

# CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACION DE CIENCIA Y TECNOLOGIA No. 058-13 Gobernación de Bolívar - CENIACUA

Centros de producción de semilla de camarón  
blanco (*Litopenaeus vannamei*) para mejorar la productividad y competitividad,  
implementando metodologías alternativas de producción limpia.

## Programa para el desarrollo sostenible de la Acuicultura en el Caribe Colombiano



# SEMILLA CAMARÓN



# INTRODUCCIÓN

- \* El aumento en los costos de producción han afectado el cultivo del camarón en Colombia incrementando el costo total por kilo producido debido a los insumos dolarizados que se utilizan en la industria.
- \* Sin embargo, en la actualidad el precio del camarón a nivel nacional e internacional ha mostrado un incremento considerable, debido a la aparición de una nueva enfermedad EMS (síndrome de la muerte temprana) que ha afectado en los últimos dos años a grandes productores como China, Tailandia, y en el continente americano a México, lo que ha llevado a muchos inversionistas a pensar en la reactivación del sector camaronicultor colombiano.
- \* Los laboratorios de semilla de camarón son claves en suplir de larvas y nauplio para asegurar la continuidad de la cadena del camarón. No obstante, el sector requiere optimizar y reacondicionar la infraestructura existente utilizando nuevas tecnologías de acuerdo a las tendencias de producción mundial, de forma que se optimizan y se renuevan los protocolos de producción con el fin de obtener una semilla de alta calidad bajo metodologías de producción limpia y más eficientes.

# SELECCIÓN Y ADQUISICION DE PAQUETE TECNOLÓGICO

Seleccionar el grupo más exitoso en cuanto al mejoramiento y competitividad y que puedan ser replicadas con tecnologías de producción limpia y ambientalmente sostenible en el sector camaronero Colombiano.

Revisión y análisis de experiencias de grupos expertos a nivel mundial en producción de semilla de camarón.

EMPRESA	INVESTIGAR SAS	AQUASOL	SYACUA	EMPAGRAN	PROBIOTECH S.A	ACUACULTURA MARH
Ventajas tecnológicas	4	5	4	4	4	5
Idioma	5	3	3	5	5	5
Especialidad en temas de interés	5	5	4	5	5	5
Cercanía a nuestro país	5	4	3	5	5	4
Costo de la asistencia técnica	5	3	3	5	5	5
Soporte técnico	5	5	5	5	4	5
Capacidad de Innovación	5	5	4	5	4	4,5
Experiencia del grupo (Referencias)	4	5	4	4	4	5
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>35</b>	<b>30</b>	<b>38</b>	<b>36</b>	<b>38,5</b>

# Selección y adquisición paquetes tecnológicos: Acuacultura Mahr

El Grupo Mahr es un grupo mexicano dedicado a la Acuacultura de Camarón, compuesto por 3 empresas divididas estratégicamente según su actividad preponderante en la cadena productiva. Se encuentra ubicado en el Mar de Cortés y el Mar Pacífico de Baja California, sus ubicaciones son privilegiadas por su aislamiento, limpieza de sus aguas y ausencia de enfermedades.

Este grupo cuenta con una experiencia de 15 años en el cultivo de camarón y un programa de mejoramiento genético orientado a lograr reproductores y postlarvas de clase mundial, siempre está en Innovación constante en tecnología, procesos y técnicas.

Constantemente está realizando alianzas estratégicas exitosas y sinergias con productores, proveedores, centros de investigación y sector académico a nivel mundial.



