

**Evaluación técnica, económica y financiera
de la implementación de aireación mecánica
en el cultivo de camarón blanco
(*Litopenaeus vannamei*)**

David Federico Ponce Gomez

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2008

ZAMORANO
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE AGRONEGOCIOS

**Evaluación técnica, económica y financiera
de la implementación de aireación mecánica
en el cultivo de camarón blanco
(*Litopenaeus vannamei*)**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero en Administración de Agronegocios en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por

David Federico Ponce Gomez

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2008

**Evaluación técnica, económica y financiera de la
implementación de aireación mecánica en el
cultivo de camarón blanco (*Litopenaeus
vannamei*)**

Presentado por:

David Federico Ponce Gomez

Aprobado:

Oscar Zelaya, Ph. D.
Asesor Principal.

Adolfo Fonseca, M.A.E.
Director Interino de Carrera
Administración de Agronegocios

Marcos Vega, M.G.A.
Asesor

Raúl Espinal Ph. D.
Decano Académico

Guillermo Berlioz, B. Sc.
Coordinador de Tesis

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

RESUMEN

Ponce D. 2008. Evaluación técnica, económica y financiera de la implementación de aireación mecánica en el cultivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*). Proyecto de graduación del programa de Ingeniería en Administración de Agronegocios, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 22p.

El cultivo del camarón se ejerce en Honduras como actividad comercial desde 1984. La implementación de aireación mecánica ha permitido sembrar a altas densidades. El estudio, busca determinar las consecuencias técnicas y económicas de implementar aireación mecánica en el cultivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) en Punta Ratón, Honduras. En el estudio se intensificaron dos lagunas de 1,5 y 1,8 hectáreas, a densidades de 36 y 50 post-larvas por m². Durante el estudio se llevó registros de consumo de alimento concentrado diario, se midió el oxígeno disuelto dos veces al día y semanalmente se realizaban muestreos de crecimiento. De la misma manera se llevó registro de los costos variables como, alimentación, larvas, mano de obra, combustible e insumos (cal y fertilizantes). En el proyecto se realizó una inversión inicial incremental de 18,409.95 dólares donde los aireadores mecánicos fue la inversión más significativa. Se realizaron dos flujos de cajas para proyectar el movimiento financiero del proyecto a las dos distintas densidades de siembra. Después de 157 días en de ciclo de producción se obtuvo una cosecha de 11,187 libras, de la laguna 8 y 11,368 libras, de la laguna 9. Se obtuvo un crecimiento promedio de 0.77 gramos semanalmente para ambas lagunas. Los costos totales fueron de 43,951.38 dólares y se obtuvieron unos ingresos netos de 38,279.22 dólares. En el flujo de caja a cinco años de un sistema intensivo a una densidad de siembra de 36 post-larvas por m² dio un VAN de 99,881.94 dólares con una TIR de 177%, muy por arriba del flujo de caja a cinco años de un sistema intensivo a una densidad de siembra de 50 post-larvas por m² en cual dio un VAN de 31,859.57 dólares y una TIR del 70%. Dado los resultados encontrados, existe una indicación de que la implementación de aireación mecánica es económicamente viable.

Palabras claves: altas densidades, cultivo de camarón, intensificación, TIR, VAN

CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Página de firmas.....	ii
	Resumen.....	iii
	Contenido.....	iv
	Índice de Cuadros, Figuras y Anexos	v
1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	MATERIALES Y MÉTODOS.....	6
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	9
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	15
5	BIBLIOGRAFÍA.....	17
6	ANEXOS.....	18

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Peso y crecimiento promedio del camarón de las lagunas 8 y 9.....	9
2. Inversión total requerida para sembrar las lagunas 8 y 9 a densidades de 36 y 50 post-larvas por m ² respectivamente.....	10
3. Costos totales de producción de camarón de las lagunas 8 y 9 a densidades de 36 y 50 post-larvas por m ² respectivamente.....	10
4. Costos de producción de camarón de la Laguna 8 sembrada a una densidad de siembra de 36 post-larvas por m ²	11
5. Costos de producción de camarón de la Laguna 9 a una densidad de siembra de 50 post-larvas por m ²	11
6. Ingresos Totales de las lagunas 8 y 9 en dólares.....	11
7. Flujo de caja incremental a cinco años a densidad de siembra de 36pl/ha	12
8. Flujo de caja incremental a cinco años a densidad de siembra de 50pl/ha	12
9. Análisis de sensibilidad dado cambios en precio y costos, a densidad 50PL/ha en dólares.....	13
10. Análisis de sensibilidad dado cambios en precio y costos, a densidad 36PL/ha en dólares.....	13
11. Características técnicas de los sistemas semi-intensivo e intensivo a 36 y 50 post-larvas por m ²	13
12. Costos e ingresos por hectárea de los sistemas semi-intensivo e intensivo a 36PL/ha y 50 PL/ha. en dólares.....	14
Figuras	Página
1. Mapa de las áreas protegidas por el Corredor Biológico Mesoamericano, en cual fue nombrado por las Naciones Unidas desde 1992.....	3
2. Exportaciones de camarón cultivado y de extracción en Honduras de 1997 hasta el 2006, en millones de dólares.....	5

Anexos	Página
1. Promedio de Oxígeno Disuelto en la Laguna 8.	18
2. Promedio de Oxígeno Disuelto en la Laguna 9	18
3. Cantidad de alimento concentrado a un 35% de proteína consumido en la Laguna 8.....	19
4. Cantidad de alimento concentrado a un 35% de proteína consumido en la Laguna 9.....	19
5. Efecto del Consumo de Alimento del camarón (<i>Litopenaeus vannamei</i>) sobre el crecimiento en la Laguna 8.....	20
6. Efecto del Consumo de Alimento del camarón (<i>Litopenaeus vannamei</i>) sobre el crecimiento en la Laguna 9.....	20
7. Costos totales de producción de camarón (<i>Litopenaeus vannamei</i>) de la Lagunas 8, a densidad de siembra de 36 post-larvas por m ² respectivamente en Punta Ratón, Honduras 2008.....	21
8. Costos totales de producción de camarón (<i>Litopenaeus vannamei</i>) de la Lagunas 9, a densidad de siembra de 50 post-larvas por m ² respectivamente en Punta Ratón, Honduras 2008.....	21
9. Costos totales de producción de camarón (<i>Litopenaeus vannamei</i>) de las Lagunas 8 y 9, a densidades de siembra de 36 y 50 post-larvas por m ² respectivamente en Punta Ratón, Honduras 2008.....	22

1. INTRODUCCIÓN

Los crustáceos son animales que pertenecen a los artrópodos, caracterizados por tener sus patas formadas por segmentos articulados y presentar su cuerpo protegido por una cubierta gruesa de quitina, a lo que deben su nombre, y la cual necesitan cambiar o mudar para poder crecer.

El cultivo de camarón presenta las mismas tres etapas que maneja la agricultura, es decir, la siembra, el crecimiento y la cosecha, las cuales se han logrado reproduciendo en cautiverio los procesos biológicos naturales de estos crustáceos.

Se sabe que el inicio del cultivo de camarón se llevó a cabo en el sureste de Asia, hace más de cinco siglos, utilizando métodos rudimentarios consistentes en capturar y encerrar camarones juveniles en estanques con agua salobre durante algunos meses para esperar su engorda y así poder cosecharlos.

