causas para frenar el desarrollo acuícola de la zona.

Las altas necesidades de inversión en activos fijos y capital de trabajo, así como, los altos costos de producción, independientemente de su rentabilidad, desanimaron a muchos nuevos productores pequeños, mientras que grandes empresas realizaron importantes inversiones en granjas para camarón marino y red claw, sin buenos resultados económicos.

Otro caso interesante es el desarrollo del cultivo de Chame (*D. latifrons*), que al momento empieza con discretas exportaciones a manera de pez ornamental hacia los Estados Unidos realizado por la empresa “La Campana”.

La información presentada en este capítulo proviene de encuestas y entrevistas personales a productores de la zona.

2.1. Evolución de especies cultivadas

La acuicultura en el cantón Santa Lucía empezó a mediados de los años 90 con el cultivo de langosta australiana de agua dulce, “red claw” (*C. quadricarinatus*), especie que fue introducida al Ecuador por primera vez en 1994 (28).

La introducción de esta especie, en coincidencia con los problemas que afectaban al sector camaronero por efectos del Síndrome de Taura, se considera como uno de los primeros pasos importantes para la diversificación de la acuicultura en el litoral ecuatoriano. Esta nueva especie parecía tener buen potencial para la acuicultura del país (29).

El cultivo del red claw era reciente para el Ecuador y relativamente nuevo para el resto del mundo, incluyendo Australia misma, la información técnica era escasa y el desarrollo de tecnología en muchos aspectos ha sido adaptado del cultivo de otras especies, como por ejemplo *Macrobrachium sp.* en lo relacionado con reproducción, de *Procambarus clarkii* en el tema de alimentación y de *P. vannamei* al referirse a controles sistemáticos de la calidad de agua y manejo general de piscinas, tal como se ha observado en Ecuador (30).

En ese momento se pensó que este cultivo podría ser viable, razón por la cual se invirtieron fuertes cantidades de dinero en la construcción de granjas langosteras, sin embargo, como se describió en el capítulo 1.2.2, los supuestos sobre los que se basó este cultivo no fueron realistas y el cultivo fue abandonado.

Para junio del 2001, solo permanecía una langostera en producción (31)

Actualmente en Santa Lucía todas estas granjas se encuentran abandonadas o dedicadas a otras actividades. En las figuras 6, 7, 8, 9, 10 y 11 podemos ver el estado en el que se encuentran la mayoría de las granjas del sector.

Figura # 6. Granja Kaipur abandonada



Fuente : Autores

Figura # 7. Granja abandonada ubicada en el desvío a Laurel



Fuente : Autores

Figura # 8. Granja abandonada ubicada en sector Cabuyales



Fuente : Autores

Figura # 9. Piscina abandonada entrando a Laurel



Fuente: Autores

Figura # 10. Uso de piscina para la siembra de arroz.



Fuente: Autores

Figura # 11. Piscina sembrada con arroz



Fuente: Autores

Figura # 12. Granja abandonada en venta



Fuente: Autores

Durante 1999, las drásticas caídas en las exportaciones de camarón debido al virus de la mancha blanca causaron que el 50% del área de camaroneras quedara paralizada para finales de ese año, y el 70% de las camaroneras aparecía como positivas al WSSV (32). Para el año 2001 hubo un 70% de reducción en número de laboratorios, el 40% del área de camaroneras se encontraba inactiva, y 90.000 personas perdieron su fuente de trabajo relacionado con el sector (33).

Ante este panorama tan desolador a mediados del 2000, ciertos productores empezaron a llevar a cabo cultivos intensivos de *P. vannamei* tierras adentro, uno de los primeros lugares en donde se dio esto fue el Cantón Santa Lucía (34).

Según Intriago (2001), las ventajas de esta zona estaban en su alta luminosidad y la existencia de abundantes acuíferos, además los terrenos tierra adentro tienen temperatura ambiental más alta, que a orillas del mar, lo que favorecería a acelerar el metabolismo del camarón y un medio con menor incidencia de enfermedades.

Sin embargo, a pesar de estas ventajas, a mediados del 2002 el brote de enfermedades en esta zona, principalmente el síndrome de la mancha

blanca, junto a la caída internacional de los precios del camarón, causaron que cerraran la mayoría de las camaroneras.

El red claw y el camarón marino fueron las dos principales especies que han sido cultivadas en esta zona, sin embargo, en el año 2004 se intentó cultivar tilapia, pero sin éxito. A partir de este mismo año se empezó a cultivar chame en una finca, manteniéndose hasta la actualidad.

2.2. Desarrollo de áreas de cultivo

A mediados de 1994, se desarrolló el cultivo de la langosta australiana de agua dulce *C. quadricarinatus* en el país. En ese momento se pensó que este cultivo podría ser viable, razón por la cual se invirtieron fuertes cantidades de dinero en la construcción de granjas langosteras, llegando en su momento a haber al menos 30 langosteras construidas y registradas en el país (35). Para junio del 2001, la mayoría de estas granjas se encontraban abandonadas o dedicadas a otras actividades (36). La última langostera, propiedad de Arturo Kronfle cerró en el año 2003.

Con respecto al cultivo de camarón tierra adentro, según la Cámara Nacional de Acuicultura, en la provincia del Guayas, había cuatro zonas ocupadas para este fin:

1. Margen del río Daule.
2. Margen del río Babahoyo.
3. Área de Taura.
4. Área de Engunga.

Estas áreas de cultivo se encuentran detalladas en la Figura # 13.

Figura # 13. Principales zonas de cultivo de camarón marino tierra adentro en la provincia del Guayas



Fuente: Cámara Nacional de Acuicultura

En el cantón Santa Lucía llegó a existir 237 hectáreas de espejo de agua, dedicadas al cultivo intensivo de camarón marino tierra adentro (9). Estas empezaron en el año 2000 y continuaron hasta el año 2004. A la fecha solamente existe una graja de camarón en operación

llamada Exporcity, con 18 hectáreas de espejo de agua, ubicada en el desvío a Laurel.

En la Tabla II podemos ver el inventario de granjas acuícolas del cantón, así como su actual estado.

