

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Economía y Negocios**



**“PRIMER REPORTE DE UNA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN  
EMPÍRICA PARA EL CULTIVO DE CAMARÓN EN 64 GRANJAS  
CAMARONERAS DE ECUADOR”**

**TESIS DE POSTGRADO**

**Previo a la obtención del Título de:**

**MAGISTER EN ECONOMÍA Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS**

**Presentada por:**

**JORGE LUIS CÓRDOVA SORIA**

**Guayaquil – Ecuador**

**Año: 2015**

## **DEDICATORIA**

A los que iluminan mi camino y son mi razón para continuar:

Licho y Rosita.

Mónica.

Martín, Nicolás, Natalia, Valeria.

## **TRIBUNAL DE TITULACIÓN**

---

M.Sc. Cristina Yoong  
PRESIDENTE

---

Ph.D. Leonardo Sánchez  
DIRECTOR

---

Ph.D. Juan Manuel Domínguez  
REVISOR 1

---

Dr. José de la Gasca  
REVISOR 2

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

La responsabilidad del contenido de este Trabajo de Titulación, corresponde exclusivamente al autor, y al patrimonio intelectual de la misma ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

---

Jorge Córdova Soria

## ÍNDICE GENERAL

TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....	iii
DECLARACIÓN EXPRESA .....	iv
ÍNDICE GENERAL .....	v
RESUMEN .....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	viii
ÍNDICE DE CUADROS .....	ix
ABREVIATURAS .....	x
INTRODUCCIÓN .....	11
CAPÍTULO I	
1. ANTECEDENTES .....	13
1.1 ACUICULTURA DEL CAMARÓN EN ECUADOR .....	13
1.2 CICLO DE PRODUCCIÓN DE <i>PENAEUS VANNAMEI</i> .....	14
1.3 OBJETIVOS .....	15
1.3.1 Objetivo General	
1.3.2 Objetivos Específicos	
1.4 JUSTIFICACIÓN .....	15
CAPÍTULO II	
2. MARCO TEÓRICO .....	17
CAPÍTULO III	
3. METODOLOGÍA .....	24
3.1 FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN .....	24
3.2 FORMA FUNCIONAL .....	25
3.3 NIVEL ÓPTIMO ECONÓMICO .....	27
3.4 RETORNO A ESCALA .....	28

CAPÍTULO IV	
4. PROCEDIMIENTO .....	29
4.1 RENDIMIENTO: LIBRAS COSECHADAS POR HECTÁREA .....	30
4.2 DENSIDAD DE SIEMBRA.....	30
4.3 DIETA USADA POR HECTÁREA .....	30
4.4 FERTILIZANTE .....	30
4.5 AGUA .....	31
4.6 RETORNO A ESCALA .....	31
4.7 CONDICIÓN DE OPTIMIZACIÓN .....	32
4.8 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	33
4.8.1 La Encuesta	
4.8.2 Técnicas de Análisis de Datos	
CAPÍTULO V	
ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	35
5.1 CARACTERIZACIÓN DEL GRUPO DE ESTUDIO .....	35
5.2 FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN .....	45
5.3 RETORNO A ESCALA .....	47
5.4 ÓPTIMO ECONÓMICO .....	47
CONCLUSIONES .....	49
RECOMENDACIONES.....	51
REFERENCIAS .....	53
ANEXOS.....	55

## RESUMEN

Ecuador tiene como uno de sus principales productos de exportación, el camarón criado en estanques de agua salobre en zonas continentales e insulares de áreas adyacentes al Golfo de Guayaquil, en cinco provincias costeras: Guayas, El Oro, Manabí, Esmeraldas y Santa Elena. Las fincas del presente estudio (64) fueron seleccionadas en base a una encuesta realizada aleatoriamente a un grupo de productores de camarón que participaron en el XIII Congreso Ecuatoriano de Acuicultura en octubre de 2011. El presente estudio utiliza la forma funcional de tipo Cobb-Douglas, con la que se determina una Función de Producción Empírica para estas granjas siguiendo la metodología detallada por Smith (1982), Chong y Lizarondo (1982) y varias publicaciones adicionales que estiman funciones de producción en acuicultura. Se establecen empíricamente las relaciones insumo – producto, para un grupo de 64 granjas camaroneras del Ecuador, al combinar en su proceso de producción los siguientes insumos: la cantidad de semilla utilizada por hectárea (D), la cantidad de alimento balanceado (F), la cantidad de fertilizante utilizado (N) y la capacidad de recambio de agua (A) para obtener el rendimiento (Y) cantidad de libras de camarón por hectárea, generadas por ciclo de producción. A partir de la Función de Producción obtenida, se estima si los granjeros se encuentran en el Óptimo Económico con referencia al uso de los insumos determinantes. Los productores objeto de estudio tendrían mucho por ganar y se acercarían al Óptimo Económico, si incrementaran el uso de la dieta (F), tanto en cantidad como en calidad.

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1: Producción de la Acuicultura reportada en Ecuador .....</b>	<b>14</b>
<b>Gráfico 2: Resumen de Casos Estudiados .....</b>	<b>37</b>
<b>Gráfico 3: Promedio de DS en cada Provincia .....</b>	<b>42</b>
<b>Gráfico 4: Promedio de Libras por Hectárea en cada Provincia .....</b>	<b>42</b>
<b>Gráfico 5: Promedio de W en cada Provincia y según Ubicación Geográfica .....</b>	<b>43</b>
<b>Gráfico 6: Promedio de KGBAL HA .....</b>	<b>43</b>
<b>Gráfico 7: Promedio de KGFERT HA .....</b>	<b>44</b>
<b>Gráfico 8: Promedio de % Recambio .....</b>	<b>44</b>
<b>Gráfico 9: Función de Producción .....</b>	<b>47</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1. Caracterización del grupo de estudio .....</b>	<b>36</b>
<b>Cuadro 2. Índice de Productividad .....</b>	<b>38</b>
<b>Cuadro 3. Promedios por Provincia y por Ubicación Geográfica.....</b>	<b>39</b>
<b>Cuadro 4. Producción desde el punto de vista de la Ubicación Geográfica.....</b>	<b>41</b>
<b>Cuadro 5. Resultados de la Función de Producción obtenida .....</b>	<b>46</b>
<b>Cuadro 6. Valor del Producto Marginal.....</b>	<b>47</b>

## ABREVIATURAS

D	Densidad de siembra por hectárea
F	Cantidad de alimento balanceado expresado en libras por hectárea
N	Cantidad de fertilizante usado por hectárea
A	Capacidad de recambiar agua en la granja
Y	Cantidad de libras generadas por hectárea en cada ciclo de producción.
B <sub>i</sub>	Elasticidades insumo-producto.
X <sub>i</sub>	Factores de Producción.
$\sum\beta_i$	Suma de los coeficientes de producción.
MCO	Mínimos cuadrados ordinarios.
R <sup>2</sup>	Coefficiente de determinación.
PM	Producto Marginal.
VPMX <sub>i</sub>	Valor del producto marginal del factor.
W	Peso de cosecha.
FCA	Factor de Conversión Alimenticia.
LBSHA	Libras de camarón cosechadas por hectárea.
PY	Precio del producto.
PX <sub>i</sub>	Precio del factor.
K	Capital
L	Trabajo

# INTRODUCCIÓN

El cultivo del camarón en Ecuador es más bien extensivo, con siembras de alrededor de diez individuos por metro cuadrado; la profundidad promedio de los estanques es de 1,10 - 1,20 metros, y la superficie de los mismos puede estar cerca de las 8 – 10 hectáreas como promedio.

El país dispone de aproximadamente ciento setenta y cinco mil hectáreas destinadas a la producción con muchos productores pequeños en todas las provincias y, además, con algunos grupos grandes de producción verticalmente integrados. (Ruales Carpio, 2012), (Chávez, 2000), (Villalón, 1994), (Marriott, 2003), (FAO).

Los ciclos de producción de camarones pueden durar desde 80 hasta algo más de 200 días de cultivo dependiendo de la estrategia de cada finca. En relación al tamaño de cosecha del camarón, mientras mayor sea el mismo, mayor será su precio. (Villalón, 1994), (Marriott, 2003).

En esta investigación se estimará, con el uso de la forma funcional de tipo *Cobb-Douglas*, una función de producción empírica siguiendo la metodología de Smith (1982), Chong y Lizarondo (1982) y otras referencias bibliográficas (ver cap. 2) que tratan con funciones de producción en acuicultura, a efectos de conocer las relaciones que se establecen en 64 granjas camaroneras de Ecuador pertenecientes a cinco provincias costeras (El Oro, Esmeraldas, Guayas, Manabí y Santa Elena) entre los insumos: D (densidad de siembra por hectárea), F (cantidad de balanceado usado por hectárea por ciclo), A (capacidad de renovación de agua de la granja), N (cantidad de fertilizante utilizado por hectárea por ciclo de producción) y el producto Y (cantidad de libras por hectárea generadas por ciclo de producción).

La forma funcional de tipo Cobb Douglas es utilizada en el presente estudio en base a la revisión bibliográfica efectuada y a su aplicación generalizada en trabajos sobre la relación insumo-producto en acuicultura, así como por su facilidad de uso e implementación en los mismos.

Con el uso del análisis de regresión múltiple sobre los datos tomados en una encuesta aleatoria efectuada a un grupo de productores (64) de camarón de Ecuador durante el *XIII Congreso Ecuatoriano de Acuicultura 2011*, y transformados logarítmicamente, se encontrarán los coeficientes ( $\beta_i$ ) de los insumo utilizados en la producción, los mismos que equivalen a las elasticidades insumo-producto. Esto permitirá estimar si existe retorno a escala y los tipos de retorno a escala que tendrían las mencionadas granjas en el uso de los insumos detallados. También se medirá la eficiencia en el uso de los insumos de producción con el concepto que presentan los autores de referencia, a partir de comparar el valor del producto físico marginal de cada insumo ( $VMPX_i$ ) y el precio de venta de la libra del producto ( $pY$ ).

La presente investigación se ha desarrollado en cinco capítulos con la finalidad de facilitar la búsqueda de información al lector. A continuación se menciona el contenido de cada capítulo.

**Primer capítulo.-** Detalla los antecedentes temáticos y proporciona una breve reseña de la acuicultura en el Ecuador, con énfasis en el cultivo de *Penaeus vannamei*. Se presentan los objetivos y la debida justificación del estudio planteado.

**Segundo capítulo.-** Se detalla el marco teórico conceptualizando el trabajo de varios e importantes autores, que fundamentan el desarrollo y las conclusiones de la presente investigación.

**Tercer capítulo.-** Se describe la metodología a usarse para el desarrollo de funciones de producción de acuicultura, la misma que está basada en los trabajos de varios investigadores que allí se mencionan. Se muestran las formulaciones respectivas, explicando en detalle cada una de ellas.

**Cuarto capítulo.-** Se detalla paso a paso el procedimiento establecido utilizando las formulas correspondientes y, se describen los instrumentos de medición que se utilizaron para poder desarrollar, posteriormente, el análisis, las conclusiones y recomendaciones pertinentes.

**Quinto capítulo:** Contiene, ampliamente, el análisis de los resultados, el mismo que se detalla a través de cuadros, gráficos y formulaciones.

# CAPÍTULO 1

## 1 ANTECEDENTES

### 1.1 Acuicultura del camarón en Ecuador

En Ecuador, la actividad de producción del camarón en estanques se inicia en la provincia de El Oro hacia finales de la década de los sesenta. (Chávez, 2000) cuando un grupo de emprendedores notó que durante las mareas máximas de cada mes conocidas como aguajes, la semilla de camarón entraba proveniente de los esteros y permanecía en las lagunas que se formaban durante ellas. (Ruales Carpio, 2012). Al confinar los espacios con muros de tierra, se formaban estanques donde la semilla de camarón silvestre, crecía. De allí surgió la idea de construir lagunas artificiales, donde se permitía el flujo de la marea durante los aguajes y se procedía al confinamiento del agua conteniendo la semilla, para luego de unas semanas efectuar la cosecha de los camarones utilizando el arte de pesca llamado trasmallo; este punto fue concedido (José Moreno, entrevista personal, junio de 1995) y es detallado también por Chávez (2000) y Ruales Carpio (2012).

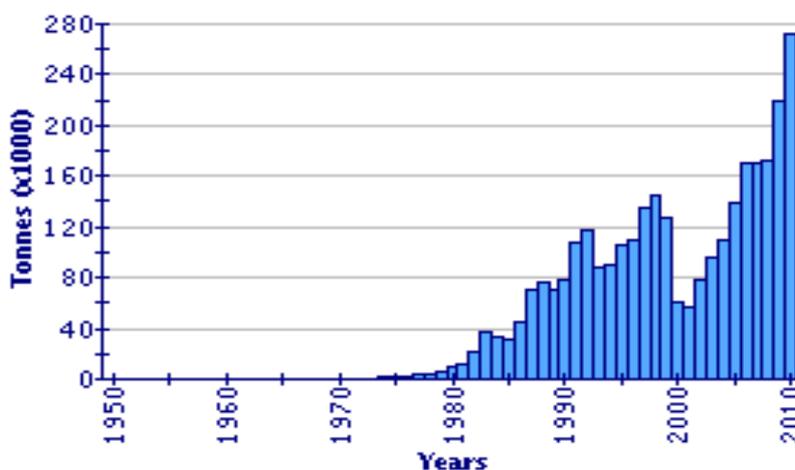
Con el paso de los años, la industria evolucionó en los aspectos técnicos y económicos, generando una época de “boom” o crecimiento en hectáreas durante la década de los ochenta, en los noventa sobrevino la aparición de procesos patológicos y luego una etapa de madurez de la industria en la primera década del presente siglo.

Actualmente, la industria camaronera ecuatoriana ha superado ya los cuarenta años desde su inicio, atravesando épocas de aparición de patologías propias del cultivo, situaciones políticas y económicas en el interior del país, variación en la demanda internacional, elevada competencia y precios bajos en el mercado mundial, siendo en la actualidad una industria que compite con éxito ante los gigantes productores asiáticos, y, además, con rendimientos cada vez mejores (Marriott, 2003).

La industria de producción de camarón en Ecuador es un neto generador de divisas, pues por cada dólar que se produce y exporta desde Ecuador, \$ 0,91 (USD) son producidos en el país mediante el uso de insumos, tecnología, y mano de obra ecuatoriana. (Camposano, 2013) lo cual ha posicionado al sector como un neto generador de divisas.

Dicho autor también cita en su recopilación, el impacto o efecto multiplicador del mismo sobre otros sectores de la economía, así como también su importante efecto sobre el empleo.

**Gráfico 1 -- Producción de la Acuicultura reportada en Ecuador (a partir de 1950)**



Fuente: FAO Fishery Statistics

## 1.2 Ciclo de producción de *Penaeus Vannamei*

En Ecuador, el camarón *Penaeus vannamei* es criado en estanques de agua salobre, en zonas continentales e insulares pertenecientes a cinco provincias costeras: Guayas, El Oro, Manabí, Esmeraldas y Santa Elena. Los ciclos de producción pueden ser de 80, 100, 120 o hasta algo más de 200 días de cultivo, dependiendo de la metodología utilizada por cada finca. (Villalón, 1994). Mientras mayor sea el tamaño del camarón durante la cosecha, mayor será su precio de venta.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo General**

Establecer la relación insumo-producto para un grupo de 64 productores de camarón en Ecuador.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Aplicar la forma funcional de tipo Cobb Douglas a la producción de camarón del grupo de productores encuestados, establecida en base a la bibliografía revisada sobre funciones de producción de acuicultura.
- Aplicar la medición del óptimo económico en el uso de los insumos de producción por parte de los productores, a partir de la función de producción establecida.
- Determinar el tipo de retorno a escala de la relación de producción que se obtendrá.

## **1.4 Justificación**

En el transcurso de la evolución de la industria camaronera ecuatoriana, en los últimos cuarenta años, los productores locales de camarón *Penaeus vannamei*, constantemente se han enfrentado a la tarea de combinar insumos de la forma más adecuada y eficiente, para lograr su objetivo de obtener rentabilidad en su proceso productivo. Como en cualquier proceso productivo, en la acuicultura de *Penaeus vannamei* también existe una relación funcional entre los insumos de producción (“input”) y el rendimiento (“output”).

