

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA: INGENIERÍA AMBIENTAL

TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERA AMBIENTAL

**OBTENCIÓN DE BIOABONO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANCTON
EN LAS CAMARONERAS**

MARÍA DE LOS ÁNGELES ZAMBRANO CEDEÑO

DIRECTOR : Ing. Kleber Machado

Quito, 2004

RESUMEN EJECUTIVO

Problema

En el sector camaronero el precio del balanceado incide notablemente en los costos de producción, ya que cada quintal de balanceado cuesta aproximadamente 33 dólares. La dosificación es de 1 libra de balanceado por cada libra de camarón; la cantidad de camarón obtenida por producción es de 100 libras y la producción es de 3 meses aproximadamente. Esto implica un gasto de 3300 dólares aproximadamente por producción.

Importancia de la investigación:

Crear una nueva fuente de alimento natural, mediante la generación de plancton y disminuir los costos en el sector camaronero

Objetivos:

a) Generales.

Producción de plancton en las piscinas camaroneras para sustituir parcialmente consumo de balanceado en la alimentación de los camarones.

b) Específicos.

- Obtener bioabono, mediante materia vegetal y estiércol de ganado vacuno, con la ayuda de un bioreactor piloto.
- Determinar la dosificación de bioabono necesaria para el crecimiento de plancton en las piscinas camaroneras .
- Diseño de un biodigestor adaptado a las necesidades y condiciones requeridas del bioabono.

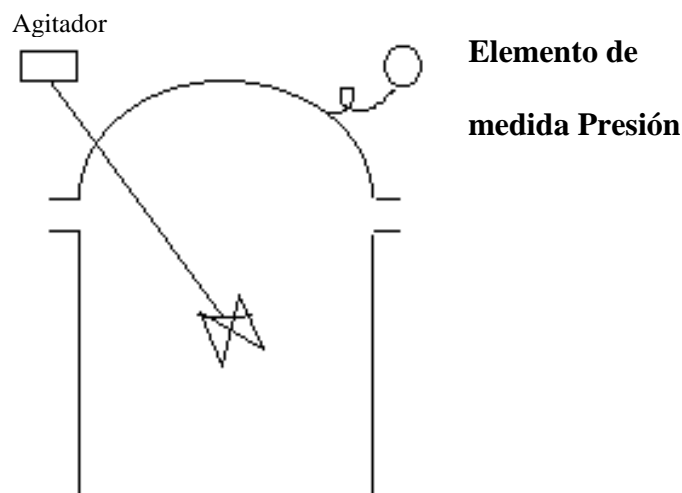
Reactores Químicos

Los reactores son equipos en donde se lleva a cabo una reacción química. Los reactores son de diferente forma y de diferentes materiales de construcción, el diseño final obedece a las propiedades físico – química de los componentes del sistema reaccionante, de la forma de alimentación de los reactantes y de la salida de los productos, del sistema de agitación, transferencia de calor y hasta de la naturaleza corrosiva de los materiales químicos, etc.

Biodigestores

Un biodigestor es un sistema de tratamiento primario anaerobio que consiste en tener por un determinado período de tiempo los desechos orgánicos en un tanque cerrado para que se efectúe la fermentación del material, produciéndose de esta manera gas natural y un efluente de fácil disposición en el entorno. Se puede construir de metal, cemento o plástico y debe estar herméticamente cerrado.

Reactor Batch o Discontinuo



Representación esquemática de un reactor Batch o por cargas.

El reactor Batch, constituye un reactor ideal. Los reactantes que se introducen en el reactor, se mezclan perfectamente, se deja que los materiales reaccionen un tiempo determinado, y finalmente se descarga la mezcla resultante.

Esta es una operación no estacionaria en la que la composición va variando con el tiempo, aunque en cada instante es uniforme en todos los puntos del reactor.

El tiempo total del reactor Batch se lo determina de la siguiente manera:

- Tiempo de carga o alimentación del reactor con los reactantes **tc**.
- Tiempo de duración de la reacción **Tr**.
- Tiempo de descarga de productos de la reacción **Td**.
- Tiempo de limpieza del reactor **tl**

La suma de estos 4 tiempos constituyen en tiempo de un Batch.