Tabla II. Inventario de granjas acuícolas en el cantón Santa Lucía 2008

| NOMBRE | ESTADO | PROVINCIA | CANTON |
|-----------------|-------------------|-----------|------------|
| Ribertec | Abandonada | Guayas | Sta. Lucia |
| Lucin | Abandonada | Guayas | Sta. Lucia |
| Marina Trader | Abandonada | Guayas | Sta. Lucia |
| Acuarios | Abandonada | Guayas | Sta. Lucia |
| Rilde | Abandonada | Guayas | Sta. Lucia |
| Viaconsorcio | Abandonada | Guayas | Sta. Lucia |
| Naturisa | Abandonada | Guayas | Sta. Lucia |
| Exporcity | Producción | Guayas | Sta. Lucia |
| Xiport | Abandonada | Guayas | Sta. Lucia |
| Reilan | Abandonada | Guayas | Sta. Lucia |
| Camfaro | Abandonada | Guayas | Sta. Lucia |
| Madein | Abandonada | Guayas | Sta. Lucia |
| Darful | Abandonada | Guayas | Sta. Lucia |
| Kaipur | Abandonada | Guayas | Sta. Lucia |
| Melsario | Abandonada | Guayas | Sta. Lucia |
| Ricardo Peralta | Terreno | Guayas | Sta. Lucia |
| La Campana | Producción | Guayas | Sta. Lucia |

Fuente: Autores

2.3. Evolución de metodologías de cultivo

Cuando recién se introdujo la langosta australiana a la zona de estudio, se utilizaron básicamente 2 metodologías de cultivo: el sistema semi-intensivo promovido por Inacua en 1995 (37) y un sistema intensivo promovido por Navimar en 1996 (38); este último conocido como

“sistema australiano”. Ambas tecnologías trabajaban con una alimentación basada en “pellets” para camarón de 22% de proteína y esperaban una conversión alimenticia de 1:1. El sistema de Inacua, suplementaba el alimento balanceado con subproductos agrícolas.

La tecnología semi-intensiva (39) usaba piscinas entre 0.25 y 0.5 hectáreas con fondo de tierra. El agua se bombeaba de un pozo a una torre de alrededor de 5 metros de altura para la oxigenación, antes de pasar al reservorio, de donde era distribuida a las piscinas por medio de tuberías de pvc.

El ciclo de producción comprendía entre 180 y 210 días. Se usaba lechugines para ayudar al control de la calidad de agua y refugio.

La tecnología conocida como “australiana” era promovida por la compañía Navimar, relacionada con el grupo Valdano. Ellos entraron en sociedad con dos de las mayores granjas de redclaw de Australia (40). Su sistema intensivo (Navimar 1996) prometía a sus clientes animales de 100 gramos promedio después de 6 meses.

Su sistema usaba piscinas con fondo de grava y aireación en cada una de ellas. Los costos de construcción estaban en alrededor de US\$

25,000 por hectárea y los costos variables de operación en alrededor de US\$ 25,000 adicionales. Los tamaños de las piscinas estaban entre 0.25 y 0.33 hectáreas.

Después que se demostró que las expectativas iniciales de mercado no eran reales, y que no se podía sostener estos niveles de inversión y costos, la mayoría de las langosteras cerraron y fueron embargadas por los bancos que las habían financiado.

Sin embargo, un pequeño número de productores buscaron nichos de mercado con producciones a bajo costo. Con el “boom” de las camaronas tierra adentro, produciendo camarón marino, incluso éstas cambiaron de cultivo o vendieron sus instalaciones.

El uso de agua subterránea para el cultivo de camarón, surge como alternativa a las innumerables fuentes de contaminación para los camaroneros ya que se consideraba la ausencia de vectores de enfermedades en dicha agua.

El cultivo de camarón tierra adentro con agua de pozo tuvo principalmente dos enfoques: el primero, implicaba subir la salinidad del agua dulce de pozo usando salmuera (34) o sal. El segundo

implicaba el cultivo usando agua dulce de pozo apta para cultivos agrícolas, pero con la correcta composición iónica (35).

Se alimentaba con dieta balanceada de entre 28 y 35% proteína, aplicándola ya sea al boleó, con comederos control o totalmente con comederos.

Se hizo necesario el uso de aireadores para poder soportar la demanda de oxígeno a estas densidades. Sin embargo, no existía consenso sobre la cantidad de aireación a usar, ni la forma de usarla. Los rangos de uso de aireación variaban entre 6 y 60 HP por hectárea (ver Figura # 14)

Figura # 14. Uso de aireadores en piscinas



Fuente: Autores

El uso de sal o salmuera en las piscinas condujo a tener roces con los productores agrícolas, pues ellos aseguraban que sus cultivos iban a ser destruidos por la salinización de los suelos, por causa de los efluentes de las camaroneras.

Para el control de depredadores, especialmente las ninfas de libélula ver figura #15 (27) se usaron algunos métodos de control. Entre estos, el uso de diesel sobre la superficie del agua para prevenir la puesta de los huevos. En otros lugares se usaba la desinfección de la piscina con hipoclorito de sodio, luego se prendían los aireadores durante 3-5 días, para eliminar el residual y se procedía a la siembra.

Figura # 15. Ninfas de Libélulas



Fuente: Marcillo 2002

Con la caída del precio del camarón en el 2003, junto con las enfermedades que se empezaron a presentar, especialmente la mancha blanca, muchas de estas camaroneras cerraron. Las que se mantuvieron se adaptaron a las nuevas condiciones.

En la actualidad, debido a la baja del precio de camarón y el alto precio de los insumos, se ha tenido que revisar la metodología de trabajo, tal es así, que para que la operación sea rentable, se bajaron las densidades de siembra, se disminuyó las proteínas del balanceado y el uso de los aireadores, no a la aplicación de antibióticos ni tecnología bacteriana, fertilizar sólo con fosfato y una sola vez en el ciclo, dar balanceado del 28 % de proteína durante todo el ciclo y solo desinfectar con Cal P24.

