

# UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA

SISTEMAS DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

*Trabajo Final de Graduación:*  
**Desarrollo de una herramienta para cálculo de presupuestos,  
aplicada a fincas acuícolas productoras de camarón en Costa  
Rica**



*Para optar por el título:*  
**Maestría Académica en Administración de Negocios con  
Énfasis en Gerencia Estratégica**

*Elaborado por:*  
**Ana Eugenia Robles Herrera**  
Cédula 1-1183-0690

**Mayo 2011**

---

# **Desarrollo de una herramienta para cálculo de presupuestos, aplicada a fincas acuícolas productoras de camarón en Costa Rica**

## ***I Cuadro de contenido***

|  |    |
|--|----|
| <i>Cuadro de contenido</i>                         | 2  |
| <i>Índice de Ilustraciones</i>                     | 4  |
| <i>Índice de Cuadros</i>                           | 5  |
| <i>Índice de Ecuaciones</i>                        | 6  |
| <b>1.</b> Resumen                                  | 7  |
| <b>2.</b> Introducción                             | 8  |
| <b>3.</b> Justificación                            | 9  |
| <b>4.</b> Objetivos                                | 10 |
| 4.A Objetivo general                               | 10 |
| 4.B Objetivos específicos                          | 10 |
| <b>5.</b> Antecedentes                             | 11 |
| 5.A Historia del cultivo de camarón en Costa Rica  | 11 |
| <b>6.</b> Marco Teórico                            | 14 |
| 6.A Información Técnica del Cultivo de Camarón     | 14 |
| 6.A.1 Fases del proceso                            | 14 |
| 6.A.2 Sistema de Cosecha por ralea                 | 15 |
| 6.A.3 Estrategia Productiva                        | 15 |
| 6.A.4 Parámetros técnicas que influyen en el costo | 16 |
| 6.B Sistemas de elaboración de presupuestos        | 18 |
| 6.C Bases contables del estudio                    | 19 |
| 6.C.1 Clasificación de Costos                      | 19 |
| 6.C.2 Sistemas de Costeo                           | 19 |
| 6.C.3 Modelado de costos                           | 22 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 6.C.4 | Punto de equilibrio y punto e inflexión | 24 |
| 6.A   | Sistemas de información                 | 25 |
| 6.A.1 | Sistemas de información contable (AIS)  | 25 |
| 6.A.2 | Sistemas de información gerencial (MIS) | 26 |
| 6.A.3 | Sistemas de apoyo a decisiones (DSS)    | 26 |
| 7.    | Metodología de estudio                  | 27 |
| 8.    | Resultados y análisis                   | 31 |
| 8.A   | Definición de costos                    | 31 |
| 8.A.1 | Mantenimiento del estanque              | 32 |
| 8.A.2 | Preparación del estanque                | 33 |
| 8.A.3 | Siembra                                 | 34 |
| 8.A.4 | Engorde                                 | 36 |
| 8.A.5 | Cosecha                                 | 39 |
| 8.B   | Tipificación de costos                  | 42 |
| 8.C   | Modelado de Costos                      | 46 |
| 8.C.1 | Definición de variables asociadas       | 46 |
| 8.C.2 | Planteamiento de fórmulas               | 52 |
| 8.D   | Herramienta de costeo                   | 62 |
| 8.E   | Comprobación de resultados              | 70 |
| 9.    | Alcance y limitaciones del proyecto     | 73 |
| 9.A   | Alcance y usos del Proyecto             | 73 |
| 9.B   | Limitaciones del proyecto               | 73 |
| 10.   | Conclusiones y recomendaciones          | 74 |
| 11.   | Referencias                             | 76 |
| 12.   | Anexos                                  | 82 |

## ***II Índice de Ilustraciones***

|   |    |
|---|----|
| Ilustración 1. Curva de crecimiento promedio de los crustáceos  | 17 |
| Ilustración 2. Flujograma de procesos en la actividad acuícola productora de camarón.                     | 31 |
| Ilustración 3. Vista de un ejemplo de Matriz de Información General en<br>COSHRIMP-CR.                    | 64 |
| Ilustración 4. Vista de un ejemplo de Matriz de Precios de Mercado en Herramienta<br>COSHRIMP-CR          | 66 |
| Ilustración 5. Vista del informe de cálculos del rendimiento proyectado por fincas en<br>COSRHIMP-CR      | 67 |
| Ilustración 6. Vista del informe de detalle de cálculo costos en COSHRIMP-CR                              | 68 |
| Ilustración 7. Vista del informe del detalle de ventas proyectado de fincas camaroneras en<br>COSHRIMP-CR | 69 |
| Ilustración 8. Vista del informe de rendimiento económico calculado por<br>COSHRIMP-CR                    | 69 |

### ***III Índice de Cuadros***

|  |    |
|--|----|
| Cuadro 1. Resumen de fuentes de información empleadas en la investigación.   | 30 |
| Cuadro 2. Listado de actividades y costos presentes en el cultivo de camarón.  | 41 |
| Cuadro 3. Tipificación de costos en la producción de camarón según criterios financieros                                   | 45 |
| Cuadro 4. Determinación de variables técnicas asociadas a los componentes de costos, en la producción acuícola de camarón. | 49 |
| Cuadro 5. Variables asociadas en el comportamiento de costos indirectos para la producción acuícola del camarón.           | 51 |
| Cuadro 6. Comparación de datos proyectados por COSHRIMP-CR con valores reales de fincas en Costa Rica.                     | 71 |
| Cuadro 7. Comparación de ingresos proyectados por COSHRIMP-CR con valores reales de fincas en Costa Rica                   | 72 |

## ***IV Índice de Ecuaciones***

|   |    |
|---|----|
| Ecuación 1 . Fórmula general de un modelo líneal.   | 22 |
| Ecuación 2. Fórmula para el cálculo de la producción total de camarón en un estanque acuícola.  | 47 |
| Ecuación 3. Fórmula general para calcular los ingresos netos de una actividad productiva.   | 52 |
| Ecuación 4. Desarrollo de la fórmula para estimación del ingreso neto de fincas acuícolas productoras de camarón en Costa Rica.   | 53 |
| Ecuación 5. Fórmula general para la estimación del costo de un insumo.  | 54 |
| Ecuación 6. Fórmula general para el cálculo de la conversión alimenticia en fincas camaroneras.   | 55 |
| Ecuación 7. Fórmula final para estimación del costo del alimento en Costa Rica.   | 55 |
| Ecuación 8. Fórmula general para la estimación de cantidades de insumos por tratamientos aplicados a animales.  | 56 |
| Ecuación 9. Fórmula general para el cálculo de la biomasa del estanque de camarón.  | 57 |
| Ecuación 10. Fórmula para la estimación de costos semivARIABLES empleados en tratamientos a animales de fincas acuícolas productoras de camarón en Costa Rica.            | 57 |
| Ecuación 11. Fórmula general para la estimación de la cantidad de insumos aplicados al estanque.  | 58 |
| Ecuación 12. Fórmula general para la estimación del número de aplicaciones de un insumo durante el proceso de engorde en la producción acuícola de camarón en Costa Rica. | 59 |
| Ecuación 13. Fórmula teórica para el cálculo de la duración del ciclo de cultivo de camarón.  | 59 |
| Ecuación 14. Fórmula general para el cálculo del costo de un insumo para tratamientos al estanque.  | 60 |
| Ecuación 15. Cálculo de costo de mano de obra temporal, contratada para la producción acuícola de camarón.  | 61 |
| Ecuación 16. Fórmula de cálculo del costo por concepto de asesoría técnica para fincas acuícolas productoras de camarón en Costa Rica.                                    | 61 |

## **1. Resumen:**

El presente trabajo describe el desarrollo de una herramienta automatizada, que emplea presupuestos flexibles para generar información que facilite la toma de decisiones, en la actividad acuícola camarонера en Costa Rica.

Para realizarlo se utilizaron diferentes fuentes de información analizadas mediante un proceso deductivo, e incluye cinco pasos de análisis: definición de costos, tipificación de costos, modelado de costos, desarrollo de la herramienta y comprobación de la herramienta.

Se desarrolla una herramienta automatizada que genera presupuestos flexibles cuyos resultados se ajustan, de manera satisfactoria, a la realidad de producción en Costa Rica.

## **2. Introducción**

El presente trabajo es el resultado de una combinación de conocimientos técnicos productivos, biológicos, ecológicos, administrativos, matemáticos y estadísticos integrados en un proceso deductivo para diseñar una herramienta que facilite a la gestión y planificación financiera de las fincas acuícolas productoras de camarón. Responde a una necesidad de los productores de camarón en Costa Rica, de sustentar su planificación estratégica de los ciclos de cultivo en criterios de rentabilidad financiera. Se desarrolla una herramienta automatizada que utilice presupuestos flexibles para colaborar en la toma de decisiones para la producción acuícola de camarón en Costa Rica.

El trabajo inicia con el planteamiento de la situación actual de la producción acuícola de camarón en el país y las problemáticas que el sector enfrenta, se presenta a modo resumen de las bases teóricas necesarias para realizar la investigación. Comprende información del proceso productivo, bases contables del estudio y sistemas de información.

Posteriormente se plantea el marco metodológico, abordando el tipo de investigación, así como las herramientas y estrategias utilizadas. Los resultados de la investigación detallan en cinco etapas: identificación, tipificación, modelado de costos y por último se desarrolla la herramienta automatizada y se comprueba el ajuste a la realidad.

El estudio finaliza con el detalle de alcance y limitaciones de la herramienta desarrollada y las conclusiones de la investigación.



### **3. Justificación**

La producción acuícola de camarón se desarrolla en el Pacífico costarricense, convirtiéndose en una importante fuente de ingresos para la zona. Gran cantidad de familias dependen de forma directa e indirecta de esta actividad. Por consiguiente, el éxito económico de la producción de camarón es de vital importancia para las economías locales.

En contraparte, la mayoría de los productores de camarón se caracteriza por tener niveles de escolaridad bajos, con nociones básicas de administración adquiridas empíricamente. De modo similar, los asesores o regentes de fincas acuícolas cuentan con formación técnica productiva, pero deficiente conocimiento en el campo de la administración y es en estos dos actores donde recae la toma de decisiones estratégicas para el desarrollo de la actividad.

Como resultado de esta situación, el proceso de planeamiento financiero de la producción se basa en presupuestos históricos, con altos márgenes de error, que pueden generar problemas de descapitalización o falsas expectativas económicas. Del mismo modo, el planeamiento productivo se basa en criterios técnicos y precios de mercado, sin contemplar aspectos de rentabilidad y financieros.

Aunque la producción de camarón es una actividad altamente lucrativa, su rendimiento se podría incrementar mediante una planificación estratégica que combine aspectos técnicos, de mercado y financieros. El uso de presupuestos flexibles ofrece información a los productores y asesores técnicos, que combinan las tres áreas fundamentando los insumos para la toma de decisiones.

El desarrollo de una herramienta automatizada que calcule presupuestos flexibles de la producción de camarón, simplificará la gestión de la camaronera proveyendo información para la toma de decisiones y la planificación de la estrategia productiva.

## **4. Objetivos**

### **4.A Objetivo general**

Desarrollar una herramienta automatizada que utilice diferentes escenarios de fincas acuícolas productoras de camarón, mediante el método de presupuestos flexibles, que permita proveer información para la toma de decisiones estratégicas de producción.

### **4.B Objetivos específicos**

Determinar los costos de producción de camarón, mediante el análisis de sistemas de cultivo en Costa Rica, que permita definir los componentes de costeo.

Tipificar los costos de producción de camarón, mediante criterios de variables dependientes e independientes, para clasificar su comportamiento.

Determinar las variables técnicas que permitan determinar los costos de una camaronera, mediante la revisión de información sistematizada de fincas, que sirva como base para el modelado de costos.

Desarrollar fórmulas que calculen cada uno de los componentes del presupuesto, mediante el modelado de costos, para que en conjunto formen parte de la herramienta a desarrollar.

Verificar la aplicación del modelo, mediante la comparación de resultados teóricos con reales, para comprobar el ajuste a la realidad de la herramienta desarrollada.

## 5. Antecedentes

### 5.A Historia del cultivo de camarón en Costa Rica

El cultivo de camarón marino se inicia en Costa Rica desde 1970 (Mena 1987), influenciado por el alto éxito de las camaroneras en Ecuador (Tejada 1991). Típicamente es una actividad que se desarrolla en el país en zonas aledañas de manglar. Sin embargo, las experiencias obtenidas no fueron muy exitosas (Mena 1987, Tejada 1991).

En la década de los 80's, con la baja de los precios de la sal, surge una iniciativa por parte de salineros en incursionar nuevos campos, como la camaronicultura (Tejada 1991). Muchos productores de sal empiezan a convertir sus salinas en camaroneras y a desarrollar sistemas semi-intensivos durante la época lluviosa. La Cooperativa Nacional de Productores de Sal R.L. resulta especialmente afectada por este fenómeno (Roldan *et al.* 2000), y esto se ve reflejado en la proporción de fincas de socios, productoras de camarón con respecto a las productoras de sal (Coonaprosal R.L. datos no publicados<sup>1</sup>).

En la actualidad, gran parte de las antiguas salinas se desarrollan como camaroneras, dando como resultado la apertura al mercado de exportación. (Incopesca 2005). Hoy en día se producen 5 076 toneladas métricas de camarón por sistemas de acuicultura en el país (INCOPESCA 2004-2005).

El sector camaronero se ha venido desarrollando, desde hace una década, con mayor intensidad en el Golfo de Nicoya. Esto se refleja en el crecimiento de áreas dedicadas, en Costa Rica para este cultivo, en los últimos años. Aun así, la fracción que los productores representan del sector acuícola es baja, y solo alcanza 7,85% del área dedicada a la acuicultura (INCOPESCA 2004-2005).

---

<sup>1</sup> Datos de distribución de fincas de socios de Coonaprosal R.L. en cuanto a actividad que realizan, Anexo

Para el 2005, las producciones de camarón de cultivo quintuplican la biomasa extraída de este recurso por técnicas pesqueras. Esto implica la alta importancia del sector en la economía nacional (INCOPECA 2004-2005). Sin embargo, la capacidad productiva de las fincas camaroneras se concentra en ciertas épocas del año (Robles 2005). Esto se traduce en fluctuaciones en el precio de venta del camarón, lo cual trae repercusiones económicas para los productores (INCOPECA 2005).

Por otro lado, la mayor parte de los camaroneros son pequeños y medianos finqueros que tienen pocas actividades complementarias. Las inversiones de las camaroneras ascienden a varios miles de dólares, que los acuicultores deben recuperar a corto plazo. Como resultado de ello, los productores se ven obligados a asumir deudas que superan su capacidad adquisitiva y por consiguiente se reduce la liquidez de estas familias (Coonaprosal A&C R.L. datos no publicados<sup>2</sup>).

Con lo anterior, los camaroneros han tenido que buscar soluciones para estabilizar el mercado y mejorar la solvencia económica de los productores durante la campaña de cultivo. Estas respuestas deben garantizar la optimización de las producciones, minimización de las inversiones y maximización de los recursos (Valverde, J. 2005; Vives, F. 2005 com. per.<sup>3</sup>).

Como respuesta a estos requerimientos, los productores han encontrado en el manejo de densidades de cultivo, una estrategia que satisface las necesidades antes mencionadas. En los últimos años se ha implementado, en cultivos de camarón un sistema de “Cosecha por raleo” en el Golfo de Nicoya. En este se realizan cosechas parciales que reducen las densidades de cultivo, favoreciendo el crecimiento de los individuos restantes.

---

<sup>2</sup> Datos de créditos brindados por Coonaprosal A&C R.L. a los asociados productores de camarón para financiamiento de campañas de cultivo.

<sup>3</sup> Conversaciones con los biólogos técnicos de fincas de cultivo de camarón de asociados a Coonaprosal R.L. donde informan sobre la razón del sistema de “Cosecha por raleo”.

Los productores reconocen la alta productividad del sistema, por lo que este ha tenido una gran aceptación en el sector (Robles 2005). Sin embargo, el empleo de la técnica en el país tiene carácter empírico, ya que no se han hecho estudios formales sobre su adecuado manejo. Esto sugiere la urgencia de evaluar las estrategias empleadas en este sistema, en vistas de maximizar las producciones obtenidas.

La producción acuícola del camarón se realiza empleando una combinación de criterios técnicos aportados por asesores profesionales, experiencias productivas y la disponibilidad de recursos económicos de los desarrolladores. Los productores basan su elaboración de presupuestos en tendencias históricas y no consideran cambios en las estrategias productivas. Como resultado, las proyecciones carecen de exactitud, generando problemas de flujo de caja que se evidencian en el desarrollo del cultivo, comprometiendo los recursos disponibles. Lo anteriormente expuesto sugiere serias deficiencias en el planeamiento estratégico, que trae por consecuencia una disminución en la rentabilidad de la producción (Tobey *et al.* 1998).

## **5.B Herramientas automatizadas para producción agropecuaria**

Actualmente las empresas utilizan sistemas informáticos como herramientas que facilitan las gestiones dentro de la organización. Los sistemas de información contable se caracterizan por ser las herramientas más utilizadas. En contraparte, los sistemas de información gerencial y de apoyo en la toma de decisiones tienen un carácter más específico por lo que suelen desarrollarse a la medida de cada empresa (Mc Leod 2000).

