

INFORME TÉCNICO

APLICACIÓN DE INSUMOS ORGÁNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE AGUA Y SUELO EN PISCINAS CAMARONERAS

Patricia Macías¹, Fedra Solano¹, Javier Rosero²

1 Instituto Nacional de Pesca

2 Mundo Verde MUV Cía. Ltda.

Antecedentes

En los últimos años, muchas investigaciones se han encaminado al desarrollo de técnicas preventivas y terapéuticas para reducir o impedir la incidencia de enfermedades en los cultivos. Muchos de los problemas de enfermedades son ocasionados por el manejo inadecuado de antibióticos en el tratamiento de ataques bacterianos.

El Instituto Nacional de Pesca y Mundo Verde Cía Ltda., realizaron pruebas con insumos orgánicos para el manejo de suelos y columna de agua en las piscinas camaroneras del Sr. Dimas Martillo. El presente informe detalla los resultados obtenidos, en el desarrollo del proyecto.

Metodología

El proyecto se llevo a cabo en las instalaciones de la camaronera propiedad del Sr. Dimas Martillo, ubicada en la zona de la Isla trinitaria, Se trabajó en dos piscinas: una donde se aplicaron los productos (4.5 ha) y una testigo (7 ha). Se evaluaron primero los diferentes problemas por los que ha tenido que atravesar esta camaronera.

El Instituto Nacional de Pesca apoyó con la participación de personal capacitado para llevar a efecto este proyecto, Mundo Verde Cía. Ltda., proporcionó los insumos orgánicos y el sr. Dimas Martillo la infraestructura.

Productos Utilizados

EcoPro(Probiotico para suelos y columna de agua)

EcoPro, está compuesto de: Esporas secas de *Bacillus subtilis* (ECO75), *B.subtilis* (ECO76), *B. subtilis* (ECO77), *B. licheniformis* (ECO36), *B. licheniformis* (ECO44) y *B. megaterium* (ECO93), a una concentración de 1.5×10^{11} células por kilogramo; además contiene minerales esenciales, ácidos orgánicos y vitaminas.

Mecanismos de acción:

- Las cepas de EcoPro degradan por medio de enzimas la materia orgánica disuelta y en forma de partículas.
- Las cepas de EcoPro absorben el amonio y no acumulan en el agua nitritos o nitratos.
- El uso de EcoPro reduce la incidencia de bacterias patógenas por competencia por nutrientes y por la producción de metabolitos.
- Limpia la columna de agua y el fondo de los estanques

Dosis recomendadas: Aporte directo: Agregar de 1 a 3 kg de EcoPro por hectárea de estanque, dependiendo de la cantidad de materia orgánica disuelta y en forma de partículas. La actividad bacteriana es estimulada por aireación. Repetir los aportes de EcoPro en proporción al cambio de agua y la calidad de agua y sedimentos.

Incubación: EcoPro puede ser incubado para incrementar los conteos bacteriales y actividad del producto. Agregar 0.5 kg de EcoPro a 200 litros de agua en un recipiente plástico limpio. Poner una bomba de aireación de acuario y dejar por 12 horas a 35°C. Para temperaturas de incubación mas bajas se puede aumentar el número de horas de incubación (24 horas a 25°C). Agregar el producto a una hectárea de cultivo. Repetir el aporte proporcionalmente al cambio de agua y según la calidad del agua y sedimento.

STARLITE: Regulador de Suelos

STARLITE® es un fertilizante humorgánico con gran contenido de materia humificada, además de K, C, A, Mg, S y Fe; ejerce sobre el suelo una serie de funciones físico-químicas y biológicas que

mejoran las condiciones del mismo, la más importante la acción coloidal sobre las arcillas, el aumento de la capacidad intercambio catiónico, acción quelante de macro y micro elementos y estimulación de la microfauna y microflora del suelo, desbloquea a los nutrientes del suelo.