En cuanto al Chame se tienen datos de un sitio de producción: Langostera “La Campana”, ubicada en el sector denominado Picadura. Consta de 25 piscinas y tanques de recepción de alevines en donde se los deja por 48 horas para que sobrevivan los más fuertes, los mismos que serán sembrados en las piscinas. Se trabaja de una manera muy empírica; compran los alevines en la zona baja de Babahoyo, siembran 1/m², no hay control de población, se alimenta cuando hay disponibilidad para la compra de balanceado, sino, se alimentan con arrozillo; se ralea cuando hay presencia de animales de 30 cm y lo que

queda en el estanque sigue cultivándose hasta que aparezcan otra vez animales de 30 cm. Un dato curioso, es que se siembra nuevamente alevines, y por esta razón siempre habrá disparidad de tallas en el estanque. (41).

De la producción de tilapia se obtuvo lo siguiente: en la langostera “La Campana” se sembraron 4 piscinas con tilapia y en la granja “El Desvío” se sembraron 12 piscinas con tilapia, en ambos lugares las tilapias se reprodujeron en cautiverio y se perdió el control sobre las poblaciones, debido a la diversidad de tallas. Esto les produjo pérdidas económicas importantes y tuvieron que cerrar el negocio de tilapias. (41), (42).

2.4. Intensidad de cultivo y niveles de producción

En lo que respecta al cultivo del *C. quadricarinatus*, las dos metodologías de manejo utilizadas consistían en:

Un sistema semi-intensivo (Inacua) con densidades de siembra entre 3.5 a 4 juveniles por metro cuadrado, con supervivencias esperadas del 70% y expectativas a cosecha de 1500 a 2000 Kg/ha ciclo.

Un sistema intensivo (Navimar) con densidades de 7 juveniles por metro cuadrado. Supervivencia proyectadas del 70% y una producción esperada de 4000 a 4800 Kg/ha ciclo.

Se puede decir que de la industria camaronera “inland” que se desarrolló en Santa Lucia y sus alrededores se obtuvieron buenos resultados al inicio. Eran sistemas intensivos, con densidades de entre 40 y 100 postlarvas por metro cuadrado. Densidades altas debido a la fuerte inversión requerida por el costo de la tierra y el suministro de agua, los mismos que debían amortizarse con mayor producción.

Pero poco a poco fueron decayendo las producciones, tal es así que en los primeros 3 ciclos las producciones promedio fueron de 14.000 lb/ha y un peso de 15 g, luego para los siguientes ciclos decayó la producción a 10.000 lb/ha, luego a 8.000 lb/ha, hasta que la operación dejó de ser rentable por los costos de producción.

Para que la operación resultara rentable, muchos comenzaron a bajar densidades y trabajar con 25 camarones por metro cuadrado, prender aireadores solo si oxígeno bajara a 3 mg/l. Uso de balanceado con 28% proteína. De esta manera se podían obtener 2 ciclos al año con

producciones entre 2500 a 3000 lb/ha ciclo y camarón entre 12 y 14 gramos.

El cultivo del Chame corrió igual suerte que el de la tilapia, las dos fincas sembraron solo una vez y al fracasar dejaron de sembrar. Solo la camaronera del Sr Xu es la que persiste, sembrando a densidad de 1/m² y obteniendo producciones mínimas, sin inversiones mayores o técnicas sofisticadas. (41).

En la Tabla III podemos ver la evolución histórica de producciones y densidades de siembra de camarón, chame y tilapia en la zona de Santa Lucía.

Tabla III. Evolución histórica de producciones y densidades en Santa Lucía

| | Camarón | | Chame | | Tilapia | |
|------|-------------------|--------|------------------|-------|------------------|-------|
| | Densidad | Lb/ha | Densidad | Lb/ha | Densidad | Lb/ha |
| 2000 | 75/m ² | 14.000 | - | - | - | - |
| 2001 | 60/m ² | 14.000 | - | - | - | - |
| 2002 | 65/m ² | 12.000 | - | - | - | - |
| 2003 | 65/m ² | 10.000 | - | - | - | - |
| 2004 | 40/m ² | 8.000 | 4/m ² | 3.000 | 3/m ² | 4.000 |
| 2005 | 35/m ² | 3.000 | 2/m ² | 1.800 | - | - |
| 2006 | - | - | 2/m ² | 2.000 | - | - |
| 2007 | 25/m ² | 3.000 | 1/m ² | 1.000 | - | - |
| 2008 | 25/m ² | 3.000 | 1/m ² | 1000 | - | - |

Fuente: Autores

CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE SITUACIÓN ACTUAL

3.1. Metodología de cultivos utilizadas

La actividad acuícola en Santa Lucía se limita en la actualidad solamente al camarón y al chame. Debido a que el cultivo en la granja de chame es totalmente artesanal, y no se lleva un registro ni una metodología estándar de cultivo, nos centraremos en los aspectos más relevantes de las dos únicas granjas de cultivo del camarón que permanecen en operación en la zona y que son: Exporcity y camaronera del cruce de Laurel.

Debido a la baja del precio de camarón y a la estructura de costos fijos, ambas granjas han apuntado a estrategias muy parecidas y sobre todo a bajar costo de producción. Es así que ambas granjas están sembrando a densidades de 25 postlarvas por metro cuadrado, con producciones de entre 2500 a 3000 lbs./hectárea/ciclo, con peso promedio de

cosecha de entre 12 y 13 gramos en 150 días, y con tasas de conversión alimenticia (T.C.A) entre 1:2 y 1:5. (43).

Comparando la intensidad de los cultivos con las densidades de siembra de alrededor de 80 postlarvas por metro cuadrado, usadas cuando iniciaron sus cultivos, los valores de siembra y productividad son muy inferiores. Esto, junto a los altos costos fijos y al hecho de que las estrategias anteriores de producción no funcionaron, ha llevado a estas dos granjas a adoptar estrategias de bajo costo, para al menos sobrevivir y mantenerse en operación. En ambas granjas nos indicaron que de no poder mantenerse operando bajo este esquema, preferirían cerrar antes que volver a arriesgar dinero, que no poseen, en reparaciones, mantenimiento mayor y capital de operación.

Dentro de los aspectos técnicos que se pueden citar de esa metodología de cultivo están:

- Ninguna de las dos granjas aplicaba sal o salmuera al agua de las piscinas, pero si lo hacían en los tanques de recepción de postlarvas. Las piscinas son llenadas directamente con agua de pozo.
- Antes de la siembra, ambas granjas agregaban diesel al agua a razón de 1 galón por hectárea para evitar la proliferación de

ninfas de libélula. Posterior a esto fertilizaban con súper fosfato triple y melaza.