Sin embargo, en Ecuador no se han encontrado trabajos de investigación referentes a dicho tema, por lo que cabe recalcar que el presente sería el primer intento de representar, empíricamente, las relaciones entre los insumos de producción y los rendimientos para un grupo de productores pertenecientes a la industria de producción de camarón *Penaeus vannamei* en el país.

Con la importancia ya señalada que tiene para Ecuador la acuicultura de camarón, y en general, la producción acuícola como una actividad que traduce los criterios biológicos del cultivo de especies acuáticas en índices económicos; siendo además, una industria generadora de divisas y empleo así como también de alimento y proteína, debería utilizarse un mayor esfuerzo en conocer cuáles son los insumos determinantes de la producción acuícola. Por otro lado, cuál sería su nivel de importancia en el proceso de producción, así como también se podría determinar la eficiencia en el uso de los mencionados insumos de producción. De este modo, se lograría hacer extensiva dicha información a los productores, de tal forma que la misma los pudiera beneficiar en la toma de decisiones.

# CAPÍTULO 2

## 2 MARCO TEÓRICO

En el desarrollo de modelos para acuicultura hay mucho que aprender de los científicos agrícolas y de los economistas de pesquerías. La acuicultura ha evolucionado desde ser una aproximación o descripción verbal, hacia una descripción más precisa que usa el lenguaje matemático y estadístico. (Cacho, 1997) y es hoy en día una excelente alternativa de generación de empleos y divisas en países menos desarrollados (Korbis, 2000).

La combinación de insumos de producción, también ha evolucionado en el tiempo, habiendo estado sujeta a diversas consideraciones técnicas y económicas. Al revisar la literatura relacionada con el tema de producción de camarón *Penaeus vannamei* específicamente en Ecuador, y con los insumos de producción utilizados, uno de los trabajos más interesantes ha resultado ser el de Dunning (1989), quien utilizó información de los años anteriores (1986 y 1987) para estimar los parámetros de crecimiento de *Penaeus vannamei* en granjas camaroneras de Ecuador. Dicha investigadora encontró diferencias significativas en la tasa de crecimiento de *Penaeus vannamei* cultivado en piscinas de acuicultura en Ecuador, relacionadas con las densidades de siembra y con las épocas de siembra.

Como producto de su investigación, sugiere prolongar los días de cultivo en determinadas épocas del año, con el objetivo de incrementar el retorno a la inversión de los granjeros, aprovechando temporadas o estaciones donde se obtiene mejor crecimiento. (Dunning, 1989). Además, utiliza datos de duración de ciclo, factores estacionales y densidades de siembra, para desarrollar un modelo de programación lineal que busca optimizar los retornos del productor en base a parámetros estimados y restricciones en la producción.

Adicionalmente al trabajo elaborado por Dunning (1989), no se encuentran en la bibliografía trabajos de investigación en economía de acuicultura, que describan para Ecuador el proceso productivo (relación “input-output”) de camarones *Penaeus vannamei*; o que describan de manera funcional, la combinación de los insumos de producción por parte de los granjeros en Ecuador, y la relación de insumos de producción – rendimiento (“input-output”) en la industria nacional. Pero más allá de esta escasez, la literatura - efectivamente - presenta muchos estudios de este tipo en el área fundamentalmente agrícola y también en el área de economía de acuicultura, tales como:

- Smith (1982) realizó una introducción a la metodología que ha sido utilizada en varios trabajos de investigación en Economía de Sistemas de Producción de Acuicultura en Asia, presentados entre el 2 y 5 de junio en Singapur, durante el Simposio sobre Economía de Acuicultura en Asia, que tuvo el auspicio de las divisiones de Ciencias Sociales y Ciencias Agrícolas, Alimentos y Nutrición del Centro Internacional de Investigaciones para el desarrollo, en colaboración con el *International Center for Living Aquatic Resources Management* en Ottawa, Canadá ( ICLARM ).

En el mencionado documento Smith (1982) plantea una metodología de investigación en economía de acuicultura, la misma que consiste en el uso de una función de producción de tipo *Cobb-Douglas*, la cual siendo lineal en su forma logarítmica, presenta ciertas ventajas que la hacen atractiva para su uso en el análisis económico de acuicultura. De acuerdo con Smith (1982), se contempla que:

- (1) Las elasticidades de producción, las cuales miden las respuestas en rendimiento a incrementos unitarios de los insumos de producción, son idénticas a los coeficientes ( $\beta_i$ ).

- (2) La suma de los coeficientes de producción ( $\sum\beta_i$ ) puede ser interpretada como una medida de economía de escala, asumiendo que  $\sum\beta_i$  no está restringida a la unidad como en la Función de Producción original de Cobb-Douglas (1928).
- (3) A diferencia de las formas lineales y cuadráticas que pre-ordenan la forma de la superficie de producción, la función de tipo *Cobb-Douglas* no restringida a la unidad, puede describir una superficie de producción que demuestra retornos a escala decrecientes, crecientes o unitarios, dependiendo de los datos.
- (4) Los datos de entrada (“input”) y salida (“output”) pueden ser usados sin agregación (como en la función de elasticidad constante de sustitución) para estimar los parámetros del modelo.
- (5) A diferencia de la forma cuadrática que utiliza hasta dos grados de libertad para cada variable adicional, una función de tipo *Cobb-Douglas* que no posee términos de interacción, usa sólo un grado de libertad por variable explicatoria.

La forma funcional de tipo *Cobb-Douglas* es usada para caracterizar la tecnología de producción del camarón “tigre negro” en Asia, debido a varios factores que anotan: su facilidad de cálculo, la disponibilidad de adecuados grados de libertad para el análisis estadístico, así como la aparición de la multicolinealidad al usar formas más flexibles como la forma translog, especialmente en casos de comparaciones entre países. (Lokugam, et al., 2001).

Chong & Lizarondo (1982) adoptan la metodología propuesta por Smith (1982) y presentan un trabajo donde establecen las relaciones entre los insumos de producción y el rendimiento (“input-output”) en la industria de acuicultura del *Chanos chanos* “milkfish” en Filipinas.

En este estudio usaron encuestas de sección cruzada a productores, para llevar a cabo el levantamiento de la información. Además, sugieren la necesidad del conocimiento del trabajo de producción por parte del investigador a efectos de lograr una correcta especificación de la función de producción y una adecuada recolección de datos. Establecen en su trabajo dos funciones de producción de tipo *Cobb-Douglas*, una basada en unidades de producción o granjas y, otra, en base a una hectárea de producción; a partir de las cuales estiman la productividad marginal de los factores de producción y su uso adecuado.

Chong et al. (1982) se enfocan en las relaciones de los insumos de producción, la economía de la producción de *Chanos chanos* “milkfish” y en el uso eficiente de los insumos por parte de los productores. Demuestran que el aumento en el uso de los insumos de producción, incrementa la utilidad. Además, provee de soporte estadístico a los esfuerzos privados y gubernamentales de aumentar la productividad de esta industria en Filipinas, sugiriendo el uso de una tecnología más intensiva.

Bozoglu, Ceyhan, Cinemre, Demiryurek & Kilic (2007) utilizan una función de producción de tipo *Cobb-Douglas* en 55 granjas productoras de trucha arcoíris *Oncorhynchus mykiss*, en Turquía (región del Mar Negro), para determinar los insumos de producción y su relación con los rendimientos. En el mencionado estudio, se determina la necesidad de disminuir las densidades de siembra y aumentar la eficiencia en el uso del alimento como elementos que podrían incrementar la producción en un 20%. También identifican el nivel de educación del operador de la granja, el uso del alimento y del capital como insumos que afectan positivamente los rendimientos, mientras la densidad de siembra y el tamaño de los estanques son demostrados como variables de afectación negativa a los mismos. El producto marginal de los insumos de producción, es también calculado. (Bozoglu et al., 2007).

Curtis & Jolly (1993) mencionan que la producción de acuicultura es más bien un proceso biológico complejo, anotan también que de manera experimental se ha observado que existe una relación entre insumos de producción (“input”) y rendimiento (“output”),

lo cual daría paso o permitiría elaborar una función de producción con las tres etapas características. También estos autores sugieren que una función de producción puede ser desarrollada, con considerable esfuerzo, usando datos empíricos como producto de la observación, pero la ecuación que se obtendría sería una mera aproximación.

Vista, Norris, Lupi & Bernsten (2006) desarrollaron una función de producción de tipo *Cobb-Douglas* aplicada a la producción de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en el lago Taal, Filipinas. Estos investigadores tomaron información de cincuenta productores de tilapia en jaulas, en la búsqueda de las relaciones entre los insumos de producción (input), el rendimiento (output) y el enriquecimiento de nutrientes en las áreas del lago donde se ubicaban las jaulas de producción. Mostraron que el tipo de operación (dueño o arrendatario de la jaula) y la ubicación (proximidad a una municipalidad en particular) estaban inversamente relacionados al rendimiento. Usando el análisis marginal, revelaron un sobreuso de la densidad de siembra en relación a las dosis de alimento, siendo las productividades marginales de la ración y la densidad de siembra menores que el “ratio” de precios de los insumos, por lo que sugirieron disminuir la intensidad de la actividad en ciertas zonas del lago.

Coffen y Charles (1991) investigan los elementos determinantes de la acuicultura de ostras (*Crassostrea virginica*) y mejillones (*Mytilus edulis*) en la costa atlántica de Canadá, a través de la estimación de una función empírica de producción de tipo *Cobb-Douglas* no restringida. De este modo, logran relacionar los rendimientos con varios factores de producción, mostrando efectos significativos de las inversiones de capital (K) y el uso de trabajo (L) sobre el rendimiento; así como el nivel de experiencia en los operadores de las granjas marinas, demuestran retornos a escala crecientes y sugieren incrementar el uso de trabajo (L) y no de capital (K) para aumentar los rendimientos.

Ahmed & Van Brakel (2008) desarrollan una función de producción de tipo *Cobb-Douglas* no restringida, a partir de datos provenientes de encuestas a cultivadores de camarón

de agua dulce (*Macrobrachium rosenbergii*) en Bangladesh, comparan sistemas extensivos y semi-intensivos encontrando retornos a escala crecientes en ambos sistemas con el aumento en el uso de semilla, alimento y fertilizantes.

Otros importantes autores revisan la eficiencia técnica de la acuicultura en la región de Tripura en India, así como también los elementos determinantes de la misma. Su estudio deja ver que la forma estocástica de la función de producción de frontera de tipo *Cobb-Douglas*, resulta más confiable que la función de producción de tipo trans-log en dicha zona de estudio. En esta investigación se revela el insumo de producción calidad de semilla, como determinante de la eficiencia técnica. Los datos provienen de encuestas tomadas a productores, y se usa la aproximación de función de producción de frontera (Singh, et al., 2009).

Vergos, Christopoulos, Krystallidis & Papandroni (2010) investigan la presencia de retornos a escala en las industrias de acuicultura en Grecia y Noruega, usando una función de producción de tipo *Cobb-Douglas*, encontrando retornos a escala crecientes para ambos casos.

Karagiannis & Katranidis (2000) efectúan un análisis empírico de las relaciones técnicas involucradas en la producción de *Sparus auratus* (sea bass) y *Dicentrarus labrax* (sea bream) en Grecia, mediante la estimación econométrica de una función de producción de tipo trans-log para cuarenta granjas marinas, determinando al insumo alimento o dieta y a los juveniles o semilla, como las variables más importantes para esta industria. El trabajo (L) mostró poca variación en su estudio y reportan retornos a escala decrecientes, también reportan una fuerte sustitucionabilidad entre el insumo alimento y el trabajo (K).

Asamoah et al. (2012) utilizaron una función de producción de tipo *Cobb-Douglas* para identificar las variables determinantes en la producción de acuicultura en Ghana, al estimar la productividad física marginal, la densidad de siembra mostró ser el insumo de más importancia en relación a su influencia sobre la productividad.

Algunos autores utilizaron una función de producción doble log para describir las relaciones insumo-producto en fincas de pequeña escala de producción de camarón blanco *Penaeus vannamei*, en Java del Este e Indonesia.

También a partir de la comparación del valor del producto marginal con el costo marginal de los insumos, lograron determinar los niveles de eficiencia en el uso de los recursos por parte de los productores. Identificaron el trabajo, el alimento, la densidad de siembra y los fertilizantes como elementos determinantes en el proceso productivo de las granjas revisadas con un 84 % de explicación del producto obtenido, a partir de los insumos mencionados (Lestiaradi, et al., 2012).

Sadafule et al (2013), reportaron el periodo de cultivo y la cantidad de alimento utilizado como las variables de mayor importancia en la determinación de la producción de camarón en el distrito de Raigad, en la zona costera de Maharashtra, India.

Ghorbani & Mirakabad (2010), reportan como insumos que ejercen influencia positiva en la producción de truchas en Khorasan Razavi, Iran, los siguientes: periodo de cultivo, flujo de agua, área de la granja, densidad de siembra y dieta.

En resumen, existen muchos trabajos que identifican las relaciones insumo - producto y la eficiencia económica de los sistemas de acuicultura en el mundo, pero ninguno en Ecuador.

# CAPÍTULO 3

## 3 METODOLOGÍA

La metodología de investigación a usarse en el presente estudio, se sostiene en varias referencias bibliográficas, particularmente en trabajos revisados en el capítulo anterior sobre el desarrollo de funciones de producción para acuicultura. La información referente al método de análisis a emplearse, ha sido obtenida en base a una encuesta de datos de sección cruzada (un momento definido en el tiempo) realizada a un grupo de productores camaroneros ecuatorianos, sobre insumos usados en la producción y los rendimientos obtenidos en granjas marinas de cría de camarón *Penaeus vannamei*.

### 3.1 Función de Producción

Una granja de acuicultura puede ser observada como una unidad básica de toma de decisiones, que tiene a su disposición un grupo de insumos para la producción, necesarios para desarrollar su actividad productiva. (Chong, et al., 1982).

Similar a cualquier proceso productivo, es posible establecer una relación funcional (matemática o algebraica) entre los insumos de producción utilizados en las granjas de acuicultura y el rendimiento. (Coffen, et al., 1991), o también entre el proceso productivo y el producto. (Olva Maldonado, 2009). Esta relación es usualmente denominada una Función de Producción. (Smith, 1982), (Chong, et al., 1982), (Mishra, 2007).

Una Función de Producción es una relación puramente técnica, sin contenido económico puro. (Chambers, 1988). La misma especifica todas las combinaciones posibles de insumos de producción y producto. Esta relación funcional entre insumos y producto, demanda una familiaridad con el proceso de producción. (Chong & Lizarondo, 1982), (Coffen, et al., 1991), y se puede expresar en forma generalizada, como:

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (1)$$

### 3.2 Forma Funcional

Es necesario seleccionar una forma funcional (matemática o algebraica) que describa de una forma adecuada el proceso de producción. (Chong et. al.1982). Idealmente, la función matemática debe reflejar la relación entre los insumos de producción y el rendimiento. Una forma específica de la relación insumo - producto se puede establecer de la siguiente manera. (Olva Maldonado, 2009), (Bichara, et al., 1990), (Chong et.al. 1982):

$$Y = AX_1\beta_1, X_2\beta_2, \dots, X_n\beta_n \quad (2)$$

En donde:

- Y es el producto
- Xi son los insumos utilizados. Con  $i = (1, \dots, n)$
- A es un valor que viene parcialmente determinado por las unidades de medida de las variables consideradas (Y, X1, X2,.....Xn), y parcialmente por la eficiencia del proceso de producción. (Olva Maldonado, 2009)
- $\beta_i$  son los parámetros que representan el cambio porcentual en la producción, al variar en uno por ciento la cantidad del factor correspondiente empleado. Con  $i = 1, \dots, n$ . (Olva Maldonado, 2009).

