

# “EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONOMICA DEL USO DE BANDEJAS EN LA ALIMENTACIÓN EN PISCINAS CAMARONERAS”

Juan Carlos Romo<sup>1</sup>, Marcos Álvarez Gálvez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Licenciado en Acuicultura 2006

<sup>2</sup>Director de Tópico. Biólogo, especialidad marina, Universidad de Guayaquil, 1975, Postgrado en USA, Auburn University 1981, Profesor de ESPOL desde 1985.

## RESUMEN

El presente informe técnico busca valorar la mejor opción para alimentar los estanques de camaronerías, entre la alimentación tradicional (boleo) y la alimentación en bandejas, evaluando parámetros como: supervivencia, consumo de balanceado, crecimiento semanal, peso final, libras cosechadas, densidades de siembra, días de cultivo; además se hace una valoración económica entre los dos tratamientos buscando cual es el más rentable. Como es conocido, el alimento es una de las variables de mayor importancia en la estructura de costos de producción de la actividad camaronera, por lo que la adecuada dosificación y uso ha sido y es materia de innumerables estudios que nos llevaron al uso de tablas de dosificaciones, muestradores de alimento y bandejas de alimentación.

El presente informe se realizó en varias piscinas de la camaronera “Mardelo” haciendo el seguimiento durante un ciclo completo, esto es desde la siembra hasta la cosecha, se hace una explicación al detalle del funcionamiento de cada técnica para evaluar cual es más rentable. La técnica tradicional que se siguió es la técnica del boleado y la técnica de comederos desarrollada por Viacava, 1992.

Los resultados generales del estudio reportan que la producción media de camarón fue superior en 1148 Lb./Ha en los estanques que usaron comederos, con un peso promedio final similar al método de boleado. Los camarones alimentados en comederos alcanzaron tallas comerciales 8 días antes que los alimentados al boleado, lo que se reflejó en una tasa de crecimiento semanal de 0.92 y 0.79g respectivamente.

Se encontraron diferencias significativas en la tasa de supervivencia, las piscinas que recibieron el alimento a través de los comederos tuvieron una supervivencia 4 % mayor que las que fueron alimentadas al boleado. Así también este estudio reporta que el menor factor de conversión alimenticia (1.19) se obtuvo utilizando comederos, siendo esta diferencia altamente significativa con respecto al otro sistema de alimentación (2.17). Alimentar en comederos resultó en un ahorro significativo de más del 28,29% en alimento balanceado, es decir que alrededor de \$944 dólares se gastaron innecesariamente por el sistema al boleado, el mismo que pudo ser ahorrado.

Confrontando los dos sistemas de alimentación, podemos observar que con el sistema de comederos, existe una ganancia bruta de US\$ 470 dólares por hectárea, frente a los US\$ 19,50 por hectárea del sistema al boleado, lo que hace que este sistema sea más rentable, con una tasa activa de retorno del 50,57% frente al sistema al boleado.

Al final del trabajo se muestra las ventajas y desventajas vividas en los tratamientos, queriendo ser este documento una herramienta para mejorar las producciones en las camaronerías.

## ABSTRACT

The present technical report looks for to value the best option to feed the shrimp ponds, between the traditional feeding and the feeding in trays, evaluating parameters such as: survival, balanced consumption of, weekly growth, final weight, harvested pounds, densities of sowing, days of culture; to others an economic valuation between both treatments is done looking for as it is most profitable. As it is well-known, the food is one of the variables of greater importance in the structure of production costs of shrimp farming, reason why the suitable metering and use have been and are matter of innumerable studies that took us to the use of tables of meterings, samplers of food and trays of feeding.

The present report was made in several shrimp ponds of a shrimp farm "Mardelo" having made the pursuit during a complete cycle, this is from seedtime to the harvest, is made a retail explanation of the operation of each technique to evaluate as it is more profitable. The traditional technique that was followed is the technique of the boleo and the technique of feed trays developed by Viacava, 1992.

The general results of this study report was the average production of shrimp was superior in 1148 pounds/Ha in the ponds that used feed trays, with a final average weight similar to the boleo method . The shrimps fed in feed trays reached commercial sizes 8 days before the fed ones the boleo, which was reflected in a rate of weekly growth of 0.92 and 0.79g respectively.

Differences were significant in the rate of survival, the shrimp ponds that received the food through the trays had a survival 4% greater than they were fed by boleo. Also this study reports that the smaller Rate of nutritional conversion (1.19) it was obtained using feed trays, being this highly significant difference with respect to the other system of feeding (2.17). To feed in trays was in a significant saving from more of 28.29% in balanced food, that is to say, that around \$944 dollars was spent unnecessarily by the system to the boleo, it could be saved.

Confronting feeding systems both, we can observe that with the system of feed trays exists a gross gain of US\$ 470 dollars by hectare, as opposed to US\$ 19.50 by hectare of the system to the boleo, which causes that this system is profitable, with one appraises as opposed to active of return of 50.57% the system to the boleo.