- La postlarva procedía de laboratorios en la provincia de Santa Elena, y en ambos casos venía aclimatada a 3 ppt de salinidad. Luego del arribo, se las aclimataba por alrededor de 12 horas antes de sembrarlas directamente en las piscinas.
- Ambas granjas alimentan con balanceado de 28% de proteína. La aplicación del mismo se hace al boleó, con comederos únicamente para control.
- Los únicos parámetros que se controlan son temperatura y oxígeno disuelto. Este último para prender los aireadores únicamente en caso de emergencia, cuando este baja en la mañana de 3 mg/l, ya que el alto costo de la electricidad no permite prenderlos de forma rutinaria.
- El control de algas, especialmente cianofitas se lo hace de forma visual, tanto con el control de la turbidez del agua, como con la observación del color de la misma. En caso de haber lo que consideran “exceso de cianofitas” aplican hidróxido de calcio a razón de 50 kg por hectárea.
- La cantidad de personal de campo que laboraba en la granja de 20 hectáreas era de tres obreros, y en la de 11 hectáreas, con 4 hectáreas en funcionamiento, trabajaba solamente una persona.

- La cosecha se realizaba por vaciado, recogiendo el camarón con bolso. Sin embargo, una cosa importante, es que ya que no existe desfogue directo de agua a un río, antes de las cosechas deben pedir permiso a los vecinos para poder drenar el agua sobre sus terrenos, los cuales mayormente están dedicados a la agricultura.

3.2. Impacto Ambiental

“Es importante referirse a aspectos ambientales, principalmente porque es el medio ambiente la base operacional de la industria acuícola. Por otra parte es necesario conocer importantes aspectos relacionados a impacto ambiental, básicamente porque este ha sido un tema en muchos casos hábilmente manipulado por grupos ambientalista” para beneficio propio, con serias afecciones a la industria.”

(24).

La acuicultura en general es ahora vista como una industria, y como muchas otras es vinculada, a veces con razón, a alteraciones ambientales y contaminación. El proceso de producción acuícola involucra la utilización de fuentes naturales de agua, la construcción sobre áreas naturales, por lo general alejadas de áreas urbanas.

El proceso de producción de la acuicultura del camarón sugiere varios impactos potenciales al medio ambiente, los cuales pueden ocurrir en dos fases secuenciales; el primer grupo de impactos sucede en la

ubicación, diseño y construcción de las piscinas; el segundo, durante la operación de las mismas.

Durante el auge camaronero en el Ecuador, las camaroneras han tenido un impacto significativo en la destrucción del manglar, específicamente durante el periodo comprendido desde 1969 hasta 1999, el manglar de reservas forestales nacionales declinó de 206.009,3 ha. a 149.974 ha. lo que equivale a una disminución de un 27% de su área original (44).

En las operaciones acuícolas es necesario el uso variado de insumos como combustibles, fertilizantes, balanceados. En cierta medida la acuicultura no siempre ha manejado el recurso natural de manera apropiada y de acuerdo a la intensidad de las operaciones, se han observado impactos ambientales de variada intensidad (24).

El estudio de impacto ambiental busca, caracterizar una actividad, valorar sus posibles impactos y proponer planes para su recuperación y/o mitigación, con el objetivo de hacer sustentable y sostenida cualquier actividad productiva.

Con la finalidad de mantener un mejor control de las granjas de cultivo de camarón, el gobierno del Ecuador ha expedido el “Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria” (TULAS) dentro de las cuales

se regula esta actividad para la prevención de posibles daños ambientales que pueda generarse.

La Subsecretaría de Gestión Ambiental Costera en su Art.1 tiene como ámbito territorial para la aplicación de sus competencias, las provincias de la costa: Esmeraldas, Manabí, Guayas, El Oro y Los Ríos; competencias que están enmarcadas dentro de los siguientes ámbitos: en materia de manejo costero integrado, esto es, en playas, estuarios, bahías, manglares, oceanografía y en general, en todo lo comprendido dentro de dicho concepto en calidad ambiental: prevención y control de la contaminación, y, gestión ambiental local; y, en coordinación regional costera para aplicación de las políticas ministeriales.

Además, en el art.62 con lo relacionado a las normas para la regulación ambiental y ordenamiento de la actividad acuícola experimental en tierras altas dice:

“Confórmase la Comisión de Gestión Ambiental para la actividad acuícola en tierras altas, integrada por el Subsecretario de Recursos Pesqueros o su delegado, que la presidirá; el Subsecretario Regional del Litoral Sur y Galápagos del Ministerio de Agricultura y Ganadería o su delegado, el Subsecretario de Gestión Ambiental Costera del Ministerio del Ambiente o su delegado; el Director del Instituto Nacional de Pesca o su delegado; el Presidente de la Cámara Nacional de Acuicultura o su delegado; el Presidente de la Federación Nacional de Cámaras de Agricultura. La comisión podrá invitar como asesores a representantes de cualquier otro organismo del Estado o de organizaciones no gubernamentales, sin fines de lucro, que tengan relación directa con esta materia.”

Y en los artículos 63 y 64:

“Toda persona natural o jurídica que disponga de una facilidad acuícola instalada o que se pretende establecer en tierras altas cuya fuente de agua sea subterránea, previa a la obtención de la correspondiente autorización deberá presentar su solicitud a la Subsecretaría de Recursos Pesqueros, además de cumplir con los

requisitos establecidos en las normas legales y reglamentarias pertinentes, especialmente en el Reglamento de Cría y Cultivo de Especies Bioacuáticas contenido en el Decreto Ejecutivo No. 1062, publicado en el Registro Oficial No. 262 de 2 de septiembre de 1985 (45), deberá elaborar y presentar un estudio de impacto ambiental de acuerdo con las directrices que constan en el **anexo 2** y cumplir con los estándares de construcción y operación descritos en el artículo 64”

Además del impacto ambiental normalmente asociado con las camaroneras tradicionales, la construcción y operación de granjas acuícolas tierra adentro presentaron ciertos impactos de diferente índole. La principal preocupación de los agricultores de la zona fue el uso de sal o salmuera en los cultivos acuícolas. Sin embargo, en este cantón, a pesar de que al principio algunas fincas utilizaron salmuera, después de ciertos inconvenientes con la comunidad y de pruebas con agua sin sal, optaron por el uso directo de agua de pozo.