En sistemas de producción agropecuaria existen algunos productos informáticos dirigidos a simplificar las gestiones administrativas (CST Agrologística 2006). Pese a ello no fue posible encontrar ninguna herramienta patentada aplicada a la producción de camarón.

## 6. Marco Teórico

### 6.A Información Técnica del Cultivo de Camarón

#### 6.A.1 Fases del proceso

El camarón de mar se produce mediante sistemas acuícolas para su consumo, en estanques asociados a manglar. Cada ciclo de cultivo consta de cinco etapas básicas, las cuales son: a) mantenimiento del estanque, b) preparación del estanque, c) siembra, d) engorde y cosecha (Robles 2008). Para el sistema objetivo de este estudio las raleas ocurren a lo largo del periodo de engorde.

**a) Mantenimiento del estanque:** se desarrolla entre un ciclo de cultivo y otro. En esta fase, el trabajo dentro del estanque es mínimo. Consiste en el secado de este para permitir la compactación del suelo y eliminación del lodo negro, que se acumula durante el cultivo producto de procesos de descomposición (Robles 2005). Este secado tiene una duración de dos a cuatro semanas, cuando las fincas trabajan exclusivamente la actividad camaronera.

**b) Preparación del estanque:** se aplican insecticidas, se fertiliza y se emplea carbonato de cal. (Boyd *et al.* 2001, Saborío & Bravo 2002). Una vez fertilizado se debe corroborar la presencia de fitoplancton y zooplancton que permita la alimentación de la post larva, en los días posteriores a la siembra (Andreatta 2005).

**c) Siembra:** esta etapa incluye todo el proceso de aclimatación de la larva y su liberación en los estanques. Es un proceso que puede demorar entre tres a siete horas y se suele realizar en horas de la noche (Chávez & Higueroa 2003). Se siembra con una densidad de 10 a 20 larvas por metro cuadrado, dependiendo de la eficiencia de la piscina, de la cantidad de raleas que se quieran realizar, del número de ciclos que se realicen por campaña, de la disponibilidad económica del productor, entre otras variables (Boyd *et al.* 2001, Saborío & Bravo 2002).

**d) Engorde:** inicia desde el momento en que la larva es colocada en los estanques y empieza a ser alimentada. Durante este proceso es necesario realizar recambios de agua, fertilizaciones, tratamientos y monitoreo. (MAG 2004).

**e) Cosecha:** Consiste en la extracción total o parcial del camarón en el estanque para su comercialización. Esta etapa se realiza entre el tercero y sexto mes de cultivo.

En Costa Rica, estos sistemas acuícolas son desarrollados principalmente por pequeños y medianos productores, con fincas que oscilan entre 1 a 30 hectáreas.

### **6.A.2 Sistema de Cosecha por ralea**

En Costa Rica, la mayor parte de los productores aplican un sistema de cosecha por “raleo”. En este método, se da la extracción parcial del cultivo en varios pulsos. Cada pulso se determinará tomando en cuenta variables como: la densidad del cultivo, el tamaño del camarón, el crecimiento, procesos de muda, presencia de enfermedades, migración, fase lunar, precio en el mercado entre otras (Robles 2005). En México y Guatemala las raleas son determinadas por la biomasa del cultivo. Este criterio es utilizado cuando el cultivo ha alcanzado una biomasa de 1500 Kg. por hectárea. Entonces se hace una ralea, donde se extrae una tercera parte del producto. (Vargas com. per.<sup>4</sup>). Este valor solo puede ser determinado por la capacidad de carga, y es distintivo para cada estanque (Magallón 2005).

### **6.A.3 Estrategia Productiva**

La estrategia productiva es definida en coordinación con el productor y el biólogo técnico. Ellos consideran aspectos técnicos, mercadológicos y de rendimiento en pos de definir tres aspectos clave:

**Densidad de siembra:** Se refiere a la cantidad de animales por metro cuadrado, que el productor va a colocar en el estanque. Mientras más animales, mayor será el volumen de producto cosechado al final. Así mismo, mientras más animales permanezcan en el

---

<sup>4</sup> Wagner Vargas, Asesor Técnico Alicorp. Comentarios sobre las experiencias del sistema de “Cosecha por raleo” en México y Guatemala.

estanque, menor será su crecimiento (Lee & Wickings 1992), lo que puede comprometer el rendimiento económico (Robles 2008).

**Cantidad de raleas que se van a realizar:** Se define cuántas cosechas parciales se van a realizar durante el ciclo de cultivo. Este punto tiene implicaciones de mercado y flujo de caja. Mientras más raleas se realicen en un ciclo de cultivo, mayor será la liquidez del productor durante el proceso. Este capital le permite reinvertir y amortizar el costo financiero. Sin embargo, muchas raleas pueden comprometer el rendimiento final de la producción (Robles 2008).

**Tallas de cosecha:** Se refiere al peso promedio del animal que se va a cosechar en cada ralea. Mientras más grande sea el camarón, mayor remuneración por kilo de producto (Coonaprosal R.L. 2008). Así mismo, la biomasa se incrementará conforme aumente la talla de cosecha. Sin embargo, mientras más grande sea el camarón cosechado, mayor será el costo productivo y el riesgo de inversión implicado, lo que puede comprometer el rendimiento final (Robles 2008).

En la actualidad los productores de Costa Rica definen la estrategia de producción con base en aspectos técnicos como el crecimiento promedio semanal y la conversión alimenticia. Los cambios en los precios de mercado para el camarón representan un criterio que determina el momento de cosecha (LKS-CA-Caribe 2007).

#### **6.A.4 Variables técnicas que influyen en el costo final de producción**

Como es de esperarse, el cultivo de camarón involucra una serie de variables técnicas que tienen un impacto en el costo final del producto. Estas variables a su vez se ven afectadas por decisiones tomadas por el productor, que definen su estrategia de cultivo y condiciones externas que influyen en su comportamiento (Andreatta 2005).

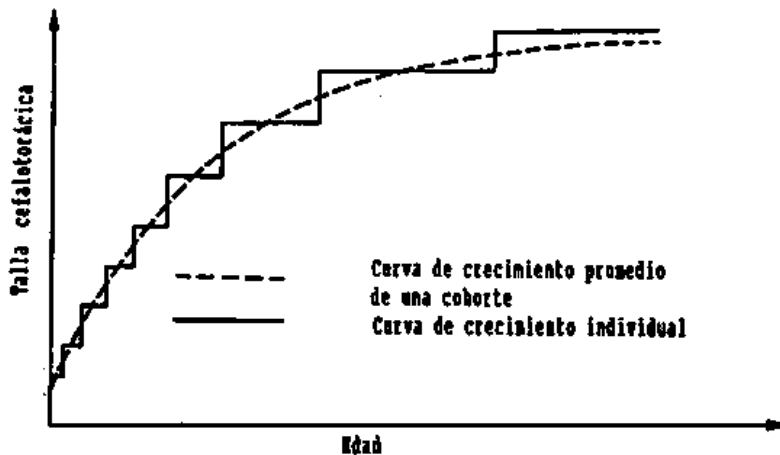
A continuación se abordará cada una de estas variables, los costos que afectan y el tipo de comportamiento que tienen.

**Crecimiento:** Se define como la tasa de aumento del peso promedio del camarón de forma individual a lo largo del tiempo. Este factor se puede medir con una frecuencia semanal y



se caracteriza por tener un comportamiento asintótico. Esto significa que, durante las primeras semanas el crecimiento semanal de camarón se comporta de forma exponencial. Al alcanzar cierto tamaño el crecimiento empieza a disminuir tendiendo a cero (Smith & Smith 2001). Esto se conoce como la curva de crecimiento, y esta es diferente para cada estanque (Ilustración 1.).

**Ilustración 1. Curva de crecimiento promedio de los crustáceos**



Fuente: FAO 2008, [www.iim.csic.es](http://www.iim.csic.es)

La tasa de crecimiento depende de factores genéticos y ambientales que interactúan de forma sinérgicas (Smith & Smith 2001). Es por esto que cada estanque y campaña tienen un crecimiento diferente (Lee & Wickings 1992).

**Conversión Alimenticia:** Se define como una razón obtenida entre la cantidad de alimento suministrada al camarón y la biomasa obtenida en el estanque. Mientras menor sea la conversión alimenticia, menos alimento requiere para crecer, y por consecuencia menor será el costo de producción (Lee & Wickings 1992).

**Sobrevivencia:** Se define como la cantidad de animales que permanecen vivos al momento de la cosecha o de la estimación (Lee & Wickings 1992).

## 6.B Sistemas de elaboración de presupuestos

Un presupuesto se puede definir como una herramienta de planeación organizacional que incluye las estrategias empresariales, la fuente y cantidad de recursos, así como el empleo que se le pretende dar a los mismos. Es un ejercicio realizado por los gerentes, tomando en cuenta los objetivos y metas de la empresa, los recursos disponibles y los costos de operación para plantear sus estrategias productivas (Delgado 2011).

Shapiro (2011) plantea que un presupuesto cumple las siguientes funciones:

- Define los costos de producción.
- Controla ingresos y gastos.
- Define estrategias productivas.
- Sirve de base para transparencia financiera.

Existen varios tipos de presupuestos, según el uso que se les va a dar. Rodríguez (2011) los clasifica de la siguiente manera:

**Presupuestos rígidos:** Son presupuestos para una sola actividad, dirigidos a controlar los gastos de la administración, por lo que no admiten variaciones en sus partidas.

**Presupuestos flexibles:** Son presupuestos para varias actividades de la organización, diseñados para ser modificados según el volumen de ventas.

**Presupuestos a corto plazo:** Son presupuestos desarrollados para planificar los gastos de un periodo corto, inferior a un año o ciclo productivo.

**Presupuestos a largo plazo:** Son presupuestos desarrollados para planificar el desenvolvimiento de la organización en un periodo largo, superior a un año o ciclo productivo.

## 6.C Bases contables del estudio

La contabilidad administrativa es la ciencia dedicada a estudiar el comportamiento de los costos de una actividad económica desde una panorámica gerencial. Esto quiere decir que mediante esta herramienta, el gerente es capaz de estimar, planear y controlar sus costos (Cuevas & Sandoval 2001).

### 6.C.1 Sistemas de Costeo

Existen diversos sistemas de costeo dependiendo de los intereses administrativos en el análisis y el tipo de actividad que se desarrolla.

A continuación se ofrecerá una breve descripción de cada uno de los sistemas:

**Sistemas de costeo tradicionales:** Los sistemas de costeo de una empresa se pueden clasificar según la forma en que los costos se generan y el sistema de venta que sigue la organización. Existen dos tipos de sistema de costeo:

**Sistemas de costeo por proceso:** Este sistema se encuentra dirigido a aquellas actividades que se desarrollan por etapas productivas. En cada etapa se obtiene un producto final que va a formar parte del producto terminado. El objetivo es segregar los costos que pertenecen a cada etapa, de forma que cada una se considere en términos contable-administrativos independientemente (Ramírez 2005).

Las ventajas de este sistema permiten controlar de forma puntual, los costos y rendimientos de cada etapa, mejorando el control de inventarios, costos y productividad de forma individual. De otra manera, deficiencias específicas de ciertas etapas pueden ser ocultadas por la eficiencia de otras, por lo que la gerencia no podría detectarlos (Baldini & Casari 2008<sup>b</sup>).

En este sistema se determinan los costos directos que son exclusivos de cada etapa. Aquellos costos que se comparten entre varias etapas se le asignan un porcentaje de participación. Dentro de los costos compartidos se incluyen costos indirectos, y costos operativos (Ramírez 2005).

**Sistemas de costeo por órdenes de trabajo:** Este sistema se aplica a aquellas empresas que trabajan bajo pedidos, por lo que en un mismo periodo se pueden estar atendiendo varias órdenes de trabajo. Las necesidades de costeo de estas empresas se dirigen hacia determinar el costo de cada pedido, para precisar el rendimiento y rentabilidad de cada orden. Es por esto que su sistema contable debe modificarse en función a las órdenes de trabajo (Ramírez 2005).

Para hacer la estimación de costos se consideran de forma separada los materiales directos, la mano de obra directa y los costos indirectos. Los materiales se calculan a partir de las cantidades despachadas del inventario. La mano de obra se estima en función de las horas/hombre u horas máquina dedicadas a cada pedido. Por último, los costos indirectos se le asigna tasa obtenida a partir de la totalidad de costos indirectos sobre la cantidad de horas base aplicadas. Dentro de los costos indirectos se encuentran contemplados los costos operativos de producción (Ramírez 2005).

**Sistemas de costeo alternativos:** Existen sistemas de agrupación de costos basados en la utilidad que se le va a dar a los mismos. Estos sistemas no son excluyentes de los sistemas de costeo tradicionales, por lo que se pueden combinar generando contabilidades dirigidas para las funciones que realicen.

**Sistemas de costeo absorbente:** Este es el sistema de costeo tradicional, en el cual se toman en cuenta todos los costos independientemente de su comportamiento fijo o variable. Su uso suele ser con fines externos y de determinación de precios, ya que incluye el costo fijo dentro del costo del producto (Cuevas 2001).

**Sistemas de costeo directo o variable:** Este sistema separa los costos fijos de los costos variables. De esta manera, el costo del producto va en función de los costos variables. El costo fijo se considera al final dentro del los costos de periodo (Cuevas 2001). Este sistema suele utilizarse a lo interno de la empresa para fines de gestión, ya que es más sensible a efectos de la productividad que el costeo absorbente (Baldini & Casari 2008 <sup>a</sup>).

## 6.C.2 Clasificación de Costos

Existen diversas formas de clasificar los costos según las necesidades de información:

**Clasificación por función:** La clasificación se basa en la función que cumplen los costos a lo largo del proceso productivo y se organizan como se detalla a continuación:

**Costos de producción:** Incluyen todos los costos en los que se incurre a lo largo del proceso para generar un producto determinado.

**Costos de distribución o ventas:** Incluyen los costos en los que incurre la empresa para poder llevar el producto al consumidor.

**Costos de administración:** Incluyen todos los costos generados por actividades asociadas a la administración de la producción, pero que no forman parte del proceso productivo.

**Costos de financiamiento:** Son costos generados a partir del financiamiento de capital hacia la organización.

**Clasificación por identificación:** La clasificación organiza los costos según su identificación con una actividad, departamento o producto y se detallan a continuación:

**Costos directos:** Son costos que se identifican o atribuyen plenamente a una actividad, proceso o producto específico.

**Costos indirectos:** Son costos que no se pueden identificar o atribuir a una actividad, proceso o producto específico.

**Clasificación por comportamiento:** Organiza los costos según su dependencia de la producción de la empresa, como se detalla a continuación:

**Costos Fijos:** Son aquellos costos que no dependen de la producción, por lo que no varían con el volumen.

**Costos Variables:** Son aquellos costos asociados a la producción que dependen de ésta, por lo que cambian con el volumen.

**Costos Semivariantes:** Son costos que tienen un componente fijo que no depende de la producción, y otro componente variable que depende del volumen.

### 6.C.3 Modelado de costos

El modelado de costos busca determinar el comportamiento de los costos de una empresa en función de las ventas, de forma tal que permita predecir su valor en determinadas situaciones. Se basa en un análisis de los costos según dependencia, seguido de una estimación que combina procedimientos matemáticos y estadísticos. El resultado final es una ecuación matemática que describe un comportamiento que se puede representar gráficamente. Dentro de esta gráfica se considera para efectos prácticos solo una fracción de los resultados, conocida como rango relevante. Este se define como la fracción de datos que se encuentran dentro de los valores de ventas posibles. (Cuevas 2001, Baldini & Casari 2008<sup>a</sup>)

#### 6.C.3.1 Clasificación gráfica de costos

Los modelos de costos se pueden clasificar según el comportamiento gráfico que éstos describen. Pueden ser:

**Modelos lineales:** Se refiere a aquellos costos que describen una línea recta y son determinados por la fórmula general descrita en Ecuación 1:

Ecuación 1 . Fórmula general de un modelo líneal.

$$Ax+B=C$$

*Donde A es conocida como la pendiente o la tasa de variación, x es el valor de ventas, B es un valor fijo y C es el costo de la producción. A este modelo se ajustan la mayor parte de los costos, como insumos, mano de obra entre otros.*

**Modelos curvilíneos:** Se refieren a aquellos costos que describen una línea curva y su ecuación matemática es más compleja. En estas ecuaciones encontramos un componente

exponencial asociado al valor de ventas, lo que le asigna este comportamiento. Un ejemplo de este tipo de modelos es el costo de la electricidad o el agua. (Larson *et al.* 1999)

### 6.C.3.2 Metodología de modelado de costos

La elaboración de modelos de costos se puede realizar mediante tres metodologías:

a) método punto alto, punto bajo, b) gráficos de dispersión y c) mínimos cuadrados.

**Metodología punto alto punto bajo:** Considera costos semivariables, que contienen una porción fija y otra variable. Se calculan a partir de una serie de datos con diferentes magnitudes de ventas. A partir de esta serie de datos, se considera la diferencia entre el punto alto y punto bajo la porción variable. La tasa de cambio del costo variable se calcula dividiendo la porción variable entre la diferencia de ventas. La porción fija de la ecuación está determinada por la diferencia entre el costo total y la porción variable antes calculada. (Cuevas 2001). Este sistema solo se puede aplicar en los casos en que los costos semivariables estén determinados por ecuaciones lineales (Larson *et al.* 1999).