At the end of the work I list the advantages and disadvantages lived in the treatments, wanting to be this document a tool to improve the productions in the shrimp ponds.

## **INTRODUCCIÓN**

Se tienen datos históricos que la técnica de alimentación por comederos provino de países asiáticos como Tailandia e Indonesia a partir de 1982 y se la conoció en América a partir de la década del 90. En Ecuador se la implementó a partir de 1995 y se tienen datos estadísticos de camarónicas de la zona de Guayas y Machala de años comprendidos entre 1997 y 1999.

Como es conocido, el alimento es una de las variables de mayor importancia en la estructura de costos de producción de la actividad camarónera, por lo que la adecuada dosificación y uso ha sido y es materia de innumerables estudios que nos llevaron al uso de tablas de dosificaciones, muestradores de alimento y bandejas de alimentación. El éxito de esta última técnica consiste en dominar la dosificación correcta, en virtud de que los camarones no pueden ser observados fácilmente, ni su cantidad ser definida en cada etapa del cultivo. Se busca también obtener la mayor ventaja a los tratamientos tanto económicamente como productivamente.

## **CONTENIDO**

### **1. GENERALIDADES SOBRE LA NUTRICION EN EL CAMARON MARINO, *Litopenaeus vannamei*.**

#### **1.1.-ALIMENTACIÓN DEL CAMARÓN.**

##### **1.1.1. Alimento de origen vegetal**

Se entiende como alimentos de origen vegetal al fitoplancton y a las algas; estos organismos constituyen el primer escalón en la cadena alimenticia del ecosistema del estanque. El fitoplancton es responsable de convertir la energía solar y nutriente en biomasa y este proceso es referido como productividad primaria. (Boyd, 1989)

### **1.1.2. Alimento de origen animal**

En lo que respecta a la productividad secundaria, la representa una serie de organismos conocidos como zooplancton, que se alimentan a su vez de la productividad primaria (fitoplancton) y luego son consumidos por los camarones. La presencia de zooplancton (copépodos, rotíferos y cladóceros) es beneficiosa, no así la presencia de protozoos ciliados, que son un indicador negativo de altos niveles de materia orgánica. Estos alimentos de origen animal son generalmente producidos a altas densidades, en unidades especializadas, separadas de los estanques de cultivo de camarones. Sin embargo, el valor nutritivo del zooplancton para camarones dependerá del tamaño físico, línea genética, origen y estado de desarrollo del animal y la composición de minerales y aminoácidos de las especies individuales es relativamente constante.

### **1.1.3.- Alimento de origen artificial**

La alimentación artificial normalmente consiste en subproductos animales o vegetales de bajo costo y pueden involucrar el uso de un solo producto en forma fresca o en forma no procesada o el uso de una combinación de diferentes materiales alimenticios en forma de mezclas o procesados como un pellet.

## **1.2.- CARACTERÍSTICAS DEL PIENSO.**

### **1.2.1. Características físicas y químicas**

Dentro de producción en cautiverio, el pienso representa el alimento que contiene un conjunto de elementos indispensables y limitantes para el normal desarrollo del animal de cultivo, elementos como las proteínas, lípidos, carbohidratos, minerales y sustancias suplementarias como los aglutinantes y atrayentes, que ayudan a englobar estos elementos que al contacto con el cuerpo de agua comience su proceso natural de degradación, retardándolo hasta que el animal perciba el pienso y lo ingiera.

## **1.3.- PRINCIPIOS INMEDIATOS EN LA ALIMENTACIÓN DEL CAMARÓN.**

### **1.3.1. Lípidos**

Los lípidos son compuestos esenciales de la membrana celular, sirven como transporte biológico para la absorción de vitaminas liposolubles (A-D-E-K), la cual es cumplida por el grupo de lípidos polares como los fosfolípidos llamados también fosfoglicéridos. Los fosfolípidos consisten de glicerol en el cual en posiciones uno y dos están los ácidos grasos esterificados y en posición tres ácidos fosfóricos y una base nitrogenada, los efectos benéficos de los fosfolípidos sobre el crecimiento y supervivencia del camarón han sido reportados como los más beneficiosos y los más eficaces.

### **1.3.2. Carbohidratos**

Son compuestos de carbono, hidrógeno y oxígeno que forman la fuente principal de energía química que los animales necesitan, incluyen azúcares sencillos o monosacáridos, los disacáridos y los polisacáridos. Los polisacáridos importantes incluyen almidón, la forma de almacenamiento principal en plantas; glucógeno, la forma de almacenamiento principal en los animales; y celulosa, componente estructural principal en las plantas.

### **1.3.3. Proteínas**

El tejido corporal de los animales esta compuesta en su mayoría de proteínas, constituyendo alrededor del 65 – 75% del total del peso seco. Una dieta de proteínas será una fuente constante de aminoácidos favoreciendo así la síntesis proteica. Las proteínas también son fuentes de energía (5.65 Kcal/g.) y nitrógeno, elemento útil en la síntesis de coenzimas, material genético como ácidos nucleicos y nucleótidos, sustancias imprescindibles en la reproducción. (Boyd et al, 1989 ).