Abonos.

El objetivo de los bioabono es promover el crecimiento de plancton, es decir promover un brote benéfico de algas que no produzcan efectos dañinos ya sea en la dinámica de las camarónicas o en el ambiente.

El bioabono tiene una liberación gradual de nutrientes a partir de la actividad de las bacterias quimiotróficas y heterotróficas y pueden ser consumidas directamente por las larvas recién sembradas.

Los abonos orgánicos se aplican directamente para estimular la cadena alimenticia heterotrófica de las camarónicas.

Camarones.

El desarrollo de la acuicultura a nivel mundial se ha convertido en una parte muy importante por lo que se debe considerar de una manera general el suministro de cantidades considerables de fertilizantes y alimentos.

La alimentación constituye un factor muy importante en cuanto a los costos de las industrias camaroneras. Por lo cual hoy en día, la nutrición de camarones se ha convertido en una de las áreas de investigación y desarrollo más importantes dentro de la acuicultura.

La alimentación de estos crustáceos se basa primordialmente en el entendimiento básico de los requerimientos nutricionales de los mismos.

Fitoplancton y Zooplancton

El fitoplancton y el zooplancton son organismos que constituyen el primer escalón en la cadena alimenticia del ecosistema de la camaronera.

El fitoplancton y la meiofauna constituyen fuentes de alimento para la productividad secundaria, organismos tales como el zooplancton que a su vez son comidos por los camarones.

Producción del bioabono

Se realiza en un bioreactor, con una concentración de sustrato que consiste en: 1000 gr de hojas de manglar (*Laguncularia Racemosa*), 1000 gr de estiércol de ganado vacuno y 3000 gramos de agua.

Al cabo de 15 días se empieza a medir el Nitrógeno Orgánico Total, con el equipo HACH, mediante el método (TNK), Nitrógeno Kendhal, hasta que la curva se vuelva asintótica, esto nos indica que la reacción ha terminado y el bioabono puede ser utilizado.

Selección del sitio

El sitio seleccionado fue la camaronera ZC del Sr, Rubén Zambrano, que está ubicada en la provincia de Manabí, en la ciudad de Pedernales, en el Estero Jujanal.

Construcción de piscinas experimentales.

- Se construyeron 10 piscinas experimentales de 1.5 metro de largo, 1 metro de ancho, 1 metro de profundidad, con un área e 1.5 m^2 y 1.5 m^3 de capacidad.

Dosificación de bioabono

En las camaroneras se utiliza por hectárea 10 Kilos de Úrea con el 46% de Nitrógeno.

Para las piscinas de 1.5 m^2 la dosificación es de 1.5×10^{-3} Kilos o 1.5 gr.

El porcentaje de nitrógeno del bioabono obtenido es de 39%, con una relación de 2:1; respecto a la urea, es necesario aumentar el bioabono a las 48 horas duplicando la dosificación.

Dosificaciones por piscina experimental. Pedernales, 2004

| | | |
|---------|----------|----------|
| Piscina | 1 | 0 gramos |
| Piscina | 2,3,4 | 3 gramos |
| Piscina | 5, 6, 7 | 6 gramos |
| Piscina | 8, 9, 10 | 9 gramos |

Cabe recalcar que se colocó la mitad del total de la dosificación primeramente y al cabo de 2 días se colocó la segunda mitad. Transcurridos 6 días ya existía la presencia de plancton por lo que se sembró 20 camarones (*Penaeus Vanamei*) de 20 días, población apropiada para el tamaño de las piscinas.

Los análisis se efectuaron en el Instituto Nacional de Pesca, de la ciudad de Guayaquil, a excepción del de potasio que fue analizado en el INIAP de la ciudad de Quevedo.

- Análisis Cualitativo y Cuantitativo de fitoplancton
- Análisis cualitativo y Cuantitativo de Zooplancton
- Análisis Bacteriológico
- Análisis Físico químico.

Resultados.