El cultivo comercial de camarones de mar es una actividad reciente del que ha desarrollado rápidamente en los últimos 35 años. En América, la especie de mayor importancia es el camarón blanco del Pacífico, *Litopenaeus vannamei* del Pacífico, desde California hasta Perú (D. Meyer, 2007).

Los principales consumidores de camarón a nivel mundial son en orden de importancia Japón, Estados Unidos y los países de Europa Central. Los gustos y preferencias de los consumidores caracterizan a cada uno de estos mercados. En el mercado japonés predomina el consumo de las variedades de camarón oscuras, en Estados Unidos el mayor consumo se da en las variedades de color blanco y, en Europa, se presenta una tendencia al incremento en la compra de camarón con cabeza. A pesar de los comportamientos descritos, la variación en la oferta o demanda en cualquiera de estas zonas ocasiona cambios notables en el comportamiento de los precios mundiales (C. Pamareda, 1997).

1.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar las implicaciones técnicas y económicas de implementar aireación mecánica en el cultivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) en Punta Ratón, Honduras.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las inversiones necesarias, los costos totales e ingresos totales de la intensificación del cultivo del camarón.
- Realizar un análisis de la sensibilidad del proyecto dado variaciones en los costos y precios para observar el impacto en el VAN del proyecto.
- Comparar los índices técnicos y económicos de este modelo con los índices de modelos tradicionales que en la actualidad se utilizan en la empresa.

1.3 ALCANCES Y LÍMITES DEL ESTUDIO

El alcance principal de este estudio es que puede ser de utilidad para que la Finca CULCASA pueda identificar qué sistema de manejo de camarón es el más indicado a seguir y los productores camaroneros del sur de Honduras lo tengan como guía. Considerando tanto los factores técnicos, como factores económicos y las retribuciones económicas que puedan traer cada uno de estos.

Las limitantes del estudio fueron las siguientes:

- No se realizó ninguna valoración económica del impacto ambiental y social, tanto desde el punto de vista de costos como de beneficios.
- El estudio se evaluó a densidades de 36 y 50 post-larvas por metro cuadrado.
- Se hizo en una zona en particular.
- Se evaluó en la especie *Litopenaeus vannamei*.
- Se hizo para un tipo de alimento, a un 35% de proteína.
- Se utilizaron aireadores mecánicos con un motor 1 caballo de fuerza/ha.
- Condiciones climatologías prevalecientes en la zona durante el ensayo.

1.4 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

El estudio se realizó en la empresa Iberoamericana de Mariscos (IBERMAR), localizada en Punta Ratón, Choluteca, en el sur de Honduras. En el estudio se midieron diversos factores en la intensificación del cultivo del camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*).

Este estudio se realizó para apoyar la toma de decisiones por la empresa IBERMAR, sobre qué sistema de manejo conviene seguir, cómo aprovechar más el área de producción y cómo obtener así un mejor rendimiento, rentabilidad y evitar riesgos a cuales está expuesta la producción.

Se aumentó las densidades de siembra, que normalmente son entre 12 y 15, máximo 20 post-larvas por m² y en este estudio la densidad de siembra fue de 36 y 50 post-larvas por m². Por ende la productividad aumentó al implementar aireación artificial. Medir la calidad la calidad de agua es un factor muy importante en este estudio. La utilización de los sistemas de cultivo intensivo está mas difundida en países de Europa y Asia, que en Latinoamérica, por tal motivo es muy importante realizar éste tipo de estudio para divulgar las ventajas que ofrece.

1.5 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente el problema en la producción de camarón en Honduras proviene de los niveles de producción que continúan siendo bajos por operarse bajo esquemas semi-intensivos y otro factor importante es que la tierra cultivable ya está determinada y está siendo utilizada, no se puede incrementar la misma, ya que en la parte sur de Honduras fue nombrado parte del Corredor Biológico Mesoamericano. Por ende, hay que incrementar la productividad por hectárea y para aumentar la producción por área cultivada requiere de una intensificación de los sistemas. Por lo antes expuesto, se realizó un estudio y análisis de la intensificación del cultivo de camarón blanco en Punta Ratón, Honduras.

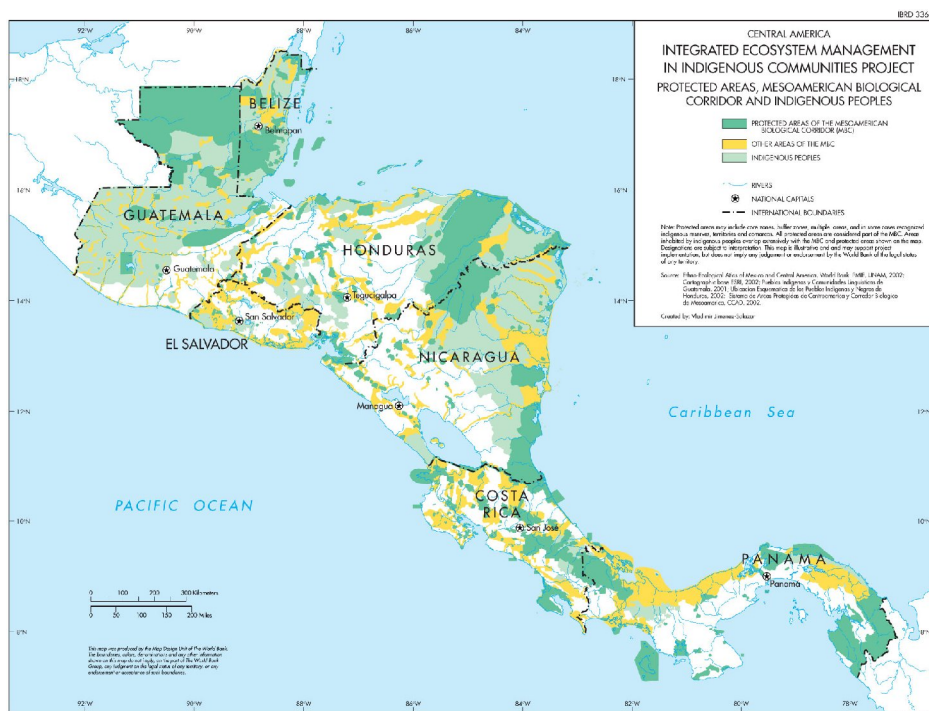


Figura 1. Mapa de las áreas protegidas por el Corredor Biológico Mesoamericano, en cual fue nombrado por las Naciones Unidas desde 1992
Fuente: (Banco Mundial, 2007)

1.6 ANTECEDENTES

El cultivo científico del camarón en Honduras fue iniciado en 1973 por la empresa Sea Faros de Honduras. Luego de una década de investigaciones, en 1983, se inició el proyecto más grande de América, Granjas Marinas San Bernardo (GMSB) y también en este año fueron otorgados los primeros permisos para la explotación de camarón. El éxito obtenido por Granjas Marinas San Bernardo se basó en utilizar una tecnología sencilla de cultivo semi-intensivo de camarón, en cual es altamente dependiente de fuertes recambios de agua y bajas densidades de siembra. Este éxito marcó el inicio de la industria del camarón cultivado en Honduras en forma comercial y sostenida, lo que dio confianza a organismos financieros internacionales y nacionales para apoyar esta importante actividad.