Otro de los factores de conflicto con los agricultores fue el uso masivo de agua de pozo profundo, ya que según los agricultores, esto menguaría los acuíferos superficiales que ellos usaban. Sin embargo, los estudios hidrográficos indicaron que los acuíferos de esta zona poseían suficientes capacidad para soportar ambos usos. En la práctica esto se comprobó, y, es más, incluso los agricultores se beneficiaron del uso del agua de drenaje de las granjas acuícolas durante la época

seca, lo que les representaba un ahorro en sus costos de bombeo. Sin embargo, en la época lluviosa esto les ocasionaba problemas.

Por último, se presentó un conflicto de uso de tierra, en donde la misma tierra que era de vocación agrícola, con énfasis en la producción de arroz, uno de los principales alimentos de la población de la costa ecuatoriana, se estaba usando para el cultivo de productos acuáticos de exportación. Esto de por sí no es malo, ya que el ingreso de divisas y la generación de empleos, permiten mejorar el nivel de ingresos de la población para mejorar su estilo de vida y nivel de alimentación. Pero, esto igual puede afectar a estrategias de soberanía alimentaria en boga por los gobiernos de turno.

Evaluando nuestras observaciones en el terreno, llegamos a la matriz de impacto ambiental, la cual se encuentra en el anexo # 1.

3.3. Impacto socioeconómico

La industria camaronera genera gran cantidad de fuentes de trabajo y divisas para el país en todas las etapas de la cadena productiva: producción de larvas, alimentos balanceados, camarones, maquinaria, técnicos y tecnología, procesamiento y exportación. Esta industria requiere mano de obra, personal de apoyo, técnicos e investigadores que participan en toda la cadena productiva generando

así también empleo en otras empresas que proveen de insumos y logística.

Sin embargo, el impacto socioeconómico de la actividad acuícola en esta zona, es insignificante comparado con el impacto de la agricultura, principal actividad de la misma. Incluso en las mejores épocas de la acuicultura en la zona, el efecto en la comunidad era bajo, ya que la mayoría del personal venía de fuera de la zona, e igual cosa sucedía con los proveedores de insumos y servicios.

Adicionalmente, los conflictos por el uso de la tierra y agua, así como, los temores generados en los agricultores por un posible impacto ambiental, han generado problemas y malestar, tal como se indicó en el punto anterior.

3.4. Análisis FODA

La acuicultura es una de las actividades más atractivas dentro de las opciones de producción, sin embargo, en esta zona, pese a los diferentes intentos de producción, y, a una breve importancia en el sector acuícola nacional, al momento esta actividad no tiene mayor fuerza en el cantón.

Dentro del análisis FODA podremos describir lo que para nosotros constituye el contexto en el cual se desenvuelve la acuicultura en Santa Lucia.

Fortalezas

- ✓ Existencia de infraestructura ya construida en desuso, que puede ser aprovechada para otros fines.
- ✓ Posibilidad de mayor bioseguridad que en los medios estuarinos.
- ✓ Excelentes vías de acceso.
- ✓ Recurso agua abundante y de calidad correcta.
- ✓ Cercanía a Guayaquil y a todos sus servicios de logística.

Debilidades

- ✓ Alto costo de la tierra
- ✓ Alta inversión necesaria.
- ✓ Altos costos de producción
- ✓ Conflictos por el uso de la tierra.
- ✓ Inseguridad de la zona
- ✓ Peligro impactos ambientales.

- ✓ Opinión pública en contra por lo referente al tratamiento del tema ecológico.
- ✓ Enfermedades/Patógenos.

Amenazas

- ✓ Zona proclive a inundaciones.
- ✓ Financiamiento (considerada de alto riesgo).
- ✓ Bajos precios de productos (Recesión en los países de destino).
- ✓ Percepción : camarón-sal
- ✓ Trámites engorrosos y costosos
- ✓ Falta de regulaciones.
- ✓ Tierras eminentemente agrícolas y competencia con producción de alimentos básicos por recursos.
- ✓ Intereses políticos.
- ✓ Recuperación de producción en otras zonas con costos más bajos.

Oportunidades

- ✓ Industria de apoyo a nivel nacional.
- ✓ Mano de obra calificada.
- ✓ Prestigio y experiencia país.
- ✓ Disponibilidad de insumos y materia prima.

CAPÍTULO IV. PROPUESTA TÉCNICA

Por lo que podemos apreciar, a pesar de que la zona del cantón Santa Lucía ha tenido múltiples y serios esfuerzos para tratar de sacar adelante la industria acuícola, esta no se pudo sostener en el tiempo.

Tanto en el cultivo de langosta australiana, como en el caso del camarón, se empezó la actividad a pesar de conocer las debilidades propias de la zona de antemano. Sin embargo, las oportunidades y fortalezas percibidas al momento, parecieron pesar más que estas, razón por la cual se hicieron los esfuerzos de desarrollo de la acuicultura en esta zona.

Con la langosta, se pensaba que el precio de mercado iba a justificar los altos costos de la tierra, inversiones de capital y capital de trabajo. Sin embargo, el tiempo demostró que las expectativas iniciales de

mercado fueron irreales, y este cultivo no pudo mantenerse en el tiempo.

En el caso del camarón, la calidad de agua subterránea apropiada, junto a una serie de circunstancias coyunturales, entre las cuales estaban: un alto precio en los mercados internacionales, el colapso de las camaroneras tradicionales por el efecto de la mancha blanca, la disponibilidad de infraestructura de langosteras abandonadas y la percepción de que los cultivos bioseguros de camarón en el país eran posibles, despertaron interés en esta zona. Igualmente se pensó que el precio de mercado, unido con las altas producciones iniciales iban a justificar los altos costos de la tierra, inversiones de capital y capital de trabajo. Pero esto también se revirtió en el tiempo, especialmente por la falta de semilla certificada libre del virus de la mancha blanca en el país, junto con la caída del precio internacional del camarón.