La forma funcional más comúnmente utilizada en la investigación de la economía de la producción agrícola es la Función de Producción de tipo Cobb-Douglas. (Chong et. al. 1982). Esta se aplica en economía agrícola y también en acuicultura con modificaciones a la propuesta original de Cobb-Douglas, es simple de estimar y permite retornos marginales decrecientes para cada insumo. (Derbetin 2002).

$$Y = \alpha X_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2}, \dots, X_n^{\beta_n} \quad (3)$$

La ecuación (3) también es conocida como una función de producción de tipo *Cobb-Douglas*. Derbetin (2002) de amplio uso y aplicación en el desarrollo de funciones de producción de agricultura y acuicultura. Chong et.al. (1982)

En forma log lineal, a efectos de estimación de parámetros por regresión de mínimos cuadrados MCO. (Derbetin, 2002):

$$\log Y = \beta_0 + \beta_1 \log X_1 + \beta_2 \log X_2 \dots + \beta_n \log X_n \quad (4)$$

Las propiedades de la función de producción de tipo *Cobb-Douglas* son bien conocidas y la hacen de fácil uso y aplicación. De acuerdo a Gujarati (2003) y Derbetin (2002) se establece:

1.  $\beta_i$  es la elasticidad parcial del producto con respecto al insumo que represente, es decir mide el cambio porcentual en la producción debido a una variación del 1% en el insumo, manteniendo fijos los demás insumos.
2. La función de producción de tipo *Cobb-Douglas* es homogénea de grado  $\sum \beta_i$ .

$$\sum \beta_i \quad (5)$$

3. La suma ( $\sum\beta_i$ ) nos proporciona información sobre los rendimientos a escala (parámetro de la función). El retorno constante o suma igual a uno (1) implica que, la duplicación de los insumos duplicará el producto, la triplicación de los insumos triplicará el producto, y así sucesivamente. Si la suma es menor que uno (1), existen rendimientos decrecientes a escala: duplicando los insumos, el producto crecerá en menos del doble. Finalmente, si la suma es mayor que uno (1), existirán rendimientos crecientes a escala; la duplicación de los insumos aumentará el producto en más del doble.

### 3.3 Nivel de Óptimo Económico

Chong & Lizarondo (1982) sostienen que la medición del nivel de Óptimo Económico en el uso de los insumos de producción, a partir de la forma funcional, se logra utilizando el valor del producto marginal del insumo o los insumos que resulten significativos o determinantes en su aporte a la producción e igualándolo al precio del insumo.

El producto marginal para el o los insumos, se obtiene tomando derivadas parciales para el insumo en cuestión, a partir de la función de producción desarrollada. (Smith, 1982), (Chong & Lizarondo, 1982). A continuación se detalla la referencia de la optimización:

$$PMX_i = \frac{PX_i}{P_y} \quad (6)$$

En donde:

$$PMX_i * P_y = PX_i$$

$$VPMX_i = PX_i$$

El producto marginal viene dado por:

$$MPP X_i = \beta_i X_i^{\beta_i - 1} \sum_{j \neq i} X_j^{\beta_j} \quad (7)$$

$j \neq i = 1, \dots, n$

$n = \text{insumos}$

### 3.4 Retorno a Escala

De acuerdo a la bibliografía revisada, así como también a los trabajos presentados por Smith (1982) y Chong & Lizarondo (1982) en economía de acuicultura, la determinación del tipo de retorno a escala de las relaciones insumo – producto en situaciones de producción de acuicultura, se puede estimar con el uso de  $\sum \beta_i$ .

# CAPÍTULO 4

## 4 PROCEDIMIENTO

A partir de la información recopilada, se desarrollará una función de producción que establecerá la relación entre los insumos (D, F, N, y A) para el presente caso, y el producto final (Y), obtenido por el grupo de productores que participaron en la encuesta, según se explica a continuación:.

- D = Densidad de siembra por hectárea
- F = Cantidad de dieta utilizada durante el cultivo
- N = Cantidad de fertilizante utilizado por hectárea
- A = Capacidad de recambio de agua de la granja

Los mismos que son incorporados al proceso productivo del camarón, según la decisión de los granjeros (64), objeto de este estudio.

- Y = producto obtenido, cantidad de libras de camarón cosechado por hectárea por ciclo en promedio para los productores encuestados

El producto es la variable dependiente en el presente trabajo.

#### **4.1 Rendimiento: Libras cosechadas por hectárea**

El rendimiento obtenido en el proceso de producción de camarón es usualmente expresado en términos de libras de camarón cosechado por hectárea (Y). Para nuestro caso de análisis, será la variable que tomaremos como dependiente en el modelo.

#### **4.2 Densidad de siembra**

Se refiere al número de individuos sembrados por hectárea, al inicio del ciclo de producción, los mismos pueden ser denominados post larvas de camarón o juveniles de camarón. La diferencia está en el tiempo de vida que poseen en el momento de la siembra en la piscina, siendo las post larvas, organismos de menor edad que los juveniles.

#### **4.3 Dieta usada por hectárea**

La suma o el total de alimento balanceado (dieta), que se usa durante todo un ciclo de cultivo por hectárea, es lo que se propone utilizar como un segundo insumo de producción o variable explicativa de las libras de camarón cosechadas por hectárea por ciclo. La dieta es básicamente una fuente de proteína para el crecimiento del camarón en estanques.

#### **4.4 Fertilizante**

La cantidad de fertilizante usado por ciclo de producción expresado en kilos totales, principalmente son aportes de nitrógeno al sistema, para estimular la producción de oxígeno disuelto por parte de las microalgas y el desarrollo de un sistema trófico adicional.

## 4.5 Agua

La capacidad de renovación de agua que posee cada finca y que podría usar el productor, expresada como un porcentaje del volumen total en producción. Se ha tomado para incorporar a la Función de Producción, la información entregada por cada granjero de su capacidad de recambiar agua en un día.

Asumiendo que el modelo satisface los supuestos del modelo clásico de regresión lineal, se obtendrá la regresión por el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) a partir de los datos referidos en la encuesta de sección cruzada, efectuada en el año 2011 a productores de camarón en Guayaquil, durante el *Congreso Ecuatoriano de Acuicultura*, una vez tabulados y transformados logarítmicamente. (Chong & Lizarondo 1982).

## 4.6 Retorno a Escala

El retorno a escala se estimará con la especificación de la forma funcional de tipo Cobb – Douglas a la Función de Producción de camarón propuesta. (Felipe & Adams, 2005), la cual es particularmente útil pues es log-lineal y puede ser utilizada para determinar si los factores exhiben retornos a escala crecientes, decrecientes o constantes. (Derbetin, 2002), (Korbis, 2000).

La sumatoria de los coeficientes de producción ( $\sum\beta_i$ ) puede ser interpretada como una medición de la economía de escala. Entonces, si  $\sum\beta_i > 1$ , existiría una economía de escala positiva. Esto implica que si existiera una duplicación en el uso de los insumos de producción, resultaría en un retorno en el rendimiento de más del doble. Si  $\sum\beta_i < 1$ , los retornos son decrecientes y en el caso de que  $\sum\beta_i = 1$ , los retornos a escala que se obtendrían serían constantes. (Smith, 1982), (Ahmed et al., 2008), (Vergos et al., 2010).

#### 4.7 Condición de Optimización

Una vez que se ha estimado la Función de Producción, obtendremos la derivada parcial con respecto a cada uno de los insumos que resulten como significativos en la determinación del producto, obteniéndose de esta manera el producto marginal del insumo de producción investigado. Si se compara el producto marginal del insumo en cuestión con la proporción o cociente o el “ratio” de precios del insumo que se analiza y el precio del producto, y ambos son iguales, podemos decir que existe un uso óptimo del insumo. Es válido también para este ejercicio, comparar el valor del producto marginal con el precio del insumo. En otras palabras, en condiciones de optimización, el valor del producto marginal (beneficio adicional) iguala al precio del insumo (costo adicional). (Chong et al., 1982), (Smith, 1982).

Para este cálculo se considera el valor de la libra de camarón de 18,2 gramos de peso promedio (el mismo fue el peso promedio del camarón cosechado por los productores de este estudio) en base a los precios referenciales obtenidos para el año 2011 por la Sociedad Nacional de Galápagos (SONGA) de la clasificación 36-40 (ver Cuadro 6) al cual corresponde el camarón de 18 gramos. Se estima un precio de venta en la granja o al productor de \$ 1,82 dólares (*USD*) por libra de producto.

El relación al precio de la tonelada de alimento balanceado para camarón durante el año 2011, de acuerdo al precio referido por GISIS (Alimentos Balanceados Ecuador) se considera un precio por kilo de dieta de \$ 0,67 por kilo, lo cual es una estimación bastante adecuada del precio del kilo de la dieta de proteína 28 % y 35 % comúnmente usado en producciones locales. Ambos precios de producto y de insumo se usarán en la revisión del Óptimo Económico para las fincas de estudio en el año 2011.

## **4.8 Instrumentos de Recolección de Datos**

### **4.8.1 La Encuesta**

La generación de la información utilizada en este estudio, fue obtenida mediante una encuesta dirigida a productores de camarón marino de Ecuador, reunidos en el *XIII Congreso Ecuatoriano de Acuicultura & Aquaexpo (AQUA 2011)*<sup>1</sup> organizado por la Cámara Nacional de Acuicultura (CNA), la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) y el Centro Nacional de Investigaciones Marinas (CENAIM) en la ciudad de Guayaquil, entre el 17 y el 20 de octubre del año 2011. Cabe anotar que el registro de participación de este evento fue de quinientos participantes, de los cuales sólo se encuestaron aleatoriamente a ciento cincuenta (150) de ellos.

La metodología utilizada para la encuesta comprendió un cuestionario de preguntas que se desarrolló mediante entrevistas uno a uno, anónimas y numeradas, a fin de obtener datos de sección cruzada (un momento definido en el tiempo) sobre el proceso productivo de cada granjero y sus decisiones en relación a la densidad de siembra, al uso de dieta o alimento balanceado, el uso de fertilizantes y la capacidad de renovación de agua, así como también a los rendimientos que obtienen. Una misma persona realizó todas las encuestas a cada uno de los ciento cincuenta productores entrevistados durante los días que duró dicho congreso. El detalle de las preguntas desarrolladas en la encuesta, se muestran en el Apéndice A, se usaron para la realización del estudio solo las encuestas que tenían información completa de la relación insumo producto establecida (64 productores).

---

<sup>1</sup>El Congreso Ecuatoriano de Acuicultura aglutina a cientos de productores de todas las regiones del país cada año, y se constituye en la principal reunión de la industria camaronera local anual, a la cual acuden productores de todo el país a recibir actualizaciones en temas técnicos, comerciales, de mercado, insumos, tecnologías y demás. Es un momento y un espacio muy adecuados para tomar encuestas sobre diversos temas relacionados con la producción camaronera local.

#### **4.8.2 Técnicas de Análisis de datos**

Luego de obtener la información a través de las 150 encuestas, se procedió a la tabulación de las mismas y al posterior análisis de los datos obtenidos usando para el efecto el software EXCEL, y el software ER22 (Essential Regression). Esto servirá para precisar porcentajes y cifras, y permitirá, además, interpretar los resultados.

Asimismo, se establecerán las conclusiones y recomendaciones. Los resultados se presentaran en forma de gráficos y cuadros para poder facilitar su interpretación.

# CAPÍTULO 5

## 5 ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 5.1 Caracterización del grupo de estudio

A partir de la encuesta de sección cruzada obtenida del grupo de productores que participaron durante el *Congreso Ecuatoriano de Acuicultura & Aquaexpo (AQUA 2011)*, es posible establecer la siguiente caracterización del grupo de estudio. Vale recordar que los 64 productores tomados para la elaboración de la Función de Producción se seleccionaron por haber provisto de información completa al encuestador, no se consideraron aquellas encuestas incompletas o con datos poco claros:

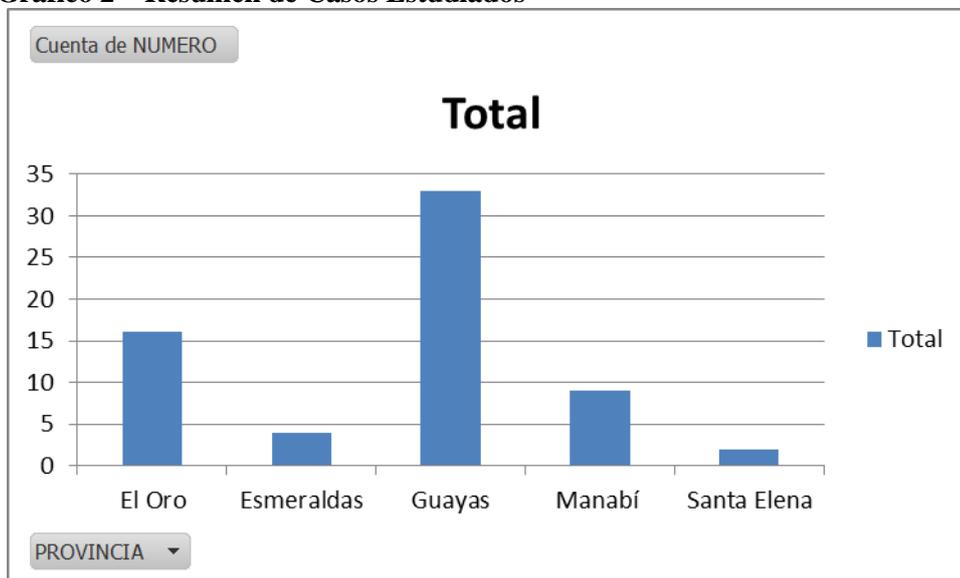
- Los 64 productores (21,606 hectáreas) (Cuadro 1 y Cuadro 3), provenían de cinco provincias costeras de Ecuador: Guayas, El Oro, Manabí, Esmeraldas y Santa Elena. Dichos productores reportaron poseer o laborar en granjas ubicadas geográficamente tanto en zonas de islas como en zonas continentales. Existen en el grupo de estudio de la presente investigación 16 productores (4,533 hectáreas) pertenecientes a la Provincia de El Oro, quienes en promedio reportan cosechar 2,575 libras de camarón por hectárea en cada ciclo de producción, utilizando para el efecto ciclos de 132 días de cultivo. Reportan también el uso de 1,782 kilogramos de alimento balanceado por hectárea por ciclo de producción. Esto es calculado en base al valor del Factor de Conversión Alimenticia (cantidad de libras de alimento utilizado para lograr las libras de camarón reportadas), que fue obtenido por los productores orenses, quienes usaron en promedio 38 kilogramos de fertilizantes inorgánicos, básicamente fuentes de Nitrógeno y una capacidad instalada de recambio de agua del 44 %

**Cuadro 1 – Caracterización de Grupo de Estudio**

<b>Etiquetas de fila</b>	<b>Cuenta de NÚMERO</b>	<b>Suma de HAS</b>
<b>El Oro</b>	<b>16</b>	<b>4533</b>
Continente	4	785
Isla	12	3748
<b>Esmeraldas</b>	<b>4</b>	<b>495</b>
Continente	3	465
Isla	1	30
<b>Guayas</b>	<b>33</b>	<b>14869</b>
Continente	13	6880
Isla	20	7989
<b>Manabí</b>	<b>9</b>	<b>1520</b>
Continente	5	1145
Isla	3	275
Isla y Continente	1	100
<b>Santa Elena</b>	<b>2</b>	<b>187</b>
Continente	2	187
<b>Total general</b>	<b>64</b>	<b>21604</b>

**Fuente:** Encuesta a Productores (Aquaexpo 2011)  
**Elaborado por:** Jorge Córdova

**Gráfico 2 – Resumen de Casos Estudiados**



**Fuente: Encuesta a Productores (Aquaexpo 2011)**  
**Elaborado por: Jorge Córdova**

- En el caso de los productores de la provincia de Esmeraldas que participaron, los 4 productores encuestados (495 hectáreas) promedian un rendimiento de 1,513 libras de camarón cosechadas por hectárea en cada ciclo de producción. Esto lo logran en 113 días de ciclo con el uso de 843 kilos de alimento balanceado por hectárea. Incorporan un promedio de 35 kilogramos de fertilizante por hectárea y reportan una capacidad y uso de un recambio de agua del 23 %.