Larvicultura, maduración  
Microalgas



Genética

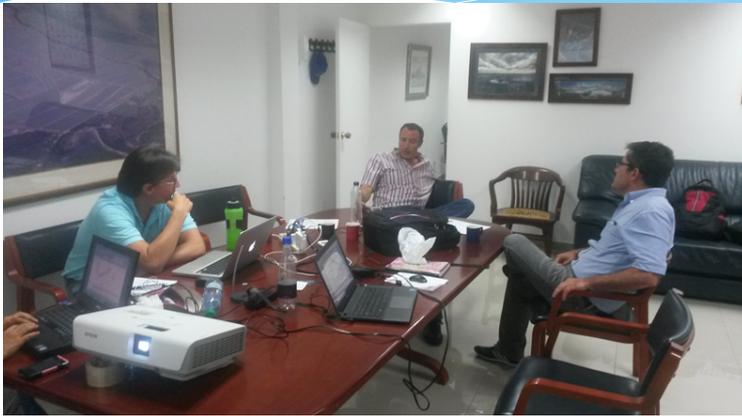


Cultivo hiperintensivo  
Cria reproductores

# Selección y adquisición paquetes tecnológicos: Acuacultura Mahr

- 1 . Visita del director ejecutivo Acuacultura Mahr Carlos Pineda Mahr a CENIACUA-
- 2 . Se Propone un plan de trabajo
3. Visita del director de producción Acuacultura Mahr Jesús Peiro a CENIACUA
4. Recomendaciones de la visita del director de producción
5. Visita del Gerente y jefe de producción de CENIACUA a Acuacultura Mahr en Mexico.
6. Visita del director general de Acuacultura Mahr a CENIACUA

# Selección y adquisición paquetes tecnológicos: Acuacultura Mahr



# Selección y adquisición paquetes tecnológicos:

## Acuacultura Mahr

### Recomendaciones

#### \* **Maduración:**

- \* Cambiar filtros de carcaza por filtros de bolsas
- \* Instalar 2 filtros de arena y filtros uv, después de la captación de agua,
- \* Bajar el nivel de operación de los tanques a la mitad
- \* Fotoperiodo natural
- \* Emplear malla anti-insectos en sala de alimentos
- \* Mantenimiento preventivo de equipos
- \* Mantener temperatura de los tanques de maduración entre 27,5 y 28,5 °C
- \* Densidad de siembra en cada tanque debe ser de 9 animales/m<sup>2</sup>
- \* Se debe reemplazar la mortalidad diaria en cada tanque.
- \* Realizar monitoreo de temperatura y oxígeno cada dos horas.
- \* Proporcionar el alimento en 4 raciones al día debe ser picado.
- \* Aplicación de sulfato de cobre cada 25 días.
- \* Llevar registro del % de mudas semanal.
- \* Realizar sifoneo mecánico por diferencial de cambios de presión.
- \* Aplicar cooper control a 8 ppm/millon

# Selección y adquisición paquetes tecnológicos:

## Acuacultura Mahr

### Recomendaciones

- \* Microalgas
- \* Aumentar la luz de lámparas al doble de tubos
- \* Aumentar la capacidad de producción a 6 veces su capacidad actual de bolsas y cilindros
- \* Cada tanque de larvicultura debe ser sembrado con un tanque de cilindro de 250lts.
- \* Los cultivos masivos, en tanques de 2000 litros no deben estar expuestos a la intemperie.
- \* Utilizar agua ozonificada que proporcione mejores características.

# Selección y adquisición paquetes tecnológicos:

## Acuacultura Mahr

### Recomendaciones

#### \* **Larvicultura**

- \* Adecuar reservorios de 50 m<sup>3</sup> cada uno.
- \* Colocar bolsas filtrantes a la salida del agua.
- \* Trabajar con agua ozonificada En la limpieza de los tanques larvarios no usar escobas o cepillos.
- \* Usar esponjas y desinfectantes para el lavado de los tanques
- \* La temperatura debe estar por encima de 32 hasta 34 °C
- \* Los recambios se deben reducir al mínimo
- \* Transferir las postlarvas a pl 5.
- \* Realizar vacío sanitario después de cada corrida.

# Selección y adquisición paquetes tecnológicos:

## Acuacultura Mahr

### Recomendaciones

- \* Realizar pre-cría, de 1 a 2 gr. en un periodo de 35 a 45 días.
- \* Elaborar un probiótico a partir una cepa nativa.
- \* Proliferar microorganismos en sistema de biofloc
- \* Elaborar prototipo de aerotube para el sistema de aireación c
- \* Realizar mediciones semanales de nutrientes (ph, amonio total, amonio no ionizado y nitritos).