STARLITE® es una fuente concentrada de humatos, los cuales son los más efectivos acondicionadores de suelos y fuente primaria de materia orgánica. STARLITE® permite la regeneración de los suelos basado en sus tres ingredientes principales:

- Ácidos Húmicos, permiten mantener los nutrientes en el suelo;
- Ácidos Úlmicos, promueven el incremento de la microfauna;
- Ácidos Fúlvicos estimulan los procesos metabólicos de los organismos para superar situaciones de estrés causadas por plagas, y variaciones climáticas.

Dosificación: 1 lt por Ha previo a la corrida y 500 cc semanalmente durante la corrida.

EcoDiatom: Fertilizante Orgánico de Suelos

EcoDiatom está conformado por un 100% de fósiles de microalgas de agua dulce, la cual está constituida principalmente de Silice Amorfa natural con 89% y más de 14 oligoelementos (Hierro, Calcio, Aluminio, Manganeso, Magnesio, Galio, Boro, Vanadio, Cobre, Sodio, Titanio, Zirconio, Estroncio, entre otros).

Este producto, elementalmente reconocido como antibacteriano, reemplaza con grandes ventajas, en la desinfección del suelo. Es un producto natural, no ha sufrido ninguna alteración ni transformación, es un producto que se encuentra listo para brindar al suelo toda su capacidad nutritiva y sanitaria.

Sus componentes son catalizadores, biocatalizadores, y por su abundante cantidad de nutrientes es el gran aliado en el manejo orgánico de suelos.

Dosificación: 10 kg por ha antes de cada corrida

ECOSIL (Potencializador de Suelos)

EcoSil contiene Ácido Monosilícico al 22%, es un polímetro anfotérico de silicón y con insuficiencia de oxígeno, el cual es el resultado de una reacción intermedia de silicón e hidrógeno. Tiene insuficiencia de oxígeno pero es muy estable. Ya que no es ácido puede ser usado en una gran variedad de aplicaciones, por ejemplo: como vehículo de muchos compuestos u otros químicos especiales donde los cationes y aniones fallan en su propósito por sus propiedades ácidas.

Es primordial en el desarrollo y crecimiento de los seres vivos desde unicelulares, por ejemplo la mayoría de especies de diatomeas tienen un alto contenido de silice en su composición; además incorpora los minerales insolubles presentes en el suelo y de esta manera pueden ser absorbidos por los microorganismos, algas y plantas.

El silicio se concentra en el tejido epidérmico de animales y plantas, como una capa fina de la membrana de Si-celulosa y se asocia con la pectina e iones de calcio, de esta manera, esta epidermis silicea sirve como apoyo, protege la corteza de la acción de factores externos y estimula la actividad quitinasa y además la rápida activación de peroxidasas y polyfenoxidasas después de una infección fúngica.

Dosificación: 1 lt por ha antes de cada corrida y 100 cc semanalmente durante la corrida.

EcoDiatom (Suplemento Mineral Animal)

Desde 1962, EcoDiatom obtuvo la patente para el uso como suplemento alimenticio en el balanceado para animales. EcoDiatom al ser añadido al balanceado, absorbe calor y genera electricidad. El Silicón tiene una fuerte carga negativa, y muchos virus, bacterias y sustancias tóxicas son positivas. Las micropartículas de EcoDiatom con su carga negativa, actúan como un imán, absorbiendo las sustancias positivas y las removiéndolas del cuerpo, además debido a esta acción las enzimas digestivas pueden rodear completamente cada partícula de alimento, como resultado de esto habrá una mejor y más completa digestión por lo que el animal tendrá mayores beneficios del alimento y el granjero mayores beneficios económicos.

ECODIATOM contiene: SiO₂ (93.0%), Al₂O₃ (3.0%), Fe₂O₃ (1.3%), MgO(0.5%), CaO (1.1%), Na₂O (0.6%), K₂O (0.3%), TiO₂ (0.2%).

Dosificación: Añadir al alimento en dosis del 2%.