**Cuadro 2 – Índices de Productividad**

<b>Etiquetas de fila</b>	<b>Promedio de DIAS</b>	<b>Promedio de W</b>	<b>Promedio de FCA</b>	<b>Promedio de LBSHA</b>
El Oro	132	19,81	1,50	2578
Esmeraldas	113	13,88	1,23	1513
Guayas	137	19,91	1,51	2177
Manabí	94	12,28	1,02	1439
Santa Elena	150	13,00	1,40	1700
<b>Total general</b>	<b>129</b>	<b>18,22</b>	<b>1,42</b>	<b>2117</b>

**Fuente: Encuesta a Productores (Aquaexpo 2011)**

**Elaborado por: Jorge Córdova**

- De la provincia del Guayas, participaron en la encuesta con información completa 33 productores (14,869 hectáreas), quienes logran rendimientos en promedio por ciclo de producción de 2,177 libras por hectárea, utilizando para el efecto ciclos de 137 días de cultivo, y estiman usar 1,587 kg de alimento balanceado por hectárea. También reportaron el uso de 58 kilos de fertilizante inorgánico por hectárea y una capacidad y uso de un 58 % de recambio de agua durante su ciclo de producción.
- Los nueve productores encuestados de la provincia de Manabí (1,520 hectáreas) reportan en promedio un rendimiento de 1,439 libras de camarón por hectárea en cada cosecha, para lo cual utilizan 94 días de cultivo y emplean también un promedio de 671 kilos de alimento balanceado por hectárea y por ciclo de producción. Reportan también la aplicación de 92 kilos de fertilizante inorgánico por hectárea y una capacidad y uso de un 58 % de recambio de agua.
- En el caso de la provincia de Santa Elena, aportaron con información al estudio dos productores (187 hectáreas) quienes utilizan en promedio de 150 días de cultivo, logrando rendimientos de 1,700 libras de camarón por hectárea, con el

- uso de 1,082 kilos de alimento balanceado por cada hectárea de producción. Adicionalmente, reportan el uso de 108 kilos de fertilizante por hectárea y el uso de un 15 % de recambio de agua.

**Cuadro 3 – Promedios por Provincia y por Ubicación Geográfica**

Etiquetas de fila	Cuenta de NUMERO	Promedio de DS	Promedio de KGBALHA	Promedio de % RECAMBIO	Promedio de KGFERT HA
<b>El Oro</b>	<b>16</b>	<b>100.625</b>	<b>1.782</b>	<b>0,44</b>	<b>38</b>
Continente	4	107.500	2.066	0,37	37
Isla	12	98.333	1.687	0,46	38
<b>Esmeraldas</b>	<b>4</b>	<b>110.000</b>	<b>843</b>	<b>0,23</b>	<b>35</b>
Continente	3	106.667	779	0,15	43
Isla	1	120.000	1.034	0,40	10
<b>Guayas</b>	<b>33</b>	<b>98.333</b>	<b>1.587</b>	<b>0,31</b>	<b>58</b>
Continente	13	94.615	1.310	0,39	32
Isla	20	100.750	1.766	0,25	75
<b>Manabí</b>	<b>9</b>	<b>98.889</b>	<b>671</b>	<b>0,58</b>	<b>92</b>
Continente	5	96.000	690	0,19	87
Isla	3	103.333	676	1,20	127
Isla y Continente	1	100.000	564	0,30	12
<b>Santa Elena</b>	<b>2</b>	<b>70.000</b>	<b>1.082</b>	<b>0,15</b>	<b>108</b>
Continente	2	70.000	1.082	0,15	108
<b>Total general</b>	<b>64</b>	<b>98.828</b>	<b>1.444</b>	<b>0,37</b>	<b>58</b>

Fuente: Encuesta a Productores (Aquaexpo 2011)

Elaborado por: Jorge Córdova

- Vale destacar que desde el punto de vista del manejo de estas fincas, los reportes de consumo de fertilizantes y uso del agua tienen mucho sentido si se relacionan los datos reportados con las características de productividad de las diferentes zonas. Así pues, no sorprende el menor recambio y mayor fertilización en los productores de la provincia de Santa Elena, cuyas aguas son más oceánicas, y una tendencia diferente en Guayas y El Oro con ambientes más bien estuarinos. Un poco diferentes los datos entregados por los productores de Manabí y Esmeraldas.
- En el Cuadro 2 se detallan algunos índices de productividad de las granjas en estudio, así pues el producto promedio expresado en libras por hectárea es de 2,117 libras, con promedios que van desde 1,439 para Manabí y 2,578 en Guayas. En relación al peso promedio del producto, éste se ubica en 18,22 gramos. Entre los productores encuestados de Santa Elena, el peso promedio de cosecha es de 13 gramos, y el mayor peso promedio observado es el de los productores de Guayas. La conversión de alimento para el producto obtenido es de 1,42 libras de alimento por cada libra de producto logrado. Entre los productores de Guayas la conversión de alimento promedio es de 1,51 libras y entre los productores de Manabí, la misma muestra una media de 1,02 libras.
- Por otro lado, podemos también observar al grupo de estudio desde el punto de vista de su ubicación geográfica (Cuadro 4), es decir, desde el lugar donde se encuentra ubicada la granja (ya sea en una isla o en el continente). Para dicha observación, conocemos que nuestro grupo de estudio lo forman 27 productores cuyas granjas se encuentran en una isla, y 36 de ellos reportan estar ubicados en el continente. Además, un (1) productor indicó poseer fincas de producción camaronera en ambas zonas.

**Cuadro 4 – Producción desde el punto de vista de la ubicación geográfica**

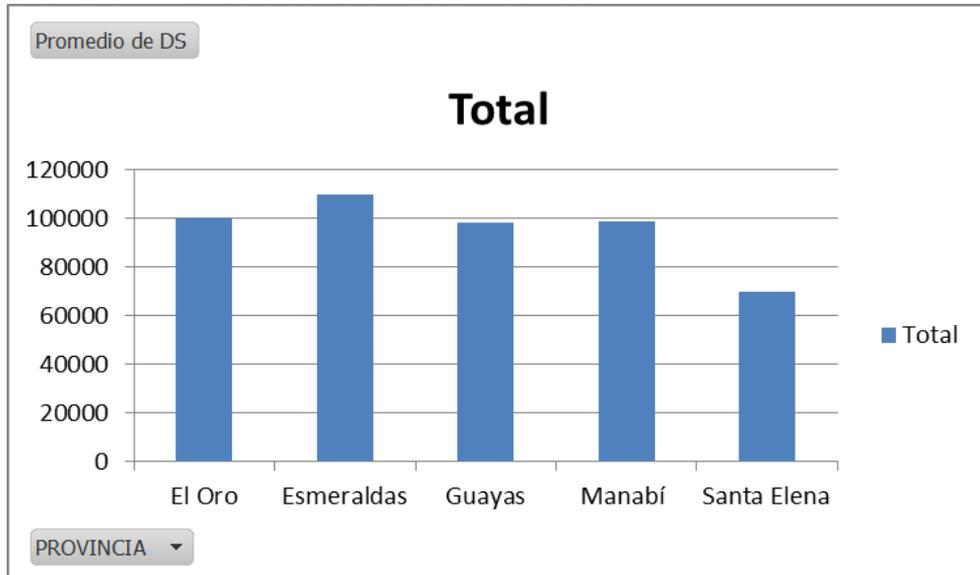
<b>Etiquetas de fila</b>	<b>Cuenta de NÚMERO</b>	<b>SSuma de HAS</b>	<b>Promedio de LBSHA</b>	<b>Promedio de DIAS</b>	<b>Promedio de KGBALHA</b>	<b>Promedio de KGFERT HA</b>	<b>Promedio de CAPACIDAD RECAMBIO</b>
Continente	27	9462	1865	128	1231	49,96	29
Isla	36	12042	2322	131	1629	65,17	38
Isla y Continente	1	100	1550	60	564	12,00	30
<b>Total general</b>	<b>64</b>	<b>21604</b>	<b>2117</b>	<b>129</b>	<b>1444</b>	<b>57,92</b>	<b>34</b>

Fuente: Encuesta a Productores (Aquaexpo 2011)

Elaborado por: Jorge Córdova

- Los productores con fincas insulares (12,042 hectáreas) reportan una media de producción de 2,372 libras por hectárea, utilizando 128 días de cultivo y 1,629 kilos de alimento balanceado por hectárea, reportan el uso de 65.17 kilos de fertilizante por hectárea y usan un 38 % de recambio en promedio.
- Los productores de fincas continentales (9,462 hectáreas) obtuvieron una media de 1,865 libras por hectárea, su tiempo medio de cultivo fue de 131 días y utilizaron 1,231 kilos de alimento balanceado por hectárea, también usan 49.96 kilos de fertilizante por hectárea y un recambio del 29 %.
- El productor que reportó tener fincas en ambos ambientes (100 hectáreas) logra un promedio de 1,550 libras de camarón por hectárea cosechada, con el uso de 60 días de cultivo y 564 kilos de alimento balanceado por hectárea (Cuadro 4)

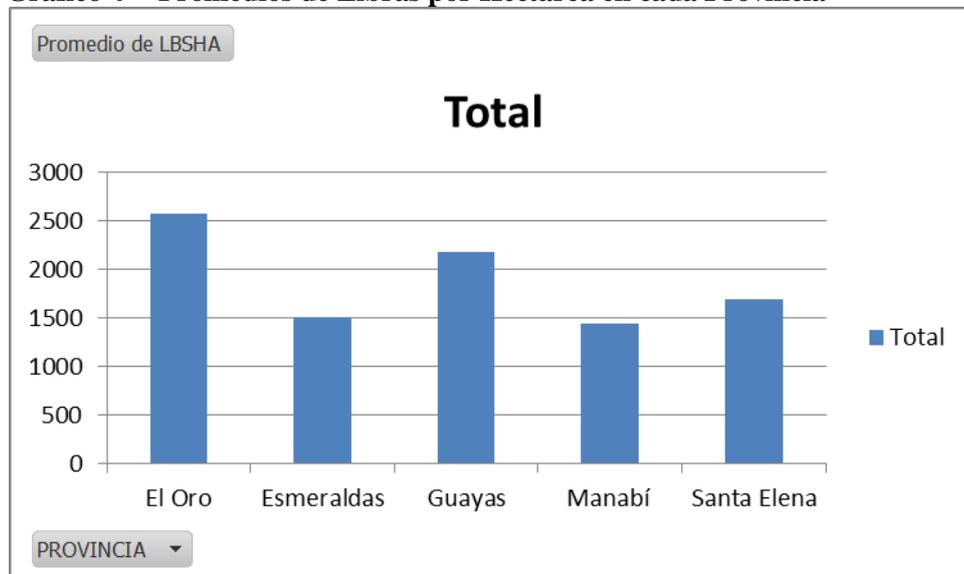
**Gráfico 3 – Promedio de DS en cada Provincia**



**Fuente: Encuesta a Productores (Aquaexpo 2011)**

**Elaborado por: Jorge Córdova**

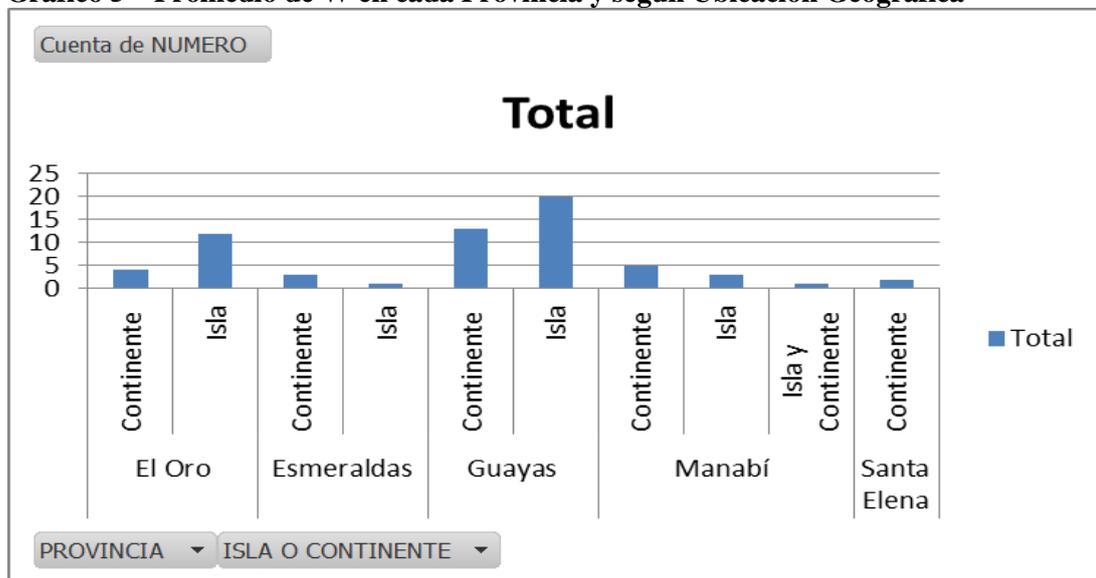
**Gráfico 4 -- Promedios de Libras por Hectárea en cada Provincia**



**Fuente: Encuesta a Productores (Aquaexpo 2011)**

**Elaborado por: Jorge Córdova**

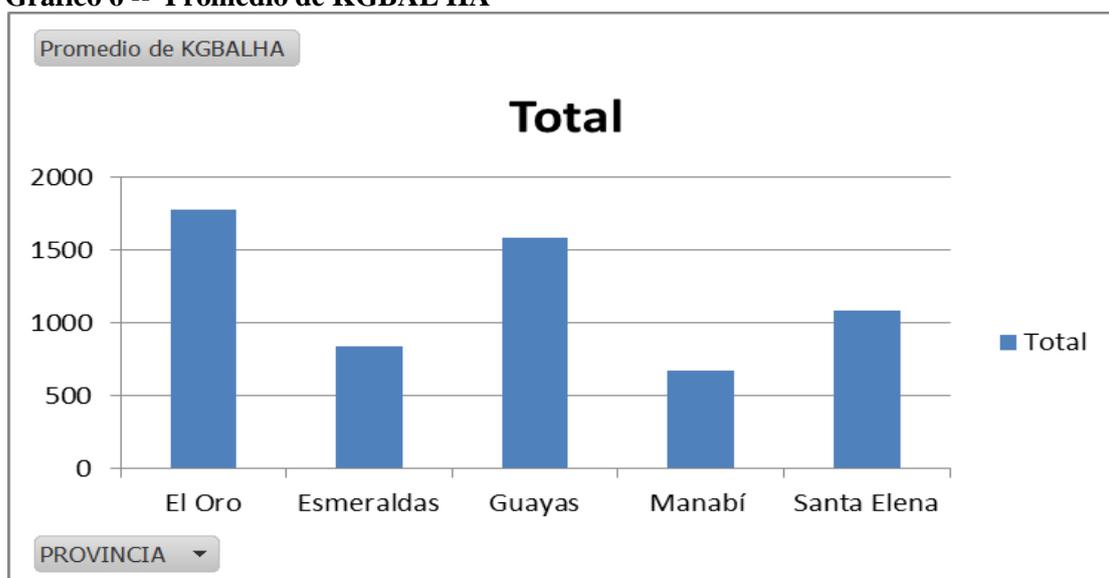
**Gráfico 5 – Promedio de W en cada Provincia y según Ubicación Geográfica**



Fuente: Encuesta a Productores (Aquaexpo 2011)