Adicionalmente a esto, la recuperación de la producción en camaroneras tradicionales, eliminó la ventaja que existía anteriormente en la producción tierra adentro, lo cual unido a los menores costos en las camaroneras tradicionales, dejan a la zona de estudio en desventaja competitiva frente a estas.

Otros cultivos acuícolas que se han intentado en la zona, han tenido que enfrentarse a las mismas desventajas ya nombradas. Esto, unido a dificultades de mercadeo que estimamos son casi imposibles de superar en esta zona, y, en menor grado a problemas de cultivo, hicieron fracasar a estos proyectos.

Basados en nuestras observaciones, estimamos que hasta el momento no se ha podido establecer un cultivo acuícola sostenible en esta zona de cultivo.

4.1. Propuesta para Industria acuícola actual

Hoy por hoy, solo tenemos en esta zona una camaronera y una chamera en producción, ambas sin trabajar a la totalidad de su capacidad instalada. Además, con costos fijos de producción elevados y una productividad que no compensa esos altos costos fijos.

Adicional a esto, la rentabilidad de los cultivos de arroz en este cantón se ha mantenido alta durante mucho tiempo, y sin la mayor parte de los problemas que se han presentado en otras zonas del país.

Esto parece indicar, que a corto plazo lo más conveniente sería usar las piscinas de cultivo acuícola para la siembra de arroz, lo cual es

totalmente viable, e incluso tienen exceso de infraestructura y disponibilidad de agua, lo que ahorraría inversiones de capital para cambiar de cultivo o para otra actividad productiva que presente mayor rentabilidad y/o menor riesgo.

A pesar de lo que se puede pensar que el uso de esta infraestructura para una producción que no necesita de ella es un desperdicio, esto se puede considerar como un costo hundido. Y, el costo de oportunidad de otra producción se debe tener en cuenta. Esto se explica, que entre cultivar arroz y no cultivar nada, o, peor aún, cultivar un pez o crustáceo que tenga un flujo negativo, pues es mejor el cultivo de arroz, que aunque tal vez no cubra la inversión ya hecha, nos represente la mejor opción al momento.

En el caso de insistir en la producción acuícola, pues al momento es más conveniente realizarla en otra zona.

4.2. Propuestas de desarrollo a futuro

A pesar de que se cuenta en la zona con infraestructura abandonada o subutilizada, el poner en un mediano o largo plazo dicha infraestructura en capacidad operativa, requerirá de una fuerte inversión para mantenimiento y volver a ponerlas a punto.

Esta inversión sería necesaria incluso en el presente, pero a medida que pase el tiempo se podría incrementar, hasta llegar a representar valores parecidos, o incluso superiores a los de construir una granja nueva en otra zona del país.

No pensamos que las desventajas de la zona para la producción acuícola vayan a desaparecer en el mediano plazo. Incluso, pensamos que los temores de daño al medio ambiente se podrían incrementar.

Las perspectivas de desarrollo sostenible de la acuicultura en la zona se ven limitadas a la posibilidad de cultivos que encuentren ventajas competitivas en dicho sector, que dichas ventajas sean sostenibles en el tiempo, y que tengan un mercado que permitan cubrir los altos costos de operación propios de la zona.

No hemos podido identificar algún cultivo que presente estas características. Pero eso no quiere decir que en el futuro se den las condiciones para esto. Nuestra propuesta para desarrollo a futuro es mantener los ojos abiertos a posibles oportunidades, evaluando correctamente las mismas para ver si tienen potencial de superar las desventajas propias de la zona, y pudieran representar una ventaja adicional sobre las actividades tradicionales de la zona.

CONCLUSIONES

De lo que hemos podido recabar, podemos llegar a las siguientes conclusiones de este estudio:

1. Ha habido varios intentos fallidos de desarrollo acuícola en el cantón Santa Lucía.
2. Al menos en dos ocasiones la zona de estudio fue importante en el desarrollo de la acuicultura en el Ecuador: al inicio de la producción de langosta australiana a mediados de la década de los noventa; y, a inicios de la década de los 2000 con el boom de las camaróneras en tierras altas.
3. El cultivo de *C. quadricarinatus* y *P. vannamei* se iniciaron conociendo las desventajas de la zona, pero esperando que las

ventajas percibidas de los cultivos pudieran sobrepasar a estas. Por este motivo se intentó desarrollar estos cultivos, pero finalmente no se logró mantenerlos en el tiempo, principalmente por motivos de costos y mercado.

4. El cultivo de *Oreochromis* sp. y *D. latifrons* se iniciaron en este cantón intentando aprovechar la infraestructura subutilizada o abandonada disponible en la zona. Sin embargo, aparte de los problemas de costos, parece ser que ambos proyectos fueron deficientemente planificados y evaluados antes de comenzar, por lo cual no se previeron los problemas que se dieron a futuro.
5. Basados en el análisis integral de la historia de la acuicultura en la zona, pensamos que todos los intentos de desarrollo en la misma han sido enfocados más en aprovechar la coyuntura que en una planeación a largo plazo. Por esta razón, una vez que las situaciones que dieron pie al desarrollo del cultivo cambiaron o desaparecieron, el cultivo estuvo en desventaja y desapareció.
6. La zona del cantón Santa Lucía históricamente ha sido y es en la actualidad eminentemente agrícola y se estima que en el futuro esta tendencia continuará, basados en los planes de desarrollo del

gobierno nacional y las condiciones de la zona. Esto indica que el desarrollo de la acuicultura en la zona estará relegado a un segundo plano después del desarrollo agrícola.

7. La actividad económica de la población del cantón Santa Lucía se centra alrededor del cultivo del arroz. Cualquier actividad que afecte a este cultivo, o compita con su producción, comercialización o actividades relacionadas y de soporte serán percibidas como una amenaza por los habitantes de esta zona.
8. Estimamos que las ventajas para la producción acuícola en la zona son superadas grandemente por las desventajas para la misma.
9. Al momento la mayoría de las granjas que alguna vez existieron en la zona se encuentran paralizadas. La producción de acuicultura en el cantón está restringida a dos granjas en funcionamiento, ambas con baja productividad y graves problemas de sostenibilidad. Estimamos que a no ser que se de algún cambio drástico en la situación, estas granjas cerrarán sus operaciones en un futuro cercano.

