



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar

**CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA TÉCNICA DE LA ACUACULTURA
EN LA ZONA DE AYALÁN**

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del título:

ACUICULTOR

Presentada por:

**Carlos Paredes Sánchez
Cecilia Rivero Salazar
Jorge Segura Villegas**

Guayaquil - Ecuador

2008

RESUMEN

Las producciones y ventas de camarón ecuatoriano registran un mayor crecimiento en años recientes. Desde el punto de vista estadístico, los últimos años han sido de recuperación del volumen exportable, pero este crecimiento evidenciado en las estadísticas revela que los problemas del sector no están en el tema producción sino en factores internos y externos que afectan que el sector crezca a niveles superiores a los actuales. Entre éstos se encuentran las enfermedades como la mancha blanca que fueron nefasta para la industria camaronera; los precios que se rigen por el mercado internacional, los controles anti-dumping, etc.

En esta tesis vamos a hacer un recuento histórico del sector camaronero en general y luego vamos a enmarcar nuestro sector de estudio a nivel nacional. Veremos la evolución de la acuicultura en la zona de Ayalán, haremos un análisis de la situación actual para luego poder hacer una propuesta técnica para el sector de Ayalán.

Los mercados internacionales son cada vez más exigentes por lo tanto debemos trabajar para un continuo mejoramiento de la calidad de nuestros productos.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	I
ÍNDICE GENERAL	II
ÍNDICE DE FIGURAS	IV
ÍNDICE DE TABLAS	V
SIMBOLOGÍA	VI
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I INFORMACIÓN GENERAL	3
1.1 Características Generales de la zona de Ayalán	3
1.1.1 Ubicación Geográfica	4
1.1.2 Características climáticas	5
1.1.3 Fuentes de agua	6
1.1.4 Características del terreno	8
1.1.5 Vías de acceso	10
1.1.6 Desarrollo socioeconómico del sector	11
1.1.7 Infraestructura de apoyo	12
1.2 Relaciones con la industria acuícola nacional	13
1.2.1 Proveedores	14
1.2.2 Clientes	15
1.2.3 Competidores	15
1.2.4 Infraestructura de apoyo	16
CAPÍTULO II EVOLUCIÓN DE LA ACUICULTURA EN LA ZONA	17
2.1 Evolución de especies cultivadas	19
2.2 Desarrollo de áreas de cultivo	21
2.3 Implementación de infraestructura	23
2.4 Evolución de metodologías de cultivo	24
2.5 Intensidad de cultivo y niveles de producción	25
CAPÍTULO III ANÁLISIS DE SITUACIÓN ACTUAL	27
3.1 Análisis técnico	27
3.1.1 Metodología de cultivo utilizadas	27
3.1.2 Impacto Ambiental	34

3.1.3	Impacto socioeconómico	37
3.1.4	Relaciones con la industria a nivel nacional	38
3.2	Análisis FODA	40
3.2.1	Fortalezas y Debilidades	40
3.2.2	Oportunidades y Amenazas.	40
CAPÍTULO IV PROPUESTA TÉCNICA		41
4.1	Propuesta para Industria acuícola actual	41
4.2	Propuestas de desarrollo a futuro	42
CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES		
BIBLIOGRAFÍA		

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa. Límites de la zona de Ayalán	5
Figura 2 Mapa. Cobertura de uso de suelo	10
Figura 3 División de áreas de producción por camaronera	19
Figura 4 Mapa. Ubicación de Ayalán con respecto al Golfo de Guayaquil	21
Figura 5 Foto. Estación de rebombeo	22
Figura 6 Foto. Altura de compuertas en estación de rebombeo	23
Figura 7 Densidad de siembra en Ayalán	26
Figura 8 Foto. Siembra de larva en piscinas	29
Figura 9 Foto. Pesado de animales transferidos	30
Figura 10 Foto. Tanques de larva de flujo continuo	31
Figura 11 Formas de alimentación en la zona	32
Figura 12 Foto. Cosecha por compuerta	33
Figura 13. Rangos de producción en la zona	34
Figura 14. Relación con la industria acuícola a nivel nacional	39

INDICE DE TABLAS

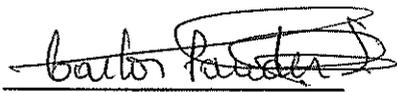
Tabla I. Parámetros climáticos del sector de Ayalán	6
Tabla II. Parámetros químicos del agua del estero del Morro	8
Tabla III. Tipos de suelo	8

SIMBOLOGÍA

%	=	Porcentaje
CNA	=	Cámara Nacional de Acuacultura
ha	=	Hectárea
Km ²	=	Kilómetros cuadrados
lb/ha/ciclo	=	Libras por hectárea por ciclo
m	=	Metro
m/s	=	Metros por segundo
mm	=	Milímetros
° C	=	Grados centígrados
OD	=	Oxígeno Disuelto
pH	=	Potencial de hidrógeno
pl/ha	=	Postlarvas por hectárea
ppm	=	Partes por millón
ppt	=	Partes por mil
ups	=	Unidades prácticas de salinidad

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"



Carlos Paredes Sánchez



Cecilia Rivero Salazar

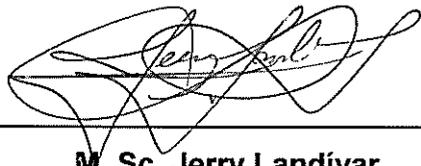


Jorge Ségura Villegas

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



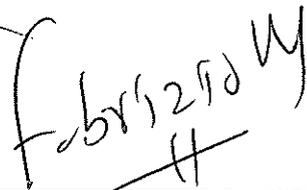
Dr. Marcelo Muñoz
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



M. Sc. Jerry Landívar
DIRECTOR DE TESIS



Ing. Ecuador Marcillo
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



MBA. Fabricio Marcillo
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

INTRODUCCIÓN

El país para planificar el desarrollo presente y futuro de la acuicultura y priorizar las áreas de enfoque, necesita información sobre el desarrollo acuícola en las distintas zonas del país, así como los potenciales actuales y futuros de dichas zonas.

Este estudio, junto con los otros que se están desarrollando sobre otras zonas del país, podrá ayudar a entender mejor como se encuentra al momento el desarrollo de la Acuicultura en distintas zonas del país, a la vez que permitirá entender hacia que áreas de estudio se deben de enfocar sus esfuerzos.

Con 2859 kilómetros de perfil costanero, además de tener 255.045 kilómetros cuadrados de las 31 cuencas hidrográficas que vierten, 24 al Océano Pacífico y 7 a la región Oriental y otras fuentes de agua, el Ecuador es un país con un alto potencial acuícola.

Desde inicios de la década de los setenta, el cultivo de camarón dio un impulso a la acuicultura, que se reflejó en el estallido camaronero en la década de los ochenta, estabilizándose la producción en los noventa con más de 150,000 hectáreas en producción, lo cual representó en 1997 y 1998

exportaciones de 111.000 y 114.795 toneladas respectivamente. Teniendo los mayores ingresos de productos no tradicionales de 885 y 875 millones de dólares americanos (1).

Este estudio nos sirve para poder enfocar el potencial de diferentes zonas, conociendo su historia de los años 80 como relatamos en el párrafo anterior, sus fracasos a finales del 90 debido al virus de la mancha blanca y su recuperación desde el 2003, gracias al apoyo de muchos empresarios que han sabido tomar el reto de seguir en este mundo globalizado, donde las alternativas para mejorar o cambiar están en el momento. Debido a esto nació el cultivo y policultivo de especies no tradicionales para el Ecuador donde se aprovecho las estructuras ya construidas o crear nuevas para criar Tilapia, red drum, red clown, truchas, ranas, ostras entre otros.

Debido a la característica de cada zona, y, fruto del desarrollo de otras especies acuícolas, junto con los problemas en la industria camaronera, cada una de ellas ha desarrollado características propias. Especializándose algunas zonas en un tipo de especie, fase o metodología de cultivo, para de esta forma aprovechar mejor las características propias de cada una. Sin embargo, estas especializaciones de cada zona, se han dado por muchos motivos, no todos ellos los más adecuados técnicamente.