Elaborado por: Jorge Córdova

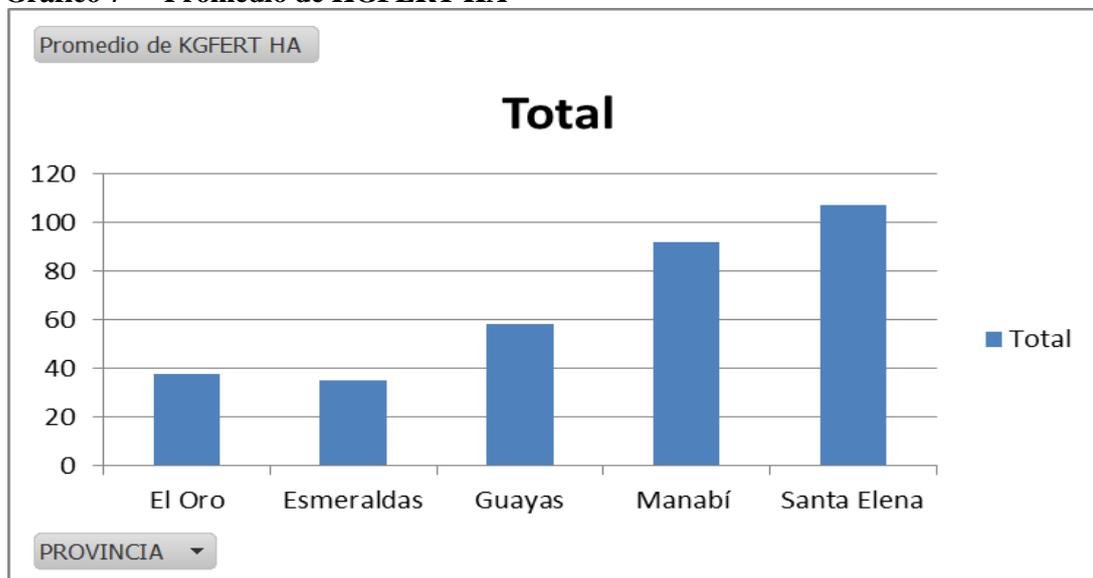
**Gráfico 6 -- Promedio de KGBAL HA**



Fuente: Encuesta a Productores (Aquaexpo 2011)

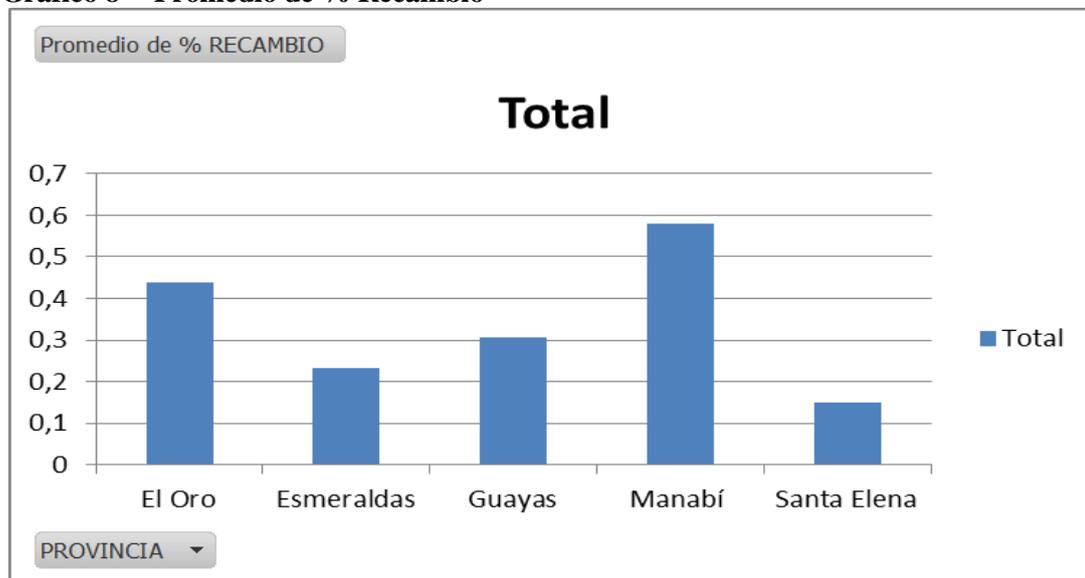
Elaborado por: Jorge Córdova

**Gráfico 7 -- Promedio de KGFERT HA**



Fuente: Encuesta a Productores (Aquaexpo 2011)  
Elaborado por: Jorge Córdova

**Gráfico 8 -- Promedio de % Recambio**



Fuente: Encuesta a Productores (Aquaexpo 2011)  
Elaborado por: Jorge Córdova

## 5.2 Función de Producción

En el Cuadro 5 se resumen los resultados de la función de producción desarrollada para los 64 productores del presente estudio, también se detallan los valores encontrados para los coeficientes de los insumos, su error standard y significancia. De igual manera se presenta el coeficiente de determinación y demás datos de interés.

Para la densidad por hectárea (D) el coeficiente obtenido es 0.164, para el factor kilos de alimento usado por hectárea (F) el coeficiente es 0.516, para la aplicación de fertilizantes (N) el coeficiente obtenido es de 0.00392 y para el uso de agua (A) el coeficiente encontrado es de 0,03495, siendo únicamente la cantidad de alimento usado por hectárea (F) el insumo que muestra ser significativo ( $p < 0,001$ ) como determinante del producto obtenido (Y) para este grupo de productores.

En general la especificación de tipo Cobb Douglas se ajustó a los datos de muy buena forma, según lo indica el coeficiente de determinación encontrado (0.847). El valor F encontrado fue de 88.34 ( $p < 0,001$ ). La ecuación obtenida es:

$$\frac{\text{LBS}}{\text{HA}} = 6.88(\text{D})^{0.164} (\text{F})^{0.516} (\text{N})^{0.00392} (\text{A})^{0.03495} \quad (8)$$

Así pues el análisis de la relación insumo-producto para estas 64 granjas muestra que el alimento balanceado que se usa durante el proceso de producción es un insumo determinante, significativo y de influencia positiva para el producto. Los insumos densidad de siembra, fertilizante y recambio de agua usados, contribuyen positivamente en el producto sin lograrse establecer en este estudio, un criterio de importancia significativa para los mismos en su efecto sobre el producto.

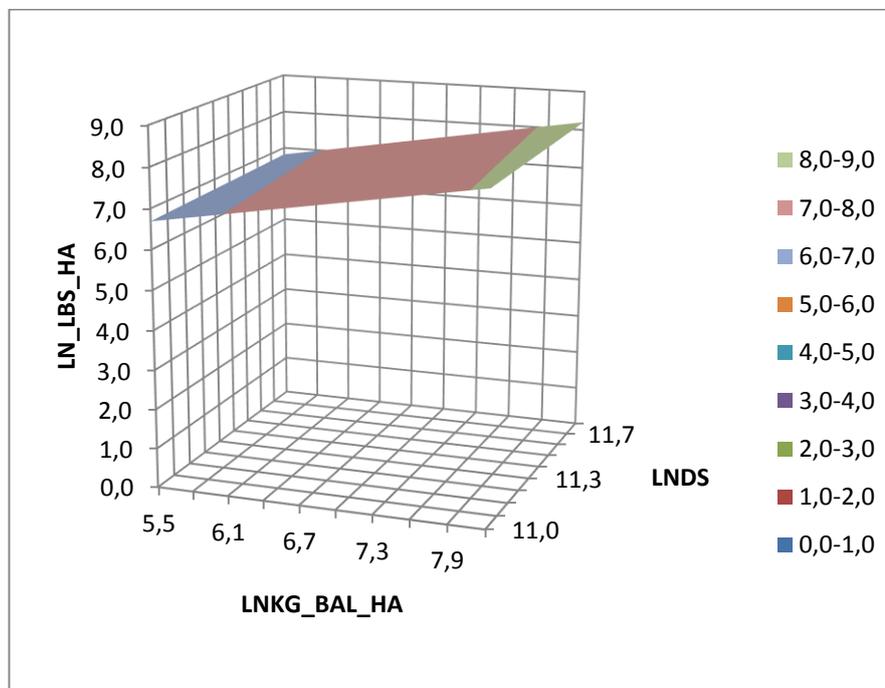
**Cuadro 5 – Resultados de la Función de Producción Obtenida**

<b>Función de Producción Estimada</b>		<b>Densidad de Siembra HA</b>	<b>KG Alimento-HA</b>	<b>KG Fertilizante-HA</b>	<b>Capacidad de Recambio de Agua</b>
Intercepto	1,929				
Coefficientes de Producción		0,164	0,516	0.00392	0,03495
Valor - T		1,4	16,27	0,221	1,98
F	88,39 (0.000)				
Error Standard		0,117	0,0317	0,0177	0,0176
Valor P		0,167	0.0000	0,826	0,051
R2	0,847				
Media del Insumo					
Geométrica		97,555	1.226	34,32	0,198
Aritmética		98,828	1.444	57,92	0,34
Producto Marginal		3,51	0,66	0,143	
Precio Promedio de Insumo		\$1,80 por Millar	\$ 0,67 por Kilo	\$0,44 por Kilo	
Valor del Producto Marginal			1,201		
Rendimiento Medio LBS/HA	2.117				
Producto Medio		21,42	1,46	36,5	
Precio Promedio de Producto	\$1,82 por Libra de 18 gramos				
Coefficiente de la Función	0,7188				

**Fuente: Encuesta a Productores (Aquaexpo 2011)**

**Elaborado por: Jorge Córdova**

**Gráfico 9 – Función de Producción**



**Fuente: Encuesta a Productores (Aquaexpo 2011)**  
**Elaborado por: Jorge Córdova**

### 5.3 Retorno a Escala

El coeficiente de la función de producción obtenido es 0.7188, lo cual sugiere que existen rendimientos a escala decrecientes en la función de producción obtenida para este grupo de productores.

### 5.4 Óptimo Económico

Para el insumo alimento usado por hectárea (F) se determinó un producto marginal de 0.66. El valor del producto marginal del insumo F fue de 1.201. Para este cálculo se consideró el valor de la libra de camarón de 18.2 gramos de peso promedio, el mismo fue el peso promedio del camarón cosechado por los productores de este estudio.

Al considerar los precios referenciales obtenidos para la época, se estimó un precio de producto a nivel de granja de \$ 1.82 por libra de producto.

También se ha tomado un precio ponderado por kilo de dieta de \$ 0.67 por kilo, de proteína (28 % y 35 %), combinación de proteínas comúnmente usada en producciones locales.

Así se obtuvo un Valor de Producto Marginal de 1.201 para el insumo dieta usada por ciclo (F). Al igualar el valor del producto marginal para F con el precio del kilogramo del insumo dieta (F) ( $1.201 = 0.67$ ) observamos que los productores objeto de estudio podrían aproximarse al Óptimo Económico al incrementar el uso de la dieta.

El precio del producto usado para el cálculo del Valor del Producto Marginal fue tomado de la lista referencial de precios para el productor del año 2011 de SONGA (Sociedad Nacional Galápagos) una de las principales exportadoras del Ecuador, en relación al precio del insumo, la información se obtuvo a partir de la lista referencial de precios GISIS (Alimentos Balanceados) para el año 2011, ambas referencias están detalladas en el Capítulo 3.

**Cuadro 6 – Valor del Producto Marginal**

	<b>Talla 36-40 SONGA. Xavier Varas 2011</b>	
2011 INICIOS	3,2	3,3
2011 MITAD	2,75	2,9
2011 FINALES	2,65	2,75

# CONCLUSIONES

- 1) De manera general, se puede afirmar que este tipo de estudios no existen en Ecuador, siendo el presente trabajo el primer intento de búsqueda de evidencia empírica sobre el uso de los insumos de producción del camarón de acuicultura entre algunos productores locales, y su relación con los rendimientos por hectárea.
- 2) En el caso del ejercicio de análisis efectuado en el presente estudio, se pudo concluir que la relación insumo producto se ajusta bastante bien ( $R^2 = 0.847$ ) a la especificación de una Función de Producción de tipo Cobb-Douglas, para explicar el proceso de producción de camarón del grupo de estudio.
- 3) Los productores encuestados, se beneficiarían de manera importante al incrementar el uso del insumo de producción: libras de alimento (dieta) utilizado por hectárea. Esto implica prestar más atención al uso del alimento en términos de los factores que inciden en su mejor aprovechamiento por parte del camarón, tales como: la intensidad en el uso del mismo, la frecuencia de aplicación, cantidad, forma de aplicación, hora de aplicación, calidad y densidad nutricional, etc. Todas estas condiciones de uso de la dieta deben revisarse, pues la evidencia empírica presentada sugiere que un adecuado uso de la dieta, contribuiría a mejorar la eficiencia en la relación insumo producto. Habría mucho por ganar en eficiencia con el uso más adecuado de la dieta tanto en calidad como en cantidad.

- 4) Por otro lado, habría que considerar también que la dieta es el insumo de producción de mayor costo, por lo que su uso debe hacerse de la forma más eficiente posible. Básicamente, los productores observados, tienen como principal actividad el transformar el alimento balanceado en biomasa de camarón, usando la tecnología de la que disponen
- 5) Ante una variación, entendida como incremento en el precio de la libra de camarón producida, se podría sugerir un incremento en el uso del insumo considerado en el presente estudio como determinante, lo cual beneficiaría a los productores. En caso contrario (descenso en el precio de la libra), esto no ocurre. La observación de la fluctuación del precio de la libra de camarón, debe servir para tomar decisiones en relación al uso de la dieta.
- 6) La función de producción desarrollada es homogénea de grado 0.7188 ( $\sum \beta_i = 0.7188$ ) considerándose por lo tanto, que el retorno a escala de la Función de Producción para estos productores es decreciente.
- 7) Insumos de producción adicionales, como por ejemplo, la densidad de siembra por hectárea, el uso de fertilizantes y el uso del agua no parecerían ser determinantes para este caso, aunque su efecto es positivo sobre el producto.

# RECOMENDACIONES

- 1) Sería particularmente interesante, lograr a partir de estudios de este tipo, un trabajo de extensión de los resultados en relación al uso óptimo de los insumos hacia los productores pequeños de los diferentes cultivos acuícolas que se llevan a cabo en distintas regiones de Ecuador, como en los casos de: camarón, tilapia, ostras, chame, especies amazónicas, truchas en la sierra, etc. con el objetivo de que los productores logren beneficiarse de un uso más adecuado de los insumos de producción.
- 2) La incorporación de variables adicionales a este tipo de modelos, por ejemplo, el uso de *dummies* de tipos diferentes de semilla sembradas, diferentes tipos de dieta utilizadas, variaciones en las densidades de siembra, podrían contribuir de manera importante a generar información que permita ganar en eficiencia en el uso de los insumos de producción, a través de una toma de decisiones más adecuada en las granjas.
- 3) Incorporar al análisis de la realidad económica del país, las diferentes áreas de la acuicultura, tanto marina como continental, en base a su característica de importante industria generadora de empleo, riqueza y alimentos.
- 4) Una recomendación clave, basada en los resultados obtenidos en el presente estudio, sería la de considerar la dieta de engorde que se utiliza en esta industria como elemento determinante y su potencial beneficio a los productores, a través de revisar particularmente la calidad de la misma, su frecuencia de uso y cantidad, dado el hecho de que la industria de producción de camarón basa su eficiencia, en su capacidad de transformación de la dieta en biomasa.

- 5) La permanente observación del mercado del producto, así como del mercado de los insumos, por parte de los productores a efectos de tomar decisiones de manejo, acordes a la fluctuación de los mismos.

# REFERENCIAS

- Ahmed, F., & Van Brakel, M. (2008). *An Economic Analysis of Freshwater Prawn, Macrobrachium rosenbergii, Farming in Mymensingh, Bangladesh* (Vol. 39). Mymensingh, Bangladesh: Journal of the World Aquaculture Society.
- Bichara, E., & Garza, M. (1990). *Consideraciones sobre la función de producción Cobb-Douglas. Tesis de Licenciatura*. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Bozoglu, M., Ceyhan, V., Cimere, A., Demiryurek, K., & Killic, O. (2007 - 2009). *Important Factors Affecting Trout Production in the Black Sea Region*. Turkey: Czech J. Anim. Sci., 52.
- Cacho, J. (1997). *Systems Modelling and Bioeconomic Modelling in Aquaculture. Aquaculture Economics and Management*. (Vol. 1).
- Camposano, J. (2013, Mayo-Junio). **Sector Camaronero Motor del Bienestar en el Ecuador del Siglo 21**. (C. N. C.N.A., Ed.) *Revista Acuicultura* , 16-18.
- Chambers, R. (1988). *Applied Production Analysis: A Dual Approach*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Chavez, H. (2000). *Análisis Estadístico de la Producción Camaronera del Ecuador*. . Instituto de Ciencias Matemáticas. Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL.
- Chong, K., & Lizarondo, M. (1982). *Input-Output Relationships of Philippine Milkfish Aquaculture*. Singapore, Asia: International Development Research Center.
- Coffen, S., & Charles, A. (1991). *Production Economics of Shellfish Aquaculture in Atlantic Canada: A preliminary analysis*. Canada: Aquaculture and Fisheries Management.
- Derbetin, D. (2002). *Agricultural Production Economics* (Second Edition ed.). Kentucky: University of Kentucky.
- Dunning, R. (1989). *Economic Optimization of Shrimp Culture in Ecuador. A thesis submitted to the Graduate Faculty o Auburn University*. Alabama, Auburn.
- FAO. (n.d.). *Manual para la Cría de Camarones Peneidos*. Retrieved 2011, from <http://www.FAO.org>
- Felipe, J., & Adams, F. G. (2005). *A Theory of Production. The Estimation of the Cobb - Douglas Function: A Retrospective View* (Vol. 31). (E. E. Journal, Ed.) Manila, Philippines: Asian Development Bank & University, North Eastern.
- Ghorbani, M., & Mirakabad, Z. (2010). *Factors influencing on Trout Production in Khorosan Razabi Province. Trends in Agriculture Economics* 3 (1) , 19-27.