**Metodología de gráfico de dispersión:** Este sistema consiste en graficar datos de costos en un gráfico de dispersión. En éste se colocan las ventas o variable independiente en el eje vertical, y los costos o variable dependiente en el eje horizontal (Cuevas 2001). Los datos describirán un comportamiento que asemeja una línea. Esta línea está dada por los promedios de los datos reales en el gráfico de dispersión y se conoce como línea de regresión. La línea de regresión se puede calcular por metodologías matemáticas y estadísticas. Esta metodología se puede aplicar tanto para modelos lineales y curvos (Zar 1999).

**Metodología de mínimos cuadrados:** Consiste en la aplicación de fórmulas estadísticas que promedian las diferencias entre los costos reales y las ventas. Esta metodología requiere de múltiples cálculos, por lo que existen gran variedad de paquetes estadísticos que los realizan (Zar 1999).

#### **6.C.4 Punto de equilibrio y punto de inflexión**

Después de lograr un modelado de costos, es posible calcular algunos valores de interés para la administración. El primero de ellos es el punto de equilibrio, el cual se define como la cantidad de unidades vendidas donde los ingresos son iguales que los costos. De forma algebraica este punto se puede calcular mediante el cociente entre el costo fijo y el margen de contribución (Ramírez 2005). Dicho de otra manera es la cantidad mínima de unidades que la empresa debe vender para empezar a tener utilidades. Por debajo de ella la empresa tiene pérdidas reales (Andreatta 2005).

El punto de inflexión se conoce como la cantidad de producción donde la empresa puede obtener su mayor rentabilidad. Lo que significa lograr las mayores ganancias con el menor costo posible. En este sentido, es uno de los objetivos de la administración de una camaronera es establecer una estrategia productiva que logre este punto de equilibrio (Andreatta 2005).

Para poder calcular ambos puntos, la contabilidad considera algunos factores:

**Costos fijos:** Estos costos se caracterizan por no fluctuar independientemente de la producción. Sin embargo, este comportamiento estático se mantiene hasta un límite máximo, donde el costo fijo abarca otro rango (Cuevas 2001).

**Costos Variables:** Como se explicó anteriormente, los costos variables van en función de las unidades producidas. Esto quiere decir que cada unidad producida tiene un costo asociada a ella, el cual es constante. Sin embargo, existen costos asociados a las unidades producidas que no son constantes, o bien que después de cierta cantidad varían a otra constante (Baldini & Casari 2008<sup>b</sup>).

En el caso de la producción acuícola de camarón no solo hay que contemplar los costos variables en función de la producción, si no aquellos que varían en función del tiempo y de la talla (Andreatta 2005).

**Precio de ventas:** El precio de ventas fluctúa dependiendo del volumen de producción. Es por esto que una mayor producción no necesariamente representa una mayor ganancia (Baldini & Casari 2008<sup>b</sup>).



Aunado a esto, se encuentran factores de mercado que tienen un efecto en el precio de venta. En el caso del camarón, su mercado es sumamente variable por lo que se pueden encontrar variaciones según la temporada y según la talla del producto que se está ofreciendo (AIC 2008). Es por esto que el precio de venta juega un papel sumamente importante en la predicción del punto de equilibrio para la camaronera (LKS-CA-Caribe 2007).

Ahora bien, desde el punto de vista técnico-productivo como se describió con anterioridad, los costos de producción no solo van en función de la biomasa producida, sino que también intervienen factores técnicos y ambientales (Lee & Wickings 1995). Es por esto que el cálculo del punto equilibrio de una camaronera tiene que ser evaluado mediante modelos multifactoriales (Andreatta 2005).

## **6.D Sistemas de información**

Se conocen como sistemas de información todos los programas de computadora dirigidos a sistematizar, agilizar y simplificar el procesamiento de datos en una empresa (McLeod 2000). Según las funciones que realizan se pueden clasificar en:

### **6.D.1 Sistemas de información contable (Accountant information system-AIS)**

Son sistemas genéricos que se pueden aplicar a la mayoría de empresas. Como su nombre lo indica, administra, archiva y resume datos contables dentro de la organización. Cumplen cuatro funciones básicas que se describen como:

**Recolección de datos:** reciben datos contables como facturas de compra y venta.

**Manipulación de datos:** realiza operaciones con los datos de forma tal que los convierta en información útil. Estas operaciones pueden ser clasificar, ordenar, calcular y resumir los mismos.

**Almacenamiento de datos:** archiva la información suministrada de forma ordenada y accesible para el usuario.

Preparación de documentos: los sistemas entregan reportes con los datos convertidos en información útil según las necesidades del usuario.

(Mc Leod 2000)

### **6.D.2 Sistemas de información gerencial (Management information system- MIS)**

Los MIS son sistemas de información que buscan satisfacer las necesidades gerenciales de la organización, de forma que colaboren en la resolución de problemas específicos y el planeamiento estratégico de la empresa. Estas herramientas analizan la información de empresas y a partir de este análisis pueden crear documentos con información específica o el modelado matemático. Dado que estos sistemas de información proporcionan información analizada mediante modelos matemáticos, no son sensibles a variables no contempladas en el modelo, por lo que tienen limitaciones empresariales. Por otro lado, dadas sus características, los MIS suelen ser diseñados para necesidades específicas de la empresa, por lo que no pueden ser de uso general (Mc Leod 2000).

### **6.D.3 Sistemas de apoyo a decisiones ( Decision support system- DSS)**

Los DSS son sistemas que analizan información de la empresa para resolver problemas semiestructurados mediante procesos lógicos programados. Están diseñados para resolver problemas semiestructurados, apoyar el juicio de los gerentes en la toma de decisiones y mejorar la eficacia del gerente en la toma de decisiones. Al igual que los MIS, son sistemas diseñados específicamente para necesidades de una empresa, por lo que no son de uso general. Así mismo tienen limitaciones de criterio, por lo que no pueden sustituir la labor del gerente (Mc Leod 2000).

## **7. Metodología de estudio**

El presente trabajo es el resultado de una investigación evaluativa que combina procesos descriptivos y explicativos (Venegas 2004 ) de conceptos teóricos y prácticos en el área biológica, productiva, contable y administrativa generando como resultado final la síntesis de una herramienta cuantitativa para la estimación de presupuestos en fincas productoras de camarón de Costa Rica. Durante el proceso se emplearon tres metodologías de investigación documental que se describen a continuación:

**Método Analítico:** Se conoce como la descomposición de un fenómeno en todos los elementos, para llegar a conclusiones que expliquen dicho fenómeno. Incluye procesos de observación, descripción, examen crítico, descomposición del fenómeno, ordenación de sus partes, ordenación y clasificación.

**Método deductivo:** Parte de hechos o teorías aceptadas y mediante razonamientos lógicos, infiere conclusiones que posteriormente comprueba.

**Método sintético:** El objetivo es generar nuevas hipótesis a partir de procesos analíticos. (Jurado 2002).

La investigación se realizó durante un periodo de cinco años comprendidos entre el año 2005 al 2010, empleando variedad de estrategias de investigación como se detalla en la Cuadro 1. Como resultado de la colecta de información se obtuvieron datos cualitativos y cuantitativos que permitieron desarrollar el análisis deductivo que se describe en el resto del trabajo.

### **7.A Estrategias de Investigación**

La primera estrategia consistió en realizar entrevistas informales (Kinner & Taylor 2005), las cuales se caracterizaron por mantener un formato abierto y oral. El objetivo fue conocer las perspectivas generales de las personas que participan de la actividad acuícola productora de camarón en Costa Rica. Para lograrlo se conversó con biólogos regentes, veterinarios, productores y trabajadores de fincas. Asimismo se buscó una heterogeneidad de zonas

productivas de forma que se redujera el sesgo de muestreo ( Moya 2000), incluyendo localidades de todos los sectores camaronícolas del país (ANEXO I). Se entrevistaron personas de zonas como: Paquera, Lepanto, Puerto Jesús, Copal, Nispero, Colorado, Abangaritos, Chómez y Parrita.

La segunda estrategia consistió en realizar consultas a profesionales (Jurado 2002) que laboran regentando y asesorando fincas acuícolas productoras de camarón en Costa Rica. Se realizaron consultas específicas sobre criterios de dosificación, las cuales ofrecieron datos concretos que sirvieron para determinar las constantes en el modelado de costos que se abordará posteriormente. Esta información se caracterizó por ser de difícil obtención, ya que los profesionales tienden a guardar sus estrategias productivas.

La tercera estrategia se fundamentó en la revisión de bitácoras de producción presentes en fincas. Estos son documentos que se utilizan en fincas para llevar un control y monitoreo de las condiciones ambientales y productivas del estanque. Contienen información sobre la evolución de parámetros técnicos y productivos como crecimiento, conversión alimenticia, sobrevivencia, producción, tratamientos y condiciones ambientales del cultivo. Para obtener la información se visitaron 24 fincas de las zonas de Lepanto de Puntarenas y Colorado de Abangares, durante los años 2005, 2006, 2007 y 2008. Los datos se almacenaron, analizaron y resumieron obteniendo una base de datos que incluye un promedio de dos ciclos de cultivo por año por finca. La información obtenida permitió inferir las fórmulas para el modelado de costos como se desarrollará posteriormente.

La cuarta estrategia fue la revisión de estados financieros y contabilidad de fincas, necesaria para la comprobación de la herramienta con datos reales. Esta información se caracteriza por ser de carácter confidencial y comprometer la privacidad financiera de las producciones, razón por la cual está accesible a muy pocas personas, lo que dificultó su obtención. Por otro lado, los productores de camarón suelen llevar contabilidades desordenadas e incompletas, por lo que no todas las fincas pueden proveer información útil para estos efectos. Al final se logró obtener datos financieros de 14 ciclos de cultivo

correspondientes a seis fincas diferentes. La información obtenida se estandarizó y almacenó en una base de datos que se utilizará posteriormente.

La quinta estrategia se apoyo en la revisión de bases de datos previamente elaboradas por instituciones gubernamentales y empresas privadas que han sido publicadas o bien se almacenan dentro de la información institucional (Kinner & Taylor 2005). Cabe destacar la participación de entidades como Servicio Nacional de Salud Animal, Instituto de Pesca y Acuicultura, Cooperativa Nacional de Productores de Sal R.L., P.M.T S.A. y Rainbow Export Processing S.A. Mediante esta estrategia se pudo obtener información de precios de mercado, requisitos de funcionamiento y censo de fincas acuícolas productoras de camarón.

Por último, la sexta estrategia utilizada consistió en la revisión bibliográfica de información escrita asociada a la producción acuícola, contabilidad y metodologías de modelado de costos útiles para la elaboración de la herramienta. La totalidad de referencias consultadas se cuantifica en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Resumen de fuentes de información empleadas en la investigación.

| <b>Sistematización de colecta de información</b> |                 |                                   |                 |
|--|-----------------|-----------------------------------|-----------------|
| <b>Concepto</b>                                  | <b>Cantidad</b> | <b>Concepto</b>                   | <b>Cantidad</b> |
| <b>Entrevistas informales</b>                    |                 | <b>Revisión de Bases de Datos</b> |                 |
| Entrevistas a productores                        | 36              | Plantas procesadoras              | 1               |
| Entrevistas a encargados de fincas               | 25              | Expendios de insumos              | 1               |
| Entrevistas a biólogos                           | 6               | Institucionales                   | 2               |
| Entrevistas a veterinarios                       | 2               | Financieras                       | 1               |
| <b>Consultas profesionales</b>                   |                 | <b>Revisión Bibliográfica</b>     |                 |
| Técnicos asesores                                | 2               | Libros                            | 9               |
| Biólogos regentes                                | 4               | Revistas científicas              | 3               |
| Veterinarios asesores                            | 2               | Publicaciones en línea            | 4               |
| <b>Revisión de bitácoras</b>                     |                 | Ponencias                         | 4               |
| Ciclos de cultivo                                |                 | Manuales                          | 3               |
|  |                 | Publicaciones gremiales           | 4               |
| <b>Revisión de estados financieros</b>           |                 | Informes institucionales          | 3               |
| Ciclos de cultivo                                |                 | Tesis de grado                    | 2               |
|  |                 | Estudios institucionales          | 4               |
| Ciclos de cultivo                                |                 |                                   | 14              |

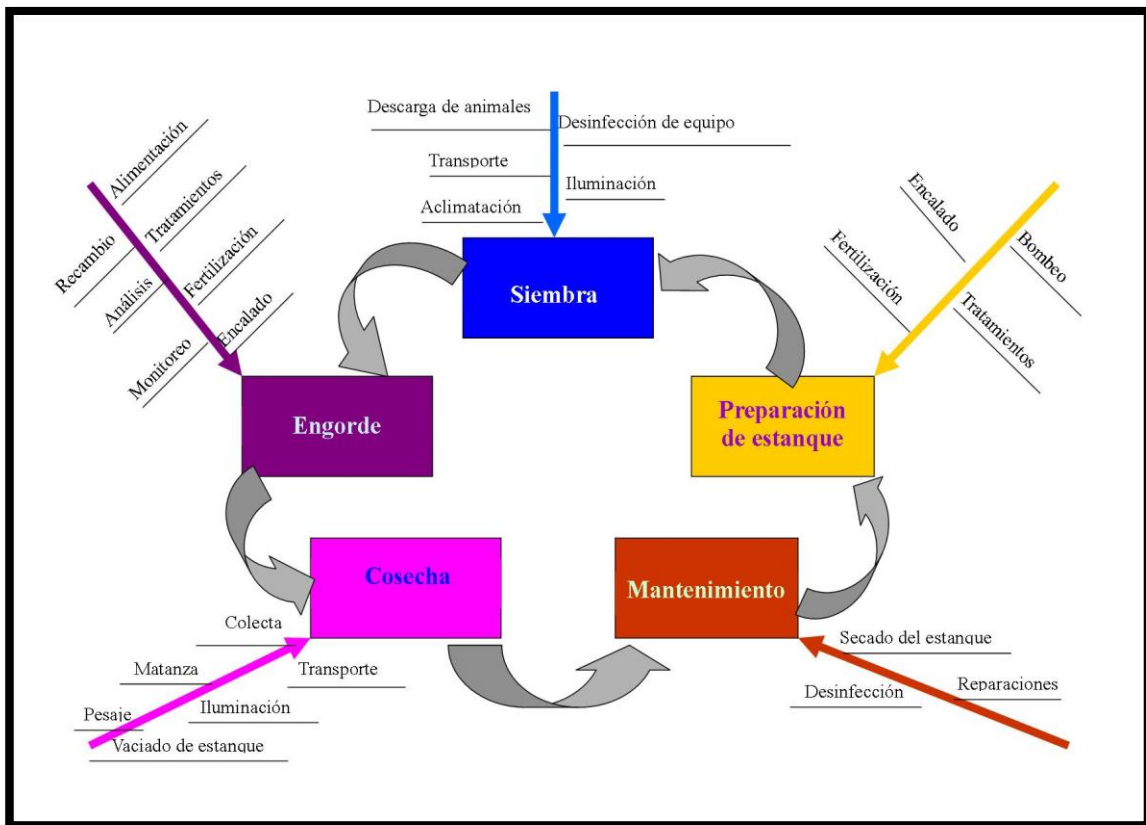
La información obtenida se analizó empleando el criterio técnico y procesos deductivos para desarrollar la herramienta de planes de inversión, se analiza ampliamente a continuación.

## 8. Resultados y análisis

### 8.A Definición de costos

En esta etapa se realizó un análisis detallado de la actividad camaronera, tomando en cuenta cada una de las actividades que se llevan a cabo durante todo el proceso. De esta manera se pudo analizar quiénes son las personas que realizan dichas actividades y con qué materiales o medios lo realizan. Inicialmente se construyó un esquema básico, que agrupaba las actividades por proceso, de forma que fuese más sencillo visualizar cada actividad (Ilustración 2).

Ilustración 2. Flujoograma de procesos en la actividad acuícola productora de camarón.



A partir del esquema se describió cada actividad dando especial atención a actores y medios, como se detalla a continuación:

### **8.A.1 Mantenimiento del estanque**

**Secado del estanque:** Consiste en dejar que el estanque pierda su humedad por efecto de su interacción con las condiciones ambientales. Los actores que intervienen en esta actividad son: el sol, la gravedad y el viento, quienes por si mismos hacen la actividad de secado.

Esta se considera una actividad pasiva, ya que no requiere de la intervención del productor o mano de obra para poderla realizar. Así mismo no requiere utilización de medios, ya que los actores son un medio por si solos. Por lo anterior, para realizar la actividad no se incurre en gastos, y solo se le atribuye el costo de oportunidad.

**Desinfección del estanque:** Para la desinfección del estanque se puede recurrir a varios procedimientos que varían dependiendo de criterios técnicos y estratégicos propios de cada finca. Sin embargo, se pueden estandarizar como aplicación de químicos como cloro, peróxido de hidrógeno y/o amonio, y el asoleado.

En general, estas actividades son realizadas por la mano de obra fija, dentro de las actividades normales de operación de la finca. Para esto utilizan diferentes insumos, como se mencionó anteriormente, los cuales representan un gasto por sí mismos.