10. La estructura de costos, acceso al agua, y estructura de mercado de peces y crustáceos en la zona, descarta un posible intento de cultivo artesanal para consumo local o de subsistencia, lo cual vendría agravado con la dificultad de acceder a mercados más interesantes a nivel regional.

11. Siendo realistas en nuestra evaluación, no vemos una posibilidad de cultivo acuícola que pueda ser alternativa para los cultivos agrícolas en la zona de estudio.

RECOMENDACIONES

Está claro que están abandonadas, deterioradas y subutilizadas las infraestructuras de producción acuícola en la zona. Sin embargo, el deseo de tener presencia acuícola en este cantón no es suficiente para decidir si se debe pensar en reactivarlas. Una evaluación realista de la situación y de las perspectivas de rentabilidad y sustentabilidad de cualquier nuevo proyecto es necesaria antes de pensar en invertir nuevamente en acuicultura en la zona.

En caso de querer desarrollar proyectos acuícolas a futuro en esta zona, estos deben de ser sustentados con base a resultados de investigaciones realizadas, ya sea por las organizaciones interesadas, o por organismos estatales serios y competentes.

Todos los resultados deben de ser enfocados en una perspectiva de costo – beneficio, ya que la última medida de que actividad se debe de realizar en estos terrenos va a venir dada por su rentabilidad y sustentabilidad a mediano o largo plazo.

Bajo las situaciones actuales, y bajo las que podemos prever basados en la información recopilada en este estudio, no creemos que este cantón tenga un potencial acuícola a mediano plazo. Creemos que la vocación de este cantón es eminentemente agrícola, y, que la acuicultura debe de buscar otras zonas en las cuales pueda desarrollar todo su potencial.

Recomendamos desistir de la producción acuícola en este cantón hasta que se tenga evidencia suficiente de que se la pueda realizar de forma rentable y sustentable.

Nuestras principales recomendaciones después de analizar el caso de Santa Lucía no son para el cantón Santa Lucía, sino, para la industria acuícola en general del país:

1. Se debe de analizar integralmente todo nuevo intento de producción acuícola en el país.

2. No se debería desarrollar industrias a largo plazo basados en situaciones coyunturales.
3. Todo nuevo proyecto de producción debe de estar sustentado en estudios reales de factibilidad de mercado, costos y producción. De no ser viables todos estos estudios, los proyectos no deben de ser realizados.
4. La ubicación de nuevos medios de producción acuícola deben ser analizados desde el punto de vista técnico así como también desde el punto de vista de costos, administración, comercialización y ventas.

ANEXOS

ANEXO A

MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES

| Impacto ambiental | Características del impacto | | | | | Valoración |
|--|-----------------------------|---------|------------|------------|----------------|------------|
| | Carácter | Tipo | Extensión | Duración | Reversibilidad | Magnitud |
| Área ambiental | | | | | | |
| Componente físico | | | | | | |
| Agua superficial | ND | I | Localizado | Temporal | Reversible | ND |
| Agua Subterránea | Negativo | Directo | Localizado | Temporal | Reversible | -1 |
| Suelos | Negativo | Directo | Localizado | Temporal | Reversible | -2 |
| Aire | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| Ruido | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| Componente biótico | | | | | | |
| Flora | NS | Puntual | Puntual | Permanente | Reversible | NS |
| Fauna Terrestre | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| Fauna Acuática | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| Morfología del paisaje | Negativo | NS | Localizado | Temporal | Reversible | NS |
| Componente socio-económico y cultural | | | | | | |
| Servicios básicos | Positivo | ND | Localizado | ND | ND | 1 |
| Salud poblacional | ND | ND | Localizado | ND | ND | ND |
| Empleo | Positivo | Directo | Localizado | Permanente | Reversible | 2 |
| Riesgos por accidentes | ND | ND | Localizado | ND | Reversible | ND |
| Expectativas de la población | Positivo | Directo | Localizado | ND | Reversible | 2 |
| Percepción medio ambiental | Negativa | Directo | Localizado | Temporal | Reversible | -1 |

| | |
|-------------------------------|----|
| Total impactos positivos | 3 |
| Total impactos negativos | 4 |
| Valoración impactos positivos | +5 |
| Valoración impactos negativos | -4 |

Observación: EL RESULTADO DE LA MATRIZ CONSIDERA A LA ACTIVIDAD AMBIENTALMENTE VIABLE.

| | |
|----------------|--|
| Carácter | Negativo o positivo |
| Tipo | Directo o indirecto |
| Extensión | Localizado o extensivo |
| Duración | Temporal o permanente |
| Reversibilidad | Reversible o irreversible |
| Magnitud | Bajo (-1) Moderado (-2) Alto (-3) |
| | No significativo (NS) Indeterminado (I) No determinante (ND) |

ANEXO B

DIRECTRICES PARA EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1. Presentación del estudio.

Antecedentes.

Objetivos.

Alcance.

Metodología.

Marco legal.

2. Descripción del proyecto.

Descripción estructural.

Descripción operativa.

Descripción técnica de manejo.

3. Determinación del área de influencia.

4. Línea base ambiental.

Caracterización del medio físico.

Caracterización del medio biótico.

Caracterización del medio socio-económico y cultural.