En 1984 se inicia el desarrollo de la actividad comercial, y entre este año y 1988 empresas como Sea Farms de Honduras, Granjas Marinas San Bernardo, CUMAR, CULCAMAR, AQUAFON, AQH y algunos pequeños productores desarrollaron alrededor de 2,200 hectáreas de estanques de camarón. Posteriormente, el crecimiento en la producción se aceleró a partir de 1988 con el incremento en el área sembrada en el período 88-94, por parte de empresas como Hondufarm's, Agua Marina La Jagua, Honduespecies, Cadelpa, Caydesa Honduras Camarón, S.A., Aquatec, Bimar, Copramar, Criesmas, Camaroneras el Faro, Crimasa, Culcasa, Cultimar, Exmar, Finca Sur, Langostinos del Pacífico, Pioneros del Pacífico, Souther Farm's y C.W. Inversiones. Actualmente, puede decirse que la actividad camaronera ha llegado a la madurez en su crecimiento (SAG, 1995).

El incremento impresionante de camaroneras en el mundo puede ser atribuido a varias razones, entre ellas: la disminución de capturas, preferencias del consumidor y precios atractivos en el mercado global unidos al avance tecnológico que incrementan los niveles de producción.

La operación y el manejo de las granjas de camarón han cambiado sustancialmente en los últimos 30 años. Este rápido cambio ha sido atribuido principalmente a los avances tecnológicos, a la alta demanda del mercado y al reducido abastecimiento de organismos silvestres.

En Honduras, a noviembre del 2007 se produjeron 20,664.8 toneladas métricas de camarón que representaron 180.5 millones de dólares. Las explotaciones de camarón se dividen en camarón cultivado y camarón de extracción que desde 1997 vienen en crecimiento básicamente el tipo de camarón cultivado. Para el camarón Honduras cuenta con 14 mil 500 hectáreas bajo cultivo en tierras aptas (SAG, 2007).

A continuación está una gráfica donde muestra las exportaciones de camarón en Honduras, desde 1997 hasta el 2006. En la misma se compara la extracción de camarón contra el camarón cultivado.

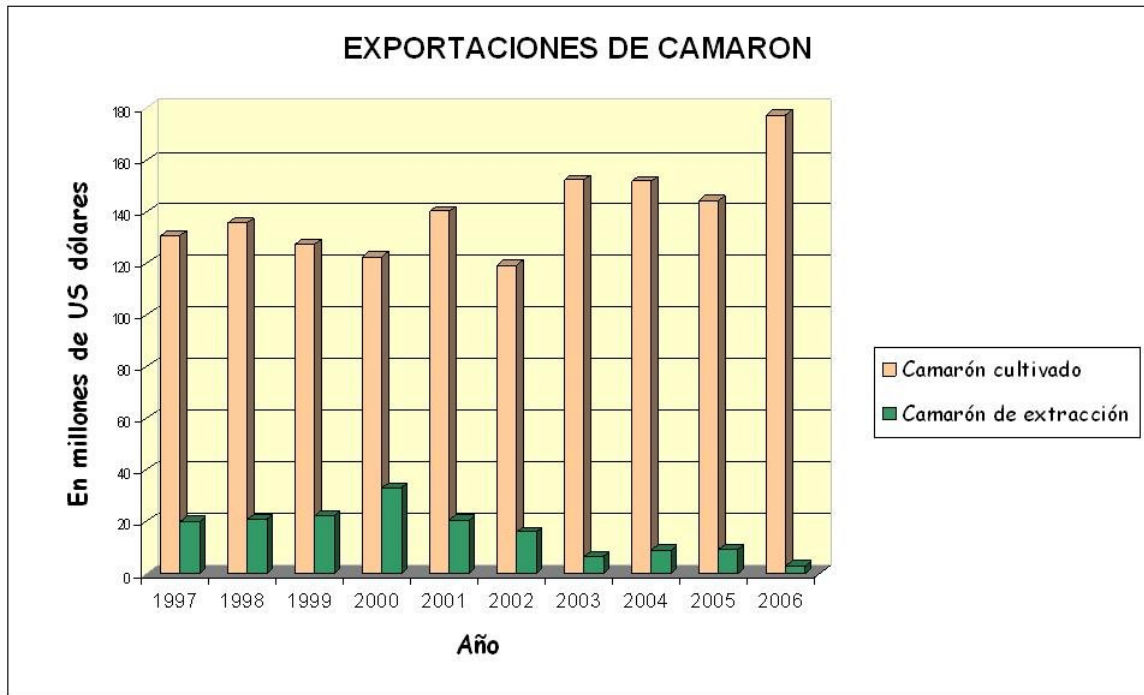


Figura 2. Exportaciones de camarón cultivado y de extracción en Honduras de 1997 hasta el 2006, en millones de dólares

Fuente: (SAG, Honduras 2008)

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El método comprendió de tres pasos:

Técnico

Recolección de datos

Estudio Financiero

2.1 TÉCNICO

La empresa IBERMAR cuenta con 86 hectáreas de espejo de agua. En el estudio se intensificaron dos estanques, el estanque número 8 y el estanque 9, en cual su área es de 1.5 ha y 1.8 ha respectivamente. El estanque 8 se sembró a una densidad de 36 post-larvas por metro cuadrado y en el estanque 9 la densidad de siembra fue de 50 post-larvas por metros cuadrados.

En ambos estanques se siguieron los siguientes procedimientos:

2.1.1 Preparación de Estanques

El secado de estanques, los tratamientos con carbono de calcio, las mediciones de la proporción carbono - nitrógeno, son prácticas que se realizan con mayor precaución y que son necesarias mantener.

2.1.2 Llenado de Piscinas

Las filtraciones se realizaron con filtros de 250 micras, con diferentes sistemas, limitándose de esta forma al ingreso de plancton de tamaño superior, pues los crustáceos planctónicos y otros organismos que pueden resultar ser vectores de enfermedades.

2.1.3 Desinfectantes

Aplicación de desinfectantes al suelo y al agua tales como hipocloritos, yoduros, amonios cuaternarios, con la finalidad de erradicar o disminuir partículas virales que pudieran quedar dentro de la piscina camaronera.

2.1.4 Alcalinidad

Control y mantenimiento de la alcalinidad con el uso de hidróxido de calcio y carbonato de calcio en dosis de 30 Kg /ha Mantener una adecuada alcalinidad del agua de cultivo (120 a 200 mg/ Kg).

2.1.5 Nutrición

Los argumentos en este aspecto de nutrición no son exclusivos a los sistemas de producción intensiva, sino más bien son generales a los sistemas intensivos. El rubro alimento balanceado, en los sistemas intensivos, puede significar más del 65% de los costos de producción, por lo que su manejo demanda especial cuidado.

La alimentación fue suministrada exclusivamente en comederos (anillos circulares de 0,70 mts de diámetro).

A diferencia de los sistemas de producción semi-intensivos, los cultivos intensivos dependen casi exclusivamente del alimento balanceado que se suministra, en particular cuando la biomasa ha superado los 1,000 Kg./ha. En el alimento balanceado que se utilizó en este estudio fue de 35% de proteína.

2.1.6 Calificación de Post-Larvas

La calificación y certificación de post-larvas tomaron en consideración las siguientes características:

- Selección de post-larvas mejoradas genéticamente a partir de padrotes supervivientes al Síndrome del Virus de la Mancha Blanca y con un incremento en su crecimiento al igual que mayor uniformidad en el tamaño.
- Coeficiente de variación de tamaño (síndrome de deformidades y enanismo).
- Edad mínimo PL 12.
- Desarrollo branquial.
- Actividad.
- Análisis de WSSV, IHHNV, TSV que deben dar negativo y libres de *Baculovirus pennaei*.
- Incremento en la calidad de la alimentación suministrada durante el cultivo larval.
- Uso de inmuno-estimulantes y probióticos durante el cultivo y el transporte a la camaronera de las mismas.