# Selección y adquisición paquetes tecnológicos: Acuacultura Mahr- México Laboratorio



# Selección y adquisición paquetes tecnológicos: Acuacultura Mahr- México Laboratorio



# Selección y adquisición paquetes tecnológicos: Acuacultura Mahr- México Laboratorio



# Selección y adquisición paquetes tecnológicos: Acuacultura Mahr- México Laboratorio



# Selección y adquisición paquetes tecnológicos: Acuacultura Mahr- Mexico



# Selección y adquisición paquetes tecnológicos: Acuacultura Mahr- Mexico



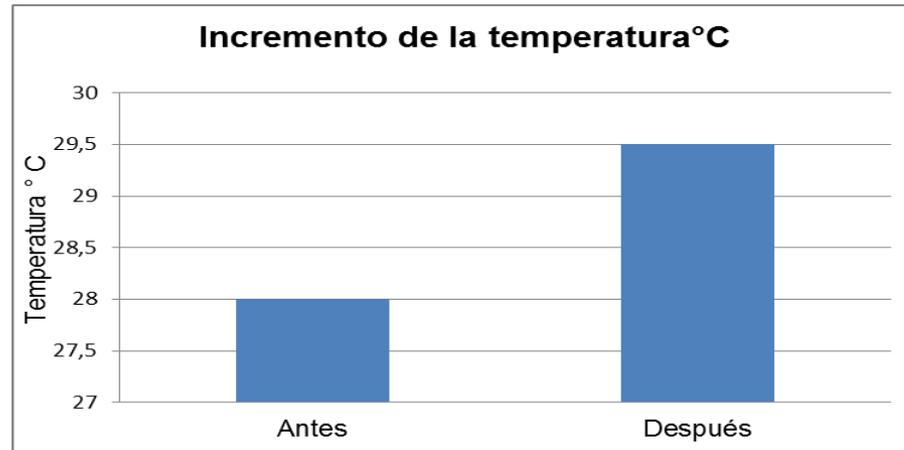
# Adaptación y Evaluación de los paquetes tecnológicos: CENIACUA

- \* Se cambió en su totalidad el techo de las salas por teja transparente translúcida

\*



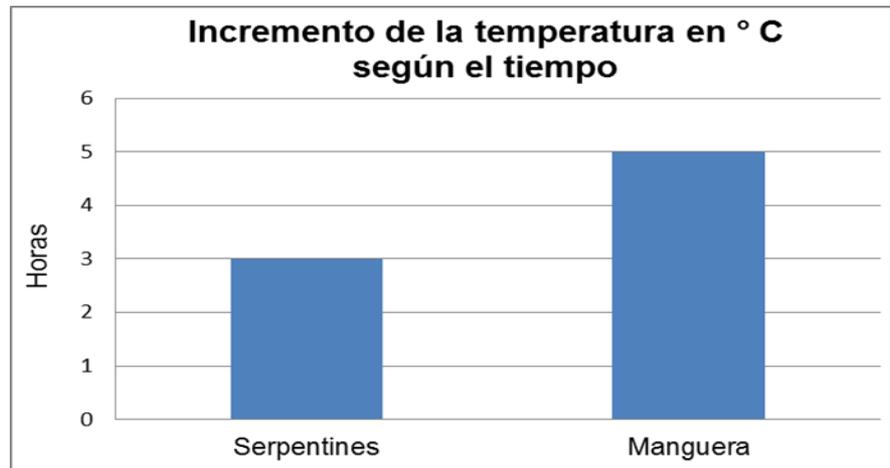
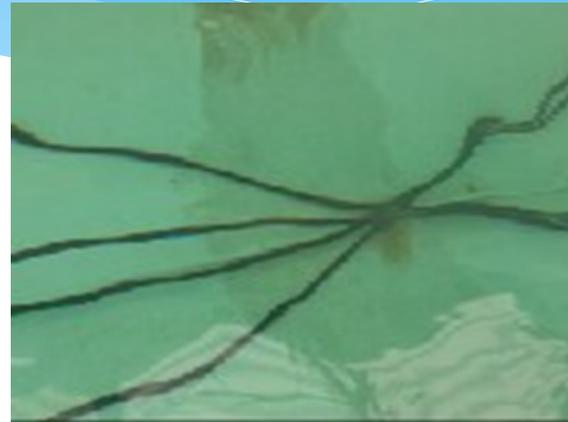
\*