- Gujarati, D. (2003). *Econometría* (IV Edición ed.). Mc Graw Hill Interamericana.
- Karagiannis, G., & Katranidis, S. D. (2000). *A Production Function Analysis of Seabass and Seabream Production in Greece* (Vol. 31). Journal of the World Aquaculture Society.
- Korbis, G. (2000). *An Economic Analysis of Tilapia Production by Sall-Scale Farmers in Rural Honduras. A Thesis Submitted in partial fulfillment of the requirement for the degree of Master of Science*. Winnipeg, Manitoba: Department of Agricultural Economics and Farm Management. University of Manitoba.
- Lestiaradi, R., Anindita, R., & Thongrak, S. (2012). *Efficiency of resource use in small scale white shrimp (Penaeus vannamei) production in Lamongan Regency, East Java Province, Indonesia* (Vol. 9). Indonesia: Russian Journal of Agricultural and Socio Economic Sciences.
- Lokugam, H. G., & Leung, P. S. (2001). *Asian Black Tiger Shrimp Industry: a meta-production frontier analysis. In Economics and Management of Shrimp and Carp Farming*. Bangkok, Thailand.
- Marriott, F. (2003). *Análisis del Sector Camaronero*. Apunte de Economía No. 29. Ecuador: Banco Central del Ecuador.
- Mishra, S. (2007). *A Brief History of Production Functions. North-Eastern Hill University Shillong (India)*. Retrieved from <http://mpira.ub.uni-muenchen.de/5254>
- Moreno, J. (1995, Enero). (J. Córdova, Interviewer)
- Olva Maldonado, H. (2009). *Análisis de la Función de Producción Cobb-Douglas y su Aplicación en el Sector Productivo Mexicano*. Chapingo, México: Universidad Autónoma Chapingo, División de Ciencias Forestales.
- Ruales Carpio, A. (2012). *Evaluación de Rendimiento del Camarón (Litopenaeus vannamei) en cautiverio a través de un Sistema de Producción con Aireadores de Paletas*. Retrieved from <http://www.repositorio.ucsg.edu.ec>
- Safadule, N., Shyam, S., & Pandey, S. (2013). *An Economic Analysis of Shrimp Farming in the Coastal District of Maharashtra*. Retrieved 2013, from <http://www.eprints.cmfri.org.in/9567/1/3.pdf>
- Singh, K., Dey, M. M., Grabbani, A., O Sudhakaran, P., & Thapa, G. (2009). *Technical Efficiency of Freshwater Aquaculture and its Determinants in Tripura India* (Vol. 22). Tripura, India: Agricultural Economics Research review.
- Smith. (1982). *Microeconomics of Existing Aquaculture Production Systems Basic Concepts and Definition*. Singapore, Asia: International Development Research Center.
- Vergos, K., Christopoulos, A., Krystallidis, P., & Papandroni, O. (2010). *Economics of Scale and Concentration in the Greek and the Norwegian Aquaculture Industry. An Empirical Study* (Vol. 1 (1)). Grecia y Noruega: Int. J. Buss. Mgt Eco. Res.,.

- Villalon, J. (1994). *Manual Práctico para la Producción Comercial Semi-Intensiva de Camarón Marino*. Texas: Texas A&M Sea Grant Program.
- Vista, A., Norris, P., Lupi, F., & Bernsten, R. (2006). *Nutrient Loading and Efficiency of Tilapia Cage Culture in Taal Lake, Philippines* (Vol. 89). Philippines: The Philippines Agricultural Scientist.
- Werner, J. (n.d.). *Essential Regression 22. Versión 2.215 y SPSS*. Retrieved from <http://www.jowerner.homepage.p-online.de>

# **ANEXOS**

**APENDICE A -- Encuesta realizada a productores de camarón marino de Ecuador**

ENCUESTA N°		
LOCALIZACIÓN DE LA GRANJA	PROVINCIA	
ISLA O CONTINENTE	ISLA	CONTINENTE
HECTÁREAS EN PRODUCCIÓN		
DENSIDAD DE SIEMBRA POR HECTÁREA		
TIPO DE SIEMBRA (P.L. o JUV.)	POST LARVA	JUVENIL
DE QUÉ MADURACIÓN ES EL NAUPLIO		
DÍAS DE PRODUCCIÓN		
TAMAÑO DE COSECHA (GRAMOS)		
FACTOR DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA		
LIBRAS POR HECTÁREA COSECHADAS		
PORCENTAJE DE PROTEÍNA EN LA DIETA (22%, 25%, 28%, 35%)		
TIPO DE FERTILIZANTE	ORGÁNICO	INORGÁNICO
CANTIDAD DE FERTILIZANTE POR HECTÁREA POR CICLO (KGS)		
CANTIDAD DE PROBIÓTICO POR HECTÁREA POR CICLO (LTS)		
PORCENTAJE DE RECAMBIO DE AGUA POR CICLO		

**Anexo B – Resultados de las Encuestas 1 – 25**

<b>No. Enc.</b>	<b>Provincia</b>	<b>Reg.</b>		<b>Has. Prod.</b>	<b>LN Has.</b>	<b>Dens. siembra x Ha.</b>	<b>DS</b>	<b>LNDS</b>	<b>Tipo de siembra</b>	<b>R</b>
1	Manabí	Isla	1	120	4,78749174	100000	100000	11,5129255	Post Larva	1
2	El Oro	Isla	1	52	3,95124372	100000	100000	11,5129255	Post Larva 14	1
3	Manabi	Cont.	0	30	3,40119738	80000	80000	11,2897819	Post Larva	1
4	Guayas	Isla	1	1200	7,09007684	120000	120000	11,695247	Post Larva	1
5	Guayas	Isla	1	150	5,01063529	100000	100000	11,5129255	Post Larva	1
6	Guayas	Cont.	0	70	4,24849524	100000	100000	11,5129255	Post Larva	1
7	Guayas	Cont.	0	250	5,52146092	100000	100000	11,5129255	Post Larva	1
8	Guayas	Cont.	0	30	3,40119738	120000	120000	11,695247	Post Larva	1
9	Guayas	Isla	1	600	6,39692966	100000	100000	11,5129255	Juvenil	0
10	El Oro	Isla	1	340	5,82894562	80000	80000	11,2897819	Juvenil	0
11	El Oro	Isla	1	120	4,78749174	120000	120000	11,695247	Post Larva	1
12	Guayas	Isla	1	1013	6,9206715	120000-400000	120000	11,695247	Post Larva 15	1
13	Guayas	Cont.	0	120	4,78749174	150000	150000	11,9183906	Post Larva y Juvenil	1 y 0
14	Manabí	Cont.	0	45	3,80666249	120000	120000	11,695247	Post Larva	1
15	Guayas	Cont.	0	120	4,78749174	80000	80000	11,2897819	Post Larva	1
16	El Oro	Cont.	0	75	4,31748811	100000	100000	11,5129255	Post Larva	1
17	Guayas	Cont.	0	250	5,52146092	100000	100000	11,5129255	Post Larva y Juvenil	1 y 0
18	El Oro	Cont.	0	126	4,83628191	100000	100000	11,5129255	Post Larva y Juvenil	1 y 0
19	Manabí	Cont.	0	70	4,24849524	100000	100000	11,5129255	Juvenil	0
20	Guayas	Cont.	0	160	5,07517382	80000-100000	90000	11,4075649	Post Larva y Juvenil	1 y 0
21	Esmeraldas	Cont.	0	4100	8,31874225	100000	100000	11,5129255	Post Larva	1
22	Guayas	Cont.	0	20	2,99573227	70000	70000	11,1562505	Post Larva 12	1
23	Guayas	Isla	1	120	4,78749174	100000	100000	11,5129255	Post Larva	1
24	Guayas	Isla	1	650	6,47697236	90000-100000	100000	11,5129255	Post Larva y Juvenil	1 y 0
25	Guayas	Isla	1	300	5,70378247	95000	95000	11,4616322	Juvenil	0

**Anexo C – Resultados de las Encuestas 26 - 50**

No. Enc.	Provincia	Reg.		Has. Prod.	LN Has.	Dens. siembra x Ha.	DS	LNDS	Tipo de siembra	
26	Guayas	Isla	1	420	6,04025471	95000	95000	11,4616322	Juvenil	0
27	El Oro	Isla	1	260	5,56068163	80000-100000	100000	11,5129255	Post Larva	1
28	Guayas	Cont.	0	3000	8,00636757	100000	100000	11,5129255	Post Larva	1
29	Esmeraldas	Cont.	0	400	5,99146455	130000	130000	11,7752897	Post Larva	1
30	Guayas	Isla	1	110	4,70048037	100000-120000	120000	11,695247	Post Larva	1
31	Guayas	Isla	1	220	5,39362755	100000	100000	11,5129255	Post Larva	1
32	Guayas	Cont.	0	380	5,94017125	100000	100000	11,5129255	Post Larva y Juvenil	1 y 0
33	Guayas	Isla	1	1200	7,09007684	130000	130000	11,7752897	Juvenil	0
34	Guayas	Isla	1	500	6,2146081	100000-120000	110000	11,6082356	Post Larva	1
35	El Oro	Isla	1	115	4,74493213	125000	125000	11,736069	Post Larva	1
36	El Oro	Isla	1	109	4,69134788	110000	110000	11,6082356	Post Larva	1
37	El Oro	Isla	1	40	3,68887945	90000	90000	11,4075649	Post Larva	1
38	Manabí	Cont.	0	400	5,99146455	80000	80000	11,2897819	Post Larva y Juvenil	1 y 0
39	Manabí	Isla y Cont.	1 y 0	100	4,60517019	100000	100000	11,5129255	Juvenil	0
40	Guayas	Isla	1	230	5,43807931	90000	90000	11,4075649	Post Larva	1
41	Guayas	Cont.	0	800	6,68461173	100000	100000	11,5129255	Post Larva y Juvenil	1 y 0
42	Guayas	Isla	1	360	5,88610403	125000	125000	11,736069	Juvenil	0
43	Guayas	Isla	1	180	5,19295685	120000	120000	11,695247	Post Larva	1
44	Guayas	Isla	1	200	5,29831737	70000	70000	11,1562505	Post Larva y Juvenil	1 y 0
45	Guayas	Isla	1	52	3,95124372	70000-80000	75000	11,2252434	Post Larva	1
46	Guayas	Isla	1	97	4,57471098	120000	120000	11,695247	Juvenil	0
47	El Oro	Cont.	0	1000	6,90775528	100000	100000	11,5129255	Post Larva	1
48	Guayas	Isla	1	200	5,29831737	84000	84000	11,3385721	Post Larva	1
49	Esmeraldas	Isla	1	30	3,40119738	100000-120000	120000	11,695247	Post Larva	1
50	Guayas	Isla	1	550	6,30991828	60000	60000	11,0020998	Post Larva	1

**Anexo D – Resultados de las Encuestas 51 - 75**

No. Enc.	Provincia	Reg.		Has. Prod.	LN Has.	Dens. siembra x Ha.	DS	LNDS	Tipo de siembra	No. Enc.
51	Esmeraldas	Cont.	0	200	5,29831737	100000	100000	11,5129255	Post Larva	1
52	El Oro	Cont.	0	100	4,60517019	120000	120000	11,695247	Post Larva	1
53	El Oro	Isla	1	100	4,60517019	100000	100000	11,5129255	Post Larva	1
54	Guayas	Isla	1	300	5,70378247	120000	120000	11,695247	Juvenil	0
55	Guayas	Cont.	0	390	5,96614674	100000	100000	11,5129255	Post Larva	1
56	Guayas	Cont.	0	600	6,39692966	45000-100000	70000	11,1562505	Post Larva	1
57	El Oro	Isla	1	100	4,60517019	110000	110000	11,6082356	Post Larva	1
58	El Oro	Isla	1	180	5,19295685	100000	100000	11,5129255	Post Larva	1
59	El Oro	Isla	1	168	5,12396398	80000-120000	120000	11,695247	Post Larva	1
60	Guayas	Cont.	0	1500	7,31322039	100000	100000	11,5129255	Post Larva	1
61	El Oro	Cont.	0	60	4,09434456	120000	120000	11,695247	Post Larva	1
62	Guayas	Isla	1	300	5,70378247	85000	85000	11,3504065	Post Larva	1
63	Guayas	Cont.	0	140	4,94164242	120000	120000	11,695247	Post larva	1
64	Guayas	Isla	1	500	6,2146081	100000	100000	11,5129255	Juvenil (raceway)	0
65	Guayas	Cont.	0	80	4,38202663	110000-150000	125000	11,736069	Post larva y Juvenil	1 y 0
66	Guayas	Isla	1	200	5,29831737	120000	120000	11,695247	Post larva	1
67	El Oro	Isla	1	30	3,40119738	100000	100000	11,5129255	Post larva	1
68	Guayas	Isla	1	250	5,52146092	95000	95000	11,4616322	Juvenil	0
69	Esmeraldas	Cont.	0	85	4,44265126	100000	100000	11,5129255	Post larva y Juvenil	1 y 0
70	Manabí	Isla	1	36	3,58351894	85000	85000	11,3504065	Post larva	1
71	Manabí	Isla	1	95	4,55387689	100000-120000	110000	11,6082356	Juvenil	0
72	El Oro	Isla	1	30	3,40119738	100000	100000	11,5129255	Post larva	1
73	El Oro	Isla	1	140	4,94164242	100000	100000	11,5129255	Post larva	1
74	Guayas	Isla	1	800	6,68461173	120000	120000	11,695247	Post larva y Juvenil	1 y 0
75	Guayas	Cont.	0	920	6,82437367	90000	90000	11,4075649	Post larva	1

**Anexo E – Resultados de las Encuestas 76 - 101**

No. Enc.	Provincia	Reg.		Has. Prod.	LN Has.	Dens. siembra x Ha.	DS	LNDS	Tipo de siembra	No. Enc.
76	El Oro	Isla	1	2600	7,86326672	100000	100000	11,5129255	Post larva	1
77	Guayas	Isla	1	50	3,91202301	90000	90000	11,4075649	Post larva y Juvenil	1 y 0
78	Manabí	Isla	1	60	4,09434456	100000	100000	11,5129255	Juvenil	0
79	Manabí	Cont.	0	600	6,39692966	80000-100000	100000	11,5129255	Post larva y Juvenil	1 y 0
80	El Oro	Isla	1	200	5,29831737	100000	100000	11,5129255	Post larva	1
81	El Oro	Isla	1	50	3,91202301	100000	100000	11,5129255	Post larva	1
82	El Oro	Isla	1	60	4,09434456	80000	80000	11,2897819	Post larva	1
83	El Oro	Isla	1	100	4,60517019	80000	80000	11,2897819	Juvenil	0
84	El Oro	Cont.	0	360	5,88610403	100000	100000	11,5129255	Post larva	1
85	Guayas	Cont.	0	170	5,13579844	100000	100000	11,5129255	Post larva	1
86	Santa Elena	Cont.	0	120	4,78749174	80000	80000	11,2897819	Juvenil	0
87	El Oro	Isla	1	49	3,8918203	80000-90000	90000	11,4075649	Juvenil	0
88	El Oro	Cont.	0	70	4,24849524	100000	100000	11,5129255	Post Larva y Juvenil	1 y 0
89	Guayas	Isla	1	400	5,99146455	110000	110000	11,6082356	Post Larva	1
90	Guayas	Isla y Cont.	1 y 0	7200	8,88183631	130000	130000	11,7752897	Post Larva	1
91	Santa Elena	Cont.	0	67	4,20469262	60000	60000	11,0020998	Post Larva	1
92	Guayas	Isla	1	30	3,40119738	65000	65000	11,0821425	Post Larva	1
93	Guayas	Cont.	0	20	2,99573227	70000-100000	85000	11,3504065	Post Larva	1
94	Guayas	Cont.	0	50	3,91202301	40000	40000	10,5966347	Post Larva	1
95	Esmeraldas	Cont.	0	624	6,43615037	120000	120000	11,695247	Post Larva	1
96	Guayas	Isla	1	1000	6,90775528	90000-100000	95000	11,4616322	Post Larva	1
97	El Oro	Cont.	0	250	5,52146092	100000-120000	110000	11,6082356	Post Larva y Juvenil	1 y 0
98	Santa Elena	Cont.	0	23	3,13549422	80000	80000	11,2897819	Post Larva	1
99	Esmeraldas	Cont.	0	180	5,19295685	100000-120000	120000	11,695247	Post Larva y Juvenil	1 y 0
100	Guayas	Isla	1	350	5,85793315	125000-150000	140000	11,8493977	Juvenil	0
101	Guayas	Cont.	0	1500	7,31322039	90000	90000	11,4075649	Juvenil	0