2.1.7 Transporte y Aclimatación de Post-Larvas

La selección de post-larvas negativas a los análisis mencionados, y la desinfección de las post-larvas con 100 ppm de formalina por 30 minutos y 20 ppm de yodo PVP por 30 segundos previa la siembra en las piscinas.

2.2 RECOLECCIÓN DE DATOS

2.2.1 Control de Parámetros Físicos, Químicos y Biológicos

- La toma de oxígeno se realizó dos veces al día, (5:00 a.m., y 8:00 p.m.).
- Se midió dos veces al mes: pH, salinidad, nitrógeno total (mg/L), fósforo total (mg/L), alcalinidad total (mg/L) y sólidos sedimentables (mg/L).

En un cultivo intensivo se trabaja con una gran dependencia del oxígeno disuelto, por lo cual se utilizaron 16 aparatos mecánicos llamados aireadores (ocho en cada estaque). Los aireadores garantizan el suministro de oxígeno constante para los camarones, e impiden que se produzca anoxia en el cultivo, es decir que los camarones mueran por asfixia. Hay que considerar que en Honduras las fuentes de energía son muy inestables, por lo cual puede ser necesaria la utilización de una planta generadora de energía. Una planta de este tipo es costosa pero asegura que el suministro de oxígeno sea constante y minimizar el riesgo de la inversión. Los aireadores solamente fueron utilizados 2 horas diarias, en cual se encendían en las horas críticas de oxígeno, de las cuatro de la mañana hasta las seis de la mañana.

Estos datos son muy importantes en la intensificación del cultivo de camarón blanco implementando aireación, ya que es el medio de crecimiento del camarón.

Además se midió y se llevó el registro del uso de insumos durante el estudio, tales como: Alimentos, combustible, mano de obra, fertilizantes, recambio de agua, y crecimiento del camarón.

2.3 ESTUDIO FINANCIERO

Para el análisis financiero se realizó lo mas adecuadamente, para así ver la factibilidad del mismo y asimismo decidir si se realiza o no la inversión en dicho proyecto. Para esta parte del estudio se desarrollaron varios componentes para elaborar el análisis, como:

- Se estableció un Flujo de Caja incremental que contiene los datos de la inversión inicial, ingresos e egresos en cual se le restaron los ingresos e egresos de un sistema semi-intensivo.
- Presentar las utilidades que se van a poder lograr.
- Ampliar en los índices financieros del plan de negocio como:
 - Análisis de sensibilidad.
 - Valor actual neto (VAN).
 - Tasa interna de retorno (TIR).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las siembras de las lagunas 8 y 9 se realizaron el día sábado 16 de febrero del 2008, la laguna 8 se sembró a una densidad de 36 post-larvas por m² y la laguna 9 se sembró a una densidad de 50 post-larvas por m². eso es equivalente a 1,398,000 larvas utilizadas en la siembra.

A lo largo del ciclo de producción el cual fue de 157 días desde la siembra hasta la cosecha, se utilizaron un total de 61,140 libras (ver anexo 1) de concentrado a un nivel de 35% de proteína. En cual en la laguna 8 se consumió 31,845 libras y la laguna 9 se consumió 29,295 libras. Durante el ciclo se hicieron muestreos de crecimiento semanalmente en ambas lagunas en cual el crecimiento promedio fue de 0.77 gramos para ambas lagunas y el peso promedio a cosecha fue de 15.76 gramos para la laguna 8 y 16.08 gramos para la laguna 9 (ver cuadro 1).

Cuadro 1. Peso y crecimiento promedio del camarón de las lagunas 8 y 9

SEMANAS	Laguna 8		Laguna 9	
	Peso	Crecimiento	Peso	Crecimiento
	Promedio			
Gramos				
2	0.43		0.65	
3	0.96	0.53	0.95	0.30
4	1.39	0.43	1.54	0.59
5	1.58	0.19	1.95	0.41
6	2.74	1.16	2.90	0.95
7	3.36	0.62	3.70	0.80
8	3.52	0.16	4.60	0.90
9	4.70	1.18	5.23	0.63
10	5.82	1.12	6.19	0.96
11	7.28	1.46	8.47	2.28
12	8.80	1.52	9.46	0.99
13	9.11	0.31	10.05	0.59
14	10.63	1.52	11.27	1.22
15	11.79	1.16	12.55	1.28
16	12.31	0.52	13.37	0.82
17	12.76	0.45	13.08	-0.29
18	13.05	0.29	14.37	1.29
19	13.87	0.82	14.37	0.00
20	14.45	0.58	14.65	0.28
21	14.87	0.42	15.92	1.27
22	15.76	0.89	16.08	0.16
Promedio	15.76	0.77	16.08	0.77

Al final del ciclo productivo se cosechó a una densidad por debajo de la densidad sembrada. La laguna 8 como antes mencionado se sembró a una densidad de 36 post-larvas por m² y la densidad de cosecha fue de 17.9 camarones por m², por ende hubo una sobrevivencia del 49.72%. En la laguna 9 la densidad de siembra fue de 50 post-larvas por m² y la densidad de cosecha fue de 21.08 camarones por m², la sobrevivencia de dicha laguna fue de 42.16%.

En el estudio realizado, hubo inversiones en cual se tuvo que incurrir para poder intensificar las lagunas 8 y 9 (ver cuadro 2). La inversión inicial que se requiere es de 18,409.95 dólares en el sistema intensivo, sin tomar en cuenta el terreno y construcción de estanque ya que CULCASA cuenta con el terreno y los estanques. La inversión más importante del estudio fueron los aireadores mecánicos, ya que para la intensificación del cultivo del camarón hay dos factores muy importantes, los aireadores mecánicos y la densidad de siembra.

Cuadro 2. Inversión total requerida para sembrar las lagunas 8 y 9 a densidades de 36 y 50 post-larvas por m² respectivamente

Inversión Inicial	Cantidad	Precio	Total
		Dólares	
Aireadores	18	\$900.00	\$16,200.00
Medidor de oxígeno	1	\$745.00	\$745.00
Cable inter-cambiable	1	\$450.00	\$450.00
Potenciómetro	1	\$205.00	\$205.00
Cable pH	1	\$92.75	\$92.75
Balanza portátil	1	\$645.00	\$645.00
Costo de envío	1	\$72.20	\$72.20
Total Inversión			\$18,409.95

Los costos totales de la siembra y cosecha de las lagunas 8 y 9 de 1,5 y 1,8 ha. respectivamente. (ver cuadro 3). Los costos totales incluyen los costos variables e inversión mencionada en el cuadro 1.