Análisis Físico Químico de bioabono, realizados en Agrobiolab, Quito. 2004.

| | | |
|----|------|---------|
| pH | | 6.9 |
| P | mg/l | 3.4 |
| Zn | mg/l | 1.2 |
| Cu | mg/l | 0.2 |
| Fe | mg/l | 3.2 |
| Mn | mg/l | 1.3 |
| B | mg/l | 0.72 |
| K | mg/l | 1441.08 |
| Ca | mg/l | 174 |
| Mg | mg/l | 112.32 |
| Na | mg/l | 89.7 |
| S | mg/l | 125.19 |

Análisis Físico Químico de Agua, realizado en el Instituto Nacional de Pesca Guayaquil, 2004.

| | Unidades | Muestra Patrón. 1 | En ausencia de bioabono. 2 | Con tres gramos de bioabono 3 | Con seis gramos de bioabono. 4 | Con nueve gramos de bioabono. 5 |
|-------------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--|
| Dureza | mg/l CO ₃ Ca | 254922.3 | 240215.24 | 231942.52 | 5810512.658 | 1055231.268 |
| Sólidos Totales | mg/l | 33004.33 | 31454.66 | 32672.355 | 35242.5 | 35568.73 |
| S. Totales Suspendidos | mg/l | 203.3 | 198.9 | 209.98 | 104.35 | 271.1 |
| DBO5 | mg/l | 16.09 | 5.82 | 11.53 | 12.25 | 10.47 |
| Nitrito | mg/l | 0.03 | 0.061 | 0.1152 | 0.115 | 0.1385 |
| Nitrato | mg/l | 0.013 | 0.00704 | 0.00155 | 0.00802 | 0.01138 |
| Amonio | mg/l | 0.1692 | 1.08 | 0.109 | 0.1012 | 0.0576 |
| fosfato | mg/l | 0.613 | 0.2171 | 0.33665 | 0.2926 | 0.2664 |
| Silicato | mg/l | 10.24 | 7.99 | 2.02 | 1.8835 | 1.7733 |
| pH | | 7.1 | 7.5 | 7.3 | 7.3 | 7.4 |
| Oxígeno Disuelto | mg/l | 4.81 | 5.27 | 4.88 | 5.28 | 5.09 |
| Salinidad | mg/l | 9.42 | 10.06 | 10.39 | 9.92 | 10.86 |
| Temperatura | °C | 24 | 24.9 | 24.84 | 24.5 | 24.79 |
| Ca | mg/l | 385.6 | 376 | 375.725 | 427.75 | 391.27 |
| Mg | mg/l | 699.4 | 49.15 | 1656.175 | 1136.16 | 894.388 |
| Na | mg/l | 8932.3 | 1629.71 | 5041.315 | 3613.01 | 3711.04 |
| K | mg/l | 322.92 | 314.34 | 328.02 | 362.505 | 345.262 |

Número de algas encontradas, con diferentes dosificaciones de bioabono, realizado en el Instituto Nacional de Pesca. Pedernales, 2004

| Número de muestras | | Dosificación de bioabono en gramos por metro cuadrado | Número de algas presentes. |
|---------------------------|-----------------------|--|-----------------------------------|
| 1 | Muestra patrón | 0 | 46640000 |
| 2 | Ausencia de bioabono | 0 | 31475937.5 |
| 3 | Presencia de bioabono | 3 | 34792443.75 |
| 4 | Presencia de bioabono | 6 | 26907587.5 |
| 5 | Presencia de bioabono | 9 | 37352150 |

Número de zooplancton encontradas, con diferentes dosificaciones de bioabono, realizado en el Instituto Nacional de Pesca. Pedernales, 2004

| Número de muestras | | Dosificación de bioabono en gramos por metro cuadrado | Número de zooplancton Org m ⁻³ |
|--------------------|-----------------------|---|---|
| 1 | Muestra patrón | 0 | 556 |
| 2 | Ausencia de bioabono | 0 | 877.5 |
| 3 | Presencia de bioabono | 3 | 1812.5 |
| 4 | Presencia de bioabono | 6 | 1008.75 |
| 5 | Presencia de bioabono | 9 | 1331.25 |