5. Descripción detallada de las alternativas del proyecto.

6. Comparación y evaluación ambiental de las alternativas (incluida la alternativa cero o situación sin proyecto).
7. Selección ambiental de la alternativa óptima.
8. Identificación y evaluación de impactos ambientales de la alternativa seleccionada.
9. Plan de mitigación de impactos.
 - Medidas de nulificación.
 - Medidas de mitigación.
 - Medidas de prevención
 - Medidas de monitoreo y seguimiento.
 - Medidas de rehabilitación y compensación.
 - Medidas de control y disposición de desechos.
 - Medidas de estimulación.
 - Medidas de educación ambiental.
 - Medidas de contingencia.
10. Plan de manejo ambiental.
11. Conclusiones y recomendaciones.
12. Referencias bibliográficas.
13. Anexos, planos y fotografías.
14. Personal profesional que realiza y es responsable del estudio.
15. Resumen ejecutivo del estudio.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Food and Agriculture Organization (FAO). 1984**, Informes Nacionales sobre el Desarrollo de la Acuicultura en América latina. Supl. 1: 138 p.
2. **Cámara Nacional de Acuicultura (CNA). (1999)**, Acuicultura del Ecuador. Revista de la Cámara Nacional de Acuicultura, 30, 34-37.
3. **Stern, Sam. (1995)**, Swimming through troubled waters in shrimp farming: Ecuador country review. En: Browdy, C. L. & Hopkins, J. S. (eds.). Swimming Through Troubled Water. Proceeding of the Special Session on Shrimp Farming, Aquaculture '95. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, 35-39.
4. **Brock, J. A.; Gose, R.; Lightner, D. V.; Hasson, K. (1995)**. An Overview on Taura Syndrome, an Important Disease of Farmed *Penaeus vannamei*. In: Swimming Troubled Water. Proceedings Special Session Shrimp Farming, Aquaculture '95- C.L. Browdy & J.S. Hopkins (eds). World Aquaculture Society. Baton Rouge, February 15-19, Louisiana, USA: 84-94 pp.
5. **Cámara Nacional de Acuicultura (CNA). (2001)**, Acuicultura del Ecuador. Revista de la Cámara Nacional de Acuicultura, 41, 8-19.
6. **Honorable Consejo Provincial del Guayas (2008)**, “Sitio Oficial”- www.guayas.gov.ec
7. **Registro Oficial N° 617** del 3 de febrero de 1987.

8. **Cañadas Cruz, L. (1983)**, Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador.
9. **Gobierno Municipal del Cantón Santa Lucia (2008)**, División política
10. **Fuente de figura # 1**, Consejo Provincial del Guayas. - www.guayas.gov.ec
11. **Instituto Geográfico Militar (IGM) 1990**, Cartas Topográficas a Escala (1:50,000) / Almanaque Electrónico Ecuatoriano.
12. **Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC) (2006)**, División Político-administrativa de la República del Ecuador.
13. **Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) (1998)**, Anuarios Meteorológicos Estación Daule
14. **Comisión Asesora Ambiental de la Presidencia de la República (CAAM). (1996)**, Desarrollo y Problemática Ambiental del área del Golfo de Guayaquil, 354 p.
15. **Fuente de figura # 2, (2000)** PROMSA-MAG Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios del Ministerio de Agricultura.
16. **Landívar J.; Marcillo, F. (2002)**, Estudio de impacto ambiental para la operación de la camaronera tierra adentro REILAN S.A.
17. **Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC) (2001)**, Difusión de resultados definitivos del VI censo de población y V de vivienda.
18. **Comité Nacional sobre el Clima (2000)**, Estrategias de Adaptación al Cambio Climático en la Cuenca Baja del Río Guayas y Golfo Interior de Guayaquil.

19. **Fuente de figura # 3, (2000)** PROMSA-MAG Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios del Ministerio de Agricultura.
20. **Fuente de figura # 4, (2000)** PROMSA-MAG Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios del Ministerio de Agricultura.
21. **EDINA (2009)**, Guía telefónica para cantones de la provincia del Guayas.
22. **Bonilla, Carlos. (2008)**, Entrevista personal.
23. **Diario HOY**, Langosta se queda en dulces cultivos. 20 de Mayo 1998.
24. **Bucheli, Patricio. (1999)**, Consideraciones técnicas para proyectos de acuicultura. Universidad Jefferson. Diplomado: Consideraciones gerenciales para proyectos de acuicultura (Modulo 3). Guayaquil, Ecuador: 56-62.
25. **Bravo, Elizabeth. (2003)**, La soberanía alimentaria en el Ecuador: El caso de la industria camaronera.
26. **Acuerdo Ministerial No.054** del 31 de mayo de 2.002.
27. **Marcillo, Fabricio. (2002)**, Congreso Machala, Cultivo de camarón tierras adentro con agua de pozo sin adición de sal.
28. **Rouse, David. (1995)**, Australian crayfish culture in the Americas. Journal of Shellfish Research 14 (2) 569-572.
29. **Salame, Marcelo. (1995)**, The INACUA Experience
30. **Mattei, E. (1995)**, The redclaw learning curve. Aquaculture Magazine.

31. **Subsecretaría de Pesca del Ecuador (2001)**, Datos de la comisión interministerial para la regulación de cultivos acuícolas en tierras altas.
32. **Calderón, Jorge. (1999)**, Ventajas del cultivo tierras adentro - www.revbiolmar.cl .
33. **Ortiz, L. (2001)**, Análisis del sector camaronero ecuatoriano en el año 2000. Acuicultura del Ecuador N° 14. Febrero-Marzo del 2001. 8pp
34. **Intriago, P. (2001)**, An overview of inland shrimp farming in Ecuador. VI Congreso Ecuatoriano de Acuicultura.
35. **Marcillo, Fabricio. (2001)**, Cultivo de camarón marino en agua de baja salinidad.
36. **Subsecretaría de Pesca del Ecuador (2001)**, Datos no publicados de la comisión interministerial para la regulación de cultivos acuícolas en tierras altas.
37. **INACUA 1995** literatura promocional.
38. **Navimar (1996)**, Literatura promocional.
39. **Salame, Marcelo. (1996)**, *Cherax quadricarinatus* Culture Manual.1999.
40. **Romero, X. (1997)**, Production of redclaw crayfish in Ecuador. World Aquaculture. Junio 1997. Vol. 28 (2) 5-10.
41. **Xu, David. (2008)**, Propietario de la granja “La Campana”. Entrevista personal.

42. **Izurieta, Carlos. (2008)**, Propietario de la granja “El Desvío”. Entrevista personal.
43. **Gonzales, Christian. (2008)**, Encargado de la granja “Exporcity”. Entrevista personal.
44. **Chávez, H.; Zurita, G. (2000)**. “Análisis estadístico de la producción camaronera del Ecuador”.
45. **Decreto Ejecutivo No. 1062**, Publicado en el Registro Oficial No. 262 de 2 de septiembre de 1985.