**Anexo F – Resultados de las Encuestas 1 - 25**

<b>No. Enc.</b>	<b>Maduración Nauplio</b>	<b>DS. Producción</b>	<b>Días</b>	<b>LNDIAS</b>	<b>W</b>	<b>Tamaño cosecha gr.</b>	<b>Factor Conv. Alim.</b>	<b>FCA</b>
1		110	110	4,70048037	12	12	0.7	0,7
2	Texcumar	90-120	120	4,78749174	16	16-17	1.1-1.2	1,2
3	Texcumar	120	120	4,78749174	12	12	0.8-1	1
4	Farallon	120	120	4,78749174	20	20	1.6	1,6
5	Texcumar y Aquatropical	120	120	4,78749174	18	18	1.5	1,5
6	Texcumar	100-110	110	4,70048037	18	18	1-1.1	1,1
7	Texcumar	120	120	4,78749174	12	12	1.2	1,2
8	Farallon	140-150	150	5,01063529	23	23-24	1.56-1.70	1,7
9	Faresco	140	140	4,94164242	22	22	1.6	1,6
10	Biogemar	130	130	4,86753445	20	20-25	1.1	1,1
11	Aquatropical	100-110	110	4,70048037	15	15	0.8-1	1
12	Mitalab	110-120	120	4,78749174	14	14	1.5-1.7	1,6
13	Aquatropical	110-120	120	4,78749174	18	18	1.2	1,2
14		70-110	100	4,60517019	14	14	1.2	1,2
15	c	120	120	4,78749174	17	17	1.3	1,3
16	Texcumar	100-120	120	4,78749174	21	14-28	0.8-2.1	2,1
17	Texcumar	150	150	5,01063529	17,5	15-20	1-1.2	1,2
18	Texcumar y Biogemar	112	112	4,71849887	16,5	15-18	1.6	1,6
19	Aqualab	60	60	4,09434456	10	10	0.81	0,81
20	Texcumar	110	110	4,70048037	13	13-14	1.1	1,1
21		130-150	140	4,94164242	19	18-20	1.6-1.8	1,8
22	Aquagen y Aqualab	100	140	4,94164242	15	14-16	0.4-0.6	0,6
23	Aqualab y Biocentinela	90-110	110	4,70048037	13	13	0.8-1	1
24	Farallon	120-130	130	4,86753445	16	16	1.5-1.6	1,6
25	Macrobio	200	200	5,29831737	25	25-26	2.4	2,4
21		130-150	140	4,94164242	19	18-20	1.6-1.8	1,8
22	Aquagen y Aqualab	100	140	4,94164242	15	14-16	0.4-0.6	0,6
23	Aqualab y Biocentinela	90-110	110	4,70048037	13	13	0.8-1	1
24	Farallon	120-130	130	4,86753445	16	16	1.5-1.6	1,6
25	Macrobio	200	200	5,29831737	25	25-26	2.4	2,4

**Anexo G – Resultados de las Encuestas 26 - 50**

<b>No. Enc.</b>	<b>Maduración Nauplio</b>	<b>DS. Producción</b>	<b>Días</b>	<b>LNDIAS</b>	<b>W</b>	<b>Tamaño cosecha gr.</b>	<b>Factor Conv. Alim.</b>	<b>FCA</b>
26	Macrobio	200	200	5,29831737	25	25-26	2.4	2,4
27	Biogemar y Seaquest	135	135	4,90527478	20	19-21	1.2	1,2
28	Promarisco	140	140	4,94164242	16	16	2	2
29	Promarisco	150	150	5,01063529	18	18	2.2	2,2
30	Texcumar y Biogemar	120	120	4,78749174	18	18	1.5	1,5
31	Aquatropical , otros	90-100	100	4,60517019	16	16	0.9-1.1	1,1
32	Seaquest	200	200	5,29831737	26	26	2.5	2,5
33	Farallon	130	130	4,86753445	18	16-20	1.7-1.8	1,8
34	Aquatropical	120	120	4,78749174	21	14-28	1.2-1.4	1,4
35	PL 11	100-120	120	4,78749174	18	18	1.5	1,5
36	Texcumar y Biogemar	110-115	115	4,74493213	23	21-25	1.6-1.7	1,7
37		105	105	4,65396035	15	14-16	1.1	1,1
38	Aqualab	90-100	100	4,60517019	15	15	1.1	1,1
39	Aqualab	60	60	4,09434456	10	10	0.8	0,8
40	Aquagen	140-160	150	5,01063529	26	26	1.6	1,6
41	Biogemar	160	160	5,07517382	28	28-30	1.2	1,2
42	Cola de mar	140	140	4,94164242	19	18-20	1.4	1,4
43	Biogemar	120-130	130	4,86753445	18,5	15-22	1.076-1.1	1,1
44	Aquagen	140	140	4,94164242	22	22	1.6	1,6
45	Menisa	100-120	120	4,78749174	14	14	1.1-1.2	1,2
46	Biogemar	180	180	5,19295685	23	23	1.5	1,5
47	Biogemar y Aquatropical	70-80	80	4,38202663	11	11	1.2	1,2
48	Texcumar	150	150	5,01063529	24	24	1.7	1,7
49	Prolarva	110-120	120	4,78749174	17	15-18	1.3	1,3
50	Biogemar	190	190	5,24702407	32	32	1.9	1,9

**Anexo H -- Resultados de las Encuestas 51 - 75**

<b>No. Enc.</b>	<b>Maduración Nauplio</b>	<b>DS. Producción</b>	<b>Días</b>	<b>LNDIAS</b>	<b>W</b>	<b>Tamaño cosecha gr.</b>	<b>Factor Conv. Alim.</b>	<b>FCA</b>
51	Aquagen y Peneus	125	125	4,82831374	15	15-16	1.3	1,3
52	Biogemar	145	145	4,97673374	21	21	1.92	1,92
53	Aquatropical y otros	120	120	4,78749174	15	14-16	1.2	1,2
54	Biocentinelas	90-110	110	4,70048037	12	12	0.8-1.0	1
55	Aquatropical y Biogemar	150	150	5,01063529	23	23	2.0-2.5	2,5
56	Aquatropical y Biogemar	160	160	5,07517382	29	28-30	1.1-1.2	1,2
57	Biogemar y Seaquest	120	120	4,78749174	18	18	1.2	1,2
58	Espalsa y Biocentinelas	120	120	4,78749174	14	14	1.2	1,2
59	Biocentinelas	90-120	120	4,78749174	15	15	1.7	1,7
60	Aquatropical y Uninego	90	120	4,78749174	13	13	1.2-1.5	1,5
61	Aquatropical y Texcumar	100	100	4,60517019	13	13	1.6	1,6
62	Biogemar	95-120	120	4,78749174	17,5	14-19	1.10-1.70	1,7
63	PL 12	110	110	4,70048037	14	14	1-1.5	
64	Aquatropical y Texcumar	170	170	5,13579844	25	25-26	2.2	
65	Biogemar	110-130	120	4,78749174	23	22-24	1.15-1.40	1,4
66	Biogemar	120-140	140	4,94164242	23	20-26	1.5-1.6	1,6
67	Aquatropical y Biogemar	110	110	4,70048037	13	13-14	0.8-1	1
68	Seaquest	200	200	5,29831737	28	28	2.65	2,65
69	Texcumar	95	95	4,55387689	11,5	11.5	0.9	0,9
70	Aqualab y Texcumar	95	95	4,55387689	12	12	1.4	1,4
71	Texcumar	100-120	120	4,78749174	14,5	13-16	1.1	1,1
72	Biogemar	100-120	120	4,78749174	20	20	1.5	1,5
73	Texcumar y Lobomarino	170	170	5,13579844	19	19	1.5	1,5
74	Prolarva	140	140	4,94164242	18	18	2.0	2
75	Farallon	133-136	136	4,91265489	18	18	1.4	1,4

**Anexo I – Resultados de las Encuestas 76 - 101**

<b>No. Enc.</b>	<b>Maduración Nauplio</b>	<b>DS. Producción</b>	<b>Días</b>	<b>LNDIAS</b>	<b>W</b>	<b>Tamaño cosecha gr.</b>	<b>Factor Conv. Alim.</b>	<b>FCA</b>
76	Aquatropical y Uninego	180	180	5,19295685	28	28	2.3	2,3
77	Somicos S.A	80-110	110	4,70048037	13	13-14	0.8-0.85	0,85
78	Aqualab	60	60	4,09434456	10	10	0.8-1	1
79	Texcumar y Aquagen	120	120	4,78749174	13	13	1-1.5	1,5
80	Bioagemar	100	100	4,60517019	15,5	15.5	1.9	1,9
81	Espalsa	150	150	5,01063529	24	24-25	1.5	1,5
82	PL 16	100	100	4,60517019	18	18	1	1
83	Biogemar	120	120	4,78749174	17	16-18	1.2	1,2
84	Aquatropical y Biogemar	180	180	5,19295685	26	26	1.3	1,3
85	Texcumar	120	120	4,78749174	17	17	1.2	1,2
86	Macrobio	110	120	4,78749174	12	12	1	1
87	Biogemar	90-150	150	5,01063529	22,5	18-27	0.9-1.5	1,5
88	Aquagen y Biogemar	80	80	4,38202663	14	13-15	1.2-1.3	1,3
89	Seaquest	140-150	145	4,97673374	25	25	2	2
90	Seaquest	150	150	5,01063529	27	27	1-1.5	1,5
91		140-180	180	5,19295685	14	14	1.5-1.8	1,8
92	PL 14	90	90	4,49980967	10	10	0.7	0,7
93		90-120	110	4,70048037	17	14-20	0.7-1.2	1,2
94	Biocentinel	100	100	4,60517019	11	11	0.30	0,3
95	Semacia y Peneus	200	200	5,29831737	28	28	2.2	2,2
96	Aquatropical y Texcumar	180-200	190	5,24702407	32	30-35	1.6	1,6
97	Biogemar y Lobomarin	100	100	4,60517019	14	14-15	1.3	1,3
98	Cenaim Espol	150	150	5,01063529	13	13	1.5	1,5
99	Texcumar	110	110	4,70048037	12	12	1.3-1.4	1,4
100	Peneus	170	170	5,13579844	23	23	1.2	1,2
101	Aquatropical	90	90	4,49980967	12	12	1.1	1,1

**Anexo J -- Resultados de las Encuestas 1 - 25**

<b>No. Enc.</b>	<b>LNKGBALHAD</b>	<b>KG BAL HAD</b>	<b>KG BAL HA</b>	<b>LBS HA</b>	<b>LN LBS HA</b>	<b>LNKG BAL HA</b>	<b>Lbs. Ha. cosechada</b>	<b>% proteína dieta</b>
1	1,15745279	3,18181818	350	1100	7,0030655	5,857933154	1100	22-35%
2	2,38959647	10,9090909	1309,0909	2400	7,783224	7,177088213	2300-2500	28-35%
3	1,10866262	3,03030303	363,63636	800	6,6846117	5,896154367	800	35 al 20-22%
4	2,71810054	15,1515152	1818,1818	2500	7,824046	7,50559228	2500	35 al 28%
5	2,57018041	13,0681818	1568,1818	2300	7,7406644	7,35767215	2300	0,35%
6	1,776492	5,90909091	650	1300	7,1701195	6,476972363	1300	0,28%
7	1,60943791	5	600	1100	7,0030655	6,396929655	1000-1200	35 al 28%
8	2,63254265	13,9090909	2086,3636	2700	7,9010071	7,643177943	2700	0,28%
9	2,34080631	10,3896104	1454,5455	2000	7,6009025	7,282448728	2000	0,25%
10	2,08901099	8,07692308	1050	2100	7,6496926	6,956545443	2100	0,3%
11	2,25172668	9,50413223	1045,4545	2300	7,7406644	6,952207042	2300	28 al 35%
12	2,20727491	9,09090909	1090,9091	1500	7,3132204	6,994766656	1500-5000	35 al 28%
13	2,32505795	10,2272727	1227,2727	2250	7,7186855	7,112549692	2000-2500	0,28%
14	2,1019144	8,18181818	818,18182	1500	7,3132204	6,707084584	1500	40 al 22%
15	2,23602433	9,35606061	1122,7273	1900	7,5496092	7,023516069	1900	0,35%
16	2,99003425	19,8863636	2386,3636	2500	7,824046	7,777525995	2000-3000	0,35%
17	2,24649563	9,45454545	1418,1818	2600	7,8632667	7,25713092	1800-2500	0,35%
18	2,48598832	12,012987	1345,4545	1850	7,5229409	7,204487187	1700-2000	35 al 28%
19	2,21969743	9,20454545	552,27273	1500	7,3132204	6,314041995	1500	0,28%
20	2,1019144	8,18181818	900	1800	7,4955419	6,802394763	1800	0,35%
21	2,86405445	17,5324675	2454,5455	3000	8,0063676	7,805696872	3000	0,35%
22	0,56146936	1,75324675	245,45455	900	6,8023948	5,503111779	800-1000	22 al 28%
23	2,11196473	8,26446281	909,09091	2000	7,6009025	6,812445099	1800-2100	35 al 28%
24	2,19177073	8,95104895	1163,6364	1600	7,3777589	7,059305177	1600	0,27%
25	2,72606871	15,2727273	3054,5455	2800	7,9373747	8,024386073	2800	35-28%

**Anexo K – Resultados de las Encuestas 26 - 50**

<b>No. Enc.</b>	<b>LNKGBAL HAD</b>	<b>KG BAL HAD</b>	<b>KG BAL HA</b>	<b>LBS HA</b>	<b>LN LBS HA</b>	<b>LNKG BAL HA</b>	<b>Lbs. Ha. cosechada</b>	<b>% proteína dieta</b>
26	2,72606871	15,2727273	3054,5455	2800	7,9373747	8,024386073	2800	35-28%
27	2,25076003	9,49494949	1281,8182	2350	7,7621706	7,156034804	2350	0,3%
28	2,56394986	12,987013	1818,1818	2000	7,6009025	7,50559228	2000	0,35%
29	2,99573227	20	3000	3000	8,0063676	8,006367568	3000	0,35%
30	2,65356202	14,2045455	1704,5455	2500	7,824046	7,441053759	2500	35 al 28%
31	2,19722458	9	900	1800	7,4955419	6,802394763	1800	28-35%
32	2,69278273	14,7727273	2954,5455	2600	7,8632667	7,991100096	2600	0,28
33	2,79506158	16,3636364	2127,2727	2600	7,8632667	7,662596029	2500-2800	35 al 28%
34	2,43374625	11,4015152	1368,1818	2150	7,6732231	7,221237997	2000-2300	35 al 28%
35	2,83588357	17,0454545	2045,4545	3000	8,0063676	7,623375315	3000	0,35
36	2,93461346	18,8142292	2163,6364	2800	7,9373747	7,679545587	2800	0,35
37	2,34910511	10,4761905	1100	2200	7,6962126	7,003065459	2200	28-35%
38	2,19722458	9	900	1800	7,4955419	6,802394763	1800	0,35
39	2,24006474	9,39393939	563,63636	1550	7,3460102	6,334409298	1500-1600	0,28
40	2,36712361	10,6666667	1600	2200	7,6962126	7,377758908	2200	35 al 28%
41	2,14273639	8,52272727	1363,6364	2500	7,824046	7,217910207	2500	0,35
42	2,46963918	11,8181818	1654,5455	2600	7,8632667	7,4112816	2600	0,28
43	2,15800386	8,65384615	1125	2250	7,7186855	7,025538315	2000-2500	35 al 26%
44	2,34080631	10,3896104	1454,5455	2000	7,6009025	7,282448728	2000	35 al 28%
45	1,69644929	5,45454545	654,54545	1200	7,0900768	6,483941032	1200	0,3
46	2,58456914	13,2575758	2386,3636	3500	8,1605182	7,777525995	3500	0,25
47	2,25606508	9,54545455	763,63636	1400	7,2442275	6,638091712	1400	0,28
48	2,51475961	12,3636364	1854,5455	2400	7,783224	7,525394907	2400	0,35
49	2,15378623	8,61742424	1034,0909	1750	7,4673711	6,941277971	1500-2000	0,27
50	2,7080502	15	2850	3300	8,1016777	7,955074273	3300	40 al 28%