Análisis Bacteriológico, del agua, en 45 días de investigación realizado en el Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil, 2004.

| | Unidades | Parámetros permisibles | Muestra Patrón | Con bioabono sin camarones | Con bioabono y camarones (15 días) | Con bioabono y camarones (30 días) | Con bioabono y camarones (45 días) |
|-------------------------|----------|------------------------|----------------|----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Coliformes Totales | NMP/ml | < 100 NMP/ml | 23 | 33 | 55 | 56 | 50 |
| Coliformes Fecales | NMP/ml | < 100 NMP/ml | 15 | 12 | 14 | 16 | 17 |
| <i>Escherichia coli</i> | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia |
| <i>Vibrio Cholerae</i> | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia |
| Hongos | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia |
| Aerobios Totales | ufc/ml | 1000 ufc/ml | Ausencia | 80 | 350 | 245 | 230 |

Peso del camarón, con un peso inicial de 2 gramos, monitoreo realizado *in situ*.

Pedernales, 2004

| Piscinas experimentales | Unidades | Dosificación de bioabono recibida | Peso Inicial del camarón | Peso ganado |
|----------------------------|----------|---|--------------------------------|----------------|
| 1 | gramos | 0 | 2 | 3.63 |
| 2 | gramos | 3 | 2 | 3.725 |
| 3 | gramos | 3 | 2 | 3.2 |
| 4 | gramos | 3 | 2 | 3.2 |
| 5 | gramos | 6 | 2 | 3.2 |
| 6 | gramos | 6 | 2 | 2.53 |
| 7 | gramos | 6 | 2 | 4.1 |
| 8 | gramos | 9 | 2 | 3.4 |
| 9 | gramos | 9 | 2 | 3.75 |
| 10 | gramos | 9 | 2 | 3.45 |

Peso del camarón, con un peso inicial de 1 gramo, monitoreo realizado *in situ*.

Pedernales, 2004

| Piscinas experimentales | Unidades | Dosificación de bioabono recibida | Peso Inicial del camarón | Peso ganado |
|----------------------------|----------|---|--------------------------------|----------------|
| 1 | gramos | 0 | 1 | 2.32 |
| 2 | gramos | 3 | 1 | 2.5 |
| 3 | gramos | 3 | 1 | 2.2 |
| 4 | gramos | 3 | 1 | 2.2 |
| 5 | gramos | 6 | 1 | 2.2 |
| 6 | gramos | 6 | 1 | 1.5 |
| 7 | gramos | 6 | 1 | 3.1 |
| 8 | gramos | 9 | 1 | 2.4 |
| 9 | gramos | 9 | 1 | 2.8 |
| 10 | gramos | 9 | 1 | 2.5 |

Conclusiones

- El camarón aumentó 1.5 gramos de peso en 10 días, a pesar de ser época fría, esto es bueno para el camarón, generalmente aumenta menos de 1 gramo por semana, en época fría.
- El crecimiento de plancton generado al añadir el bioabono permitido, disminuyó en un 30% la utilización del alimento balanceado, lo que significa un ahorro de 100 dólares por hectárea, por producción. Aproximadamente 100 días.
- En los resultados de los análisis físico químico, todos los parámetros se encuentran bajo los límites permisibles, un buen indicativo que el ecosistema de las piscinas experimentales se encuentra bien.
- El bioabono es de mucha utilidad para el sector camaronero, ya que generó una gran cantidad de plancton y no hubo la presencia de bacterias nocivas para el camarón ni para el consumo humano.

Recomendaciones

- Para investigaciones de este tipo se recomienda utilizar piscinas de una hectárea mínimo, el camarón necesita un área relativamente grande para su desarrollo y de esta manera evaluar de mejor manera los resultados de la investigación.
- Al ser un producto totalmente natural se recomienda mantener un control adecuado del crecimiento de plancton en las camaroneras, porque es más fácil que se adapte a las condiciones del medio pudiendo provocar un “bloom” de algas.