PROGRAMA PARA MANEJO DE SUELOS Y COLUMNA DE AGUA

MANEJO DE SUELOS (Dosis por Hectárea)

PRODUCTO	SUELO (antes de llenar)	SEMANA DE APLICACIÓN		
	0	1 y 2	3 y 4	5 en adelante
STARLITE	1 litro	500 cc	500 cc	500 cc
ECOSIL	1 litro	100 cc	100 cc	100 cc
ECODIATOM	10kg	50gr	50gr	50gr
ECOPRO	-	1000 gr	500 gr	250 gr

PROGRAMA PARA ALIMENTO BALANCEADO

SUPLEMENTO NUTRICIONAL

PRODUCTO	Dosis
EcoDiatom	2% de dieta

DATOS DE AREA DE PRUEBAS

Dato	Unidad	Prueba	Control
Área	ha	5.5	6.5
Densidad siembra Camarón	larvas	58.000	58.000
Mortalidad Promedio	%	55	55
Recambio de agua	% diario		
Alimento en 12 semanas	kg		
Peso camarón en 12 semanas	gr	12	12

RESULTADOS

Suelo y Columna de Agua

Como se puede apreciar en las fotos a continuación a partir de la tercera semana se vio un cambio notorio en el fondo de los estanques; el suelo comenzó a cambiar de coloración de un gris oscuro a un color café verdoso claro. En la tercera semana esta capa era de alrededor de 2 cm de profundidad. Sin embargo como se puede apreciar en la foto 2 cuando se tomaron muestras de suelo con profundidades de 10 cm, la coloración de esta también había variado de un gris oscuro a un grisverdoso claro sin ningún tipo de olor, mientras que el suelo de la piscina dos tenía un leve olor a azufre.



En lo que respecta a la columna de agua en la piscina 2 era notorio la cantidad de materia orgánica en la columna de agua, mientras que en la piscina 1 la calidad del agua, visualmente era mucho mas clara.



De igual manera en la Piscina 1 hubo una incidencia del 3% de plantas como el mondonguillo, mientras que en la Piscina 2 la incidencia era superior al 30%, esta planta consume oxigeno en las noches y disminuye la calidad del agua rápidamente.

ENFERMEDADES

Existen muchos aspectos de diagnosis para las enfermedades. Estos incluyen el diagnóstico de la enfermedad, diagnóstico morfológico, diagnóstico etiológico y el reconocimiento e identificación de factores contribuyentes, los cuales pueden ser complementos importantes para la aparición de la enfermedad.

En el presente trabajo, se llevo a cabo un seguimiento de las enfermedades mas usuales que se diagnostican a camarones se tomaron muestras de dos piscinas la No. 1 a la cual se le aplicaba EcoPro, STARLITE Regulador de Suelos, ECODIATOM: Fertilizante Orgánico de Suelos, ECOSIL (Potencializador de Suelos), ECODIATOM (Suplemento Mineral Animal) y la piscina No. 2 como testigo sin la aplicación de producto alguno.



Piscina 1

Lo camarones muestreados de la piscina 1 presentaban infestaciones por protozoarios epicomensales que son organismos cosmopolitas encontrados en las branquias entre ellos se encontró Epistylis en un 50 % y zoothamnium 37 %; la branquias también presentaban necrosis tanto a nivel apical como basal 58 % y 42 % respectivamente.

El 97 % de estos se encontraban con buena cantidad de lípidos, apenas el 10 % presentaron deformaciones de grado III a nivel de los tubulos del hepatopancrea lo que indicaría una mínima posibilidad problemas tipo viral.

En el análisis del contenido intestinal se observó que en un 20% existió la presencia de gregarinas inmaduras tipo trofozoitos, también la presencia de abundante detritus de algas tipo oscilatorias en un 53 % y diatomeas como navículas y nitzchia en un 47 %.

Piscina 2

La piscina 2 también presentaba infestaciones por protozoarios zoothamnium 37% y Epistylis en un 18%; necrosis en las branquias 42% basal y 45% de necrosis apical.

De igual forma el 95 % se encontraban llenos de lípidos, el 80% de estos con un grado I y el 20% con grado II de deformaciones.

En cuanto a infestación por parásitos se encontró el 30% de gregarinas adultas y 20% de gregarinas inmaduras trofozoitos, en detritus el 57 % corresponden a algas cianofitas como las oscilatorias, y 40 % a diatomeas.