Cuadro 3: Costos totales de producción de camarón de las lagunas 8 y 9 a densidades de 36 y 50 post-larvas por m² respectivamente

Costos Totales	Dólares
Larvas	\$4,962.90
Alimentación	\$17,994.26
Mano de Obra	\$989.52
Combustible	\$670.14
Insumos(Cal, fertilizantes)	\$924.61
Inversión total	\$18,409.95
Total Costos	\$43,951.38

Los costos variables que se incurrieron en la laguna 8 (ver cuadro 4)

Cuadro 4: Costos de producción de camarón de la Laguna 8 sembrada a una densidad de siembra de 36 post-larvas por m²

Costos Laguna 8	Dólares	%
Larvas	\$2,300.40	17.74%
Alimentación	\$9,372.38	72.29%
Mano de Obra	\$494.76	3.82%
Combustible	\$335.07	2.58%
Insumos(Cal, fertilizantes)	\$462.30	3.57%
Total Costos	\$12,964.91	100.00%

El costo de producción por hectárea es muy alto, es de 7,202 dólares a una densidad de 36 post-larvas por m².

Los costos variables que se incurrieron en la laguna 9 (ver cuadro 5) fueron las larvas, alimentación, mano de obra, combustible e insumos (cal, fertilizantes).

Cuadro 5. Costos de producción de camarón de la Laguna 9 a una densidad de siembra de 50 post-larvas por m²

Costos Laguna 9	Dólares	%
Larvas	\$2,662.50	21.17%
Alimentación	\$8,621.88	68.56%
Mano de Obra	\$494.76	3.93%
Combustible	\$335.07	2.66%
Insumos(Cal, fertilizantes)	\$462.30	3.68%
Total Costos	\$12,576.52	100.00%

Los ingresos totales por la venta del camarón dado su cosecha que fue de 22,555 libras en total, cual dejó un ingreso bruto de \$58,891.11 dólares, en donde fueron 11,187 libras de la laguna 8 y 11,368 libras de la laguna 9. El rendimiento es del 65% por libra, ya que se comercializa como camarón cola. Del total libras, el 94% de la producción fue de calidad de exportación, 5% para el mercado local y el 1% se perdió. El precio promedio de exportación es de \$2.65 y el precio promedio del mercado es \$2.40 (ver cuadro 6).

Cuadro 6. Ingresos Totales de las lagunas 8 y 9 en dólares

	Ingresos por exportación	Ingresos por mercado local	Ingresos Totales
Laguna 8	\$18,113.43	\$872.59	\$18,986.02
Laguna 9	\$18,406.50	\$886.70	\$19,293.20
Ingresos Totales	\$36,519.93	\$1,759.29	\$38,279.22

En la parte financiera se realizaron dos flujos de cajas incrementales, ya que CULCASA cuenta con el terreno y los estanques. Un flujo de caja se realizó utilizando los costos de producción e ingresos de la laguna 8, suponiendo que las 3,3 hectáreas se sembraran a una misma densidad de 36 PL/m². El flujo de caja se hizo con dos ciclos productivos por año (ver cuadro 7). Para el segundo flujo de caja se utilizó los costos e

ingresos de laguna 9 suponiendo que se sembraran las 3,3 hectáreas ha la densidad de 50 PL/m² (ver cuadro 8).

Cuadro 7. Flujo de caja incremental a cinco años a densidad de siembra de 36pl/ha

	Años					
	0	1	2	3	4	5
Dólares						
Inversión	-18,409.95					
Ingresos	74,178.34	74,178.34	74,178.34	74,178.34	74,178.34	74,178.34
Costos	40,888.02	40,888.02	40,888.02	40,888.02	40,888.02	40,888.02
Depreciación	3,240.00	3,240.00	3,240.00	3,240.00	3,240.00	3,240.00
UAI	30,050.32	30,050.32	30,050.32	30,050.32	30,050.32	30,050.32
ISR 12%	3,606.04	3,606.04	3,606.04	3,606.04	3,606.04	3,606.04
UDI	26,444.28	26,444.28	26,444.28	26,444.28	26,444.28	26,444.28
Depreciación	3,240.00	3,240.00	3,240.00	3,240.00	3,240.00	3,240.00
Utilidad Neta	-18,409.95	29,684.28	29,684.28	29,684.28	29,684.28	29,684.28
VAN	88,595.24					
TIR	160%					

Cuadro 8. Flujo de caja incremental a la densidad de siembra de 50pl/ha

	Años					
	0	1	2	3	4	5
Dólares						
Inversión	-18,409.95					
Ingresos	60,533.74	60,533.74	60,533.74	60,533.74	60,533.74	60,533.74
Costos	48,686.68	48,686.68	48,686.68	48,686.68	48,686.68	48,686.68
Depreciación	3,240.00	3,240.00	3,240.00	3,240.00	3,240.00	3,240.00
UAI	8,607.06	8,607.06	8,607.06	8,607.06	8,607.06	8,607.06
ISR 12%	1,032.85	1,032.85	1,032.85	1,032.85	1,032.85	1,032.85
UDI	7,574.21	7,574.21	7,574.21	7,574.21	7,574.21	7,574.21
Depreciación	3,240.00	3,240.00	3,240.00	3,240.00	3,240.00	3,240.00
Utilidad Neta	-18,409.95	10,814.21	10,814.21	10,814.21	10,814.21	10,814.21
VAN	20,572.87					
TIR	51%					

Dado los dos flujos de caja, se realizaron dos análisis de sensibilidad para cada uno de los flujos, donde sembrar a una densidad de 50 PL/ha es mas sensible a cambios reducción de precios y que aumenten los costos (ver cuadro 9), que sembrar a la densidad de 36PL/ha, ya que es mucho menos sensible (ver cuadro 10).

Cuadro 9. Análisis de sensibilidad dado cambios en precio y costos, a densidad 50PL/ha en dólares

		Precio						
		70	80	90	100	110	120	130
Costos	70	9,298	28,501	47,704	66,906	86,109	105,311	124,514
	80	-6,146	13,057	32,259	51,462	70,664	89,867	109,069
	90	-21,590	-2,388	16,815	36,017	55,220	74,422	93,625
	100	-37,035	-17,832	1,370	20,573	39,775	58,978	78,180
	110	-52,479	-33,277	-14,074	5,128	24,331	43,534	62,736
	120	-67,924	-48,721	-29,518	-10,316	8,887	28,089	47,292
	130	-83,368	-64,165	-44,963	-25,760	-6,558	12,645	31,847

Cuadro 10. Análisis de sensibilidad dado cambios en precio y costos, a densidad 36PL/ha en dólares

		Precio						
		70	80	90	100	110	120	130
Costos	70	56,914	80,445	103,976	127,507	151,038	174,569	198,099
	80	43,944	67,475	91,005	114,536	138,067	161,598	185,129
	90	30,973	54,504	78,035	101,566	125,097	148,627	172,158
	100	18,003	41,533	65,064	88,595	112,126	135,657	159,188
	110	5,032	28,563	52,094	75,625	99,156	122,686	146,217
	120	-7,938	15,592	39,123	62,654	86,185	109,716	133,247
	130	-20,909	2,622	26,153	49,684	73,215	96,745	120,276

Los índices técnicos y económicos se realizaron y compararon de dos diferentes sistemas de producción, del sistema semi-intensivo e intensivo a dos diferentes densidades (ver cuadro 11).

Cuadro 11. Características técnicas de los sistemas semi-intensivo e intensivo a 36 y 50 post-larvas por m²

Características técnicas de los sistemas	Semi-Intensivo	Intensivo a 36 PL/m	Intensivo a 50 PL/m
Duración (días)	120	157	157
Densidad de siembra (PL/m)	15	36	50
Tasa de sobrevivencia (%)	60	50	42
Tasa promedio de crecimiento semanal (g)	0.65	0.77	0.77
Peso de cosecha con cabeza (g)	17.19	15.76	16.08
Rendimiento de cola (%)	65	65	65
Precio del camarón (US\$/lb)	2.65	2.65	2.65
Producción de la laguna (lb. de cola de camarón/ha)	1,922	4,848	4,105
Tasa de conversión alimenticia	1.5	2.85	2.58

También se realizaron y compararon los costos e ingresos de los sistemas antes mencionados (ver cuadro 12).