CAPÍTULO I

INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Características Generales de la zona

La zona de Ayalán fue muy conocida en los años de 1870 como la gran productora de carne y leche para Guayaquil, todo esto era enviado desde el Puerto de Ayalán. En el año de 1896 un gran incendio devastó a la ciudad y los expertos indicaban que Guayaquil demoraría en reconstruirse unos 15 años, pero esto ocurrió en menos de 7 años, debido que gran parte de la madera usada para este trabajo fue obtenido de los bosques naturales existentes en la zona. La tala de madera fue tan indiscriminada que fue el primer paso para que las lluvias comiencen a disminuir y empezar el proceso de desertificación que ha creado tanto daño para la agricultura en esta zona.

Los habitantes de esta zona comenzaron a emigrar a la gran ciudad, debido a que las áreas de cultivo ya no daban los resultados necesarios. A inicios de los años 1970 con el boom camaronero existente en la provincia de El Oro muchos inversionistas comenzaron a trabajar en el área cercana al manglar para construir piscinas para albergar camarón lo cual poco a poco fue dando resultados prometedores. Los productores comenzaron a avanzar desde el manglar hacia tierra adentro aprovechando los terrenos inútiles para la agricultura y su topografía irregular.

Todo esto abrió un amplio camino para el desarrollo de la acuicultura en esta zona, con un crecimiento acelerado de construcción de áreas para este fin desde los años 1970 y 1980.

1.1.1 Ubicación Geográfica

Vamos a tomar al Puerto de Ayalán como punto geográfico para dar detalle de la latitud (-2.6000) y longitud (-80.2833), la zona horaria UTC -5.

Los límites son al norte la zona de Rincón y San Juan (área agrícola que se está desarrollando por la represa de Chongón), al sur el Estero del Morro; al oeste San Miguel del Morro (entrada por la base de San Antonio) y al este el estero Soledad que divide a la zona de Sabana Grande, que es otra gran zona acuícola (figura 1).

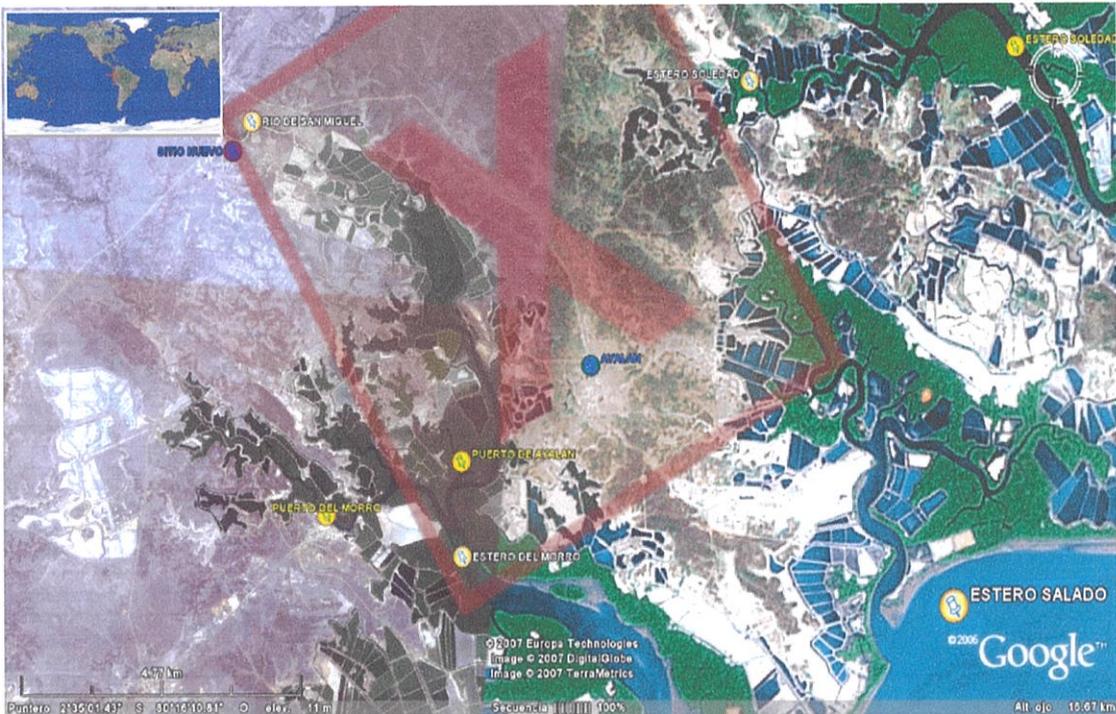


Figura 1. Limites de la Zona de Ayalán.
Fuente: Google Earth

1.1.2. Características climáticas

El clima de la zona es tropical seco, caracterizado por humedad relativa inferior al 80%, la temperatura esta comprendida entre 23 a 25 grados centígrados, con precipitaciones escasas, inviernos poco lluviosos y veranos secos. Los totales anuales de precipitación son inferiores a 500 mm.

Para detallar los parámetros climáticos del sector describimos a continuación la tabla 1 que resume datos desde 1980 hasta el 2000 en esta zona que encuentra a 6 metros de altura con respecto al mar (Anuarios y boletines meteorológicos INHAMI).

Datos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temperatura media(C)	25.7	26.3	26.6	26.4	25.5	24.5	23.5	22.8	22.7	23	23.5	25.5	24.6
Temperatura Máxima	34.8	35	35.6	35.6	34.8	34.4	33.0	33.6	32.6	32.5	31.5	33.5	35.6
Temperatura Mínima	17.2	17	17.3	16	15.4	14.8	14.0	14.8	15.0	15.0	15.4	16.4	14.0
Humedad Relativa MED. (%)	78	79	80	79	79	80	80	79	80	80	80	79	79
Punto de Rocio (C)	21.4	22.4	22.3	22.6	22.3	20.8	20.7	20.0	19.5	20.0	20.4	21.5	21.2
Precipitación (mm)	30.0	56.6	76.2	18.1	3.0	0.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	1.9	186.9
Precipitación Máxima(mm)	499	335	748	237	559	90.3	148	3.3	10.0	28.2	60.7	169	2426.4
Días con Precipitación	6	8	9	4	2	1	1	1	1	1	1	2	37
Nubosidad (Octavos)	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5
Evaporación (Tanque"A")(mm)	123.0	126.6	140.6	139.2	141.7	139.1	134.9	122.8	117.0	121.8	125.7	133.3	1565.7
Viento Velocidad media (m/s)	2.0	2.1	1.9	2.0	2.0	2.1	2.1	2.4	2.5	3.1	2.4	2.6	2.3
Viento Dirección	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calma	Calma	---	---	
Frecuencia relativa (%)	3	1	1	2	6	39	33	8	7	7	---	---	

Tabla I. Parámetros climáticos del sector de Ayalán
Fuente: Anuarios y Boletines Meteorológicos (INAHMI), 2000

1.1.3. Fuentes de agua

Para nuestro interés de cultivo de especies acuícolas contamos con el estero del Morro que baña toda la zona de Ayalán y consta de una salinidad

promedio de 36 ppt teniendo la salinidad más baja en los meses de Marzo y Abril que puede llegar a 10 ppt, debido a las lluvias y al desfogue del canal de CEDEGE que es alimentado por la represa de Chongón. La represa Daule-Peripa alimenta al río Daule y este a su vez a la represa Chongón, que se divide en 2 ramales, uno va a la represa del azúcar en la península de Santa Elena y el otro por largos canales de riego llega a la zona del cantón de Playas. En su recorrido pasa por la zona de San Juan y los excedentes son expulsados por el estero de San Miguel del Morro, siendo grandes cantidades diarias que ayudan a bajar rápidamente la salinidad del sector. El estero del Morro se divide en varios pequeños canales naturales y artificiales que se han creado para poder irrigar las camaroneras del sector, la disponibilidad de agua dulce para las camaroneras es muy limitado por vía subterránea, ya que el promedio de profundidad para ésta es de 150 metros y se mantiene levemente salobre. Muchas camaroneras prefieren comprar agua en tanqueros que pueden ingresar en verano, para invierno tienen que almacenar en sus cisternas agua de lluvia.