**Reparaciones al equipo e infraestructura:** Durante esta etapa, la actividad dentro de la finca disminuye significativamente, por lo que los productores aprovechan para realizar todas las reparaciones al equipo e infraestructura que sean necesarias. Esta actividad es realizada por la mano de obra fija y para ello utilizan herramientas básicas presentes en la finca y algunos materiales adicionales como clavos, grapas, goma, hilos, entre otros. Aunque estos insumos son de bajo costo y casi no se consideran dentro del presupuesto del ciclo de cultivo, sí representan un gasto que debe tomarse en cuenta en el presupuesto.



### 8.A.2 Preparación del estanque

**Encalado del estanque:** Uno de los principales tratamientos de uso generalizado en las camaroneras en Costa Rica (Robles 2005), y el mundo ( Amador *et al.* 2000) es la aplicación de productos derivados de calcio como tratamientos a los suelos. Pese a ello, el tipo de producto y la dosificación varían, según el criterio del productor y la asesoría técnica, así como de las condiciones intrínsecas de cada estanque. La aplicación de estos productos es realizada generalmente por mano de obra directa, contratada específicamente para este fin, convirtiéndose este en el actor principal que interviene en el proceso. Los productos aplicados deben ser previamente transportados a la finca, lo cual genera un gasto por sí solo y no debe olvidarse.

Por lo anteriormente descrito es complicado generalizar una estimación de este costo para todas las fincas, y se trabaja con una aproximación basada en dosificaciones ponderadas (Amador *et al.* 2000).

**Fertilización del agua:** En sistemas semi-intensivos de producción acuícola la producción algal representa un componente elemental en los sistemas acuícolas (Lee & Wickings 1999). Es por esto que se trabaja con fertilización artificial, empleando diversos productos naturales o sintéticos. Los fertilizantes más comunes son el Nitrato de Amonio, Urea, Triple súper fosfato, 10:30:10, así como fertilizantes orgánicos (Martínez *et al.* 2004). Como es de esperarse, la dosificación en cada finca depende de múltiples variables que van desde el tipo de producto que se va a utilizar, las condiciones del estanque, condiciones ambientales y el criterio técnico empleado en el manejo del estanque.

Las aplicaciones de fertilizantes son realizadas generalmente por el personal de la finca, cuya contratación está incluida en las planillas.

La estimación de este costo se basa en el cálculo de las cantidades de insumos utilizadas en cada aplicación. Pese a ello, la estandarización de la dosis es compleja, ya que ésta se rige por criterios individuales. Por este motivo se utilizan aproximaciones ponderadas. Es

importante tomar en cuenta el transporte de los insumos hacia la finca, como parte del costo de fertilización.

**Tratamientos al agua y suelo:** Se refiere a toda aplicación de productos naturales o sintéticos al estanque, diferentes a los antes descritos, dirigidos a mejorar sus condiciones. El tipo de tratamientos y su dosificación son sumamente variables de un estanque a otro y dependen de múltiples criterios técnicos. Las investigaciones en fincas de Costa Rica reveló que algunos productos que se pueden utilizar son probióticos, semolina, melaza, u otros productos específicos de diversas casas comerciales. La aplicación es realizada generalmente por el personal de la finca.

La estimación de este costo requiere tomar en cuenta la inversión en la compra de insumo y el transporte del mismo.

**Llenado del estanque:** Se refiere al llenado de agua del estanque por medio del bombeo. Para realizar este bombeo es necesario considerar el gasto en la fuente energética para el motor, la cual puede ser eléctrica o de diesel. Este trabajo es realizado por el personal fijo de la finca, considerado en la planilla.

Por otro lado, el uso de motor implica reparaciones y mantenimiento periódico que si bien no forman parte del costo de bombeo, sí deben considerarse como una partida aparte.

### 8.A.3 Siembra

**Desinfección del equipo:** Previamente a las actividades de siembra de camarón es necesario preparar el equipo desinfectándolo. Esta actividad es realizada por el personal fijo de la finca, por lo que la mano de obra se considera en planilla. Se requiere de insumos como agua y cloro para realizar la desinfección. Generalmente se utiliza agua del estero que se obtiene por colecta con baldes, por lo que este insumo no genera un costo por sí solo. El cloro se utiliza en cantidades muy pequeñas, usualmente remanentes de la actividad de desinfección del estanque. Es por esto que el gasto en este insumo tiende a ser cero.

**Compra de animales:** La siembra se conoce como la introducción de los camarones a engordar en el estanque. Estos animales son comprados en laboratorios dedicados a la producción de larva. En Costa Rica, las fincas camaroneras utilizan varios laboratorios como fuente de larva. Entre ellos se puede mencionar localidades como Playa Coyote, Punta Morales, Parrita, Puntarenas, Chomez. Asimismo existen productores que importan la larva de laboratorios en Nicaragua y Panamá.

Las larvas deben ser transportadas en condiciones especiales de temperatura y oxígeno, para que lleguen vivas a su destino. Este transporte debe reunir características especiales que permitan mantener estas condiciones, por lo que es un servicio contratado a agentes externos de la finca.

Para calcular el costo se debe considerar el valor de la contratación del transporte de la larva más el monto facturado de la larva. Este último se calcula por la cantidad de animales comprados.

Una vez que los animales están en la finca, se debe considerar la descarga de animales para su aclimatación. Esta es una labor realizada por mano de obra contratada específicamente para el proceso de aclimatación. Es por esto que se debe considerar como un costo separado.

**Instalación del lugar:** El proceso de siembra es crítico en el rendimiento productivo de la finca (Lee & Wickings 1999), por lo que el lugar debe cumplir condiciones de iluminación, recambio y oxigenación adecuadas para realizar la aclimatación. Estas condiciones se logran mediante la instalación de equipos de siembra que varían de un productor a otro. En algunas ocasiones, los equipos pueden ser alquilados o prestados, mientras que otros productores ya han realizado la inversión de comprar el equipo. Aunque es difícil estandarizar el costo de instalación, sí se pueden citar algunos componentes comunes con los gastos en que se incurre.

**Fuente de oxígeno:** Normalmente son cilindros conectados a una tubería que desemboca en piedras de disolución. Tanto el cilindro de oxígeno como las tuberías son inversiones que el productor ha realizado previamente, de lo contrario se debe considerar el alquiler de los mismos. El oxígeno es un insumo que se debe comprar, representando un gasto.

Sistema de recambio de agua: Consiste en un sistema de tuberías y filtros de agua, que permiten la entrada y salida de agua, sin que los animales se vean afectados. Este equipo son inversiones previamente realizadas por el productor. En algunas ocasiones, el sistema incluye motores de bombeo que funcionan con baterías o gasolina. Estos representan gastos que se deben considerar.

Sistema de iluminación: Son instalaciones eléctricas que funcionan por motores eléctricos o batería. Aunque algunos productores han realizado inversiones previas de compra del equipo, la mayor parte deben alquilarlo para el proceso, generando un gasto asociado. Así mismo se debe considerar la recarga de batería, la gasolina empleada y los bombillos que se van a utilizar.

**Aclimatación:** Es la fase más importante de la siembra, en la cual los animales son atemperados a las condiciones del estanque. Consiste en recambios continuos de agua en el tanque de aclimatación para lograr equiparar las condiciones. Esta labor se realiza bajo la dirección de un asesor técnico o biólogo, el cual es contratado para este fin. Así mismo se considera a la mano de obra contratada para siembra.

**Descarga de animales:** Una vez aclimatados los animales, estos deben ser pasados del tanque de aclimatación al estanque de cultivo. Esta labor es realizada por la cuadrilla contratada para la siembra, empleando baldes o mangueras consideradas previamente en el equipo de siembra.

#### **8.A.4 Engorde**

**Alimentación:** La etapa de engorde busca llevar la larva sembrada a un talla comercial. Para lograrlo los animales se deben alimentar dos veces al día, durante el transcurso de la campaña de cultivo (Seiffert & Andreatta 2004). Para estos efectos se utilizan alimentos concentrados a base de harina de pescado. Existen varias marcas y tipos de alimento según su calidad proteica, que pueden tener diferentes precios. Sin embargo, en cada estanque se utiliza un solo tipo de alimento por ciclo de cultivo. La dosis de alimentación se da con

base en la biomasa presente en el estanque y el criterio de alimentación propuesto por el biólogo. Un parámetro que permite conocer la cantidad de alimento es la conversión alimenticia, la cual se define como la tasa obtenida producto de la cantidad de alimento dividido entre la producción total de la finca (Lee & Wickings 1999).

La alimentación es realizada por el personal fijo de la finca, considerado en la partida de planillas.

**Recambio de agua:** Para mantener condiciones ambientales idóneas del estanque para el crecimiento de los animales, es necesario renovar el agua presente en el estanque (Gutiérrez 2000). Esto se logra mediante el vaciado parcial de la piscina de cultivo empleando compuertas y el bombeo de agua. Para estimar el costo de esta actividad es necesario considerar el gasto efectuado en la fuente energética del bombeo, ya sea diesel o electricidad.

Del mismo modo, como se comentó en la preparación del estanque, se debe considerar como una partida aparte, las inversiones realizadas en mantenimiento y reparación del motor.

**Tratamientos al estanque:** Se refiere a toda aplicación de productos naturales o sintéticos al cultivo, diferentes al alimento, fertilizantes y productos de encalado, dirigidos a mejorar las condiciones del agua o de los animales. El tipo de tratamientos y su dosificación son sumamente variables de un estanque a otro y dependen de múltiples criterios técnicos. Algunos productos que se pueden utilizar son probióticos, ajo, antibióticos, melaza, u otros productos específicos de diversas casas comerciales. La aplicación es realizada generalmente por el personal de la finca.

La estimación de este costo requiere tomar en cuenta la inversión en la compra de insumo y el transporte del mismo. La mano de obra se considera en los gastos de planilla, por lo que se debe separar del costo.

**Encalado:** Como se mencionó previamente, los productos derivados de calcio representan uno de los tratamientos más comunes y cuantiosos aplicados al cultivo. Del mismo modo,

el tipo de producto y la dosificación varían según el criterio del productor y la asesoría técnica, así como de las condiciones intrínsecas de cada estanque. La aplicación de estos productos es realizada por el personal de finca considerada dentro de la partida de mano de obra fija, convirtiéndose este en el actor principal que interviene en el proceso. Los productos aplicados deben ser previamente transportados a la finca, lo cual genera un gasto por sí solo y no debe olvidarse.

Por lo anteriormente descrito, es complicado generalizar una estimación de este costo para todas las fincas, y se trabaja con una aproximación basada en dosificaciones ponderadas.

**Fertilización al agua:** Del mismo modo como se describió en la preparación del estanque, durante la etapa de engorde se realizan tratamientos de fertilización de las aguas para mantener estables las poblaciones algales que proveen de oxígeno a los animales. Los fertilizantes más comunes son el Nitrato de Amonio, Urea, Triple super fosfato, 10:30:10, así como fertilizantes orgánicos (Martínez *et al.* 2004). Como es de esperarse, la dosificación y periodicidad de aplicaciones en cada finca dependen de múltiples variables, que van desde el tipo de producto que se va a utilizar, las condiciones del estanque, condiciones ambientales y el criterio técnico empleado en el manejo del estanque.

Las aplicaciones de fertilizantes son realizadas generalmente por el personal de la finca, cuya contratación está incluida en las planillas.

La estimación de este costo se basa en el cálculo de las cantidades de insumos utilizadas en cada aplicación, ya que la mano de obra se considera por separado como un costo fijo. Pese a ello, la estandarización de la dosis es compleja, ya que ésta se rige por criterios individuales. Por este motivo se utilizan aproximaciones ponderadas. Es importante tomar en cuenta el transporte de los insumo, hacia la finca como parte del costo de fertilización.

**Monitoreo:** Para garantizar el adecuado crecimiento de los animales, es necesario revisar sus condiciones de salud periódicamente. Para esto, las fincas cuentan con asesoría técnica contratada por servicios, convirtiéndose este en el actor principal de esta actividad. Para estimar este costo es necesario calcular la cantidad de visitas a la finca, realizadas por el asesor, el cual es proporcional al tiempo de cultivo.

**Análisis:** Del mismo modo que el monitoreo, el productor invierte en análisis para verificar las condiciones de salud de los animales. Estos se realizan con una periodicidad semanal y para calcular su costo es necesario evaluar la cantidad de análisis a realizar por el valor de los mismos.

Así mismo, es necesario considerar los costos en que se incurre por concepto de colecta y transporte de muestras al laboratorio. Esta labor generalmente es realizada por el productor, empleando recursos propios de actividades administrativas. Por lo anterior, el costo se considera dentro de la partida de gastos administrativos.

#### **8.A.5 Cosecha**

**Comercialización del producto:** La producción de la finca se vende en el mismo sitio, a compradores, al por mayor. Estos deben ser previamente contactados por el productor para la negociación del producto. El principal actor de esta actividad es el productor y la realiza con medios propios de la gestión administrativa. Por lo anterior, el costo se considera dentro de los gastos de administración.

**Iluminación del lugar:** La cosecha en un proceso que generalmente se realiza en horas de la noche, por lo que se requiere iluminar el sitio donde se va a realizar. Para ello se utilizan instalaciones eléctricas o de motores similares a las de la siembra. Aunque algunos productores han realizado inversiones previas de compra del equipo, la mayor parte deben alquilarlo para el proceso, generando un gasto asociado. Así mismo, se debe considerar la recarga de batería, la gasolina empleada y los bombillos que se van a utilizar.

**Vaciado del estanque:** Consiste en dejar salir el agua por la compuerta de salida. Para lograrlo se debe abrir la compuerta, labor realizada por una cuadrilla especializada en realizar estas actividades. El costo de mano de obra se considera en una partida de costos directos propia del proceso de cosecha. El agua sale por presión hidráulica y diferencia de altura, por lo que no requiere inversión en fuente de energía.

**Colecta de animales:** En el momento en que el agua empieza a salir por la compuerta de cosecha, los animales son arrastrados hacia la compuerta. Estos son retenidos en redes especiales que son manipuladas por la cuadrilla contratada. Luego son recolectados en canastas que se emplean para transportar el producto a los tanques de matanza. Para estimar este costo es necesario considerar la inversión en compra de redes de cosecha realizada.

**Matanza de animales:** La actividad se realiza en tanques destinados para este fin, empleando hielo y productos de preservación como bisulfito. Aunque los insumos requeridos para la matanza de los animales representan un gasto, este es asumido por el comprador, por lo que no se consideran en la producción.

**Pesaje de animales:** Una vez que los animales ya están muertos, se procede a colocarlos en canastas, escurrirlos y pesarlos. En esta labor participan varios actores que incluyen el personal temporal contratado para la cosecha, el productor y el comprador que toman la pesa. Los costos de estos tres actores se consideran en la contratación de personal de cosecha, los gastos administrativos y gastos asumidos por el comprador respectivamente.

**Transporte de animales:** Por último, los animales cosechados son transportados a sus respectivas plantas de proceso. Este es un costo asumido por el comprador, por lo que no se considera dentro de la producción.

Una vez analizada a profundidad, cada una de las actividades durante el ciclo de cultivo, se obtuvo un listado de costos que se sintetiza a continuación.



Cuadro 2. Listado de actividades y costos presentes en el cultivo de camarón.

| <b>PRODUCCIÓN ACUÍCOLA DE CAMARÓN</b>     |                     |   |                                 |   |
|---|---------------------|---|---------------------------------|---|
| <b>Detalle de actividades por proceso</b> |                     |   |                                 |   |
| <b>Proceso</b>                            | <b>Actividad</b>    | <b>Medios</b>                                 | <b>Actores</b>                  | <b>Componentes</b>  |
| <b>Mantenimiento</b>                      | Secado del estanque |   |                                 |   |
|   | Reparaciones        | Insumos de reparación                         | Personal fijo                   | Madera<br>Cedazo<br>Sarham<br>Malla<br>Clavos<br>Grapas<br>Hilo |
|   | Desinfección        | Insumos de desinfección                       | Personal fijo                   | Cloro<br>Amonio<br>Peróxido de hidrógeno                        |
| <b>Preparación del estanque</b>           | Fertilización       |   | Personal fijo                   | Fertilizantes   |
|   | Encalado            |   | Cuadrilla temporal              | Cal<br>Cuadrilla de encalado                                    |
|   | Tratamientos        |   |                                 | Melaza<br>Semolina<br>Probióticos<br>Insecticidas               |
|   | Llenado de estanque | Bombeo  | Personal fijo                   | Diesel  |
|   | Mantenimiento motor | Materiales y herramientas                     | Mecánico y productor            | Aceite<br>Filtros   |
|   | <b>Siembra</b>      | Desinfección de equipo                        | Cloro y agua                    | Personal fijo   |
| Instalación del lugar                     |                     | Sistema de oxigenación<br>Sistema de recambio | Cuadrilla temporal<br>Productor | Oxígeno<br>Alquiler de equipo<br>Gasolina<br>Recarga batería    |
|   |                     | Sistema de iluminación                        | Productor                       | Bombillos<br>Gasolina<br>Recarga batería                        |

|                        |                      |                        |                                 |  |
|------------------------|----------------------|------------------------|---------------------------------|--|
|                        | Transporte           | Camión                 | Transportista                   | Transporte Larva   |
|                        | Descarga de animales | Cajas de transporte    | Cuadrilla temporal              | Cuadrilla de siembra   |
|                        | Aclimatación         | Criterio técnico       | Asesor técnico                  | Asesoría   |
| <b>Engorde</b>         | Alimentación         | Alimento               | Personal fijo                   | Alimento   |
|                        | Tratamientos         | Insumos específicos    | Personal fijo                   | Antibióticos<br>Melaza<br>Ajo<br>Probióticos                   |
|                        | Fertilización        | Fertilizantes          | Personal fijo                   | Fertilizantes  |
|                        | Encalado             | Productos de encalado  | Personal fijo                   | Cal  |
|                        | Recambios            | Bombeo                 | Personal fijo                   | Diesel   |
|                        | Monitoreo            | Criterio técnico       | Asesor técnico                  |  |
|                        | Análisis             | Muestras               | Productor                       | Análisis<br>Transporte   |
| <b>Cosecha</b>         | Vaciado del estanque | Apertura de compuertas | Cuadrilla temporal              | Cuadrilla de cosecha   |
|                        | Iluminación          | Sistema de iluminación | Productor                       | Bombillos<br>Recarga batería<br>Gasolina                       |
|                        | Colecta de animales  | Redes de cosecha       | Cuadrilla temporal              | Cuadrilla de cosecha<br>Redes de cosecha                       |
|                        | Matanza              | Frío y persevantes     | Cuadrilla temporal<br>Comprador | Cuadrilla de cosecha   |
|                        | Pesaje               | Manual                 | Comprador<br>Productor          | Cuadrilla de cosecha   |
|                        | Transporte           | Camión                 | Comprador                       |  |
| <b>Administrativos</b> | Permisos             |                        | Productor                       | Cánones  |
|                        | Administración       | Oficina                | Productor                       | Teléfono<br>Transporte materiales<br>Electricidad<br>Papelería |

Por otro lado, aunque no forme parte de ningún proceso productivo antes descrito, la administración de la camaronera incluye una serie de gastos que afectan el rendimiento económico de la producción, es por esto que se deben considerar dentro del plan de inversión de la camaronera. En el Cuadro 2 aparecen una serie de gastos de carácter netamente administrativos, que resultan de la labor de coordinación de la producción y el transporte de los materiales necesarios para su operación.