### **1.3.4.- Vitaminas**

Las vitaminas son compuestos orgánicos requeridos en pequeñas cantidades para el crecimiento normal, metabolismo y reproducción. En cultivos semiintensivos, los alimentos naturales son limitados, por lo que las vitaminas tienen que ser ingeridas en la dieta para lograr el crecimiento normal, los requerimientos del camarón para vitaminas son afectados por el tamaño del camarón, su edad, tasa de crecimiento, condiciones ambientales e interrelaciones entre los nutrientes.

### **1.3.5.- Minerales**

Los minerales sirven como componentes esenciales de las enzimas, vitaminas, hormonas y pigmentos. Así como en la mayoría de los animales acuáticos, el camarón puede absorber o excretar minerales directamente del ambiente acuático por medio de las agallas y superficies del cuerpo, por lo tanto el requerimiento de minerales depende principalmente de la concentración mineral en el ambiente acuático en el cual el camarón está siendo cultivado. La carencia de minerales resulta en poco crecimiento, poca supervivencia y reducción de la eficiencia alimenticia.

### **1.4.- TÉCNICAS DE ALIMENTACIÓN DEL CAMARÓN.**

#### **1.4.1.- Alimentación tradicional (Boleo)**

La alimentación más común en estanques de camaronerías es el boleo manual del alimento, consiste en repartir la totalidad del alimento a dar en un día desde un bote en un patrón de zigzag sobre toda el área del estanque, a pesar que es intensivo en mano de obra y relativamente improductivo es el método de alimentación que se usó a comienzos de este cultivo.

#### **1.4.2.- Alimentación con comederos**

Un factor crítico en producción lo constituye el proceso de alimentación de la especie de cultivo, dado que en costos de producción el valor de cada saco de balanceado representa sumas fuertes de dinero a lo largo del año que puede llegar a representar hasta el 30% de los costos directos de producción de una libra de camarón; por ello es necesario optimizar este recurso, siendo una alternativa viable la implementación de nuevas técnicas que permitan al productor disminuir riesgos y, al mismo tiempo, bajar en los costos de producción. Una de estas técnicas es el uso de comederos o bandejas de alimentación (Vaca y Castro, 1998)

#### **1.4.3.- Alimentación automática.**

Las diferentes estrategias de alimentación han resultado en varios grados de éxito, la aplicación aérea del alimento puede cubrir de modo uniforme toda el área del estanque. Pero es generalmente prohibitivo en costo, se usan equipos de alimentación terrestres con soplador que generalmente no pueden dispersar el alimento sobre toda el área del estanque y es generalmente limitado a 15 metros del borde, el mismo aparato soplador montado sobre una plataforma de un bote resulta más eficiente, pero requiere una compra de múltiples unidades dependiendo del número de estanques.

## **2. ALIMENTACIÓN TRADICIONAL (BOLEO)**

### **2.1.- PROTOCOLO PARA LA ALIMENTACIÓN**

#### **2.1.1. Fertilización**

Una vez llenado el estanque, se procede a la fertilización, que permitirá que exista una densidad de algas (cel/ml) considerable para mantener el cultivo en los primeros días hasta llegar al estadio larvario. (Que será el primer sistema de alimentación del camarón cuando llega en estado larval). Aquí los compuestos químicos y/o compuestos orgánicos – inorgánicos (denominados fertilizantes) se agregan al estanque, con el objeto de incrementar la producción del alimento vivo; algas, bacterias, animales (zooplancton) y plantas (fitoplancton), que se encuentran presentes en forma natural, con ello se aumenta la producción de camarones y la capacidad del cultivo del sistema, los fertilizantes sirven como el primer recurso esencial de nutrientes para la cadena de alimentación natural residente dentro del cuerpo de agua.

#### **2.1.2. Tipo de Balanceado**

El pienso tendrá una consideración global que incluye desde el por ciento de los componentes, las materias primas, la relación de proteínas de origen animal y vegetal, las vitaminas, los minerales hasta la flotabilidad, el costo de producción y los diferentes tipos de fabricación. Con mayor énfasis en una parte que no es muy conocida, como la relación de los fondos proteicos y su calidad, el balanceado utilizado es de una fábrica local, este balanceado está compuesto de: aglutinante, carbonato de calcio, elancoban, fosfato, harina de camarón, harina de pescado industrial, harina de trigo, núcleo de camarón, polvillo y vitamina E; siendo el tamaño del pienso de 3/32 mm.

### **2.1.3. Cálculo de la ración alimenticia**

Se sigue como referencia varias tablas de alimentación que hay en el mercado como la existente en la empresa 1 y de la empresa 2 (ver las tabla 1 y 2), estas toman en cuenta el peso del camarón y el porcentaje de la supervivencia que indica la tabla, de este cálculo sale la biomasa de la piscina y según la tabla da el consumo de alimento basándose en el porcentaje de la biomasa, según esto se calcula la cantidad de alimento a suministrar día a día.