Los procesos de Marea que tenemos en el estero principal constan de 2 Pleamar y 2 Bajamar que ocurren durante 24 horas, siendo directamente influenciado por los fenómenos de atracción de la Luna que nos da 2 aguajes por mes aproximadamente (sisigia). En camaroneras visitadas pudimos obtener ciertos datos de los parámetros químicos del agua del estero del Morro como promedio:

<u>NUTRIENTES</u>	<u>VALORES</u> (ppm)	<u>RANGOS PERMISIBLES</u> (ppm)
Nitritos	0.0048	< 0.023 NO ₂
Nitrato	0.00033	> 0.04 NO ₃
pH	7.8	7.5 – 8.5
Fosfato	0.2	0.4 – 0.6 PO ₄
Amonio	0.01	< 0.03 NH ₃

Tabla II. Parámetros químicos del estero del Morro
Fuente: Laboratorio de análisis de la compañía EXPALSA (Nov. 2006)

1.1.4. Características del terreno

Debido al clima seco que tiene la zona, la agricultura se reduce a la siembra de tomates, sandías, melón, cultivo de ciclos cortos. El tipo de suelo es arcilloso y ligeramente salino (2.1 - 4.0 mmhos/cm) de acuerdo a la siguiente tabla:

0 – 2	Suelo no salino (efecto de sales despreciables)
2.1 – 4.0	Suelo ligeramente salino
4.1 – 8.0	Suelo salino
> 8	Suelo muy salino

Tabla III. Tipos de suelo
Fuente. CEDEGE, 2003

Debido al clima que tiene la zona en la agricultura de ciclo corto se ha tenido como única alternativa la sandía sin embargo se echan a perder si no están cerca de alguna fuente de agua.

En la Provincia de Santa Elena se distinguen tres formas florísticas: el manglar, una formación halófito y la sabana (CEDEGE).

La formación mas característica del límite costero es la de los manglares, conjunto de especies leñosas que crecen en el agua salada, en la zona de mareas, y que mantienen la parte inferior de sus troncos con sus raíces respiratorias dentro del agua del mar (CEDEGE).

La formación halófito la constituyen las plantas que crecen en terreno salobre. En las playas, detrás de las zonas sin vegetación expuestas al oleaje se encuentran, sobre la arena, plantas con largos estolones, y más hacia el interior, fuera de la influencia del agua salada, árboles y arbustos tropicales (CEDEGE).

La formación sabana, ocupa gran parte e la zona Litoral y presenta una vegetación de gramíneas más extensa y variada que la de las pampas salitrosas de la formación anterior, siendo raros y pequeños los cactus. Sus bosques tienen maderas finas, como el guayacán y el laurel, entre otros, que alcanzan aquí su mejor desarrollo (CEDEGE).

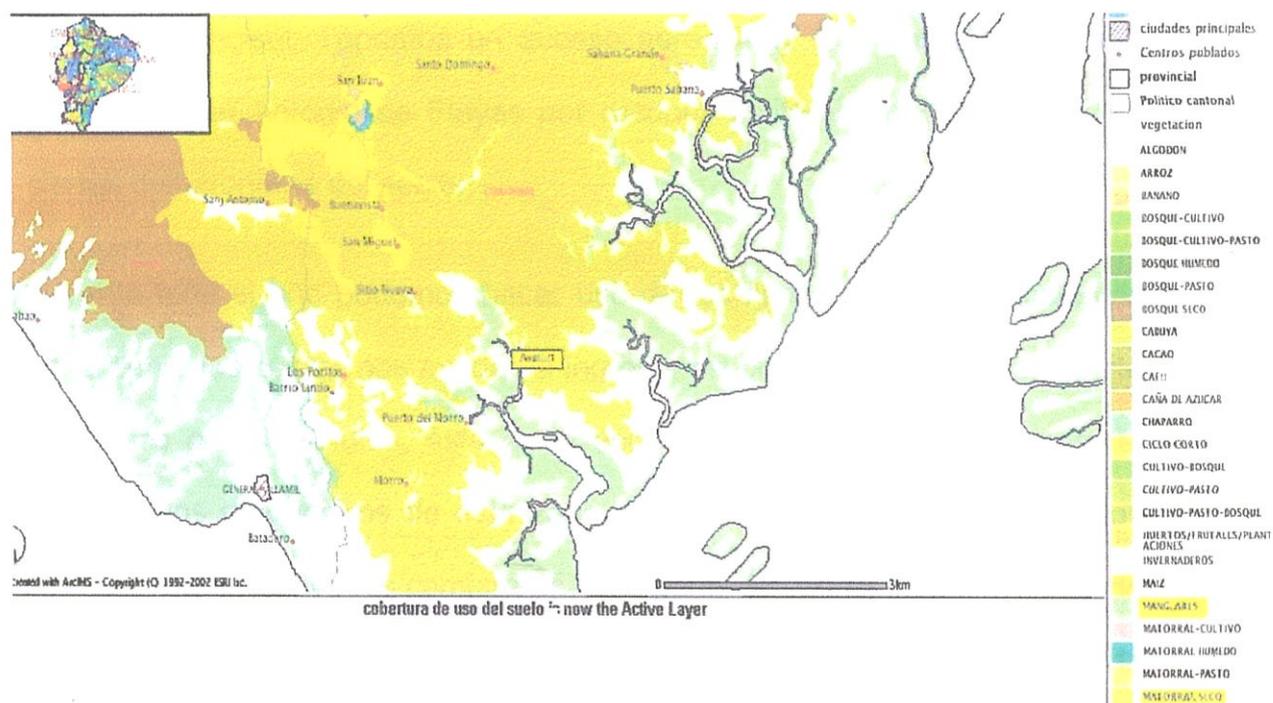


Figura 2.- Cobertura del uso del suelo
Fuente:CEDEGE

1.1.5. Vías de acceso

Nuestro sector de estudio consta de una vía principal en buen estado que inicia de Guayaquil a Playas, en la Base Militar de San Antonio de Playas, en el kilómetro 84 se encuentra el ingreso de vía secundaria a la comuna de Ayalán, pasando previamente por San Miguel del Morro, algunas camaroneras que se encuentran antes de Ayalán pueden ingresar durante todo el año, pero las que están pasando la comuna solo ingresan durante el verano ya que ese segundo tramo no ha sido lastrado aún. Otras vías terrestres de tercer orden existen dando un contacto directo desde San Miguel del Morro hacia Playas y la comuna del Morro sin tener que llegar al

carretero principal. Tenemos un acceso aéreo muy restringido en la base militar de San Antonio de Playas por razones militares de seguridad y en ciertas camaroneras del sector.

Durante todo el año podemos hacer uso de los canales fluviales existentes de la zona, los cuales nos ayudan a ingresar en bote rápido desde el Puerto del Morro en 10 minutos, éste es el acceso principal de todos durante el invierno, los productores de esta zona se abastecen de todos los insumos por esta vía, inclusive los comuneros del Puerto del Morro tienen organizado una cuadrilla de personal que se encarga de cargar todo lo que se transporta por este lugar logrando obtener fondos para las obras de la comuna. El problema de esta vía es que encarece la operación de ingreso de insumos y personal.

1.1.6. Desarrollo socioeconómico del sector

En esta zona existen diferentes comunas que han sido establecidas desde que Ayalán era una zona altamente agrícola y ganadera, todavía existe la hacienda de Ayalán que hacía uso de estos pobladores para todas estas tareas, con el avance de la desertificación en esta zona y el aumento de construcción de camaroneras éstas personas han sido utilizadas en esta área.

Las comunas que existen desde el ingreso de la base militar de San Antonio de Playas son: San Antonio que maneja mucho el comercio, luego está la

comuna de San Juan que gracias a los canales de CEDEGE ha resurgido con la agricultura de ciclo corto y mediano. Luego está la comuna de San Miguel del Morro y Sitio Nuevo que trabajan tanto en agricultura, como en acuicultura ya que por estar cerca de los esteros han desarrollado técnicas de pesca y mano de obra calificada para trabajos varios en las camaroneras.

Finalmente llegamos a la comuna de Ayalán que se desarrolló a lado de la casa principal de la hacienda donde se ubica una gran albarrada que acumulaba agua dulce para todo el verano, pero con la disminución de las lluvias su caudal ha disminuido considerablemente y tienen que abastecerse todas estas comunas de tanqueros que vienen desde Playas con agua dulce, de aquí también proviene las redes de distribución eléctrica que son muy eficientes en la zona, pero las camaroneras que las utilizan son las que están antes de Ayalán, luego de la comuna no existe una red eléctrica pública.

El personal calificado de las comunas que laboran como fijos en camaronera o eventuales durante las cosechas o siembras ha servido para poder construir más viviendas en la zona y mantener a estas poblaciones lejos de la migración a las grandes ciudades.