## 8.B Tipificación de costos

Una vez identificados todos los componentes generadores de costos en la producción de camarón se separaron según costos directos o indirectos, como se muestra en el Cuadro 3. Así mismo se clasificaron según atributos y se tipificaron empleando criterios de dependencia como fijos, variables y semi-variables.

Se agruparon dentro de costos directos, todos los gastos que los productores incurren en actividades y tratamientos con influencia directa en los animales en cultivo. Esto incluye tratamientos al suelo, agua y animales propiamente dichos. Dentro de los costos directos se identificaron los siguientes atributos:

**Insumos:** Se agruparon todos los materiales que se utilizan en la producción de camarón en cualquiera de las etapas del proceso. Estos materiales se ordenaron, por su importancia económica, en el costo total de la producción y se clasificaron en subcategorías según los intereses de la producción.

- **Semilla:** Se refiere a los animales o larva que se coloca en el estanque para su engorde y producción de camarón.
- **Alimentación:** Se incluyen todos los alimentos concentrados empleados durante el engorde de camarón.
- **Operación:** En una camaronera, el motor de bombeo de agua es el componente que permite que entre agua, lo que se traduce en que todo el sistema funcione. El bombeo requiere, como se explicó previamente, de una fuente de energía para su funcionamiento, la cual puede ser diesel o electricidad. En el Cuadro 3 se observa el caso de una finca que tiene un motor diesel.
- **Tratamiento:** Se incluyen también los productos utilizados en tratamientos a los camarones, como antibióticos, probióticos, melaza, ajo, entre otros, que buscan un óptimo crecimiento de los animales. Del mismo modo se consideraron todos los productos que se aplican al suelo y al agua, ya que mejoran las condiciones ambientales del estanque favoreciendo el crecimiento del camarón.

- **Mantenimiento:** En esta partida se incluyeron todas las inversiones que se realizan en la camaronera, para mantener la infraestructura y el equipo de producción. Dentro de ella se pueden mencionar componentes por reparaciones y mantenimiento preventivo al motor, reparaciones a compuertas y muros de la camaronera, reparaciones a comederos y filtros, por mencionar algunos.
- **Otros:** Existen algunas actividades dentro de los procesos productivos, en los cuales el productor debe invertir en instalaciones temporales, que si bien no afectan la producción, permiten realizar actividades necesarias para el proceso. El funcionamiento de estas instalaciones, así como sus posibles alquileres se consideran dentro de esta partida.

**Mano de obra:** Se clasificaron en mano de obra fija y temporal, tomando en cuenta tanto las partidas por contrataciones temporales o fijas de personal, necesarias para la producción de camarón.

**Transporte:** En esta partida se consideró solamente las inversiones por concepto de transporte de animales durante la siembra.

Con respecto a los costos indirectos, se agruparon todas las partidas que aunque son inversiones que se realizan durante el ciclo de cultivo, no intervienen de forma directa en la producción. Incluyen inversiones varias de carácter administrativo y mantenimiento entre otras. Dentro de esta categoría se agruparon los costos con los siguientes atributos:

**Permisos:** Las camaroneras en Costa Rica deben cumplir con requisitos legales y permisos para poder operar. Estos gastos no intervienen en la producción, pero están presentes en los costos totales. En esta partida se incluyen permisos de instituciones gubernamentales como Minae, MAG, Municipalidades, Incopesca, entre otros.

**Gastos administrativos:** Considera los gastos en que incurre el productor en sus labores de gestión. Incluye algunos componentes como electricidad, teléfono, transporte de insumos, entre otros.

Cuadro 3. Tipificación de costos en la producción de camarón según criterios financieros.

| <b>PRODUCCIÓN ACUÍCOLA DE CAMARÓN</b> |                           |                          |                      |              |
|---------------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------|--------------|
| <b>Tipificación de costos</b>         |                           |                          |                      |              |
|                                       | <b>Atributos</b>          | <b>Componentes</b>       | <b>Tipo de costo</b> |              |
| <b>Costos directos</b>                | Insumos de semilla        | Larva                    | Variable             |              |
|                                       | Insumos de alimentación   | Alimento                 | Variable             |              |
|                                       | Insumos de operación      | Diesel                   | Fijo                 |              |
|                                       | Insumos de tratamiento    | Amonio                   |                      | Fijo         |
|                                       |                           | Cal                      |                      | Fijo         |
|                                       |                           | Cloro                    |                      | Fijo         |
|                                       |                           | Fertilizantes            |                      | Fijo         |
|                                       |                           | Insecticidas             |                      | Fijo         |
|                                       |                           | Oxígeno                  |                      | Fijo         |
|                                       |                           | Peróxido de hidrógeno    |                      | Fijo         |
|                                       |                           | Redes de cosecha         |                      | Fijo         |
|                                       |                           | Semolina                 |                      | Fijo         |
|                                       |                           | Ajo                      |                      | Semivariable |
|                                       |                           | Antibióticos             |                      | Semivariable |
|                                       |                           | Probióticos              |                      | Semivariable |
|                                       |                           | Melaza                   |                      | Semivariable |
|                                       |                           | Insumos de mantenimiento | de                   |              |
|                                       | Grapas                    |                          |                      | Fijo         |
|                                       | Aceite                    |                          |                      | Fijo         |
|                                       | Cedazo                    |                          |                      | Fijo         |
|                                       | Clavos                    |                          |                      | Fijo         |
|                                       | Filtros                   |                          |                      | Fijo         |
| Hilo                                  |                           |                          | Fijo                 |              |
| Madera                                |                           |                          | Fijo                 |              |
| Malla                                 |                           |                          | Fijo                 |              |
| Sarham                                |                           | Fijo                     |                      |              |
| Otros insumos                         | Bombillos                 |                          | Fijo                 |              |
|                                       | Gasolina                  |                          | Fijo                 |              |
|                                       | Recarga batería           |                          | Fijo                 |              |
| Mano de obra fija                     | Salario de administración |                          | Fijo                 |              |
|                                       | Personal fijo             |                          | Fijo                 |              |
| Mano de obra temporal                 | Asesoría                  |                          | Fijo                 |              |
|                                       | Cuadrillas temporales     |                          | Fijo                 |              |
| Transporte                            | Transporte                |                          | Semivariable         |              |
| <b>Costos indirectos</b>              | Permisos                  | Cánones                  | Fijo                 |              |
|                                       | Gastos administrativos    | Alquiler de equipo       | Fijo                 |              |
|                                       |                           | Análisis                 | Fijo                 |              |
|                                       |                           | Teléfono                 | Fijo                 |              |
|                                       |                           | Transporte materiales    | Fijo                 |              |
|                                       |                           | Electricidad             | Fijo                 |              |
| Papelería                             | Fijo                      |                          |                      |              |

Con respecto a la categorización por criterios de dependencia, se encontró que la mayor parte de los costos siguen un comportamiento fijo, con respecto a la producción. Pese a esto, como se desarrollará más adelante, dependen de otras variables técnicas. Por esto presentan carácter fijo en un único escenario, que mantiene constantes las variables técnicas. Estas características se considerarán en el modelado de costos.

Por otro lado, la larva y el alimento presentan carácter variable, los cuales son directamente proporcionales a la producción final del estanque.

Existen también algunos componentes que siguen un comportamiento semivariable, como es el caso de los insumos utilizados para el tratamiento de animales, cuya aplicación depende de la biomasa de animales en el momento de su aplicación, más una constante de dosificación.

## **8.C Modelado de Costos**

### **8.C.1 Definición de variables asociadas**

Para determinar las variables asociadas, se retomó la lista de componentes ya tipificados, tomando en cuenta los procesos en los cuales aparecen dichos componentes, como se muestra en el Cuadro 4 y Cuadro 5. Seguidamente se analizó cada componente según su comportamiento para identificar las variables técnicas que intervienen en su definición.

En el caso de los costos directos, se encontró que existen cinco variables técnicas económicas asociadas en el comportamiento de los costos a saber: precio del insumo o servicio, cantidad de aplicaciones del tratamiento o servicio, producción total del estanque, área del estanque y criterio técnico, como se observa en el Cuadro 4. Estas variables se definen de la siguiente manera:

**Precio del insumo o servicio:** Esta es una variable de carácter netamente económico, que responde a las tendencias del mercado (INCOPECA 2005). Este valor tiende a ser

constante a lo largo de un ciclo de cultivo, sin embargo sufre modificaciones a lo largo del tiempo. Al considerar este valor con características cambiantes permite actualizar los costos a la realidad económica del momento. Todos los costos directos se encuentran asociados a los precios de mercado.

**Cantidad de aplicaciones de producto o servicio:** La información obtenida a partir de la investigación reveló que esta es una variable compleja, que depende de otras variables técnicas o estratégicas según sea el caso. Para definir este valor es necesario considerar cada componente por separado y determinar la fórmula que permite calcularlo. En algunos insumos, la cantidad de aplicaciones está determinada por una dosificación (Gutiérrez 2000) que se puede obtener con la revisión y ponderación de dosificaciones históricas de varios estanques. En el caso de servicios profesionales, la cantidad de visitas es proporcional al tiempo. En contraparte, la cantidad de servicios de mano de obra temporal tiende a tener carácter constante.

**Producción:** La producción es un valor complejo que se obtiene a partir de la aplicación de la Ecuación 2 (Lee & Wickings 1999):

Ecuación 2. Fórmula para el cálculo de la producción total de camarón en un estanque acuícola.

$$P=L*S*T$$

Donde,

L=Larva

P= Producción Total

S= Sobrevivencia

T= Talla promedio de los animales en kg

Como se explicó previamente, la minoría de los costos depende de la producción de forma parcial o total, y este es el caso del alimento, la larva y algunos tratamientos al camarón.

**Área del estanque:** Este es un parámetro que se mantiene constante a lo largo del tiempo, y solo se altera al cambiar de estanque. Define componentes de tipo insumos principalmente, así como los servicios profesionales por concepto de asesoría.

**Criterio técnico:** Se refiere a una serie de posibilidades en la toma de decisiones estratégicas de la producción de camarón, que resultan a partir de una serie de criterios del productor y el asesor. Consideran condiciones ambientales, biología de los animales, tipos de productos a utilizar, recursos económicos, entre otros (Seiffert & Andreatta 2004). Estos criterios difícilmente se pueden calcular, por lo que se trabaja con rangos que tienden a minimizarse mientras mayor es la inversión total de la camaronera.

Los principales componentes que se ven afectados por el criterio técnico son los insumos. Algunos insumos mantienen rangos de criterios tan elevados que solo se pueden considerar de manera individual. Pese a esto, los insumos que presentan mayores rangos de criterio técnico se caracterizan por presentar baja participación. Esto permite que las diferencias entre los valores reales y teóricos estén contemplados en el error de estimación.



Cuadro 4. Determinación de variables técnicas asociadas a los componentes de costos en la producción acuícola de camarón.

| <b>PRODUCCIÓN ACUÍCOLA DE CAMARÓN</b> |                         |                              |                                    |                     |                   |                          |                         |                      |
|---------------------------------------|-------------------------|------------------------------|------------------------------------|---------------------|-------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>COSTOS DIRECTOS</b>                |                         |                              |                                    |                     |                   |                          |                         |                      |
|                                       |                         |                              | <b>Variables asociadas</b>         |                     |                   |                          |                         |                      |
| <b>Atributos</b>                      | <b>Proceso</b>          | <b>Componentes</b>           | <b>Precio de insumo o servicio</b> | <b>Aplicaciones</b> | <b>Producción</b> | <b>Área del estanque</b> | <b>Criterio técnico</b> | <b>Observaciones</b> |
| Insumos de alimentación               | Engorde                 | <b>Alimento</b>              | X                                  |                     | X                 |                          |                         |                      |
| Insumos de semilla                    | Siembra                 | <b>Larva</b>                 | X                                  |                     | X                 |                          |                         |                      |
| Insumos de operación                  | Preparación y Engorde   | <b>Diesel</b>                | X                                  |                     |                   | X                        |                         |                      |
| Insumos de tratamiento                | Mantenimiento           | <b>Amonio</b>                | X                                  | X                   |                   | X                        | X                       | INDIVIDUAL           |
|                                       | Preparación y engorde   | <b>Cal</b>                   | X                                  | X                   |                   | X                        | X                       |                      |
|                                       | Mantenimiento y siembra | <b>Cloro</b>                 | X                                  |                     |                   | X                        | X                       |                      |
|                                       | Preparación y engorde   | <b>Fertilizantes</b>         | X                                  | X                   |                   | X                        | X                       |                      |
|                                       | Preparación de estanque | <b>Insecticidas</b>          | X                                  |                     |                   | X                        | X                       |                      |
|                                       | Siembra                 | <b>Oxígeno</b>               | X                                  |                     |                   |                          |                         |                      |
|                                       | Mantenimiento           | <b>Peróxido de hidrógeno</b> | X                                  |                     |                   | X                        | X                       | INDIVIDUAL           |
|                                       | Cosecha                 | <b>Redes de cosecha</b>      | X                                  |                     |                   |                          |                         |                      |
|                                       | Preparación de estanque | <b>Semolina</b>              | X                                  | X                   |                   | X                        | X                       | INDIVIDUAL           |
|                                       | Engorde                 | <b>Ajo</b>                   | X                                  | X                   | X                 |                          | X                       |                      |

|                          |                                |                                  |   |   |   |   |            |
|--------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---|---|---|---|------------|
|                          | Engorde                        | <b>Antibióticos</b>              | X | X | X | X |            |
|                          | Preparación y engorde          | <b>Melaza</b>                    | X | X | X | X |            |
|                          | Engorde                        | <b>Probióticos</b>               | X | X | X | X | INDIVIDUAL |
| Insumos de mantenimiento | Mantenimiento                  | <b>Grapas</b>                    | X |   |   |   | Aleatorio  |
|                          | Mantenimiento                  | <b>Cedazo</b>                    | X | X |   | X | Aleatorio  |
|                          | Mantenimiento                  | <b>Clavos</b>                    | X |   |   |   | Aleatorio  |
|                          | Mantenimiento                  | <b>Hilo</b>                      | X |   |   | X | Aleatorio  |
|                          | Mantenimiento                  | <b>Madera</b>                    | X | X |   | X | Aleatorio  |
|                          | Mantenimiento                  | <b>Malla</b>                     | X | X |   | X | Aleatorio  |
|                          | Mantenimiento                  | <b>Sarham</b>                    | X | X |   | X | Aleatorio  |
|                          | Preparación de estanque        | <b>Aceite</b>                    | X |   |   |   | Aleatorio  |
|                          | Preparación de estanque        | <b>Filtros</b>                   | X |   |   | X | Aleatorio  |
| Otros insumos            | Siembra y cosecha              | <b>Bombillos</b>                 | X |   |   |   | Aleatorio  |
|                          | Siembra y cosecha              | <b>Gasolina</b>                  | X |   |   |   | Aleatorio  |
|                          | Siembra y cosecha              | <b>Recarga batería</b>           | X |   |   |   | Aleatorio  |
| Planillas                | TODAS                          | <b>Salario de administración</b> | X | X |   |   | Aleatorio  |
|                          | TODAS                          | <b>Personal fijo</b>             | X | X |   | X | Aleatorio  |
| Mano de obra             | Siembra, encalado y cosecha    | <b>Regencias profesionales</b>   | X |   |   | X |            |
|                          | Preparación, siembra y cosecha | <b>Cuadrillas temporales</b>     | X |   |   |   |            |
| Transporte               | Siembra                        | <b>Transporte</b>                | X |   | X |   |            |

Con respecto a los costos indirectos, como se muestra en el Cuadro 5, se logró identificar cinco variables asociadas al comportamiento de los costos: precio del insumo o servicio, cantidad de estructuras, cantidad de personas, área del estanque y cantidad de servicios.