### **2.1.4. Frecuencia de alimentación**

Se alimenta 6 días a la semana, es decir de lunes a domingo con interrupción el día martes, según protocolos de manejo en la empresa correspondiente en que se hacen los muestreos de peso para luego calcular la biomasa del estanque y luego sacar la ración diaria de la semana.

## **2.3. CÁLCULO DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA**

Conversión alimenticia es la cantidad de libras de balanceado que se necesita para producir una libra de camarón y se calcula dividiendo la cantidad total del balanceado consumido durante el ciclo para la cantidad total de libras cosechadas.

$$C. A. = F / G$$

F: balanceado consumido durante todo el ciclo

G: libras totales cosechadas al final del ciclo.

Ejemplo: Una piscina de 8 Ha., ha consumido en 3 meses de ciclo 8450 lb. de balanceado y se han cosechado 9896 lb. de camarón, la conversión alimenticia sería:

$$C.A.: 8450 \text{ Lb.} / 9896 \text{ Lb.} = 0.85$$

Es decir que se necesitan 0.85 lb. de balanceado para producir una libra de camarón.

## **3. ALIMENTACIÓN EN COMEDEROS**

### **3.1.- PROTOCOLO PARA LA ALIMENTACIÓN**

#### **3.1.1. Fertilización**

El suelo del fondo del estanque y en particular la capa del lodo se considera como un laboratorio químico y el almacén de los nutrientes primarios del ecosistema del estanque y como tal juega un papel importante en el mantenimiento de la productividad del mismo. El éxito de la estrategia de alimentación a través de la fertilización del estanque, en muchos casos depende del secado inicial y/o del tratamiento químico del fondo del estanque con cal.

#### **3.1.2. Tipo de balanceado**

Se usa el mismo producto de la fábrica local, este balanceado está compuesto de: aglutinante, carbonato de calcio, elancoban, fosfato, harina de camarón, harina de pescado industrial, harina de trigo, núcleo de camarón, polvillo, y vitamina E; y el tamaño del pienso es de 3/32 mm., bajo las mismas condiciones es decir cuando el camarón se siembra hasta que pese 0.8-1 g. se da alimento molido luego se le da el granulado normal. Así mismo se usa el balanceado de 35% de proteína hasta los 4 g. y luego de este peso se usa el balanceado de 28% de proteína.

#### **3.1.3. Cálculo de la ración alimenticia**

Al igual como en la alimentación tradicional (boleo) se siguen tablas recomendadas por las fabricas, como referencias al inicio del ciclo y luego se ajustan sea en aumento o reducción del balanceado según como indican los comederos, esto es si sobra todo o casi todo el balanceado en las bandejas no se aumenta, si no sobra nada se aumenta, todo esto sobre la base de la tabla que explica más adelante la técnica. Cabe destacar que la evaluación la debe hacer personal altamente preparado para este trabajo y además muy responsable para luego reportar los datos al jefe de campo que posteriormente hará la interpretación de los resultados.

#### **3.1.4. Frecuencia de alimentación**

Las dosis diarias para el camarón recién sembrado hasta que alcanza los 30 días puede ser de 1-2 raciones, la variación depende de la productividad inicial del estanque, o sea las diferentes poblaciones de organismos que se desarrollan en los estanques de camarónicas, y que sirven de alimento para el camarón como: productores primarios de algas, fitoplancton, zooplancton, bacterias, copépodos, etc., se debe tener en cuenta las interacciones biológicas que tienen lugar las diferentes poblaciones de estos organismos, ya sea combinadas intencionalmente o inoculadas inadvertidamente, en cuanto al camarón juvenil las dosis diarias de alimentación deben ser al menos 4 veces al día cuando se usan comederos con un intervalo de mínimo 3-4 horas de diferencia entre cada aplicación, dando oportunidad al camarón a comer el balanceado suministrado.

#### **3.2.- DESCRIPCIÓN**

Los comederos son bandejas de alimentación, tienen forma circular de entre 0.80 – 1m de diámetro. Por lo general se las hacen de material un poco pesado para que se puedan hundir con facilidad pero al mismo tiempo sea fácil de subirlas a la superficie, el diámetro de las mangueras es de  $\frac{3}{4}$  pulgada.

Y se las rellenan de arena como peso. Se las forran con malla por la parte inferior para sostener el balanceado, al principio se usa malla larvera ya que el alimento inicial para los camarones es muy fino, luego se cambia la malla # 3 (1.2 mm) para permitir el paso del agua al momento de subir y bajar la bandeja y además debe evitar la filtración del balanceado, ya que el tamaño del pienso puede ser más pequeño que el hueco de la malla. La bandeja debe estar amarrada a un cordón que dependiendo de la altura de la columna de agua será el largo de este, en el extremo superior debe tener un flotador o también se lo puede amarrar a una estaca lo que facilita su ubicación en el espejo de agua.