1.1.7. Infraestructura de apoyo

Podríamos indicar que las 23 camaroneras ubicadas en la zona de Ayalán están privilegiadas en su ubicación, ya que el ingreso se lo realiza por la

base militar de San Antonio de Playas que da mucha seguridad y evita robos, tienen redes de tendido eléctrico hasta el pueblo. La distancia de Guayaquil al punto por vía terrestre es de 1 hora 30 minutos en vehículo liviano, unos 96 kilómetros lo que da una facilidad de ingreso de todo tipo de insumos para los cultivos acuícolas, venta del producto final, insumos para infraestructura y para el abastecimiento del personal que labora en el sitio.

Pero esta no es la única ventaja, se encuentra a (máximo) 2 horas de la zona de la Península con mayor concentración de laboratorios de producción de larvas (San Pablo, Punta Carnero, Mar Bravo, etc) y a 30 minutos del Cantón Playas que también posee una importante infraestructura de apoyo para los procesos acuícolas, que comprende desde laboratorios de larvas, empacadoras, bodega de almacenamiento de balanceado e insumos. Para el personal que labora es muy completo en todo tipo de áreas ya que existe hospital, dispensarios médicos privados, abarrotes, mercados municipales, almacenes y comunicación, todo esto se encuentra por vía terrestre o fluvial.

1.2. Relaciones con la industria acuícola nacional

Debemos recordar que la exportación de camarón es el cuarto rubro de importancia para el país (Banco Central del Ecuador, 2005). En la zona de Ayalán encontramos aproximadamente tres mil (3000) Hectáreas de camaroneras para el monocultivo en su mayoría del *Penaeus vannamei*, tiene la ventaja de estar localizado cerca de los laboratorios de larva de la

península de Santa Elena y de la zona de Playas, el ciclo de cultivo de camarón dura aproximadamente cuatro meses y la actividad se desarrolla durante todo el año, durante el cual es un punto vital de la industria acuícola donde se moviliza el sector transportista desde la siembra hasta la cosecha del producto, que es llevado a la empacadora para el proceso final de empaque y envío a los mercados extranjeros.

Debido al tiempo de cultivo que tiene el crustáceo, pasa por diferentes etapas en donde se requiere diferentes insumos para su protección, alimentación, cuidado del medio ambiente y todo lo concerniente para el personal que labora y dirige los cultivos.

1.2.1. Proveedores

Debido a la cercanía a la ciudad de Guayaquil es una zona ideal para el cultivo de diferentes especies acuícolas, aunque su limitante sea la salinidad alta durante el verano. En la ciudad de Guayaquil se encuentran todas las fábricas afines para el cultivo acuícola y las bodegas de estas se encuentran en el cantón de Playas, dando un excelente servicio de logística para la operación de las fincas en Ayalán.

Las fábricas que dan servicio al área acuícola realizan visitas semanales a las fincas del sector, gracias al rápido y fácil acceso que existe para ofrecer sus insumos y servicios adicionales que dan por la compra de sus productos,

como es el caso de muchas fábricas de balanceado que realizan monitoreo de bacteriología y análisis de patología en fresco para sus clientes.

Antes de la aparición del virus de la mancha blanca existían diferentes bodegas de insumos en la base de San Antonio de Playas, facilitando así el ingreso de estos.

1.2.2. Clientes

Los clientes en el área acuícola están satisfechos debido a que el producto que compran llega bastante fresco a sus fábricas y les da mucha ventaja en el empaque de este mismo. A diferencia del producto que demora en llegar más de 4 horas, al de esta zona le llegan a pagar incluso un poco más debido que permiten optimizar sus operaciones en tiempo, fletes y costos.

1.2.3. Competidores

Los principales competidores de la zona de Ayalán son las camaroneras de la provincia del Guayas que pueden colocar su producto final en las empacadoras ubicadas a menos de 2 horas, con lo cual se obtiene un producto fresco de excelente calidad. Las otras provincias muchas veces tienen una penalidad en el precio por la distancia, lo cual va a influir en los costos de logística de la empacadora y en la calidad del producto.

La fluctuación de precios para la compra de camarón es de libre mercado, todo depende de la oferta y demanda internacional, pero a nivel local las

empacadoras dan tratos preferenciales en precios a las camarónicas ubicadas en zonas cercanas y con mayor volumen de hectáreas

1.2.4. Infraestructura de apoyo

La zona consta con la facilidad de la red vial dada por el Consejo Provincial del Guayas, la cual construyó un terraplén de asfalto desde la carretera principal de la Base de San Antonio de Playas hasta la comuna de San Miguel y luego hasta la comuna de Ayalán. existe la construcción de 2 puentes de hormigón armado y todo el camino es lastrado para poder ingresar vehículos todo el año.

Existe una red de tendido eléctrico que llega hasta la comuna de Ayalán, la cual está conectada a la red nacional que alimenta al cantón General Villamil

La cercanía que posee la zona con el Puerto del Morro nos da la facilidad del ingreso vía fluvial todo el año, aunque esto depende de los horarios de la marea.

CAPÍTULO II

EVOLUCIÓN DE LA ACUICULTURA EN LA ZONA

Durante el boom camaronero que se mantenía en la década de los 80 la producción fue incrementándose hasta llegar a estándares de producción de 2000 libras por hectárea (CNA) con lo cual se tenía un negocio de alta rentabilidad con poco riesgo. con la llegada de enfermedades bacterianas se tuvo que desarrollar nuevas técnicas de manejo con el uso de antibióticos para mantener buenos rendimientos de producción, pero el riesgo de la mortalidad empezó a subir y con esto se incrementó la inversión y el riesgo del negocio.

A finales de la década de los 90 con la presencia del virus de la mancha blanca la industria acuícola en el sector colapsó, grandes extensiones de cultivo quedaron totalmente secos, los inversionistas no querían perder más dinero con esta epidemia que mataba hasta el 100% del animal sembrado y

fue así que muchas camaroneras quedaron abandonadas debido al alto riesgo que existía para producir.

A comienzo del año 2001 se pudo observar un fenómeno en la zona. los dueños de las camaroneras abandonadas y las instituciones bancarias que tenían prendadas estas tierras empezaron a alquilarlas o hacer negocios con grandes compañías que habían soportado el problema viral y jóvenes empresarios que tenían conceptos diferentes en la producción. Con esto podemos observar en la actualidad que las camaroneras como Camosa, Las Negritas, Bruzone, Krismar I, II, III, Serlanza, Toyo, Toycorp y otras pasaron a ser parte del grupo COFIMAR, Zanzotera, Fasol, Casa Blanca, Petita I, II y Filomarino forman el grupo ORSISTER, Corpobeica y otras han cambiado de dueño, las pocas que se han mantenido como empresas desde el año de 1980 son Metabaz, Sr. Pablo Borbor, Camaronera LIMASOL del grupo Expalsa, Predios Bonafide, la señora Celeste Avilés y el Señor Manuel Lituma. El área total recopilado en esta tesis es de 2936 hectáreas en producción.

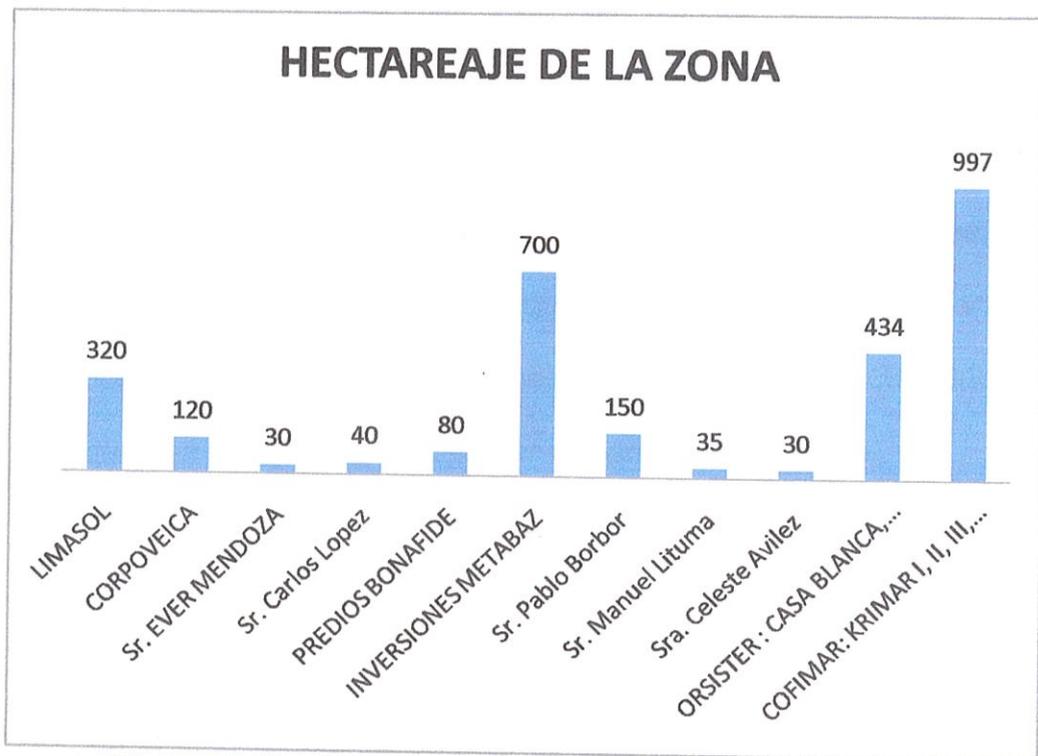


Figura 3. División de áreas de producción por camaronera
Fuente: Encuestas técnicas. Autores