**Precios de insumos o servicios:** Al igual que en los costos directos, esta variable responde a las tendencias de mercado. Como es de esperarse, la mayoría de los costos indirectos están asociados a precios o valores comerciales. La excepción a esta variable es el costo de oportunidad, que por definición es un costo financiero, que se sale del alcance de los objetivos de este trabajo.

**Área del estanque:** Afecta únicamente a los cánones de permisos. Su comportamiento es constante en un mismo estanque.

**Cantidad de servicios:** Es una variable compleja, es proporcional a la duración del ciclo de cultivo. Se aplica solo en los casos de análisis de laboratorio.

Cuadro 5. Variables asociadas en el comportamiento de costos indirectos para la producción acuícola del camarón.

| PRODUCCIÓN ACUÍCOLA DE CAMARÓN |                   |                       | COSTOS INDIRECTOS           |                   |           |
|--------------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------|-----------|
|                                |                   |                       | Variables asociadas         |                   |           |
| Atributos                      | Proceso           | Componentes           | Precio de insumo o servicio | Área del estanque | Servicios |
| Gastos administrativos         | Administrativos   | Electricidad          | X                           |                   |           |
|                                | Administrativos   | Papelería             | X                           |                   |           |
|                                | Administrativos   | Teléfono              | X                           |                   |           |
|                                | Administrativos   | Transporte materiales | X                           |                   |           |
|                                | Engorde           | Análisis              | X                           |                   | X         |
|                                | Siembra y cosecha | Alquiler de equipo    | X                           |                   |           |
| Permisos                       | Administrativos   | Permisos              | X                           | X                 |           |

Un aspecto que llama la atención es la diferencia de los costos directos, en los costos indirectos no se presenta el criterio técnico que ofrecía rangos de posibilidad. Sin embargo, en este caso existen componentes que responden a variables totalmente aleatorias imposibles de determinar con una fórmula generalizada. Pese a esto, el aporte proporcional a los costos totales de estos componentes es sumamente bajo. Por lo anterior, para estimarlos se les puede asignar un valor fijo proporcional a la inversión total. Estos componentes han sido resaltados en el Cuadro 5, para ser considerados.

### **8.C.2 Planteamiento de fórmulas**

El planteamiento de fórmulas representó, sin lugar a dudas, la etapa más compleja del proceso deductivo para la elaboración de la herramienta realizada. Implicó una serie de procesos que integraron la investigación de principios teóricos, procedimientos realizados en fincas, tendencias estratégicas y análisis matemático. Para poder describir el proceso se utilizó la clasificación según comportamiento de costos planteada en el Cuadro 3.

**Ingresos netos:** Durante el desarrollo del trabajo se ha brindado importancia a analizar y describir los costos de producción. Sin embargo, para elaborar una herramienta que realice planes de inversión en la actividad camaronera, es necesario estimar previamente los ingresos netos que va a recibir. Por definición los ingresos netos están dados por la fórmula planteada en la Ecuación 3 (García & Vargas 2010)

Ecuación 3. Fórmula general para calcular los ingresos netos de una actividad productiva.

$$I=P*V$$

Donde,

I= Ingresos netos

P= Producción total

V= Valor comercial del producto.

En el caso de la producción acuícola en Costa Rica, los productores tienden a realizar un sistema de cosecha basado en las colectas parciales (Robles 2008), por lo que la Ecuación 3 no se ajusta al cálculo de ingresos netos de una camaronera en Costa Rica. Sin embargo, si se realiza una modificación a la ecuación, donde los ingresos netos son producto de una sumatoria de ingresos parciales, se podría definir cada ingreso parcial con la Ecuación 3, asignándole valores diferenciales para cada una de las variables.

Una vez definida la fórmula que calcula los ingresos es necesario desarrollar cada uno de sus componentes.

El primer componente es el valor comercial del producto o el precio. Como se describió ampliamente en el apartado anterior, esta es una variable definida por las tendencias del mercado. Por este motivo se puede considerar como un dato primario, o que no requiere modificaciones.

El segundo componente es la producción, que a diferencia del precio ésta es una variable compleja, resulta a partir de la Ecuación 2 , antes explicada.

Una vez habiendo definido matemáticamente cada componente se realiza una sustitución de éstos en la Ecuación 3 con las modificaciones planteadas. El resultado se observa en la Ecuación 4, que se definiría como la fórmula final para la estimación de los ingresos totales obtenida a partir del proceso deductivo.

Ecuación 4. Desarrollo de la fórmula para estimación del ingreso neto de fincas acuícolas productoras de camarón en Costa Rica.

$$I_t = I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + \dots$$

$$I_t = (P_1 * V_1) + (P_2 * V_2) + (P_3 * V_3) + (P_4 * V_4)$$

$$I_t = (L * S_1 * T_1 * V_1) + (L * S_2 * T_2 * V_2) + (L * S_3 * T_3 * V_3) + (L * S_4 * T_4 * V_4) \dots$$

Donde,

$I_t$  = Ingresos totales

$I_n$  = Ingresos parciales en el momento de cosecha parcial

$P_n$  = Producción parcial en el momento de cosecha parcial

$V_n$  = Precio del producto en el momento de cosecha parcial

L= Cantidad de larvas sembradas en el momento inicial

S<sub>n</sub>= Sobrevivencia en el momento de cosecha parcial

T<sub>n</sub>= Precio ponderado de los animales en el momento de la cosecha parcial

**Costos variables:** Como se describió previamente existen dos costos variables a saber el costo de la larva y el costo de alimentación. En términos generales, el costo de un insumo se puede definir como el producto de la cantidad de insumo utilizado por su precio, como se muestra en la Ecuación 5 (García & Vargas 2010). Sabiendo que el precio del insumo es un dato primario, el desarrollo radica en definir la cantidad del insumo.

Ecuación 5. Fórmula general para la estimación del costo de un insumo.

$$C = I * V$$

Donde,

C= Costo del insumo

I= Cantidad del insumo

V= Valor comercial de insumo

En el caso de la cantidad de larva, éste se considera como un dato primario, presente en la estrategia del productor. Por lo tanto, para calcular el costo de la larva, solo es necesario aplicar la de forma directa.

Por otro lado, en el caso del alimento, la estimación de las cantidades de insumos utilizadas para la producción involucra una serie de cálculos complejos, a partir de la biomasa del estanque (Seiffert & Andreatta 2004). Sin embargo, los productores siguen un parámetro técnico de valoración de la productividad de la finca, a partir de la alimentación, conocido como conversión alimenticia, planteado en la Ecuación 6 (Lee & Wickings 1999). Este parámetro se establece como una meta pre planteada en la estrategia productiva, por lo que es un valor fácilmente obtenible.

Ecuación 6. Fórmula general para el cálculo de la conversión alimenticia en fincas camaroneras.

$$CA=A/P$$

Donde,  
CA=Conversión alimenticia  
A= Cantidad de alimento ofrecido al camarón  
P= Producción total en Kg

Si utilizamos la Ecuación 6 y despejamos la cantidad de alimento, podemos combinarla con la Ecuación 5 para obtener la fórmula de estimación del costo de alimento. Asimismo podemos sustituir la variable compleja de producción por su fórmula a partir de datos primarios presentada en la Ecuación 2. El resultado se muestra en la Ecuación 7, ofreciendo la fórmula final para la estimación del costo del alimento.

Ecuación 7. Fórmula final para estimación del costo del alimento en Costa Rica.

$$C_{alim}=V_{alim}*CA*P$$

$$C_{alim}= V_{alim}*CA*L*S*T$$

Donde,  
C<sub>alim</sub>= Costo total de alimento  
V<sub>alim</sub>= Valor comercial del alimento  
CA= Conversión alimenticia  
L= Cantidad de larva sembrada en el momento inicial  
S= Supervivencia  
T= Talla promedio de animales a momento de la cosecha final en Kg  
P= Producción total en kilogramos

**Costos semivARIABLES:** Como se describió en el Cuadro 3, los costos semivARIABLES se agrupan principalmente a la partida de insumos, y se refiere a aquellos tratamientos aplicados directamente a los animales. Siguiendo la fórmula planteada en la Ecuación 5, es necesario definir la cantidad de insumo utilizado durante la campaña. Al revisar las dosificaciones empleadas por las fincas en Costa Rica, se descubrió que éstas siguen un patrón dado por el producto de una constante de dosificación multiplicado por la biomasa en el momento de la aplicación, como se muestra en la Ecuación 8.

Ecuación 8. Fórmula general para la estimación de cantidades de insumos por tratamientos aplicados a animales.

$$I = d * B_t + a$$

Donde,

I= Cantidad de insumo aplicado

d= Constante de dosificación

a= Constante de aplicación fija

B<sub>t</sub>= Biomasa del estanque en el momento de aplicación del insumo

Una vez definida la fórmula que describe la cantidad de insumo utilizado, el problema radica en definir la variable de biomasa en el momento de la aplicación. Al revisar la información teórica, la biomasa se define como el producto de la cantidad de animales por su peso en un momento dado, y se puede calcular con la Ecuación 9(Lee & Wickings 1992).



Ecuación 9. Fórmula general para el cálculo de la biomasa del estanque de camarón.

$$B_t = L * S_t * T_t$$

Donde,

$B_t$ = Biomasa del estanque en el momento t

L= Cantidad de larva sembrada al inicio del ciclo de cultivo

$S_t$ = Sobrevivencia en el momento t

$T_t$ = Talla promedio de animales en el momento t

Si se combina la Ecuación 9 en la Ecuación 8 y se sustituye en la Ecuación 5, se obtiene la ecuación final para la estimación de insumos semivariables empleados para el tratamiento de animales, como se muestra en la Ecuación 10.

Ecuación 10. Fórmula para la estimación de costos semivariables empleados en tratamientos a animales de fincas acuícolas productoras de camarón en Costa Rica.

$$C = I * V$$

$$C = (d * B_t + a) * V$$

$$C = (d * (L * S_t * T_t) + a) * V$$

$$C = (d * L * S_t * T_t * V) + (a * V)$$

Donde,

C= Costo del insumo

I= Cantidad del insumo aplicado

V= Valor comercial del insumo

L= Cantidad de larva sembrada al momento inicial del ciclo de cultivo

$S_t$ = Sobrevivencia al momento de la aplicación del insumo

$T_t$ = Talla promedio de animales al momento de la aplicación del insumo en Kg.

d= Constante de dosificación

a= Constante de dosificación fija

**Costos fijos:** Para el caso de los costos fijos, se encuentra un panorama mucho más complejo, al tratarse de componentes con múltiples variables asociadas, que como se describió en la etapa VIIC incluyen criterios subjetivos en los costos directos y aleatorios en los costos indirectos. Es por este motivo que se analizarán por partidas para simplificar el modelado de costo.

El primer caso es el de los insumos aplicados al estanque, los cuales se caracterizan por estar asociados al precio de mercado, el área del estanque, la cantidad de aplicaciones y el criterio técnico. Nuevamente interesa calcular la cantidad de insumo que se aplica al estanque para poder aplicar la Ecuación 5. Después de revisar las dosificaciones aplicadas a estanques en fincas de Costa Rica, se encontró que los tratamientos a estanques siguen el patrón descrito en la Ecuación 11. El criterio técnico se normaliza con las constantes de dosificación.

Ecuación 11. Fórmula general para la estimación de la cantidad de insumos aplicados al estanque.

$$I = A(d + (e * N))$$

Donde,

I= Cantidad de insumos aplicada al estanque

d= Constante de dosificación inicial

A= Área del estanque

e= Constante de dosificación de engorde

N= Número de aplicaciones del insumo durante el proceso de engorde

Aunque la Ecuación 11 muestra una buena aproximación a las cantidades de insumos aplicados, incluye una variable compleja que se requiere desglosar, la cual es el número de aplicaciones del insumo que se realizan durante el proceso de engorde. La revisión y el análisis de bitácoras revelaron que las aplicaciones de insumos al estanque siguen un patrón

temporal, por lo que este valor se puede describir fácilmente como el producto de una constante de frecuencia de aplicación, por el tiempo de cultivo como se muestra en la Ecuación 12.

Ecuación 12. Fórmula general para la estimación del número de aplicaciones de un insumo durante el proceso de engorde, en la producción acuícola de camarón en Costa Rica.

$$N = f * W$$

Donde,

N= Número de aplicaciones del insumo en el proceso de engorde

f= Constante de frecuencia de aplicación del insumo

W= Duración del cultivo en semanas

Según Lee & Wickings (1992) la duración del ciclo de cultivo se puede calcular a partir del crecimiento con la fórmula planteada en la Ecuación 13.

Ecuación 13. Fórmula teórica para el cálculo de la duración del ciclo de cultivo de camarón.

$$W = T / G$$

Donde,

W= Duración del ciclo de cultivo

T= Talla promedio de animales al momento de la cosecha final en g

G= Crecimiento promedio semanal de los animales en g/sem

Al combinar la Ecuación 11, Ecuación 12, Ecuación 13, y sustituirlas en la Ecuación 5, se obtiene la fórmula planteada en la Ecuación 14, que define el costo de un insumo por tratamientos al estanque.

Ecuación 14. Fórmula general para el cálculo del costo de un insumo para tratamientos al estanque.

$$C = V * (A * (d + e * (f * (T/G))))$$

$$C = V * A * (d + (e * f * T/G))$$

$$C = V * A * (d + (h * T/G))$$

Donde,

C=Costo del insumo

V= Valor comercial del insumo

A= Área del estanque

T= Talla promedio de animales al momento de la cosecha final en g

G= Crecimiento promedio semanal de los animales en g/sem.

d= Constante de dosificación inicial

e= Constante de dosificación durante el proceso de engorde

f= Constante de frecuencia de aplicación del tratamiento

h= Constante combinada que incorpora d, e y f

Con respecto a la partida de mano de obra, se encuentran dos componentes que tienen un comportamiento de costo diferente. El primero se refiere a las cuadrillas temporales que se contratan para actividades específicas. Como se observa en el Cuadro 4, este componente aparece en dos procesos diferentes, asociado a una única variable a saber el precio del servicio. La revisión de procesos en finca sugiere que la cantidad de empleados contratados por actividad tiende a ser constante. De lo anterior, se deduce que la fórmula que describe el costo por concepto de mano de obra se define como la sumatoria de actividades que requieren de contratación de mano de obra multiplicada por la constante de contratación, como se muestra en la Ecuación 15.

Ecuación 15. Cálculo de costo de mano de obra temporal contratada para la producción acuícola de camarón.

$$C = V * r * (n_s + n_c + n_e)$$

Donde,

C= Costo de mano de obra temporal

V= Valor de hora hombre trabajada

r= Constante de contratación

n<sub>s</sub>= Número de siembras realizadas

n<sub>c</sub>= Número de cosechas realizadas

n<sub>e</sub>= Número de encladas realizadas

El segundo componente de mano de obra se refiere a la asesoría técnica, la cual depende de el valor del servicio, el área del estanque y la cantidad de visitas que se realicen a las fincas (Cuadro 4).

La cantidad de visitas a fincas depende de la duración de la campaña de cultivo y una constante de visita. Siguiendo un proceso deductivo similar al realizado con los otros costos, se llega a la siguiente fórmula planteada en la Ecuación 16.

Ecuación 16. Fórmula de cálculo del costo por concepto de asesoría técnica para fincas acuícolas productoras de camarón en Costa Rica.

$$C = V * m * W * A$$

$$C = \frac{V * m * T * A}{G}$$

Donde,

C= Costo de asesoría técnica

V= Valor comercial del servicio de asesoría técnica

m= Constante de frecuencia de visitas a finca

T= Talla final promedio del camarón en g

G= Crecimiento promedio del camarón en g/semana

A= Área del estanque

Con respecto a las partidas de gastos de mantenimiento y gastos administrativos, como se explicó previamente, contienen costos que responden a un criterio aleatorio, por lo que es difícil establecer una fórmula general para su estimación. A pesar de esto, su participación porcentual en el costo total de la producción es muy bajo (Gutiérrez 2000). Por este motivo se puede considerar como un solo costo, al cual se le asigna un porcentaje sobre los costos totales.

## **8.D Herramienta de costeo**

La herramienta de cálculo de presupuestos se desarrolló a partir de la compilación de fórmulas obtenidas para costos individuales de la producción de camarón, basado en el diseño funcional y operacional de un Sistema Información Gerencial (MIS). Para efectos mercadológicos se denominó la herramienta como COSHRIMP-CR.

La herramienta está compuesta de hojas de cálculo interconectadas mediante cálculos. A continuación se presenta una breve descripción del contenido de cada una de las hojas de cálculo:

**Matriz de Información:** Esta matriz tiene por objetivo proveer al modelo la información base para realizar sus cálculos. La información deberá ser provista por el usuario para que el modelo pueda funcionar. Estará compuesto por los siguientes componentes:

- Datos de infraestructura: Incluye toda la información de área, cantidad de estanques, compuertas de entrada y salida necesarias para realizar los cálculos.
- Datos de equipo: Cuantifica el equipo de bombeo y aeración eléctrico y de diesel para realizar las estimaciones de uso energético por combustión y electricidad.
- Información de estrategia productiva: Incluye toda la información técnica necesaria para realizar los cálculos proyectados. Incluye densidad de siembra, cantidad de raleas y días de cultivo.