#### **3.3.- DISTRIBUCIÓN**

Se debe ubicar los comederos formando filas y columnas paralelas a los bordes de la piscina, encontrándose alejados por lo menos de 6 hasta 8m de los muros. La distancia entre filas de comederos debe ser de 10 hasta 15m y la distancia entre columnas de comederos debe ser de 10 hasta 15m. Hay que cuidar en no colocar los comederos en zonas de préstamos o canales que hubieren en la piscina o en zonas muertas de la piscina, es decir partes contaminadas o partes que no tengan mucha profundidad.

#### **3.3.1. Número de comederos por piscinas.**

El número de comederos por piscina va en aumento según el tamaño del camarón; la técnica (creada en Perú por el Dr. Moisés Viacava y traída al Ecuador a través de una compañía extranjera) aconseja empezar con 5-8 comederos/Ha. Ubicados solamente por orillas, luego se aumenta a 12-15 comederos/ha. en la etapa de juveniles para terminar con 20-25 comederos/Ha. en la etapa de engorde hasta la cosecha.

#### **3.4.- PROCEDIMIENTOS PARA LA ALIMENTACIÓN EN COMEDEROS**

Se debe calcular la ración diaria del alimento, según la referencia de la tabla de alimentación, luego dividirla para el número de dosis/día y por último esta cantidad dividirla para el número de comederos en la piscina. Es decir, si un estanque que tiene 7 Ha. y 12 comederos por ha., le toca de dosis diaria 352 lb.; tocaría poner en cada comederos:

Total de comederos en la piscina: 84

Total de balanceado: 352 lb.

Dosis por comedero:  $352 / 84 = 4.2$  lb. esto repartido según las dosis al día.

Una vez colocada la primera dosis del día se espera un mínimo de 3 horas para que los alimentadores o encargados de evaluar los comederos los revisen y den su reporte al jefe de campo para calcular la segunda dosis y así sucesivamente. Los cálculos se dan basándose en la siguiente tabla:

Tabla 1. Tabla de evaluación de evaluación de comederos

<b>ALIMENTO (%)</b>	<b>AJUSTE</b>
0	Aumentar 10-20%
Menos 10	Mantener la dosis
oct-25	Reducir 10%
25-40	Reducir 30-50%
Mas 40	Suspender la ración

(Tomado de Viacava, 1992)

### 3.6.- CONSTRUCCIÓN DE COMEDEROS

Primeramente, se arma un círculo con un diámetro de 0.80 -1m, con un tubo de pvc de ½ o ¾ de pulgada. Se rellena el tubo con arena para que haga peso y al sumergirlo en el agua se vaya al fondo del estanque rápidamente, se unen 2 círculos para que den un espesor de 5 cm y el balanceado no se riegue al hundir la bandeja, luego se forra el círculo con malla gris número 3 ( 1.2 mm.); finalmente se juntan 4 pedazos de piola del mismo largo número 12 y se amarran a 4 puntos del círculo y en el otro extremo de amarra una boya o estaca que es lo que nos va a indicar la posición de la bandeja de alimentación en el estanque.

## 4. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1.- DESCRIPCIÓN DEL SITIO

La prueba se realizó en la Camaronera “MARDELO”, ubicada en la Isla Escalante, Parroquia Puná, Cantón Guayaquil, Provincia Guayas a 45 minutos de Guayaquil en bote a motor fuera de borda. Los límites son: al norte Salitral zona alta, al sur manglares, al este manglares y Estero Chupadores Grandes, al Oeste Manglares y Estero Salado. La extensión de la camaronera es: 250 Ha. de espejo de agua. La prueba fue realizada en 7 piscinas. Las piscinas con comederos totalizaban 32.5 Ha (promedio 8.125 Ha.) y las piscinas sin comederos 23.96 Ha (promedio 7.99 Ha.). La fecha de ejecución de la experimentación fue entre noviembre de 2001 y abril de 2002.

### 4.2.- DENSIDAD DE SIEMBRA

En el primer caso, alimentación con comederos la densidad de siembra promedio fue de 11,7 animales /m<sup>2</sup>. En el segundo caso la densidad de siembra promedio era de 11,4 animales/Ha.

En ambos casos la larva provenía de un laboratorio propiedad de la Camaronera, bajo la técnica de maduración. Se empleó la técnica de siembra directa y el conteaje de larvas se efectuó a través del sistema volumétrico.

### 4.3.- ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO ESPECÍFICO ENTRE LOS MÉTODOS DE ALIMENTACIÓN.

En cuanto a la alimentación por comederos se suministraba 4 dosis por día con intervalos de cuatro horas, la dosis era calculada en base a lo que se observaba directamente en las bandejas, según la técnica mencionada anteriormente. El muestreo de peso se realizaba una vez por semana. Se efectuaban para ambos casos descritos cuatro lances por hectárea. Los camarones eran pesados y al final se calculaba el peso promedio.