2.1. Evolución de especies cultivadas

Desde sus inicios la especie cultivada en la zona Ayalán fue el *Penaeus vannamei*, debido a las altas salinidades que se presenta en verano (40 a 50 UPS) fue un gran limitante para cultivos de otras especies como peces (Red Drum, en los años 1995-1997 trabajado por el grupo de ENACA), pero el camarón tuvo una evolución interesante como insumo de las camaroneras. La primera en usarse era de origen silvestre, la cual se encontraba en los estuarios y zonas costeras, venía acompañada de otras especies como el *P. stylirostri*, *P. californiensis* y varios alevines de peces

marinos. La demanda de la semilla silvestre aumentó y esta fue el principal limitante de muchas empresas ya que las grandes compañías pagaban más para poder acaparar con ésta. Para no depender del medio ambiente nacieron los laboratorios de larvas los cuales tuvieron dos tendencias:

- Madurar camarones en tanques de laboratorio con parámetros controlados para obtener los mejores desoves y luego cultivarlos hasta que sea una post-larva para ser enviada a camaronera.
- Obtener hembras grávidas del medio ambiente para provocar el desove en el laboratorio y criarlas hasta llegar a ser una post-larva.

Luego de la mancha blanca se dejó de usar la larva de origen silvestre por que se detectó que era un vector directo de transmisión del virus, la postlarva de laboratorio de grávidas con cópula natural e inseminadas artificialmente daban resultados muy variables de sobrevivencia en camaroneras. A partir de los resultados variables que teníamos con animales que provenían del medio natural, la maduración de ciclo completo desarrolló líneas genéticas tolerantes al virus y con mejores rendimientos de crecimientos y excelentes resultados, siendo la responsable de las mejoras en producción que hemos tenido desde el año 2005.

En la década de los 90, algunas camaroneras cultivaron al *Penaeus stylirostri* pensando que era la especie ideal para trabajar durante el verano, donde

bajaba la temperatura del agua y el mantenía su crecimiento rápido, pero no dio los resultados esperados a corto plazo.

2.2. Desarrollo de áreas de cultivo

Una de las zonas en recuperarse más rápido del azote del virus de la mancha blanca en la Provincia del Guayas fue Ayalán y Puerto del Morro, zonas alimentadas por el estero Salado y más cercano al Golfo de Guayaquil por el lado oeste.



Figura 4. Ubicación de la zona con respecto al Golfo de Guayaquil.
Fuente: Google Earth

La característica general de esta zona es la topografía irregular que posee, donde muy cerca del manglar tiene pequeñas elevaciones y los dueños de

las camaroneras han tenido que implementar el re-bombeo con respecto al reservorio principal para poder extender las áreas de cultivo.

El posible incremento de áreas para el futuro podría ser en las tierras anexas del otro lado del estero, pero habría que analizar los costos de producción que ocasionaría el re-bombeo, la mayor parte de las tierras anexas no tienen uso agrícola debido a la falta de afluentes de agua dulce.

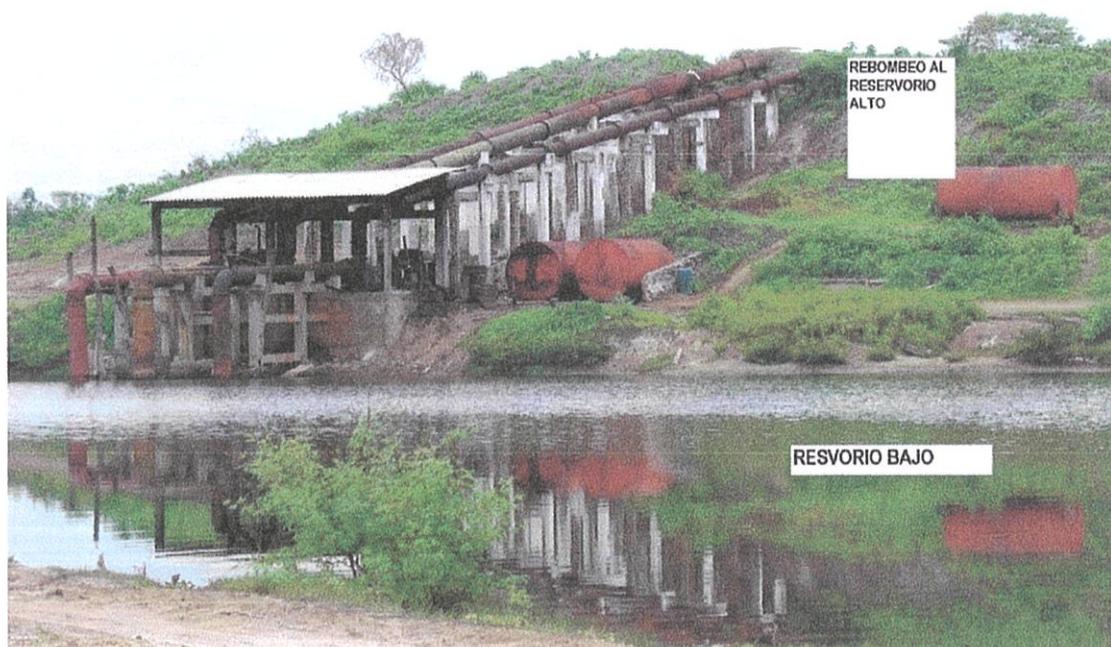


Figura 5.- Estación de rebombeo que tiene 35 metros de altura.
Fuente: Autores

2.3. Implementación de infraestructura

Debido a la topografía existente en la zona se tuvo que aprender a crear diseños específicos para bombeos, compuertas, reservorios y muros a gran altura que desafía a los diseños tradicionales que no llegaban a pasar de más de 5 a 8 metros del nivel de pleama. Muchos empresarios para poder aprovechar más área para producir tuvieron que realizar la construcción de estaciones de rebombeo donde se aprovecha el agua que bombean del estero hacia el reservorio principal y luego se rebombean con un costo al doble.



Figura 6. Altura de la Compuerta en áreas de rebombeo.
Fuente: Autores

2.4. Evolución de metodologías de cultivo

Así como fue cambiando la mayoría de los dueños de las camaroneras de la zona, los procedimientos que se tenían para una producción sostenible evolucionó desde el cambio de sembrar solo larva silvestre hasta llegar a larva de maduración con excelentes resultados. La idea de grandes porcentajes de renovación de agua diaria para mantener niveles estables de oxígeno y óptimo crecimiento fue disminuyéndose con la comprobación del oxigenómetro y análisis de nutrientes esenciales del agua donde se verificaba las condiciones físico-química del agua de la piscina y con la calidad que ingresaban del reservorio, solo las camaroneras de alta salinidad tienen que bombear muy seguido para permitir niveles tolerantes al animal y no detener su crecimiento.

En esta tecnificación aparecieron enfermedades bacterianas y virales, las cuales inicialmente fueron tratadas con desinfectantes de uso pecuario y luego con antibióticos de uso avícola los cuales dieron buen resultado al inicio pero su continuo uso empezó a crear resistencia bacteriana y está prohibido actualmente su uso, se buscó nuevas alternativas y con productos probióticos que son en su mayoría bacterias gram positivas que normalmente están presentes en el medio, les ha dado una herramienta muy útil para controlar enfermedades.