PRODUCCIÓN

Siembra

Debido a factores económicos el dueño de la camaronera Sr. Dimas Martillo, sembró en ambas piscinas la misma cantidad de larvas, aunque la Piscina 1 (ensayo) tiene 4.5 ha y la Piscina 2 (Testigo) 7.0 ha.

Piscina/ha	Larvas x m2	Total de larvas
1 (ensayo) / 4.5 ha	6.7	300000
2 (testigo) / 7 ha	4.3	300000

Cosecha

Se cosechó en la Piscina 1 un total de 4030 lb, de las cuales 680 lb se comercializaron en el mercado local y 3350 en la Empacadora Santa Priscila; y en la Piscina 2 un total de 3082 lb, de las cuales 320 se vendieron en el mercado local y 2762 en la Empacadora Santa Priscila. Las tablas a continuación detallan las libras procesadas en cada piscina y los costos.

Piscina:	1	Tratamiento Mundo Verde	Fecha:	Enero 19 2007	
Hectáreas:	4.5 ha	Siembra:	300mil larvas	Densidad:	6.7 larvas x m ²
Animales Cosechados	150920	Animales Procesados	125452	Sobrevivencia:	50.31%

Tipo	Marca	Talla	Porcentaje	Libras	Kilos	Precio x lb	Valor
Cola	Golden Sea	41-50	11.09%	250.80	114.00	\$ 1.70	\$ 426.36
Cola	Golden Sea	51-60	68.70%	1553.20	706.00	\$ 1.50	\$ 2,329.80
Cola	Llano	110-130	0.22%	5.00	2.27	\$ 0.60	\$ 3.00
Cola	Llano	41-50	0.88%	20.00	9.09	\$ 1.45	\$ 29.00
Cola	Llano	51-60	2.43%	55.00	25.00	\$ 0.70	\$ 38.50
Cola	Llano	51-60	6.86%	155.00	70.45	\$ 1.25	\$ 193.75
Cola	Llano	71-90	1.55%	35.00	15.91	\$ 0.70	\$ 24.50
Cola	Llano	B-Small	0.22%	5.00	2.27	\$ 0.70	\$ 3.50
Cola	Llano	B-Small	0.09%	2.00	0.91	\$ 0.70	\$ 1.40
Cola	Natural	61-70	0.88%	20.00	9.09	\$ 1.20	\$ 24.00
Cola	Natural	71-90	0.44%	10.00	4.55	\$ 1.10	\$ 11.00
Cola	Tropical	61-70	5.31%	120.00	54.55	\$ 1.45	\$ 174.00
Cola	Tropical	71-90	1.11%	25.00	11.36	\$ 1.35	\$ 33.75
Cola	Tropical	91-110	0.22%	5.00	2.27	\$ 1.20	\$ 6.00
				2261.00	1027.73		\$ 3,298.56

Lb Cosechadas	4029.63				
Lb Vendidas	680				
Lb Procesadas	3329.53	Lb Cola	2261.00	Rendimiento	67.50%
\$ x lb Proces.	\$0.98	\$ x lb Empac.	\$1.46		

*Información tomada de la Liquidación de compra 2007010297 Industria Pesquera Santa Priscila, fichas de registro de Dimas Martillo y tomas de dato in situ.

Piscina:	2	TESTIGO	Fecha:	Enero 19 2007	
Hectáreas:	7.0 ha	Siembra:	300mil larvas	Densidad:	4.3 larvas x m ²
Animales Cosechados	130890	Animales Procesados	117300	Sobrevivencia:	43.63%