Ver figura 1:

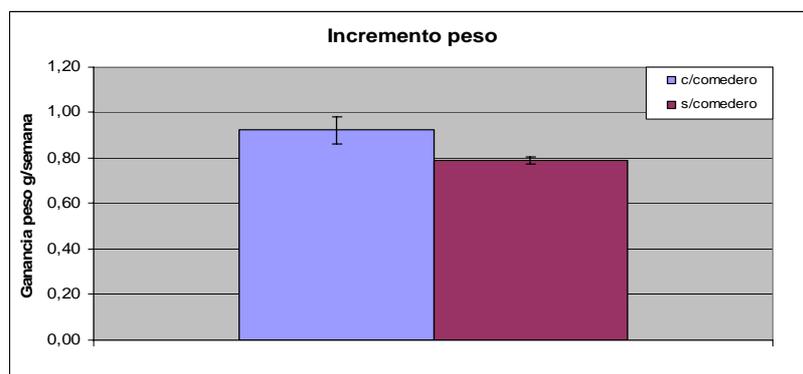


Figura 1. Incremento de peso de los tratamientos

4.4.- OBSERVACIÓN DE LA SUPERVIVENCIA ENTRE LOS MÉTODOS DE ALIMENTACIÓN.  
 En función al estudio realizado existió una diferencia del 4 % en cuanto a supervivencia, lo que es muy favorable desde el punto de vista económico. La mejor producción de camarón se encontró en la técnica con comedero dado que esta técnica permite la detección a tiempo y control de enfermedades y por ende la aplicación a tiempo de los correctivos, que se traduce en un mejor manejo.  
 Ver figura 2:

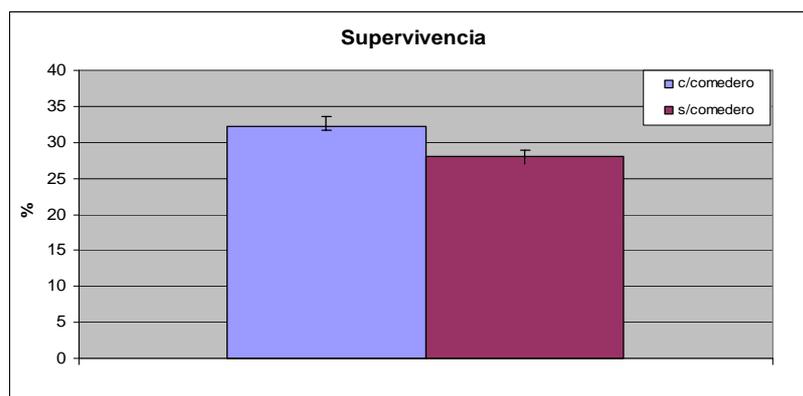


Figura 2. Supervivencia entre los métodos de alimentación

4.5.- DETERMINACIÓN DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA ENTRE LOS MÉTODOS DE ALIMENTACIÓN

Se ha comprobado que el uso de comederos permite una disminución altamente significativa en cuanto al alimento balanceado suministrado vs. el uso de la técnica de boleo. Esta diferencia representa una reducción en los costos de producción y a la vez una disminución en la contaminación del estanque, (Uribe y Posada, 1999). En lo que respecta a las piscinas muestreadas la diferencia en conversión entre las piscinas con comederos y las piscinas al boleo es significativa lo que permite un ahorro de 28.29% de balanceado, lo cual es económicamente conveniente.

Ver figura 3:

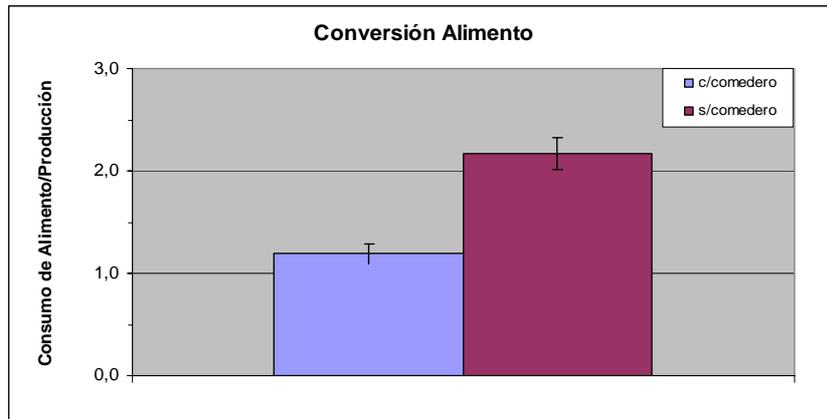


Figura 3. Conversión alimenticia entre los métodos de alimentación

## 5. RESULTADOS

### 5.1.- COMPARACIÓN DEL CONSUMO DE ALIMENTO ENTRE LOS MÉTODOS POR COMEDEROS Y AL BOLEO.

En cuanto a la diferencia existente entre los dos tratamientos en lo que respecta al consumo de alimento, se produjo una sobre alimentación de balanceado en las piscinas sin comederos en el orden del 28.4% lo que económicamente representa un gasto innecesario para el cultivo.