- Rendimiento productivo esperado: Asume un planeamiento técnico previo donde se obtengan datos de parámetros productivos esperados. Estos datos se refieren al crecimiento, eficiencia de alimento y sobrevivencia.
- Matriz de raleas: Asume un planeamiento previo de la proyección de talla y porcentaje de raleas.

Aunque la matriz de datos está diseñada para modificarse y actualizarse a lo largo del tiempo, la herramienta se realizó con datos ponderados de producciones históricas para completar la matriz de datos previos, estimados por la diseñadora a partir de cálculos en varias camaroneras, puntos de venta y compradores del producto.

Ilustración 3. Vista de un ejemplo de Matriz de Información General en COSHRIMP-CR.

| <b>INFORMACION GENERAL DE LA FINCA</b>        |                           |                      |              |
|---|---------------------------|----------------------|--------------|
| <b>Dato</b>                                   | <b>Cantidad</b>           | <b>Unidad</b>        |              |
| <b><i>Infraestructura</i></b>                 |                           |                      |              |
| Área  | 18,85                     | Ha                   |              |
| Cantidad de estanques                         | 6                         | Unidades             |              |
| Preciaderos                                   | 0                         | Unidades             |              |
| Compuertas de salida                          | 6                         | Unidades             |              |
| Compuertas de entrada                         | 6                         | Unidades             |              |
| Comederos                                     | 180                       | Unidades             |              |
| <b><i>Equipo</i></b>                          |                           |                      |              |
| Cantidad de motores diesel                    | 2                         | Unidades             |              |
| Cantidad de motores electricos                | 0                         | Unidades             |              |
| Aireadores diesel                             | 0                         | Unidades             |              |
| Aireadores eléctricos                         | 0                         | Unidades             |              |
| <b><i>Estrategia productiva</i></b>           |                           |                      |              |
| Densidad de siembra                           | 12                        | pl/m2                |              |
| Días de cultivo                               | 185                       | días                 |              |
| Cantidad de raleas                            | 7                         | Unidades             |              |
| <b><i>Rendimiento productivo esperado</i></b> |                           |                      |              |
| Conversión alimenticia                        | 1,2                       |                      |              |
| Crecimiento                                   | 1,2                       | g/sem                |              |
| Sobrevivencia                                 | 50%                       |                      |              |
| <b>Distribución de porcentajes de ralea</b>   |                           |                      |              |
| <i>Número de ralea</i>                        | <i>Porcentaje raleado</i> | <i>Sobrevivencia</i> | <i>Talla</i> |
| 1   | 18%                       | 50%                  | 20           |
| 2   | 100%                      | 50%                  | 29           |
| 3   |                           |                      |              |
| 4   |                           |                      |              |
| 5   |                           |                      |              |
| 6   |                           |                      |              |
| 7   |                           |                      |              |

**Precios de Mercado:** Es una matriz que contiene los precios de mercado más importantes para realizar las estimaciones. Incluye: información administrativa, insumos, alquiler de



equipo, mano de obra y precios del camarón en finca. En caso que la camaronera no incurra en algún gasto de alguno de los componentes de esta matriz, se coloca un precio de cero, lo que elimina el aporte en esta partida.

Aunque la matriz está diseñada para actualizar los datos manualmente, se realizó con información correspondiente a la campaña 2009, lo que se puede tomar como referencia.

Ilustración 4. Vista de un ejemplo de Matriz de Precios de Mercado en Herramienta COSHRIMP-CR

| <b>MATRIZ DE PRECIOS DE MERCADO</b> |                             |                                   | TC | 582,47 |
|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|----|--------|
| <b>Precios de costos</b>            |                             |                                   |    |        |
| <b>Concepto</b>                     | <b>Monto (\$)</b>           | <b>Unidad</b>                     |    |        |
| <b>ADMINISTRATIVOS</b>              |                             |                                   |    |        |
| Gastos administrativos              | \$515,00                    | Gasto estimado por mes            |    |        |
| Canon de Minae                      | \$9,50                      | Annual por hectárea               |    |        |
| CVO                                 | \$54,00                     | Annual por finca                  |    |        |
| Canon de Agua                       |                             | Annual por hectárea               |    |        |
| Canon de Vertidos                   |                             | Annual por hectárea               |    |        |
| Patente Municipal                   |                             | Annual por hectárea               |    |        |
| <b>INSUMOS</b>                      |                             |                                   |    |        |
| Diesel                              | \$0,94                      | Precio por litro                  |    |        |
| Electricidad                        | \$0,00                      | kw/h                              |    |        |
| Alimento                            | \$0,75                      | Precio por kilo                   |    |        |
| Larva                               | \$4,10                      | Precio millar                     |    |        |
| Cal                                 | \$2,06                      | Quintal                           |    |        |
| Insecticidas                        | \$206,00                    | Pichinga                          |    |        |
| Fertilizantes                       | \$46,35                     | Quintal                           |    |        |
| Cloro                               |                             | Kilo                              |    |        |
| Malla negra cosecha                 | \$2,74                      | metro                             |    |        |
| Malla plastica                      | \$46,93                     | metro                             |    |        |
| Cedazo                              |                             | metro                             |    |        |
| Sarham                              | \$9,61                      | metro                             |    |        |
| Madera                              | \$171,68                    | metro cúbico                      |    |        |
| Oxígeno                             | \$41,45                     | Cilindro                          |    |        |
| <b>ALQUILER DE EQUIPO</b>           |                             |                                   |    |        |
| Arado                               |                             | hora máquina                      |    |        |
| Batería                             |                             | Unitario                          |    |        |
| Planta eléctrica                    |                             | Unitario                          |    |        |
| Motor fuera de borda                |                             | hora máquina                      |    |        |
| <b>MANO DE OBRA</b>                 |                             |                                   |    |        |
| Salario Administrativo              | \$515,00                    | Mensual cargas sociales incluidas |    |        |
| Salario Base                        | \$310,00                    | Mensual cargas sociales incluidas |    |        |
| Jornal                              | \$8,58                      | Diario cargas sociales incluidas  |    |        |
| Jornal nocturno                     | \$20,00                     | Diario cargas sociales incluidas  |    |        |
| Asesoría técnica                    | \$4,00                      | Mensual cargas sociales incluidas |    |        |
| <b>MANTENIMIENTO</b>                |                             |                                   |    |        |
| Mantenimiento equipo                | \$2.000,00                  | Estimado annual                   |    |        |
| Mantenimiento infraestructura       | \$300,00                    | Estimado annual hectarea          |    |        |
| <b>Precios de Venta</b>             |                             |                                   |    |        |
| <b>Ralea</b>                        | <b>Precio en finca (kg)</b> |                                   |    |        |
| 1                                   |                             | \$4,12                            |    |        |
| 2                                   |                             | \$4,12                            |    |        |
| 3                                   |                             | \$0,00                            |    |        |
| 4                                   |                             | \$0,00                            |    |        |
| 5                                   |                             | \$0,00                            |    |        |
| 7                                   |                             | \$0,00                            |    |        |

**Cálculos de rendimiento:** Es un cuadro que arroja información proyectada del flujo de biomasa a lo largo del tiempo tomando como base las raleas. El usuario no debe alterar ningún dato para garantizar el adecuado funcionamiento del sistema.

Ilustración 5. Vista del informe de cálculos del rendimiento proyectado por fincas en COSRHIMP-CR

| <b>RENDIMIENTO PROYECTADO POR FINCAS</b> |         |      |          |          |          |            |               |
|--|---------|------|----------|----------|----------|------------|---------------|
| Cantidad de larva                        |         |      |          |          |          |            |               |
|  | 2262000 | pl   |          |          |          |            |               |
|  | Talla   | Días | Animales | Biomasa  | RALEA    | Producción |               |
| Ralea 1                                  |         | 20   | 117      | 1131000  | 22620    | 203580     | 4071,6        |
| Ralea 2                                  |         | 29   | 169      | 927420   | 26895,18 | 1131000    | 26895,18      |
| Ralea 3                                  |         | 0    | 0        | -1131000 | 0        | 1131000    | 0             |
| Ralea 4                                  |         | 0    | 0        | -1131000 | 0        | 1131000    | 0             |
| Ralea 5                                  |         | 0    | 0        | -1131000 | 0        | 1131000    | 0             |
| Ralea 6                                  |         | 0    | 0        | -1131000 | 0        | 1131000    | 0             |
| <b>TOTAL</b>                             |         |      |          |          | <b>0</b> |            | <b>30.967</b> |

**Detalle de Costos:** La hoja de cálculo realizará los cálculos referentes a la cantidad y costo de los insumos distintos al alimento utilizados en la camaronera. El usuario no debe alterar ningún dato de los que aparecen en esta hoja para garantizar el adecuado funcionamiento del modelo, sin embargo tendrá acceso a la hoja para conocer el detalle de los cálculos.

Ilustración 6. Vista del informe de detalle de cálculo costos en COSHRIMP-CR

| DETALLE DE CÁLCULOS   |                          |                               |                    |                    |                    |                    |                |
|-----------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------|
| Partida               | Atributo                 | Componente                    | Monto              | Subtotal           | Total              | ¢                  | %              |
| COSTOS DIRECTOS       | Insumos de semilla       | Lava                          | \$9.274,20         | \$9.274,20         |                    | ¢5.401.943         | 11,71%         |
|                       | Insumos de alimentacion  | Alimento                      | \$37.160,14        | \$37.160,14        |                    | ¢21.644.664        | 46,92%         |
|                       | Insumos operativos       | Diesel                        | \$6.035,27         |                    |                    | ¢3.515.362         |                |
|                       |                          | Electricidad                  |                    | \$6.035,27         |                    | ¢0                 | 7,62%          |
|                       | Insumos de tratamiento   | Cal                           | \$431,46           |                    |                    | ¢251.310           |                |
|                       |                          | Fertilizantes                 | \$12,92            |                    |                    | ¢7.523             |                |
|                       |                          | Insectiscidas                 | \$1.359,09         |                    |                    | ¢791.626           |                |
|                       |                          | Cloro                         | \$0,00             | \$1.803,46         |                    | ¢0                 | 2,28%          |
|                       | Insumos de mantenimiento | Madera                        | \$206,02           |                    |                    | ¢119.998           |                |
|                       |                          | Cedazo                        | \$0,00             |                    |                    | ¢0                 |                |
|                       |                          | Malla plastica                | \$281,58           |                    |                    | ¢164.012           |                |
|                       |                          | Sarham                        | \$144,15           |                    |                    | ¢83.963            |                |
|                       |                          | Redes cosecha                 | \$13,70            |                    |                    | ¢7.980             |                |
|                       |                          | Oxígeno                       | \$41,45            |                    |                    | ¢24.143            |                |
|                       |                          | Otros                         | \$249,04           | \$935,93           |                    | ¢145.056           | 1,18%          |
|                       | Otros insumos            | Arado                         | \$0,00             |                    |                    | ¢0                 |                |
|                       |                          | Bateria                       | \$0,00             |                    |                    | ¢0                 |                |
| Planta                |                          | \$0,00                        |                    |                    | ¢0                 |                    |                |
| Fuera de borda        |                          | \$0,00                        | \$0,00             |                    | ¢0                 | 0,00%              |                |
| Mano de obra fija     | Planillas                | \$3.603,49                    |                    |                    | ¢2.098.926         |                    |                |
|                       | Salario administrativo   | \$6.180,00                    | \$9.783,49         |                    |                    | 12,35%             |                |
| Mano de obra temporal | Cuadrilla de cosecha     | \$2.523,00                    |                    |                    | ¢1.469.572         |                    |                |
|                       | Asesoría técnica         | \$464,97                      |                    |                    |                    |                    |                |
|                       | Actividades adicionales  | \$158,73                      | \$3.146,70         | \$68.139,18        |                    | ¢92.455            | 3,97%          |
| COSTOS INDIRECTOS     | Gastos Administrativos   | Gastos administrativos        | \$3.175,83         |                    |                    | ¢1.849.828         |                |
|                       |                          | Reparacion de equipo          | \$2.000,00         |                    |                    | ¢1.164.940         |                |
|                       |                          | Reparacion de infraestructura | \$5.655,00         | \$10.830,83        |                    | ¢3.293.868         | 13,67%         |
|                       | Permisos                 | Canon de Minae                | \$179,08           |                    |                    | ¢104.306           |                |
|                       |                          | CVO                           | \$54,00            |                    |                    | ¢31.453            |                |
|                       |                          | Canon de Agua                 | \$0,00             |                    |                    | ¢0                 |                |
|                       |                          | Canon de Vertidos             | \$0,00             |                    |                    | ¢0                 |                |
|                       | Patente Municipal        | \$0,00                        | \$233,08           | \$11.063,91        |                    | ¢0                 | 0,29%          |
| <b>TOTAL</b>          |                          |                               | <b>\$79.203,09</b> | <b>\$79.203,09</b> | <b>\$79.203,09</b> | <b>¢46.133.422</b> | <b>100,00%</b> |

**Detalle de ventas:** Es una matriz que calculará el flujo de biomasa en el estanque a partir de la información suministrada en el cuadro de datos variables. Ofrece detalle de raleas, biomasa y días de cultivo. Los cálculos serán dados automáticamente, por lo que el usuario no debe alterar ninguna fórmula para garantizar el adecuado funcionamiento del modelo. Pese a ello podrá tener acceso a la matriz para conocer el detalle de los cálculos.

Ilustración 7. Vista del informe del detalle de ventas proyectado de fincas camaroneras en COSHRIMP-CR

| <b>DETALLE DE VENTAS</b> |       |               |        |                     |
|--------------------------|-------|---------------|--------|---------------------|
| Ralea                    | Talla | Kg            | Precio | Monto               |
| 1                        | 20    | 4.072         | \$4,12 | \$16.774,99         |
| 2                        | 29    | 26.895        | \$4,12 | \$110.808,14        |
| 3                        | 0     | 0             | \$0,00 | \$0,00              |
| 4                        | 0     | 0             | \$0,00 | \$0,00              |
| 5                        | 0     | 0             | \$0,00 | \$0,00              |
| 6                        | 0     | 0             | \$0,00 | \$0,00              |
| <b>TOTAL</b>             |       | <b>30.967</b> |        | <b>\$127.583,13</b> |

**Proyección:** La última matriz utiliza los cálculos realizados en las hojas de cálculo anteriores para arrojar los datos de costos e ingresos en la camaronera para la campaña en análisis. Esta información se presentará en un formato resumido tipo Estado de Resultados. Así mismo calcula el rendimiento de las utilidades y el costo de camarón por kilo, como indicadores económicos.

Ilustración 7. Vista del informe de rendimiento económico calculado por COSHRIMP-CR

| <b>PROYECCIÓN DE RENDIMIENTO ECONÓMICO</b> |              |              |
|--|--------------|--------------|
|  | Monto        | Subtotal     |
| <b>Costos Directos</b>                     |              |              |
| <b>Insumos</b>                             |              |              |
| Insumos de semilla                         | \$9.274,20   |              |
| Insumos de alimentación                    | \$37.160,14  |              |
| Insumos de operación                       | \$6.035,27   |              |
| Insumos de tratamiento                     | \$1.803,46   |              |
| Insumos de mantenimiento                   | \$935,93     |              |
| Otros insumos                              | \$0,00       | \$55.208,99  |
| <b>Mano de obra</b>                        |              |              |
| Personal fijo                              | \$9.783,49   |              |
| Personal temporal                          | \$3.146,70   | \$12.930,19  |
| <b>Costos Indirectos</b>                   |              |              |
| Gastos administrativos                     | \$10.830,83  |              |
| Permisos                                   | \$233,08     | \$11.063,91  |
| <b>Ingresos</b>                            |              |              |
| Ventas de producto                         | \$127.583,13 | \$127.583,13 |
| <b>Rendimiento</b>                         |              |              |
| Utilidad o pérdida                         |              | \$206.786,22 |
| Margen de utilidad                         | 162,08%      |              |
| Costo de kilo camarón                      | -\$0,36      |              |

## 8.E Comprobación de resultados

Para validar la herramienta de cálculo de planes de inversión, COSHRIMP-CR fue necesario comparar los resultados proyectados con resultados reales de fincas obtenidos a partir de contabilidades de campañas pasadas. Con el fin de lograr este objetivo, algunos productores de camarón facilitaron información de sus fincas para los años 2006, 2007 y 2009, para un total de catorce fincas. La información suministrada debía contener los siguientes datos:

- Monto total del costo del ciclo en estudio.
- Detalle de ventas del ciclo de en estudio: cantidad, precio y talla.
- Parámetros técnicos finales de producción: conversión alimenticia, crecimiento y sobrevivencia y densidad de siembra.
- Información general estructural de la finca.

Los datos suministrados se tabularon para su análisis y aplicación, lo que reveló algunas limitaciones en la información que definieron el criterio para selección de datos. Dentro de los problemas encontrados, considerados como incompatibles con el estudio se pueden mencionar:

Inconsistencia entre producción y talla de venta reportada.

Ausencia de parámetros técnicos finales de producción.

Después de descartar los datos de fincas que tuvieran alguna de estas situaciones, se seleccionó una muestra de seis fincas como elegibles para el estudio. La información se utilizó para correr un modelo independiente para cada uno de los casos y fueron comparados estadísticamente, mediante promedios simples.