Tipo	Marca	Talla	Porcentaje	Libras	Kilos	Precio x lb	Valor
Cola	Llano	110-130	0.27%	5.00	2.27	\$ 0.60	\$ 3.00
Cola	Llano	51-60	2.98%	55.00	25.00	\$ 1.25	\$ 68.75
Cola	Llano	61-70	7.59%	140.00	63.64	\$ 1.20	\$ 168.00
Cola	Llano	71-90	6.50%	120.00	54.55	\$ 0.70	\$ 84.00
Cola	Llano	71-90	1.08%	20.00	9.09	\$ 1.10	\$ 22.00
Cola	Llano	91-110	0.54%	10.00	4.55	\$ 0.70	\$ 7.00
Cola	Natural	41-50	0.54%	10.00	4.55	\$ 1.45	\$ 14.50
Cola	Natural	51-60	26.56%	490.00	222.73	\$ 1.25	\$ 612.50
Cola	Natural	61-70	52.85%	975.00	443.18	\$ 1.20	\$ 1,170.00
Cola	Natural	71-90	1.08%	20.00	9.09	\$ 1.10	\$ 22.00
				1845.00	838.64		\$ 2,171.75

Lb Cosechadas	3081.98				
Lb Vendidas con cabeza	320				
Lb Procesadas	2761.98	Lb Cola	1845.00	Rendimiento	66.80%
\$ x lb Proces.	\$0.79	\$ x lb Empac.	\$1.18		

*Información tomada de la Liquidación de compra 2007010298 Industria Pesquera Santa Priscila, fichas de registro de Dimas Martillo y tomas de dato in situ.

Comparación de Datos

	Piscina 1 Mundo Verde	Piscina 2 Testigo	RELACIÓN
Hectáreas	4.5 ha	7.0 ha	- 35.71%
Siembra	300000 larvas	300000 larvas	-
Densidad	6.7 larvas x m ²	4.3 larvas x m ²	+ 55.81%
Animales Cosechados	150920	130890	+ 15.30%
Animales Procesados	125452	117300	+ 6.95%
Sobrevivencia	50.31%	43.63%	+ 6.68%
Lb Cosechadas	4029.63	3081.98	+ 30.75%
Lb Vendidas con cabeza	680	320	+ 112.50%
Lb Procesadas	3329.53	2761.98	+ 20.55%
Lb Cola	2261	1845	+ 22.55%
Rendimiento	67.50%	66.80%	+ 0.70%



Precio x lb Procesada	\$0.98	\$0.79	+ 24.05%
Precio x lb Empacada	\$1.46	\$1.18	+ 23.73%
INGRESO PROCESADO	\$3,298.56	\$2,171.75	+ 51.88%

CONCLUSIONES

- La piscina con tratamiento, aun teniendo una densidad de siembra superior en un 55.81% comparada con la piscina testigo, tuvo 6.95% mas de sobrevivencia alcanzando un 50.31%.
- Se proceso un 20.55% mas de camaron.
- La calidad de camarón de la Piscina 1 fue superior a la de la Piscina 2, donde la mayoría del camarón procesado (79.79%) se clasificó Golden Sea con precios de \$1.7 y \$1.5 x lb. Mientras que en la Piscina 2 el 79.41% se clasificó Natural con precios \$1.20 y \$1.10 x lb.
- Los ingresos en la Piscina 1 fueron 51.88% superiores a los de la Piscina 2.
- Al finalizar la corrida los suelos de la Piscina 1 presentaban unos 2 cm de suelos color café claro.
- La incidencia de mondonguillo en la Piscina 1 fue menor al 3%, mientras que en la Piscina 2 se encontraba en el 30% de la piscina.
- En la Piscina 1, el 97 % de los individuos muestreados se encontraban con buena cantidad de lípidos, apenas el 10 % presentaron deformaciones de grado III a nivel de los tubulos del hepatopancrea lo que indicaría una mínima posibilidad problemas tipo viral.
- En la Piscina 2 el 95 % se encontraban llenos de lípidos, el 80% de estos con un grado I y el 20% con grado II de deformaciones.
- Los individuos muestreados en la Piscina 1 mostraron en el análisis del contenido intestinal un 20% con presencia de gregarinas inmaduras tipo trofozoitos, también la presencia de abundante detritus de algas tipo oscilatorias en un 53 % y diatomeas como naviculas y nitzchia en un 47 %.
- Los individuos de la Piscina 2, tenían una infestacion de parásitos en un 30% por gregarinas adultas y 20% de gregarinas inmaduras trofozoitos, en detritus el 57 % corresponden a algas cianofitas como las oscilatorias, y 40 % a diatomeas.