Cuadro 12. Costos e ingresos por hectárea de los sistemas semi-intensivo e intensivo a 36PL/ha y 50 PL/ha en dólares

Sistema	Ingresos (\$)	Costos (\$)	Utilidades Netas
Semi-intensivo	5,104	3,325	1,779
Intensivo a 36 PL/ha	12,847	7,202	5,645
Intensivo a 50 PL/ha	10,718	8,384	2,334

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Un sistema intensivo requiere menos terreno que un sistema semi-intensivo para producir 7,458 libras. Al manejar el cultivo intensivamente, se reducen los costos operativos. Un sistema intensivo es más rentable que uno semi-intensivo.
- En un sistema intensivo se logró niveles de producción muy elevados pero bajas tasas de sobrevivencia.
- En la parte técnica, un sistema intensivo exige un manejo más cuidadoso y avanzado. Se debe considerar que factores como el control del ambiente, como es el caso del oxígeno, la calidad y estructura del agua, un mejor control y distribución del alimento y un mejor ambiente de bioseguridad; estos factores en conjunto al ser manejados y controlados proporcionando al camarón un ambiente óptimo en el cual se desarrolle llevando al máximo su capacidad de producción.
- Al poder tener un ambiente de producción bajo un estricto cuidado y manejo, se puede obtener mayores rendimientos y se puede bajar los costos operativos haciendo que la actividad se vuelva más rentable. En cambio en un sistema semi-intensivo, no se requiere todos los factores antes mencionados, lo cual disminuye los costos de producción y la inversión del proyecto.
- En cuanto a la parte financiera, en el flujo de caja a 5 años de un sistema intensivo a una densidad de siembra de 36 post-larvas por m² dio un VAN de 99,881.94 dólares con una TIR de 177%, muy por arriba del flujo de caja a 5 años de un sistema intensivo a una densidad de siembra de 50 post-larvas por m² en cual dio un VAN de 31,859.57 dólares y una TIR del 70%.

4.2 RECOMENDACIONES

- Tener mejor manejo técnico sobre la producción ya que la sobrevivencia del camarón fue de un 50% y 42%.
- Realizar un estudio que cuente con un diseño experimental, que permita desarrollar análisis de varianza y poder comprobar los resultados obtenidos.
- Dados los resultados en índice de conversión alimenticia y la sobrevivencia de las lagunas 8 y 9, se recomienda hacer programas para mejorar los aspectos mencionados.
- Dados los resultados positivos en los flujos de caja, realizar un análisis de viabilidad para intensificar 86 hectáreas de espejo de agua con que cuenta la finca actualmente.
- Realizar un estudio de mercado, en caso de que se desee la producción intensiva en la finca.

5. BIBLIOGRAFÍA

“Aeration Industries”, Como funciona el AIRE-0₂ (en línea) consultado el 15 de mayo 2008, Disponible: <http://www.aerationindustries.com/casehistories.php?pind=aqua7>

Banco Central de Honduras. 2008. Estadísticas (en línea). Honduras, consultado el 23 de mayo 2008 Disponible en:
http://www.bch.hn/download/boletin_estadistico/boletin_est_2008/boletin_estadistico_03_2008.pdf

Boyd, C., Treece, G., Engle, C., 2001. Métodos para mejorar la camaronicultura en Centroamérica. Administración y Economía de fincas camaroneras. Managua, Nicaragua, 293p.

Cifuentes, J., Torres, M., Mondragón M., 1997. El Océano y sus Recursos. El Cultivo de los Crustáceos (en línea) consultado el 28 julio 2008, Disponible:
http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/090/html/sec_9.html

FAOSTAT, Roma. 2008. Producción (en línea). Roma, IT. Consultado 28 de junio de 2008. Disponible en: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>

FAOSTAT, Roma. 2008. Producción (en línea). Roma, IT. Consultado 22 de junio de 2008. Disponible en: http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_honduras/es

Meyer, D., Introducción a la Acuicultura. Cultivo de camarón de mar. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 152 p.

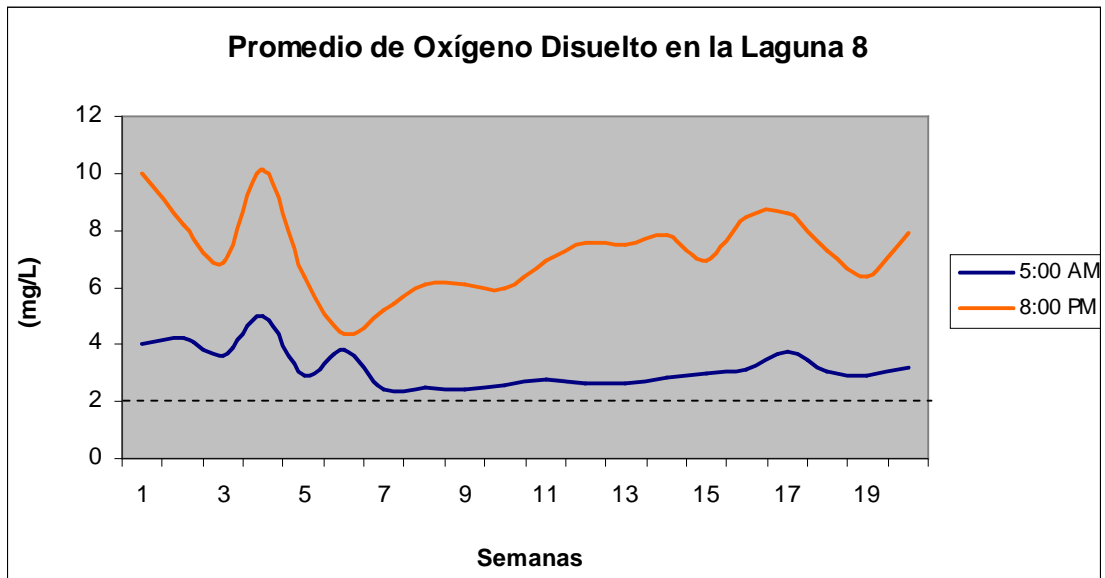
Panorama Acuícola 2005. Simposio Internacional del cultivo de camarón (en línea) consultado el 18 de junio 2008, Disponible:
http://www.panoramaacuicola.com/noticia.php?art_clave=1261

Secretaría de Agricultura y Ganadería Honduras, 2007. Producción de camarón (en línea) consultado el 20 mayo 2008, Disponible:
http://www.sag.gob.hn/index.php?option=com_content&task=view&id=356&Itemid=123