Ver Figura 4:

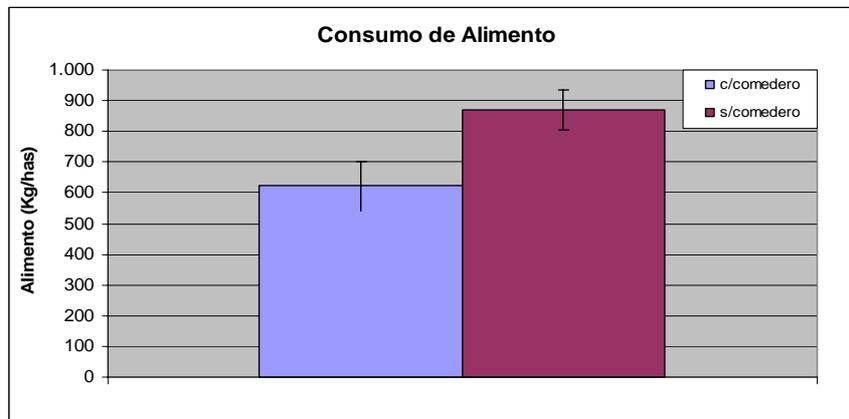


Figura 4. Consumo de Alimento

5.2.- DIFERENCIAS DE COSTOS ENTRE LOS SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN.

Tabla 1. Costo-Beneficio de los tratamientos

				Comederos	Boleo	Ventajas y Desventajas
<b>DATOS TECNICOS:</b>						
Piscinas				1	1	
Hectárea				8.12	7.99	
Densidad/Ha				117,068	114,226	
Supervivencia (%)				32.00%	28.00%	4%
Días de cultivo				107	115	-8
Peso promedio (Gr)				13.8	12.5	1.3
Incre/sem/prom (Gr)				1.164	0.947	0.22
Conversión alimenticia				1.2	2.2	-1
Biomasa (Kg)				4199.03	3194.15	1004.88
Cantidad de alimento (Kg)				5038.84	7027.12	-1988.29
Cantidad de alim. Sacos				125.97	175.68	-49.71
Proteína (%)				28%	28%	
Número/Ciclo/Año				2.99	2.81	0.18
<b>COSTO ALIMENTACION:</b>						
Balanceado (saco 40 Kg)				19.00	19.00	\$ 0.00
Total de balanceado				2,393.45	3,337.88	-944.44
<b>COSTO ADICIONALES:</b>	Bandj	Estaca	Canoa			
Bandejas-Boyas-Estacas/Ha	20	20	0.05	395.04		
Medic/Tratamiento				395.04	0.00	395.04
<b>OTROS COSTOS:</b>				0.00	0.00	
Larvas/millar				1.10	1.10	
Total de larvas				1,045.65	1,003.93	
Costo operativo/día/Ha				4.30	3.90	0.40
Total de costo operativo/día/Ha				3,736.01	3,583.52	152.50
<b>INGRESOS</b>						
Precio camaròn (Empacadora)				1.25	1.15	
<b>INGRESO TOTAL</b>				11,547.34	8,081.19	3,466.14
<b>GASTOS TOTALES</b>				7,570.15	7,925.33	-355.18
<b>GANANCIA BRUTA</b>				3,977.19	155.86	3,821.33
<b>Punto de Equilibrio Lb/Ha</b>				745.83	862.53	-116.7
<b>Tasa Activa de Retorno</b>				52.54%	1.97%	50.57%

### 5.3.- EVALUACION DE LOS RESULTADOS ECONOMICOS DE LOS SISTEMAS DE ALIMENTACION ANALIZADOS.

Los resultados generales del estudio presentan que la producción media de camarón fue superior en 1148 Lb./Ha en los estanques que usaron comederos, con un peso promedio final similar al método de boleó. Los camarones alimentados en comederos alcanzaron tallas comerciales 8 días antes que los alimentados al boleó, lo que se reflejó en una tasa de crecimiento semanal de 0.92 y 0.79g respectivamente.

Se encontraron diferencias significativas en la tasa de supervivencia, las piscinas que recibieron el alimento a través de los comederos tuvieron una supervivencia 4 % mayor que las que fueron alimentadas al boleó. Así también este estudio reporta que el menor factor de conversión alimenticia (1.19) se obtuvo utilizando comederos, siendo esta diferencia altamente significativa con respecto al otro sistema de alimentación (2.17). Alimentar en comederos resultó en un ahorro significativo de más del 28,29% en alimento balanceado, es decir que alrededor de \$944 dólares se gastaron innecesariamente por el sistema al boleó, el mismo que pudo ser ahorrado.

Con el sistema con comederos vs al boleó en este informe técnico, hay una ganancia bruta de US 470 dólares por hectárea, que hace que este sistema sea mas rentable, con una tasa activa de retorno del 50,57% frente al sistema al boleó.

### 5.4. LIBRAS COSECHADAS ENTRE LOS TRATAMIENTOS COMEDEROS Y AL BOLEO

Existe una diferencia de 266 lb./Há. a favor del tratamiento de bandejas, lo que económicamente hablando significa un incremento en los ingresos por ventas.