En el caso de los costos de producción, al correr los modelos originales, las proyecciones planteadas arrojaban, en todos los casos, datos que superaban de un 10% a un 30% los valores reales reportados. Estas diferencias eran inaceptables para la utilización del modelo. Al revisar en detalle las contabilidades de las fincas se detectó partidas que no eran

incluidas en las contabilidades, pero sí eran consideradas en el modelo. Estas partidas fueron salario administrativo y gastos de mantenimiento principalmente. Por este motivo, se modificaron los modelos suprimiendo los costos de estas partidas dando por resultado los datos que se presentan en el Cuadro 6.

Los resultados presentaron diferencias con un promedio de +/- 5% del costo total de producción, lo que representa un error aceptable.

Cuadro 6. Comparación de datos proyectados por COSHRIMP-CR con valores reales de fincas en Costa Rica.

| <b>COSTOS DE PRODUCCIÓN</b> |               |                    |                   |
|-----------------------------|---------------|--------------------|-------------------|
| <b>Finca</b>                | <b>Reales</b> | <b>COSHRIMP-CR</b> | <b>Diferencia</b> |
| <b>F1</b>                   | \$ 72.290,49  | \$ 71.223,09       | 1%                |
| <b>F2</b>                   | \$ 37.866,65  | \$ 36.396,17       | 4%                |
| <b>F3</b>                   | \$ 6.249,75   | \$ 6.554,48        | 5%                |
| <b>F4</b>                   | \$ 14.511,17  | \$ 16.212,00       | 12%               |
| <b>F5</b>                   | \$ 12.971,40  | \$ 13.281,91       | 2%                |
| <b>F6</b>                   | \$ 23.625,77  | \$ 22.044,62       | 7%                |
| <b>Promedio</b>             |               |                    | <b>5%</b>         |

Los ingresos por concepto de ventas se tabularon y compararon con las proyecciones teóricas alcanzando diferencias de +/- 11% en promedio, lo que valida las proyecciones. Las diferencias encontradas responden a posibles errores de estimación en la talla promedio de venta, lo que arroja resultados diferentes a los reales.

Cuadro 7. Comparación de ingresos proyectados por COSHRIMP-CR con valores reales de fincas en Costa Rica

| INGRESOS POR VENTAS |               |               |            |
|---------------------|---------------|---------------|------------|
| Finca               | Reales        | COSHRIMP-CR   | Diferencia |
| F1                  | \$ 129.636,20 | \$ 127.583,13 | 2%         |
| F2                  | \$ 32.984,44  | \$ 30.648,62  | 7%         |
| F3                  | \$ 8.010,00   | \$ 5.826,17   | 27%        |
| F4                  | \$ 17.470,37  | \$ 14.518,80  | 17%        |
| F5                  | \$ 12.375,56  | \$ 13.340,32  | 8%         |
| F6                  | \$ 21.916,67  | \$ 23.339,71  | 6%         |
| <b>Promedio</b>     |               |               | 11%        |

Con el análisis comparativo se pudo comprobar que COSHRIMP-CR se ajusta a la realidad, con un error de un 5% para costos y un 11% para ventas, lo que permite estimaciones útiles para la planificación estratégica del ciclo de cultivo.



## **9. Alcance y limitaciones del proyecto**

### **9.A Alcance y usos del Proyecto**

COSHRIMP-CR está destinada para poder ser utilizada tanto por productores y asesores como entidades financieras en el campo de la camaronicultura. Permite proyectar los costos de producción bajo condiciones esperadas, o bien condiciones reales con un margen de error razonable.

COSHRIMP-CR permite realizar presupuestos de finca, prever situaciones desfavorables económicamente y buscar cambios estratégicos durante la producción.

Un aspecto importante es que permite ajustar las condiciones mercadológicas y técnicas, por lo que tiene un carácter flexible a cambios. Por ello, el modelo se actualiza automáticamente y permite visualizar en términos económicos un cambio de estrategia.

La herramienta está diseñada para ofrecer una estimación inmediata de los costos de operación. No incluye inversiones a largo plazo en infraestructura, equipo, pero sí considera su mantenimiento. Por esta razón, el modelo no puede realizar análisis financiero, cálculos de valor actual neto, tasa interna de retorno ni análisis crediticio. Estos cálculos deberán ser realizados por el usuario por separado.

### **9.B Limitaciones del proyecto**

Dado que COSHRIMP-CR es un modelo de cálculo de uso globalizado presenta algunos supuestos, los cuales pueden generar error en la estimación. Bajo condiciones normales este error no es significativo, sin embargo bajo condiciones ambientales extremas el modelo no se aplica. Esto incluye situaciones patológicas anormales, bombeo de muy baja eficiencia, alteraciones anormales en las condiciones climáticas, situaciones de negligencia y mal manejo en la camaronera.

El modelo será desarrollado bajo las condiciones de producción en Costa Rica, por lo que no se garantiza que funcione de la misma manera en otras regiones. Aún así, está diseñado de forma tal que se pueda modificar por la diseñadora, para ajustarlo a la realidad de otros países.

## 10. Conclusiones y recomendaciones

Después de desarrollar la herramienta de cálculo de planes de inversión para fincas acuícolas productoras de camarón, y compararlo con datos reales de ciclos de cultivo en finas reales se llega a las siguientes conclusiones:

- Se determinaron costos asociados a las diferentes etapas de producción de camarón que permitieron definir los siguientes componentes de costeo: Insumos de semilla, insumos de alimentación, insumos de operación, insumos de tratamiento, insumos de mantenimiento, otros insumos, mano de obra fija, mano de obra temporal, transporte, permisos y gastos administrativos.
- Los costos se tipificaron como fijos, variables y semivARIABLES. Los costos variables de una camaronera son de tipo insumo y se limitan a la larva y el alimento. Los tratamientos aplicados a animales tienen un comportamiento semivariable. El resto de costos tienen un comportamiento fijo.
- Se determinó que los costos directos están definidos por las siguientes variables técnicas: el precio del insumo o servicio, la cantidad de aplicaciones del producto o servicio, producción, área del estanque y criterio técnico. Los costos indirectos están definidos por una o varias variables asociadas como lo son el precio del insumo o servicio, la cantidad de estructuras dentro de la finca, la cantidad de personas que laboran de forma fija, el área del estanque, la cantidad de servicios requeridos y un factor aleatorio.
- Se desarrollaron fórmulas para la estimación individual de los costos de la camaronera que en conjunto conformaron una herramienta de cálculo de presupuestos flexibles para fincas camaroneras que incluye dos matrices de ingreso de información, tres pantallas de cálculos asociados, una pantalla que despliega el informe de la proyección del plan de inversión. La herramienta se denominó COSHRIMP-CR.

- Se verificó la aplicación de COSHRIMP-CR mediante comparación de resultados reales y estimados, quedando comprobado su ajuste a la realidad con un error de estimación de +/- 5% para costos de producción y de un +/-11% en ventas totales.

Se recomienda el uso de COSHRIMP-CR a los biólogos, asesores técnicos y productores como una herramienta que facilita la gestión estratégica y la planificación en fincas productoras de camarón. Un uso adecuado de la herramienta puede prever situaciones económicamente desfavorables, mejorando los resultados en la producción acuícola.

Así mismo, se recomienda el uso de COSHRIMP-CR a entidades bancarias, estatales, empresariales asociadas y consultores económicos para el perfilado de fincas camaroneras, tomando en cuenta las limitaciones financieras de la herramienta. Un uso dirigido de la herramienta puede ofrecer información para la elaboración de informes de mercado, económicos y productivos.

Finalmente COSHRIMP-CR puede ser empleado como un prototipo para la elaboración de un sistema de información gerencial (MIS), que se adapte a las condiciones de otros países productores de camarón.

## 11. Referencias

AIC 2008. Informe Estudio del Mercado de Consumo de Camarón. Realizado para Coonaprosal R.L. Abril 2008.

Amador, J., W. Urango & B. Fuentes. 2000. Uso del carbonato de calcio para contrarrestar los efectos de TSV sobre el camarón marino (*Litopenaeus vannamei*), durante el ciclo de engorde. Rev. MVZ Cordoba 2000: 5(2). Pag. 10.

Andreatta, E. 2005. Charla: Ecología de los estanques. Curso Internacional sobre Buenas Prácticas de Manejo y Alimentación en Acuicultura. CYTED, CIDEA, UCA. Managua, Nicaragua 28 de noviembre al 2 de diciembre 2005.

Baldini, R. & M. Casari, 2008. Los Modelos de Costeo y la Gestión Empresarial I Parte. Rev. Invenio 11(20): 73-89.

Baldini, R. & M. Casari, 2008. Los Modelos de Costeo y la Gestión Empresarial II Parte. Rev. Invenio 11(21): 99-113.

Boyd, C., G. Treece, C. Engle, D. Valderrama, D. Lightner, C. Pantoja, J. Fox, D. Sánchez, S. Otwell, L. Garrido, V. Garrido & R. Benner. 2001. Métodos para mejorar la camaronicultura en Centroamérica. Editorial Imprenta UCA. Managua, Nicaragua.

Coonaprosal R.L. 2008. Lista de precios camarón en finca. Comunicado oficial Julio 2008.

Cuevas 2001. Contabilidad de Costos. Enfoque Gerencial y de Gestión. Segunda Edición. Prentice Hall. Bogota Colombia. 328 p.

Delgado, S. 2011. Inteligencia gerencial en los sistemas presupuestarios. Asociación Mexicana de Finanzas y Presupuesto Público AMeFPP. Disponible en línea: <http://www.ciberconta.unizar.es/leccion/intelipp/inteligencia.pdf> Consultado 30 de enero del 2011.

FAO. 2000. Informe de la conferencia sobre la acuicultura en el Tercer Milenio. Bangkok, Tailandia. Febrero 2000. 105p.

García, R. & M. Vargas. 2010. Elaboración de la metodología para la elaboración del modelo econométrico y factor de economía de escala en componentes de un sistema de agua potable y alcantarillado. Publicado por Biblioteca Virtual de Desarrollo Sostenible. Disponible en línea: <http://www.bvsde.paho.org/bvsAIDIS/PuertoRico29/caja.pdf> Consultado 31 de octubre del 2010.

Gutiérrez, C. 2000. Efecto del recambio de agua y aireación en el crecimiento y la producción de camarón blanco *Litopenaeus vannamei* y su evaluación económica en estanques rústicos. Tesis para optar por el grado de Master en Acuicultura. Universidad de Colima. México. 54 p.

INCOPECA 2004-2005. Instituto de Pesca y Acuicultura. Memoria Institucional. INCOPECA, UNA y JICA. Costa Rica. 83p.

INCOPECA. 2005. Información de Mercado. Precios y volúmenes del CENADA, Periodo 2005. [www.infoagro.go.cr/incopesca/inf\\_merca1.htm](http://www.infoagro.go.cr/incopesca/inf_merca1.htm)

Jiménez, J.A. & E. González. 2001. La Cuenca del Tempisque: perspectivas de manejo integrado. OET. Costa Rica. 135p.

Jurado, Y. 2002. Técnicas de investigación documental. Manual para la elaboración de tesis, monografías, ensayos e informes académicos. CENAGE Learnig. México. 236 p.

Kinner, T. & J. Taylor. 2005. Investigación de Mercados. 5 ta edición. Mc Graw Hill Internacional. Colombia.

Lee, D. & J. Wickins. 1992. Crustacean Farming. Blackwell Scientific Publications. 392 p.

Larson, R., R. Hosteler & B. Edwards. 1999. Cálculo y Geometría Analítica. Sexta Edición. L. Abellanas Trad. Mc Graw Hill. México. 895 p.

LKS-CA-Caribe, 2007. Estudio de Factibilidad para Coonaprosal R.L.: Planta de Procesamiento de Camarón. Elaborado por Consultora de Estrategia y Negocios de Costa Rica S.A. para Coonaprosal R.L. Agosto 2007.

MAG. 2004. Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en Acuicultura. Programa Nacional de Sanidad Acuícola. Departamento de Servicios Zoonosanitario Nacionales. MAG. Mimeografiado.

Magallón, F. 2005. Charla: Capacidad de carga de los sistemas para cultivo de camarón. Curso Internacional sobre Buenas Prácticas de Manejo y Alimentación en Acuicultura. CYTED, CIDEA, UCA. Managua, Nicaragua 28 de noviembre al 2 de diciembre 2005.

Martínez, L., A. Campanna & M. Martínez. 2004. Manejo de la productividad natural en el cultivo del camarón. En: Cruz, L., D. Rique, M. Nieto, D. Villarreal, U. Shcoltz & M. González. 2004. Avances en nutrición acuícola VII. Memorias del VII Simposio Internacional Acuícola. 16-19 Noviembre 2004. Hermosillo, México. Pag. 671-694.

McLeod, R. 2000. Sistemas de información gerencial. Séptima edición. Prentice Hall Hispanoamericana S.A. México. 688 p.

Mena, G. 1987. Cultivo de Camarón Marino, Aprovechando las Salinas en la Estación Lluviosa: Lepanto de Puntarenas, Golfo de Nicoya, Costa Rica. Práctica Dirigida.

Licenciatura en Biología, con énfasis en Ambientes Acuáticos. Escuela de Biología. Universidad de Costa Rica. 88p.

Moya 2000. Introducción a la estadística de la salud. Curso básico para estudiantes de ciencias de la salud. Editorial Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 330 p.

Muñoz, E. 1999. Continúa la crisis del Golfo. WWF Centroamérica 2(1): 6.  
[http://www.wwfca.org/wwfpdfs/Revista\\_3.pdf](http://www.wwfca.org/wwfpdfs/Revista_3.pdf) Consultada 2 de diciembre 2010.

Pacheco, O., R. Martorell, L. Fallas & B. Marín. 2001. Agenda de Desarrollo del Golfo de Nicoya. Comisión para el Desarrollo y Conservación del Golfo de Nicoya (CDCGN). Imprenta Nacional. Costa Rica. 69 p.

Poimeni, R., F. Fabozzi & A. Adelberg. Contabilidad de Costos. Coceptos y aplicaciones para la toma de decisiones gerenciales. Tercera Edicion. Mc Graw Hill Interamericana.

Ramírez, 2005. Contabilidad Administrativa. Segunda Edición. Mc Graw Hill Interamericana. México. 601 p.

Robles, A. 2005. Plan de Manejo Cultivo de *Litopenaeus vanamei* mediante técnicas semi-intensivas, en la parte interna del Golfo de Nicoya. Caso Antonio Gazo Lozano, RFMG016. Presentado a SETENA, MINAE e INCOPECA. 52p.

Robles, 2008. Análisis del sistema de “Cosecha por raleo” en fincas camarónicas del Golfo de Nicoya. Tesis de Licenciatura en Biología, con Énfasis en Ambientes Acuáticos. UCR. Documento no publicado.

Rodríguez, G. 2011. Enfoque generalizado de los presupuestos, tipos de presupuestos y breve explicación de cada uno. Universidad Segio Arboleda. Escuela de postgrados.

Especialización en Administración de Negocios. Disponible en línea:  
[http://www.galeon.com/gonfor/unisangil/tp\\_pptos.pdf](http://www.galeon.com/gonfor/unisangil/tp_pptos.pdf) Consultado 30 de enero de 2011.

Rodríguez, Ramón & Y. Aguilera 2007. Propuesta metodológica para el análisis del flujograma informacional de las organizaciones. *Acimed* 16(4). Cuba.

Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol16\\_4\\_07/aci031007.html](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol16_4_07/aci031007.html) Consultada 10 de marzo 2010.

Roldán, M., C. Solano, R. Granados & E. Marín. 2000. Proyecto de Conversión de Salina para la Producción de Camarones. Estudio de Impacto Ambiental. Cooperativa Nacional de Productores de Sal R. L. (Coonaprosal R.L.) 111p.

Tejada, J. 1991. Caracterización del cultivo comercial del camarón marino (*Penaeus* sp.) y su impacto en los ecosistemas de manglar. Análisis de tres estudios de caso: Honduras, Costa Rica y Panamá. Tesis de Maestría. Programa de Postgrado en Ciencias Agronómicas y Recursos Naturales. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. 271p.

Tobey, J., J. Clay & P. Vergne. 1998. Impactos Económicos, Ambientales y Sociales del Cultivo de Camarón en Latinoamérica. Centro de Recursos Costeros Universidad de Rhode Island. 68 p.

Seiffert, W. & E. Andreatta. 2004. El manejo de la alimentación y la sostenibilidad en el cultivo de camarones en Brasil. En: Cruz, L., D. Rique, M. Nieto, D. Villarreal, U. Shcoltz & M. González. 2004. Avances en nutrición acuícola VII. Memorias del VII Simposio Internacional Acuícola. 16-19 Noviembre 2004. Hermosillo, México. Pag. 707-720.



Shapiro, J. 2011. Elaboración de un presupuesto. CIVICUS. Disponible en línea:  
<http://www.civicus.org/new/media/Elaboracion%20de%20un%20propuesto%20Part%201.pdf>  
Consultado 30 de enero de 2011.

Smith, R. & T. Smith, 2001. Ecología. 4 edición. Pearson Education S.A. Madrid. 664 p.

Zar, J. 1999. Biostatistical Analysis., 4th Ed., Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, NJ.  
931 pp.

## 12. Anexos

### ANEXO I. Localización de fincas acuícolas productoras de camarón en Costa Rica.

#### Ubicación estaciones acuícolas INCOPESCA