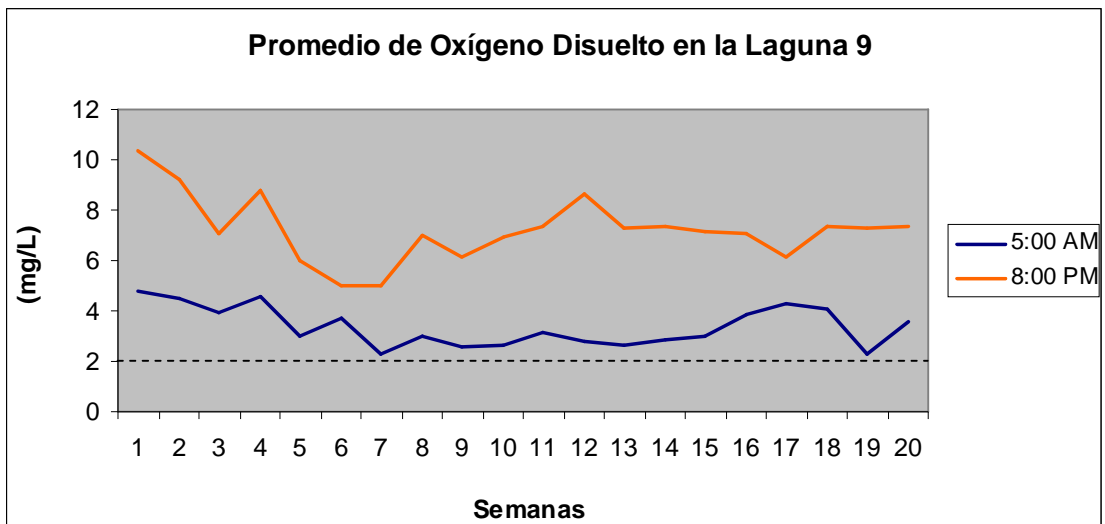
Tobey, J., Clay, J., Vergne, P., 1995. Impacto Económico, Ambientales y Sociales del Cultivo del Camarón en Latinoamérica (en línea) consultado el 12 de agosto 2008, Disponible: http://www.crc.uri.edu/download/MAN_0034.PDF

6. ANEXOS

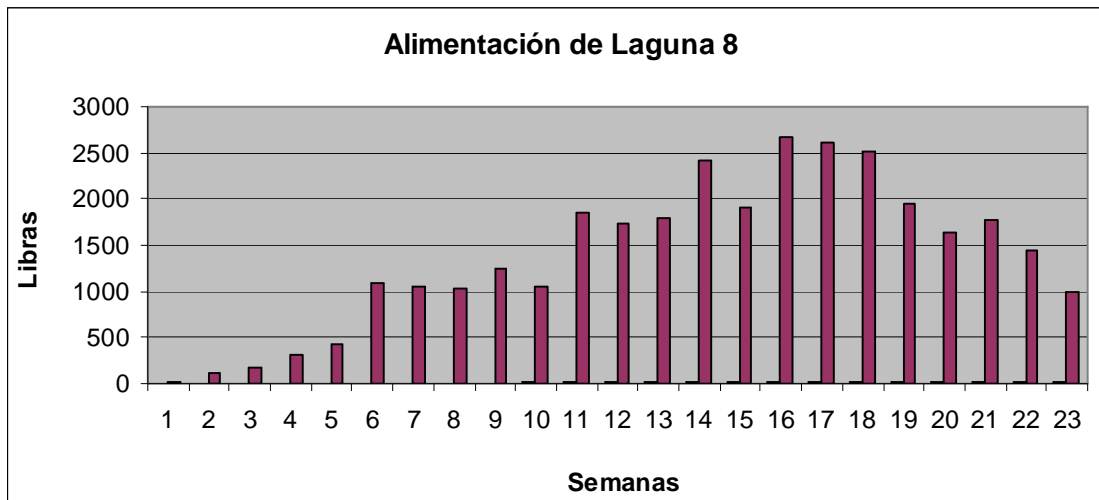
Anexo 1. Promedio de Oxígeno Disuelto en la Laguna 8



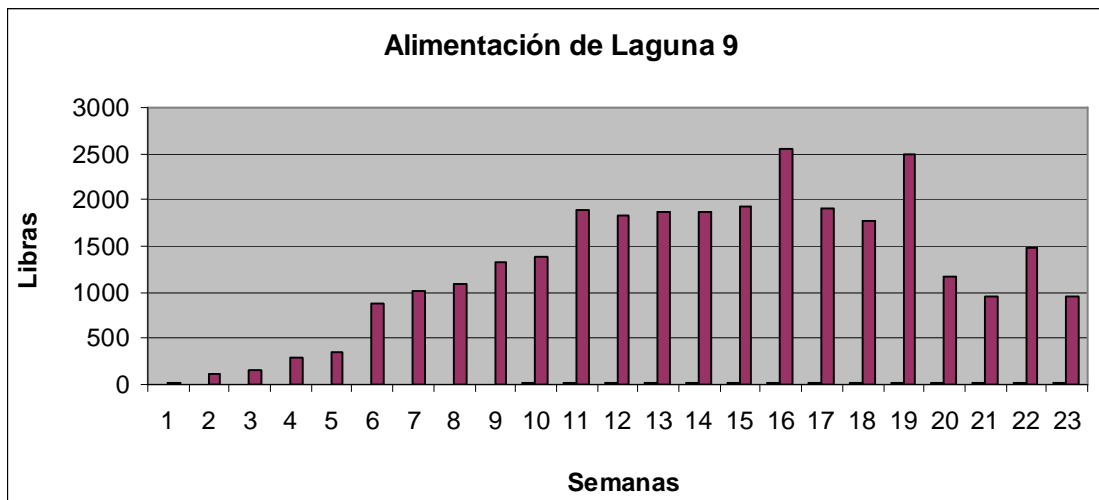
Anexo 2. Promedio de Oxígeno Disuelto en la Laguna 9



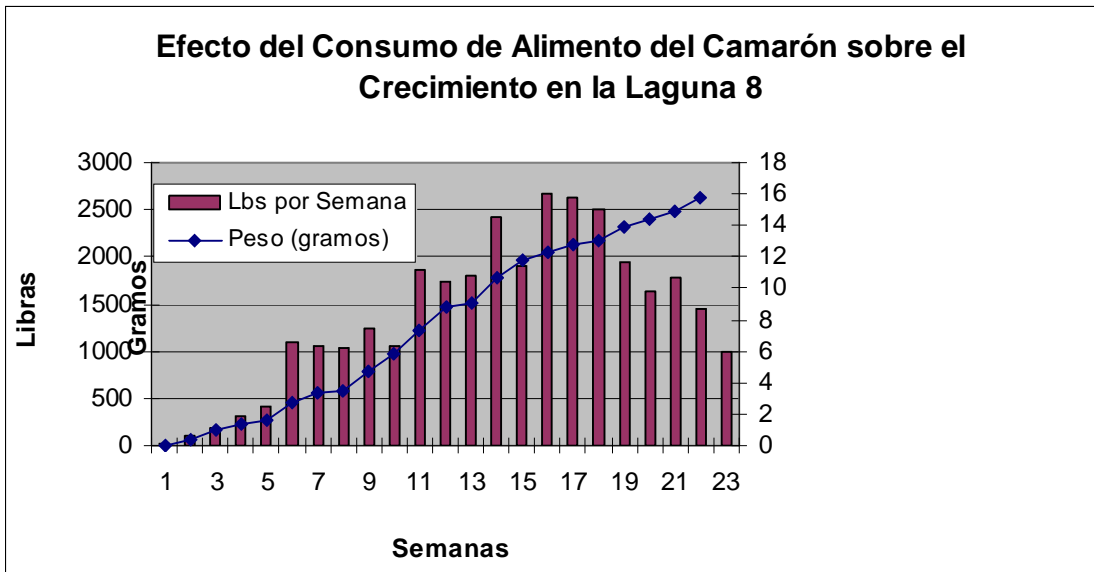
Anexo 3. Cantidad de alimento concentrado a un 35% de proteína consumido en la Laguna 8