Ver figura 5:

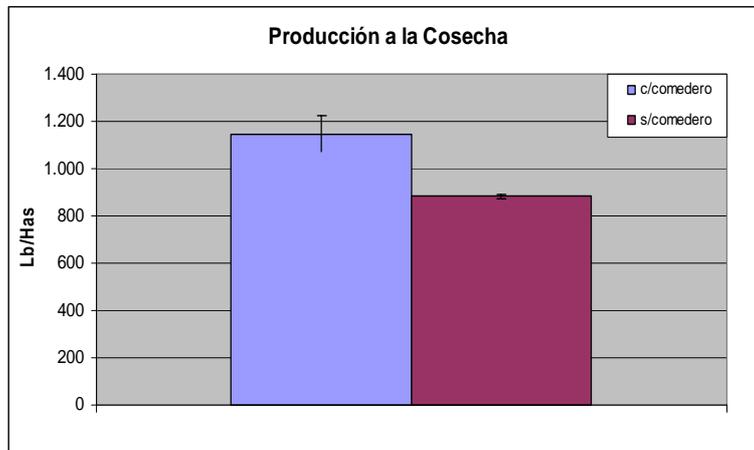


Figura 5. Producción a la cosecha

## CONCLUSIONES

1. Permite reducir el número de días de cultivo, ya que al aprovechar el camarón mejor el balanceado dura menos tiempo en alcanzar la talla deseada para su comercialización.
2. El estado de salud en los animales es mejor controlado con la técnica de los comederos ya que se están revisando a diario las bandejas de alimentación, con una frecuencia de 5 veces al día.
3. Es una técnica que evita la sobre alimentación en los estanques, lo que reduce la presencia excesiva de materia orgánica y en consecuencia una mejor calidad de agua.
4. La conversión alimenticia en las piscinas con comederos fue de 1% menos que las piscinas con alimentación tradicional, lo que conlleva a un ahorro económico significativo. El crecimiento semanal promedio en piscinas con comederos fue de 0.92g. y en las piscinas con alimentación tradicional fue de 0.79g. lo que no significa mucha diferencia técnicamente. La supervivencia en las piscinas con comederos fue superior en 4% a las piscinas con alimentación tradicional, lo que económicamente nos representa una diferencia grande.
5. La producción media de camarón fue superior en 266 lb./Ha. en las piscinas con comederos, obteniéndose un ingreso de \$470 más que en sistema tradicional (boleo).

## RECOMENDACIONES

- ✓ Capacitar correctamente al personal evaluador de los comederos para evitar las lecturas erróneas.
- ✓ Usar comederos que tengan doble anillo para evitar que se riegue el balanceado.
- ✓ Evitar colocar los comederos en zonas muertas y préstamos por donde los camarones no circulen.
- ✓ Tomar en cuenta los parámetros básicos (oxígeno, temperatura, salinidad, muda, etc.) que pueden alterar el comportamiento del camarón y en consecuencia su disponibilidad al alimento.
- ✓ Dar mantenimiento a los comederos cada 15 días.
- ✓ No exceder la ración del balanceado de 450g., para no sobrecargar la bandeja.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. PILLAY, T.V.R 1997. Acuicultura Principios y Prácticas. pp 25-30, 125-195.
2. BOYD, C. 1990. Standard Methods for the Nutrition and Feeding of Farmed Fish and Shrimp. pp 115-159
3. TACON, ALBERT G. J. 1990. Nutrición y alimentación de peces y camarones cultivados: Manual de Capacitación. pp 4-124.
4. OCHOA, E. 2001. Métodos para mejorar la camaronicultura en Centroamérica. pp 65-89.
5. ALVAREZ, S. 1999. Optimización de la ingestión de dietas artificiales por reproductores *Penaeus Vannamei*. Tesis. Escuela Superior Politécnica del Litoral. pp 20-36
6. COLL, J. 1983. Acuicultura Marina Animal. pp 150-168.
7. FREIRE, G., ABAD, D., MENDEZ, D., HERMENEGILDO, R. 1995. Evaluación de dietas con dos estabilidades y dos dosis en el crecimiento de camarón *Penaeus Vannamei*. Tesis. Escuela Superior Politécnica del Litoral. pp 12-21.
8. MARTINEZ, C. 1993. Nutrición y Alimentación en la Acuicultura de América Latina y el Caribe. pp 89-97.
9. AKIYAMA D. Y DOMINY. W. 1990. Nutrición de Camarón Penaeid para la Industria de Balanceado Comercial, Manual Camaronera de Tejas.
10. KANAZAWA. A. 1984. Nutrition of Penaeid Prawns and Shrimps. pp 73- 91

### Direcciones de Internet

Revisado en Noviembre 15 del 2005

URL: [www.nicovita.com](http://www.nicovita.com)

Revisado en Diciembre 3 del 2005

URL: [www.cenaim.espol.edu.ec](http://www.cenaim.espol.edu.ec)

Revisado en Enero 15 del 2006

URL: [www.agripac.com.ec](http://www.agripac.com.ec)