**Anexo L – Resultados de las Encuestas 51 - 75**

<b>No. Enc.</b>	<b>LNKGBAL HAD</b>	<b>KG BAL HAD</b>	<b>KG BAL HA</b>	<b>LBS HA</b>	<b>LN LBS HA</b>	<b>LNKG BAL HA</b>	<b>Lbs. Ha. cosechada</b>	<b>% proteína dieta</b>
51	1,81571271	6,14545455	768,18182	1300	7,1701195	6,644026448	1300	0,35
52	3,00384971	20,1630094	2923,6364	3350	8,1167156	7,98058345	3350	35 al 28%
53	2,52572864	12,5	1500	2750	7,9193562	7,313220387	2500-3000	0,35
54	1,71892215	5,5785124	613,63636	1350	7,2078599	6,419402511	1200-1500	0,25
55	3,03655427	20,8333333	3125	2750	7,9193562	8,047189562	2500-3000	38 al 35%
56	1,69644929	5,45454545	872,72727	1600	7,3777589	6,771623105	1600	0,35
57	2,30258509	10	1200	2200	7,6962126	7,090076836	2200	0,35
58	2,04475598	7,72727273	927,27273	1700	7,4383835	6,832247726	1700	0,25
59	2,50428831	12,2348485	1468,1818	1900	7,5496092	7,291780056	1900	0,25
60	2,26789954	9,65909091	1159,0909	1700	7,4383835	7,055391278	1700	35 al 28%
61	2,24649563	9,45454545	945,45455	1300	7,1701195	6,851665812	1300-1400	0,28
62	2,77872516	16,0984848	1931,8182	2500	7,824046	7,566216902	2300-2700	0,35
63	2,51742984	12,3966942	1363,6364	2000	7,6009025	7,217910207	2000	0,2
64	2,68824757	14,7058824	2500	2500	7,824046	7,824046011	2500	0,35
65	2,54374715	12,7272727	1527,2727	2400	7,783224	7,331238893	3400	0,35
66	2,74627141	15,5844156	2181,8182	3000	8,0063676	7,687913837	3000	0,35
67	2,1607549	8,67768595	954,54545	2100	7,6496926	6,861235263	2100	0,28
68	2,89415248	18,0681818	3613,6364	3000	8,0063676	8,192469847	3000	35 al 28%
69	1,86552562	6,45933014	613,63636	1500	7,3132204	6,419402511	1500	0,28
70	2,30735837	10,0478469	954,54545	1500	7,3132204	6,861235263	1500	0,35
71	2,06897024	7,91666667	950	1900	7,5496092	6,856461985	1800-2000	35 al 27%
72	2,65356202	14,2045455	1704,5455	2500	7,824046	7,441053759	2500	0,35
73	2,30525532	10,026738	1704,5455	2500	7,824046	7,441053759	2500	0,35
74	2,90042209	18,1818182	2545,4545	2800	7,9373747	7,842064516	2800	0,35
75	1,63842545	5,14705882	700	1100	7,0030655	6,551080335	1100	0,25

**Anexo M – Resultados de las Encuestas 76 - 101**

No. Enc.	LNKGBA LHAD	KG BAL HAD	KG BAL HA	LBS HA	LN LBS HA	LNKG BAL HA	Lbs. Ha. cosechada	% proteína dieta
76	2,75250196	15,6818182	2822,7273	2700	7,9010071	7,945458815	2700	0,35
77	1,43862018	4,21487603	463,63636	1200	7,0900768	6,139100546	1200	
78	2,49495699	12,1212121	727,27273	1600	7,3777589	6,589301548	1600	0,28
79	1,91959284	6,81818182	818,18182	1200	7,0900768	6,707084584	1200	35 al 28%
80	2,98889074	19,8636364	1986,3636	2300	7,7406644	7,594060928	2300	0,28
81	2,7668907	15,9090909	2386,3636	3500	8,1605182	7,777525995	3500	0,35
82	2,25606508	9,54545455	954,54545	2100	7,6496926	6,861235263	2100	0,35
83	2,43041846	11,3636364	1363,6364	2500	7,824046	7,217910207	2500	0,35
84	2,10499606	8,20707071	1477,2727	2500	7,824046	7,297952915	2500	35 al 22%
85	2,54374715	12,7272727	1527,2727	2800	7,9373747	7,331238893	2800	35 al 28%
86	1,86243443	6,43939394	772,72727	1700	7,4383835	6,64992617	1700	0,25
87	2,52572864	12,5	1875	2750	7,9193562	7,536363938	2000-3500	0,35
88	2,58742221	13,2954545	1063,6364	1800	7,4955419	6,969448848	1600-2000	0,35
89	2,71118009	15,0470219	2181,8182	2400	7,783224	7,687913837	2400	0,35
90	2,43041846	11,3636364	1704,5455	2500	7,824046	7,441053759	2500	35 al 27%
91	2,04475598	7,72727273	1390,9091	1700	7,4383835	7,237712835	1700	0,28
92	1,2628133	3,53535354	318,18182	1000	6,9077553	5,762622975	1000	22-28%
93	1,9012437	6,69421488	736,36364	1350	7,2078599	6,601724068	1200-1500	22-28%
94	0,49247649	1,63636364	163,63636	1200	7,0900768	5,097646671	1200	0,28
95	2,48490665	12	2400	2400	7,783224	7,783224016	3400	28 al 22%
96	2,59504044	13,3971292	2545,4545	3500	8,1605182	7,842064516	3500	0,35
97	2,69278273	14,7727273	1477,2727	2500	7,824046	7,297952915	2500	0,35
98	1,51412773	4,54545455	681,81818	1000	6,9077553	6,524763027	1000	35 al 28%
99	2,1607549	8,67768595	954,54545	1500	7,3132204	6,861235263	1500	27-33%
100	2,21314003	9,14438503	1554,5455	2850	7,9550743	7,34893847	2700-3000	0,28
101	2,18480206	8,88888889	800	1600	7,3777589	6,684611728	1600	35 al 27%

**Anexo N – Resultados de las Encuestas 1 - 25**

No. Enc.	Tipo Fertilizante	Reg.	Cant. fertilizante x Ha.	Cant. Probiótico x Ha.	% recambio agua	Usan nucleót.	Reg.	Usan ác. orgánicos	Reg.
1	Inorgánico	1	20-30		3	No	1	No	1
2	Inorgánico	1				No	1	No	1
3	Inorgánico	1	50	1000 lt	0,1	No	1	Sí	0
4	Inorgánico	1	120	2500 lt	0,02	No	1	Sí	0
5	Inorgánico	1	15	200 gr	0,1	No	1	Sí	0
6	Orgánico	0			3-5%	Sí	0	Sí	0
7	Orgánico	0	90	1	0,1	Sí	0	No	1
8	Inorgánico	1			15-25%	No	1	Sí	0
9	Orgánico	0	150	2500 lt	5-8%	No	1	Sí	0
10	Inorgánico	1			Recirculación	Sí	0	Sí	0
11	Orgánico	0	20	500 lt	0,5	Sí	0	Sí	0
12	Orgánico e Inorg.	1 y 0	300	1-2 lt	0	Sí	0	Sí	0
13	Inorgánico	1		1600 lt	0,03	No	1	No	1
14	Orgánico	0	30	5000 gr	0,05	Sí	0	Sí	0
15	Orgánico e Inorg.	1 y 0			0,3	No	1	No	1
16	Inorgánico	1	14	15000 lt	0,2	No	1	No	1
17	Inorgánico	1	30	15000 lt	0,2	No	1	No	1
18	Inorgánico	1	120	1800 lt	1	Sí	0	Sí	0
19	Orgánico	0	300	4000 gr	0,3	Sí	0	No	1
20	Inorgánico	1	50	100-150 lt	10% o menos	No	1	Sí	0
21	Orgánico	0				No	1	No	1
22	Orgánico	0	11	300 lt	10-20%	No	1	No	1
23	Orgánico	0	25	2000-3000 gr	0,03	Sí	0	No	1
24	Inorgánico	1	3.5-4.5	1800 lt	0,14	No	1	Sí	0
25	Orgánico e Inorg.	1 y 0	20	1 lt	2	Sí	0	Sí	0

**Anexo O – Resultados de las Encuestas 26 - 50**

No. Enc.	Tipo Fertilizante	Reg.	Cant. fertilizante x Ha.	Cant. Probiotico x Ha.	% recambio agua	Usan nucleót.	Reg.	Usan ác. orgánicos	Reg.
26	Orgánico e Inorg.	1 y 0	20	1 lt	2	Sí	0	Sí	0
27	Inorgánico	1	8		20-22%	Sí	0	No	1
28	Orgánico e Inorg.	1 y 0			0,1	No	1	No	1
29	Orgánico e Inorg.	1 y 0			0,15	No	1	No	1
30	Orgánico	0	250	1700 lt	10-15%	No	1	Sí	0
31	Orgánico	0		3-4 lt	10-20%	No	1	Sí	0
32	Orgánico	0	15	1000 lt	0,3	Sí	0	Sí	0
33	Inorgánico	1	60	3000	0,05	No	1	Sí	0
34	Inorgánico	1	25-30	60 lt	0,6	Sí	0	Sí	0
35	Orgánico	0			Bombea 2 veces al día 8 horas	No	1		
36	Orgánico	0	20	200 lt	30-40%	Sí	0	Sí	0
37	Orgánico	0			Cada semana	No	1	No	1
38	Orgánico	0	14	11300 gr	0,3	Sí	0	Sí	0
39	Orgánico	0	12	9050 gr	0,3	Sí	0	Sí	0
40	Inorgánico	1	30	250 lt	0,1	No	1	No	1
41	Inorgánico	1	25	1000gr	0,1	No	1	No	1
42	Inorgánico	1	4314	No usa	3-4%	Sí	0	No	1
43	Orgánico	0	4000	No usa	5-6%	Sí	0	No	1
44	Orgánico	0	50	1000 lt	0,05	No	1	No	1
45	Inorgánico	1	9	10 lt	0,02	No	1	No	1
46	Orgánico	0	30		0,2	Sí	0	Sí	0
47	Orgánico	0			0,4	No	1	Sí	0
48	Orgánico	0			1	Sí	0	Sí	0
49	Orgánico	0	10	15 lt	0,4	Sí	0	Sí	0
50	Orgánico e Inorg.	1 y 0	4	100 lt	30-50%	Sí	0	Sí	0

**Anexo P – Resultados de las Encuestas 51 - 75**

No. Enc.	Tipo Fertilizante	Reg.	Cant. fertilizante x Ha.	Cant. Probiótico x Ha.	% recambio agua	Usan nucleót.	Reg.	Usan ác. orgánicos	Reg.
51	Inorgánico	1	50-60	50 lt	0,05	Sí	0	No	1
52	Orgánico e Inorg.	1 y 0	10		5-10%	Sí	0	Sí	0
53	Orgánico	0				Sí	0	Sí	0
54	Orgánico	0	1000 lt	500 lt	0,1	No	1	Sí	0
55	Orgánico	0	10	21 lt	0,4	Sí	0	Sí	0
56	Inorgánico	1	60	10000 gr	0,05	No	1	Sí	0
57	Orgánico e Inorg.	1 y 0	36.30	450	0,1	No	1	Sí	0
58	Orgánico	0	600 lt	1200 lt	0,05	No	1	Sí	0
59	Orgánico	0	4 lt	600 gr	0,08	No	1	No	1
60	Orgánico e Inorg.	1 y 0	30	7000 gr	2	No	1	Sí	0
61	Orgánico	0			25-30%	No	1	Sí	0
62	Orgánico	0	140	1000 lt	0,4	No	1	Sí	0
63	Orgánico	0			0,03	Sí	0	No	1
64	Inorgánico	1	50	300 gr	0,5	No	1	Sí	0
65	Inorgánico	1	50	100 lt	10-15%	No	1	No	1
66	Inorgánico	1	50	100 lt	10-15%	No	1	No	1
67	Inorgánico	1	20	8000 gr	0,6	Sí	0	Sí	0
68	Inorgánico	1	30	500 lt	1	Sí	0	Sí	0
69	Inorgánico	1	50	1000 gr	0,25	Sí	0	Sí	0
70	no usa			1000 gr	30-35%	No	1	Sí	0
71	Orgánico	0	55	24 lt	0,3	Sí	0	Sí	0
72	Inorgánico	1	160		0,1	Sí	0	Sí	0
73	Inorgánico	1	15	25 lt	10-15%	No	1	No	1
74	Orgánico e Inorg.	1 y 0	100	2000 lt	0,15	Sí	0	No	1
75	Orgánico	0	25	1000 lt	0,05	No	1	No	1

**Anexo Q – Resultados de las Encuestas 76 – 101**

No. Enc.	Tipo Fertilizante	Reg.	Cant. fertilizante x Ha.	Cant. Probiótico x Ha.	% recambio agua	Usan nucleót.	Reg.	Usan ác. orgánicos	Reg.
76	Inorgánico	1	10	2500 lt	0,15	Sí	0	Sí	0
77			50		0,65	No	1	No	1
78	Orgánico	0	300	6000 gr	0,3	Sí	0	Sí	0
79	Orgánico e Inorg.	1 y 0	40	4000 gr	20-30%	Sí	0	Sí	0
80	Inorgánico	1	9	No usa	0,1	No	1	No	1
81	Inorgánico	1	20	No usa	0,8	No	1	No	1
82	Inorgánico	1	5	300 lt	1	Sí	0	Sí	0
83	Orgánico	0	120	2.5 lt	0,7	Sí	0	Sí	0
84	Orgánico	0	25	100000 gr	0,7	Sí	0	Sí	0
85	Orgánico	0	20	1700 lt	0,3	Sí	0	Sí	0
86	Orgánico	0	200	25000 gr	0,1	No	1	Sí	0
87	Orgánico	0	30-50	17000 lt	0,2	No	1	Sí	0
88	Inorganico	1			3-4%	No	1	No	1
89	Inorganico	1	200	400 lt	0,02	Sí	0	Sí	0
90	Orgánico e Inorg.	1 y 0			0,1	Sí	0	Sí	0
91	Orgánico	0	15	0.5 lt	0,2	No	1	Sí	0
92	Orgánico e Inorg.	1 y 0	90	4 lt	0,2	No	1	No	1
93	Inorgánico	1	50	4 lt	0,3	No	1	No	1
94	Orgánico e Inorg.	1 y 0			0,1	Sí	0	No	0
95	No usa		No usa	600 lt	3	No	1	No	1
96	Orgánico	0	20		0,2	Sí	0	Sí	0
97	Orgánico	0	100	600 gr	0,2	No	1	Sí	0
98	No usa				Evapotrans.	No	1	No	1
99	Orgánico	0	20	10 lt	30-40%	Sí	0	Sí	0
100	Orgánico	0			0,02	No	1	No	1
101			5	500 gr	0,5	No	1	Sí	0