2.5. Intensidad de cultivo y niveles de producción

Existen dos tendencias en la zona para el sistema de cultivo que actualmente se da:

- Densidades que van de 80.000 a 110.000 animales por hectárea trabajados con poca renovación y baja cantidad de alimentación obteniéndose producciones de 1.000 a 1.200 libras por hectárea en un tiempo de cultivo de 90 a 120 días. Las camaroneras que se encasillan en este sistema son Camaroneras Metabas, Predios Bonafide, Corpobeica, Señores Borbor, Lituma, Ever Mendoza, Carlos López, y Limasol que es del grupo de Expalsa, ellos son los únicos que trabajan en la zona con el sistema orgánico.
- Densidades que van de 120.000 a 180.000 animales por hectárea con altas cantidades de balanceado y con un tiempo de cultivo de 105 a 135 días, obteniéndose producciones de 1.600 a 2.000 libras por hectárea. Básicamente son los grupos de Cofimar con nueve camaroneras (Camosa, Serlanza, Bruzone, Cultrisa, Negritas, Toyo, Krismar I, II y III) y Orsister con seis (Petita I, II, Zanzotera, Fasol, Casa Blanca y Filomarino) en la zona de Ayalan, que trabajan con este sistema que demanda más riesgo en el ciclo de cultivo.

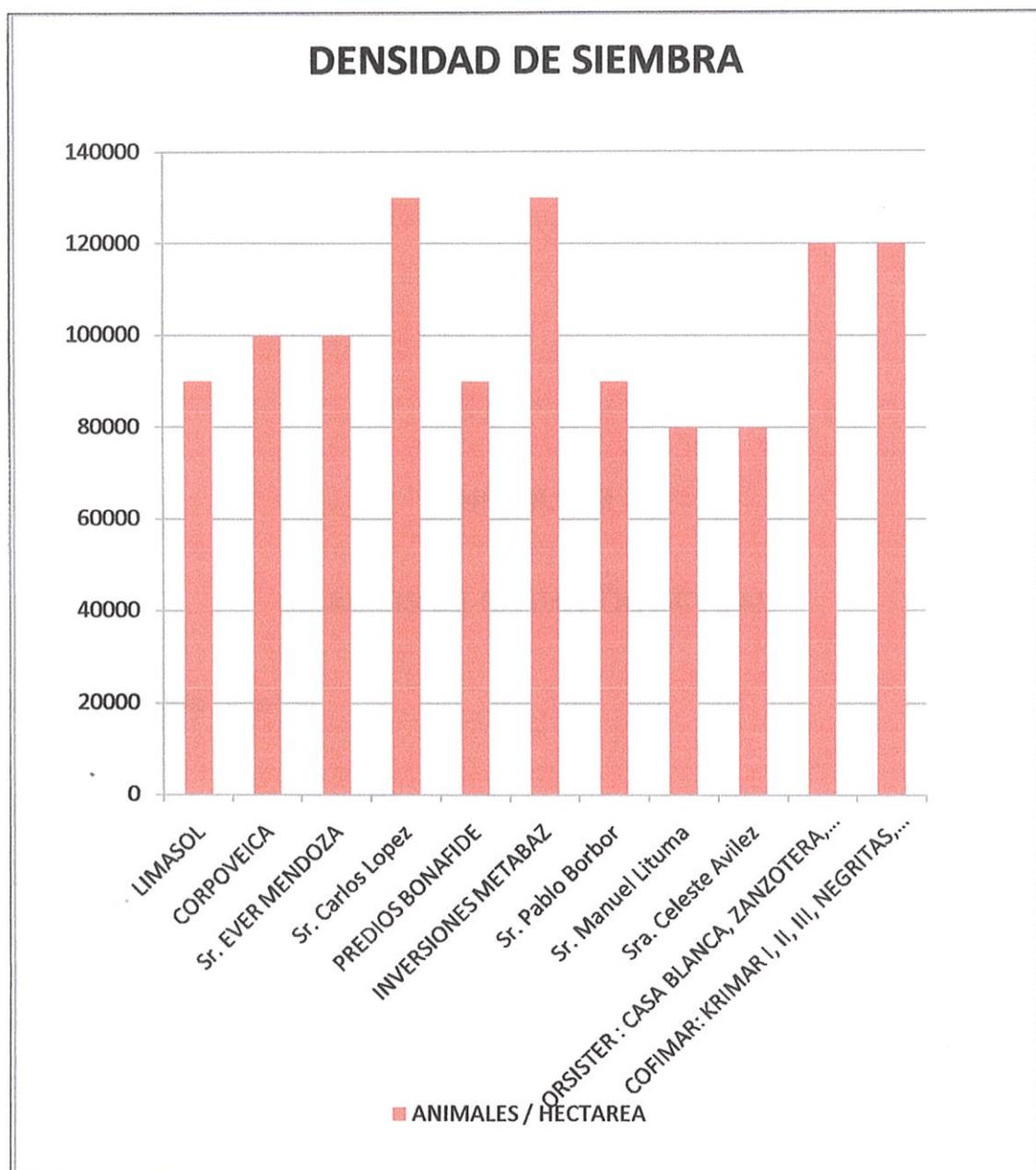


Figura 7. Densidad de Siembra en Ayalán.

Fuente: Encuesta técnica. Autores

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DE SITUACIÓN ACTUAL

3.1. Análisis técnico

3.1.1. Metodología de cultivo utilizada

Las metodologías utilizadas por los productores de la zona varían muy poco y para esto lo vamos a detallar en pasos:

- **Preparación de las Instalaciones.-** Al mismo tiempo que se da mantenimiento a las maquinarias de bombeo y a los equipos de monitoreo de parámetros físico-químico los trabajadores preparan la piscina que está en secado, algunas camaroneras siguen aplicando hidróxido de calcio para oxidar la materia orgánica y otras llenan lo más pronto para continuar la aplicación de bacterias nitrificantes que

van a cumplir con reducción de la materia orgánica de una forma biotecnológica.

- **Llenado.**- Con el llenado de las piscinas, con una apropiada filtración por mallas para que no ingresen predadores y competidores, se verifica la calidad de agua, algunas personas desinfectan y luego fertilizan con diferentes tipos de fórmulas en la cual mezclan sus relaciones de Nitrógeno y Fósforo. Otras personas utilizan fertilizantes orgánicos y probióticos para tener listas las piscinas para la siembra.
- **Siembra.**- Una vez lista la piscina se procede a la siembra la cual se está haciendo de dos formas (figura # 8):
 - **Directa.**- Larva que es traída de los laboratorios para sembrar directamente a la piscina. El peso de la larva transportada puede ser de 120 a 400 animales por gramo.



Figura 8.- Siembra de larva en la piscina (Siembra directa).

Fuente: Autores

- **Transferencia**

Transferencia de Precriaderos.- Otras empresas tienen los precriaderos donde siembran la larva y los mantienen por 20 a 35 días para después ser transferido como juveniles a las piscinas de engorde. El peso del juvenil puede ser de 0,1 a 1 gramo por animal.

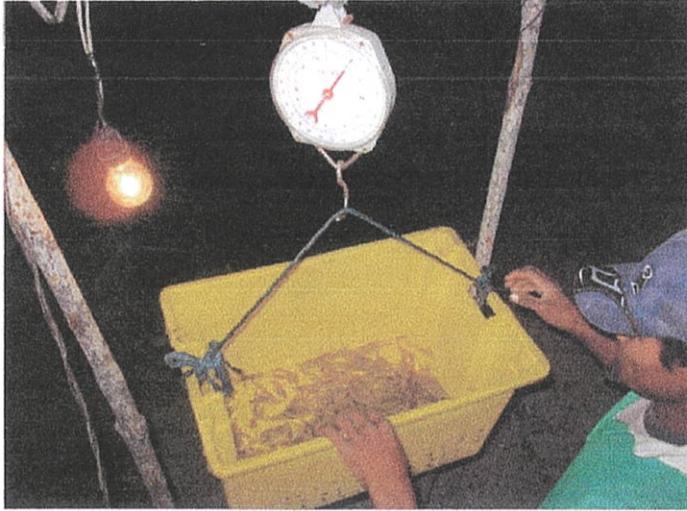


Figura 9. Pesado de animales transferidos de precriadero a piscina.
Fuente: Autores

Transferencia de Raceway o tanques de flujo continuo.- La tecnología aplicada en los últimos años es construir raceways, que son tanques más grandes que los que tienen en los laboratorios de producción para poder sembrar la postlarva y tenerla por unos 15 a 30 días con las condiciones de la finca o sea calidad de agua y alimentación, para poder sembrar en piscinas animales más grandes que la siembra directa, la larva se la suele cosechar de 40 a 120 animales por gramo.