\*

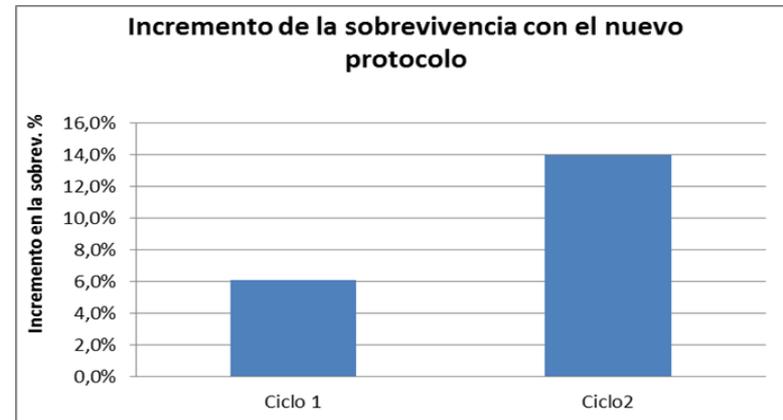
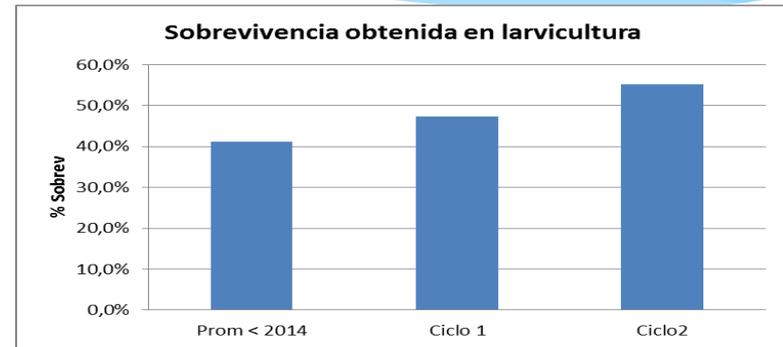
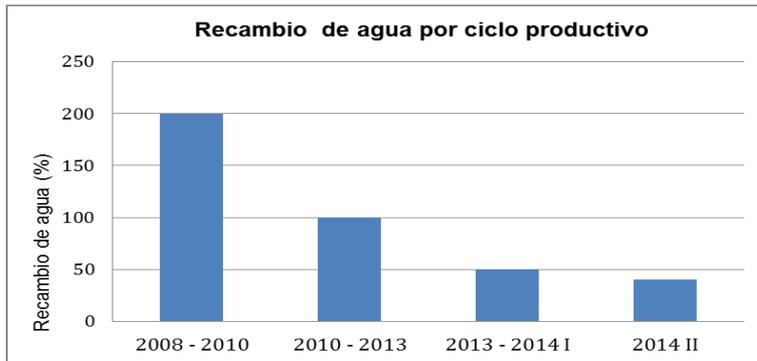
# Adaptación y Evaluación de los paquetes tecnológicos: CENIACUA

- Se implementó el uso de serpentines de titanio.



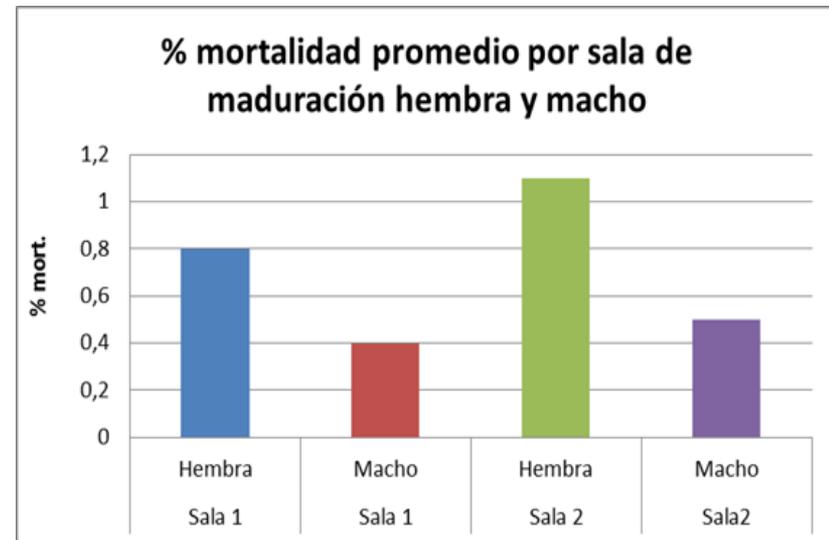
# Adaptación y Evaluación de los paquetes tecnológicos: CENIACUA

Se instalaron filtros con carbón activado con el fin de disminuir carga bacteriana en el sistema y darle mejor calidad al agua y bolsas filtrantes en salida de agua.