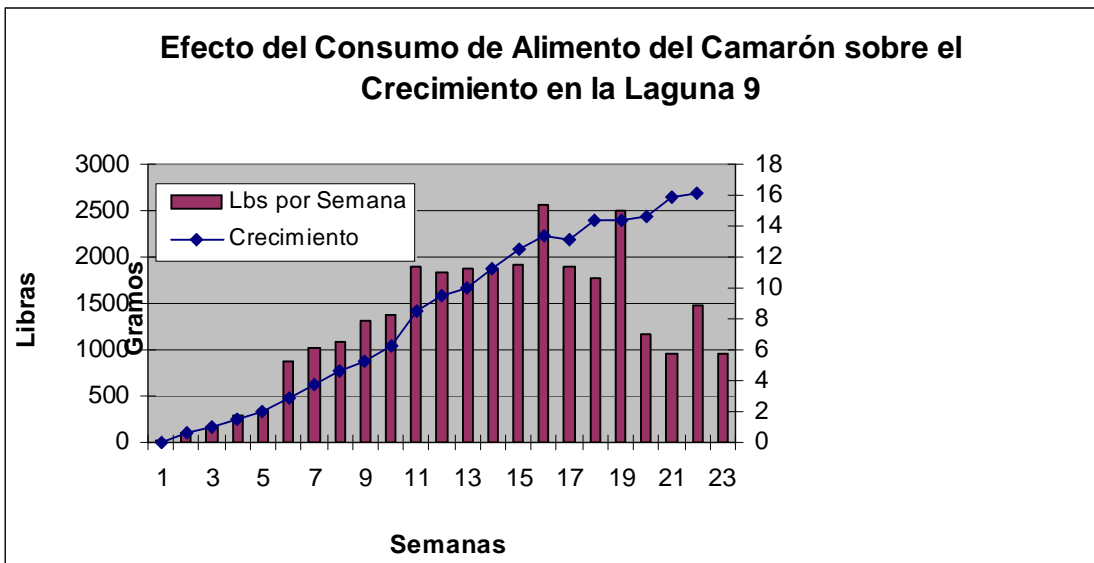
Anexo 4. Cantidad de alimento concentrado a un 35% de proteína consumido en la Laguna 9



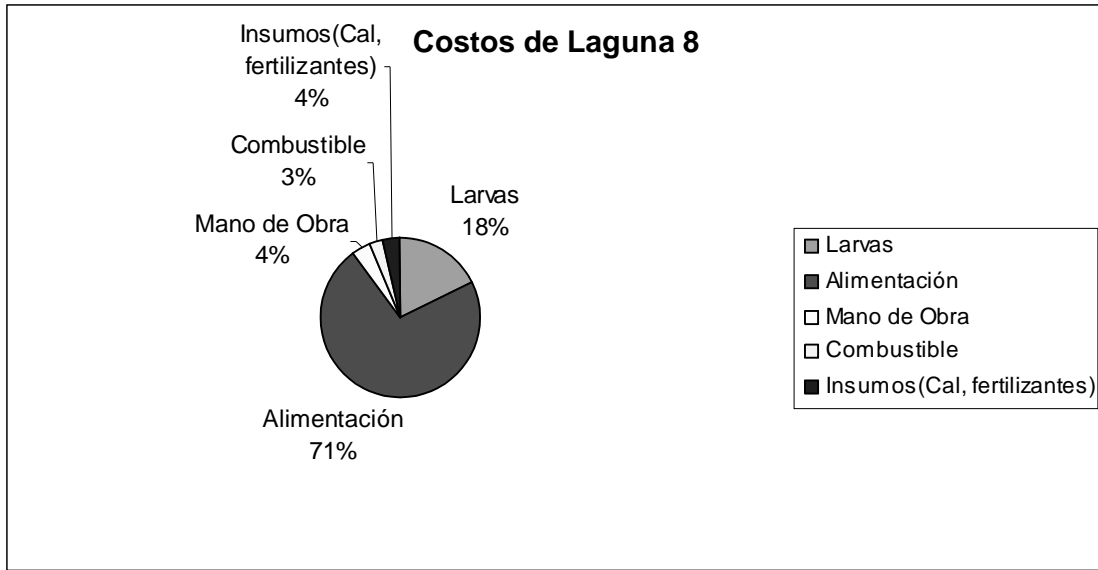
Anexo 5. Efecto del Consumo de Alimento del camarón (*Litopenaeus vannamei*) sobre el crecimiento en la Laguna 8



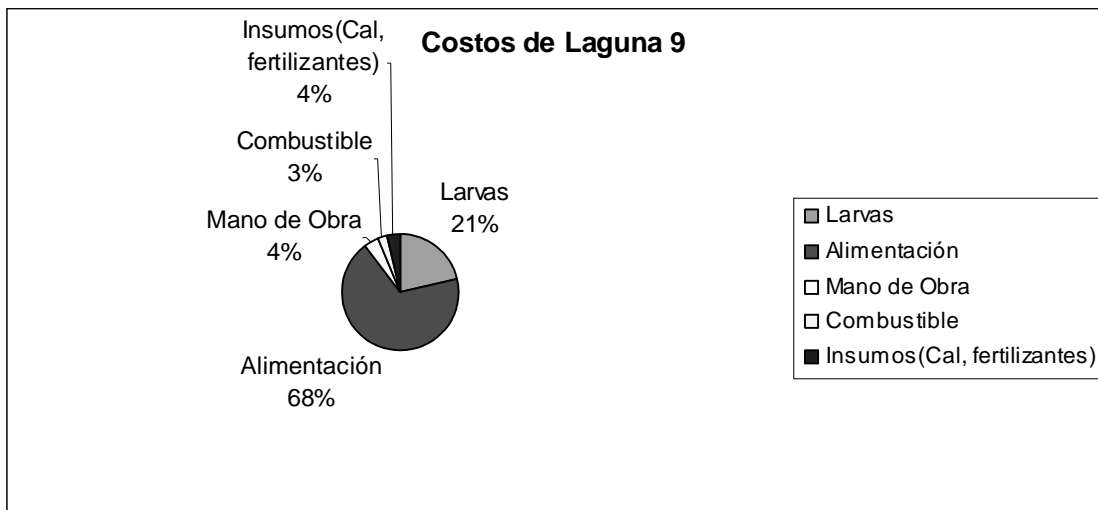
Anexo 6. Efecto del Consumo de Alimento del camarón (*Litopenaeus vannamei*) sobre el crecimiento en la Laguna 9



Anexo 7. Costos totales de producción de camarón (*Litopenaeus vannamei*) de la Lagunas 8, a densidad de siembra de 36 post-larvas por m² respectivamente en Punta Ratón, Honduras 2008.



Anexo 8. Costos totales de producción de camarón (*Litopenaeus vannamei*) de la Lagunas 9, a densidad de siembra de 50 post-larvas por m² respectivamente en Punta Ratón, Honduras 2008.



Anexo 9. Costos totales de producción de camarón (*Litopenaeus vannamei*) de las Lagunas 8 y 9, a densidades de siembra de 36 y 50 post-larvas por m² respectivamente en Punta Ratón, Honduras 2008.