Figura 10. Tanques de larva de flujo continuo (raceway).
Fuente: Autores

- **Manejo de Engorde.**- Esta es la etapa donde se alimenta al animal sembrado sea este con alimento natural (fitoplancton) o alimento suplementario (balanceado), todo depende de la densidad de siembra de la finca. En los primeros 45 días de cultivo sabe presentarse el primer evento que es la presencia de altas concentraciones de bacterias gram negativas que causan un desbalance en la comunidad bacteriana y por esta razón tenemos animales enfermos. Depende de los productores para tratar este problema, algunos desinfectan otros dan grandes renovaciones, pero la mayoría están con la inclusión de

cepas probióticas al agua y al balanceado para equilibrar ese desbalance que ocurre.

Una vez superado este evento el cultivo se mantiene con las alimentaciones diarias que van subiendo y lo detectan de varias formas: según tablas de alimentación dependiendo de la sobrevivencia muestreada en el momento o usando los comederos como tal (12 a 20 comederos por hectárea), algunos usan los comederos de 1 a 5 por hectárea solo como muestreadores de consumo.

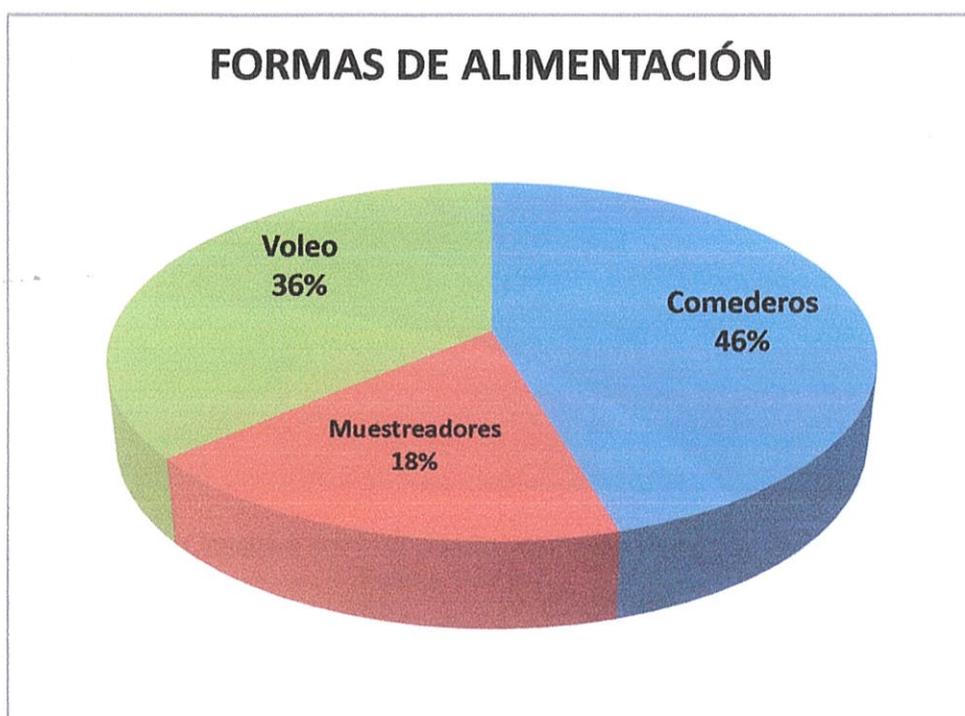


Figura11. Formas de alimentación en la zona.
Fuente: Encuestas técnicas. Autores

Durante el ciclo se verifica la salud del animal con diferentes tipos de análisis como patología en fresco, bacteriología y si es necesario histopatología. La calidad de agua se verifica midiendo parámetros como el Oxígeno, pH, disco secchi, análisis de fitoplancton y químicos.



Figura 12. Cosecha por compuerta, camarón puesto en tanques con hielo
Fuente: Autores

- **Cosecha.**- Luego de la fase de engorde que puede durar de 90 a 130 días dependiendo de la densidad de siembra y la supervivencia empieza los preparativos para cosechar nuestro producto final que puede tener un peso promedio de 9 – 16 gramos en esta zona.

Concretado el negocio con la empacadora, ella se encarga de enviar los materiales de pesca (gavetas, hielo y otros si es para entero) y verificando la correcta textura del animal se procede a bajar nivel para cosechar de día o de noche.

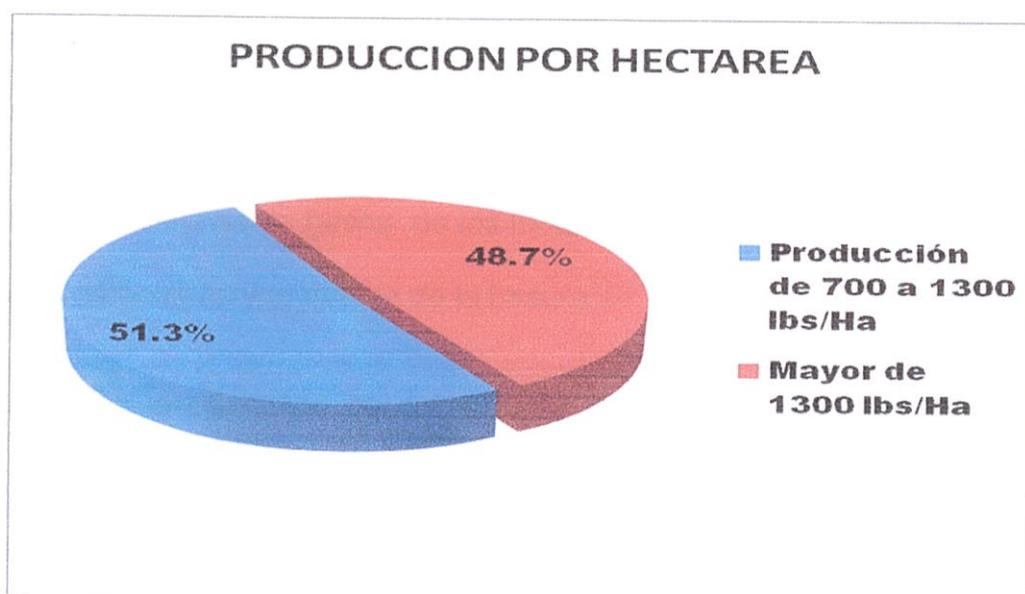


Figura 13. Rangos de producción en la zona
Fuente: Encuestas técnicas. Autores

3.1.2. Impacto Ambiental

Nosotros consideramos que el mayor impacto ambiental ocurrió durante la construcción de las instalaciones, actualmente ha disminuido pero a continuación mencionamos los siguientes parámetros:

I.- Características Físico-químicas

Tierra.- Se realizó grandes remociones de suelo para construir canales, piscinas y campamentos. Cambiando con esto la geomorfología existente y aumentando la erosión en bordes de piscinas y esteros.

Agua.- Uso de aguas estuarianas en las piscinas aumentando el nivel freático de agua salada en tierras interiores.

Atmósfera.- Emisiones de gases de los motores a diesel que operan en las estaciones de bombeo y la quema de la basura.

Procesos.- En la operación de cultivo las descargas de renovación y de pesca el agua sale con buenas condiciones físico-químicas, pero al final existe muchos sedimentos que se vierten directamente a los esteros. Existe la salinización de tierras altas donde se tiene rebombeo, aunque agricultura no existe por la escasez de agua dulce. Con la estructura presente las olas que se forman en el interior de las piscinas van erosionando los muros dando así más sólidos en suspensión en el agua.

II.- Condiciones biológicas

Flora.- Esta fue muy afectada durante la construcción porque se cortó árboles, manglares y extensiones de arbustos nativos de la zona, las cuales

una vez fija la infraestructura han vuelto ha crecer pero en menor cantidad al respecto de los árboles. El manglar se ha recuperado mucho en las orillas del estero y hay productores que lo protegen inclusive dentro de los reservorios y en ciertas piscinas, ya que esta comprobado que ayuda a depurar el agua y es el hábitat de muchas especies nativas de la zona.

También existió el ingreso de flora no nativa como es la *Rupia marina* (mondonguillo), palmeras y otros.