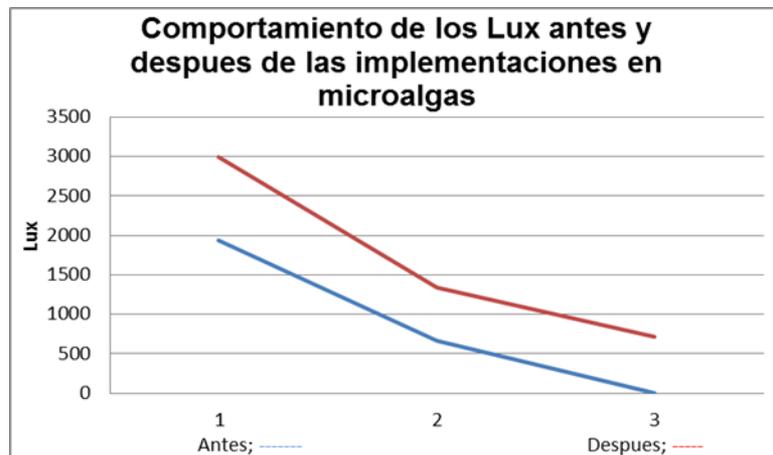
# Adaptación y los paquetes tecnológicos: CENIACUA

Maduración se realizaron cambios en la infraestructura, disminuyendo la columna De agua, lo cual duplico el recambio.



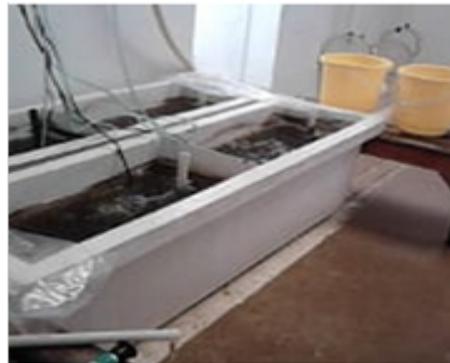
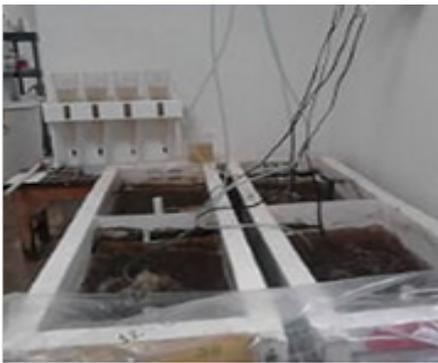
# Adaptación y Evaluación de los paquetes tecnológicos: CENIACUA

- \* Microalgas: Se reformaron todas las áreas del laboratorio, se aumento la intensidad lumínica y se modifico el sistema de aireación aumentando las cel/ml.