Fauna.- Las más afectadas fueron las aves nativas de la zona que tuvieron que movilizarse a zonas aledañas ya que no existía su medio natural que era el manglar y los árboles, en la actualidad se ha recuperado mucho la densidad poblacional de diferentes aves de la zona, ya que también la finca se ha vuelto su fuente de alimentación natural por el desarrollo de más áreas de piscinas aumentando la producción de cangrejillos, camarón y peces. Sus procesos de anidación se han recuperado mucho en esta zona.

Lo que se disminuyó fue el espacio libre que tiene el venado que vive en esta zona, pero la disminución poblacional se da por la caza, más no por esta industria.

La captura artesanal de peces, crustáceos y moluscos en el estero se mantiene normalmente, aunque las tallas de recolección han ido disminuyendo periódicamente por el aumento de las capturas. Lo que ha disminuido considerablemente es la presencia de los buefos por el Estero del

Morro, debido al alto tránsito fluvial existente de embarcaciones pequeñas a motor.

3.1.3. Impacto socioeconómico

- El Impacto económico que existe es beneficioso indirectamente para las personas que habitan en las comunas, ya que gracias a empresarios que mantienen sus cultivos activos mantienen en buen estado las redes eléctricas que dan energía al sector.
- A los caminos lastrados se les da mantenimiento para que sean transitables durante todo el año.
- Los tanqueros de agua ingresan con más frecuencia subsidiando los camaroneros un poco el costo del agua para los comuneros.
- Así mismo son contratados como eventuales o fijos para laborar en las fincas, teniendo ingresos para seguir viviendo en las comunas y evitar la migración a ciudades más grandes.
- En relación con las empresas que prestan servicio o venden productos para las camaroneras del sector es muy buena ya que se ha generado más plazas de trabajo en ventas de insumos, servicios de soporte y otros.
- Se ha recuperado la credibilidad crediticia para venta de insumos acuícolas.
- En lo que concierne a los dueños, ellos han tenido más confianza en seguir invirtiendo para mantener sus producciones constantes y así

seguir ganando en este negocio, que además genera empleo directamente para las personas que trabajan en las instalaciones.

3.1.4. Relaciones con la industria a nivel nacional

La industria acuícola de Ayalán tiene integrado a todo el país ya que los productos que se utilizan en su proceso involucra materias primas para el balanceado proveniente de la costa y de la sierra, los productos de calcio son obtenidos en la provincia de Guayas, la mano de obra que participa directamente en el cultivo proviene de todo el país e inclusive fuera de él, la mano de obra indirecta que maneja la flota terrestre y fluvial genera muchos empleos y a su vez subempleos como a los habitantes de las pequeñas comunas ubicadas en la zona y con esto se evita la migración a las grandes ciudades.



FIGURA 14.- Relación con la industria acuícola a nivel nacional.

Fuente: Autores

3.2. Análisis FODA

3.2.1. Fortalezas y Debilidades

<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Terrenos apropiados para el cultivo. • Cercanía a Guayaquil haciéndose la logística muy fácil todo el año de todos los insumos. • La seguridad que existe por la presencia de la base militar de San Antonio de Playas. • La alta salinidad que reduce el alto crecimiento de bacterias patógenas. • Es un sector de camaroneras de grupos fuertes. 	<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poca organización entre grupos grandes de productores. • Ingreso de personal nuevo no calificado durante el invierno. • Alta salinidad en verano dificulta el crecimiento del animal. • No existe organismo que monitorea calidad de agua de los esteros.(Marea Roja, derrames de combustible).
--	--

3.2.2. Oportunidades y Amenazas

<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demanda constante del producto para el exterior. • Identificación de nuestro producto en el exterior para aumentar la demanda del mismo. • El aumento de consumo de camarón en China dejando plazas libres para introducir nuestro producto. 	<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fenómenos naturales como temblores, marejadas y fenómeno del niño. • Caída de los precios de compra. • Nuevos países productores. • Un posible dragado del golfo. • El calentamiento global que va eliminando las lluvias en la zona. • Aparición de futuras enfermedades
--	---

CAPÍTULO IV

PROPUESTA TÉCNICA

4.1. Propuesta para Industria acuícola actual

La industria acuícola podría mejorar con el apoyo de inversiones de bancas privadas para un mejor desarrollo tecnológico en investigación para tener mejores resultados en fincas a corto plazo, descentralizar la ayuda burocrática que solo llega a pocos y muchas veces son los más grandes grupos de interés. El pequeño y mediano productor tiene una gran pelea para mantenerse ya que los grupos grandes tienen el ciclo cerrado y sus ventas son manejadas para ellos mismos.

Los precios de balanceados y de compra de camarón son manejados por los mismos grupos fuertes que les interesa mucho obtener más área de trabajo, ya que el negocio que se esta recuperando involucra mucho el volumen de producción para optimizar la operación.

Los centros de investigación deberían de trabajar en conjunto con los productores de diferentes zonas para obtener productos o protocolos que ayuden a mejorar las producciones para que esta industria que generó gran cantidad de empleos y divisas para el país se recupere y sobrepase a su historia.

4.2. Propuestas de desarrollo a futuro

En la zona podría apoyarse del trabajo conjunto de las comunas para poder cultivar moluscos en el estero, ya que es un área estuarina amplia, muy rica en nutrientes natural.

Para las infraestructuras existentes la mejor opción seguiría siendo el *Penaeus vannamei* que se ha adaptado a las condiciones de alta salinidad y las sobrevivencias que se están obteniendo son bastante buenas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Concluimos que el cambio de estrategia en el cultivo de camarón en la zona de Ayalán con la presencia de nuevos propietarios con ganas de invertir y una generación joven de técnicos que han sacado adelante la producción con tecnologías renovadas e inversiones no solo de infraestructura, sino también de uso de diferentes insumos que no están perjudicando al medio ambiente, ya se ha concientizado no talar el manglar para mantener un equilibrio ecológico natural. Los productores debemos reflexionar de la protección del medio ambiente con menos descargas a los canales naturales.

Nosotros como técnicos y productores podemos recomendar que la explotación del sector se la mantenga de una forma sostenible para que los dueños actuales que son los que han hecho cambios en el uso de insumos para el cultivo eliminando químicos prohibidos, que beneficia al sector nacional ante nuestros clientes internacionales, se mantengan estables en esta empresa.

Lo que debería mejorar es la comunicación entre propietarios por ejemplo indicando cambios bruscos en la calidad del agua del estero, sea expulsada por este dueño o quien lo haya detectado primero, caso de la Marea Roja que se hace muy común encontrarla en los meses de Diciembre.

Promover a las camaroneras que se integren al proceso de certificación de prácticas de buen manejo, realizando las mejoras necesarias que están solicitando las entidades gubernamentales para que pueda seguir siendo un producto competitivo en los mercados internacionales y sostenible dentro de las zonas de producción.

Para poder acortar los ciclos de producción o aumentar las tallas de cosecha se puede incrementar la construcción de Precriaderos o Raceways, que ayudan a sembrar animales más grandes en las piscinas.

Se podría estudiar proyectos de Ecoturismo, para dar a conocer como se realiza la producción del camarón en cautiverio y complementarlo con la pesca deportiva que actualmente existe en el estero del Morro.

Finalmente para mantenernos en esta industria tenemos que hacer conciencia que este es un negocio que involucra al Ecuador, el producto representa al país ante los consumidores del mundo y es para muchos años más.

BIBLIOGRAFÍA

1. Luis Angel Velasteguí, Banco Central del Ecuador, 2001
2. Resumen Informativo sobre la pesca por países de la FAO, 1999
3. Gestión No 61, Julio 1999
4. Acuicultura, edición 54, Diciembre 2005
5. Cámara Nacional de Acuicultura del Ecuador No 53, 2005
6. CLIRSEN, Centro de levantamientos integrados de recursos naturales, Octubre 1984
7. Anuarios y boletines metereológicos INHAMI, 2000
8. CEDEGE, comisión para el estudio del desarrollo de la cuenca del río Guayas y la península de Santa Elena, 2004
9. CLIRSEN, Mapa de uso actual del suelo y memoria técnica del Ecuador, 2003
10. M.Sc. Marco Álvarez Gálvez, Manual para las buenas prácticas en laboratorio de camarones, Octubre 2003
11. Ministerio de agricultura y ganadería, <http://www.mag.gov.ec>, Febrero 2007.
12. Google earth, <http://googleearth>, Marzo 2007
13. FAO, <http://www.ric.fao.org/es/pesca/virus.htm> , Enero 2007