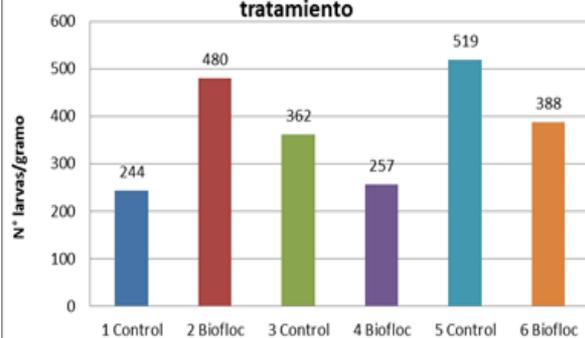


# Adaptación y Evaluación de los paquetes tecnológicos: CENIACUA

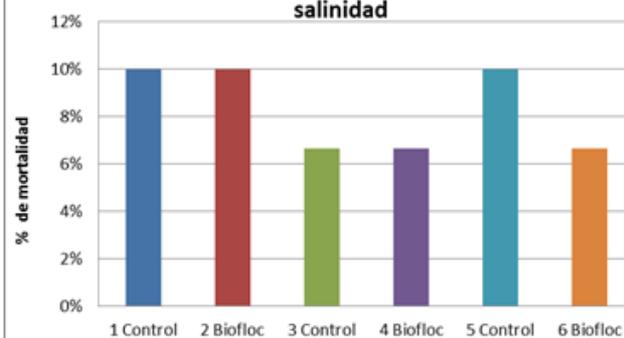
- \* Floc como alternativa para sustituir en un 70% artemia salina como fuente de alimento vivo y sus bondades como probiótico en la larvicultura.



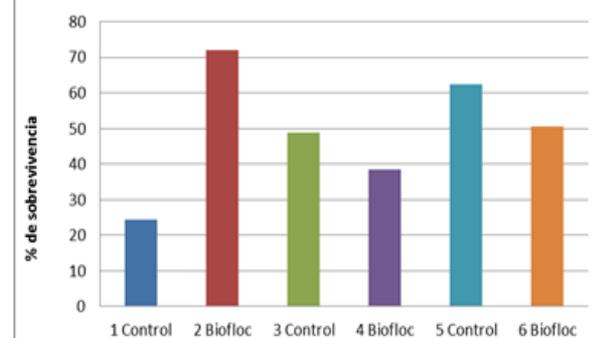
Cantidad de larva obtenida/ gramo en cada tratamiento



Control de calidad Prueba de estres a 5 ppt de salinidad



% de sobrevivencia obtenida en la evaluación

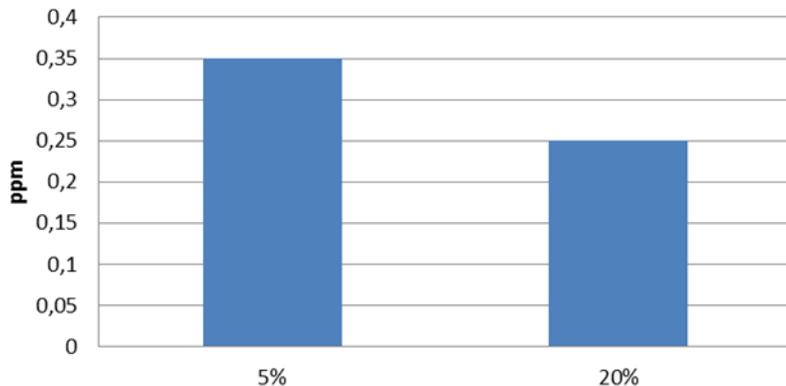


# Adaptación y Evaluación de los paquetes tecnológicos: CENIACUA

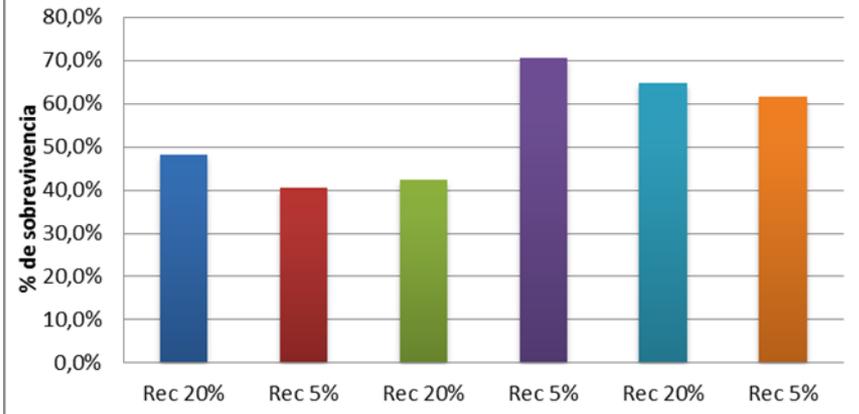
- \* Evaluación de la disminución del recambio del 20 y el 5% diario en una larvicultura comercial alimentados microencapsulados, floc y reduciendo la artemia en la dieta.



**Comportamiento promedio del nitrógeno amoniacal total NH<sub>3</sub>**

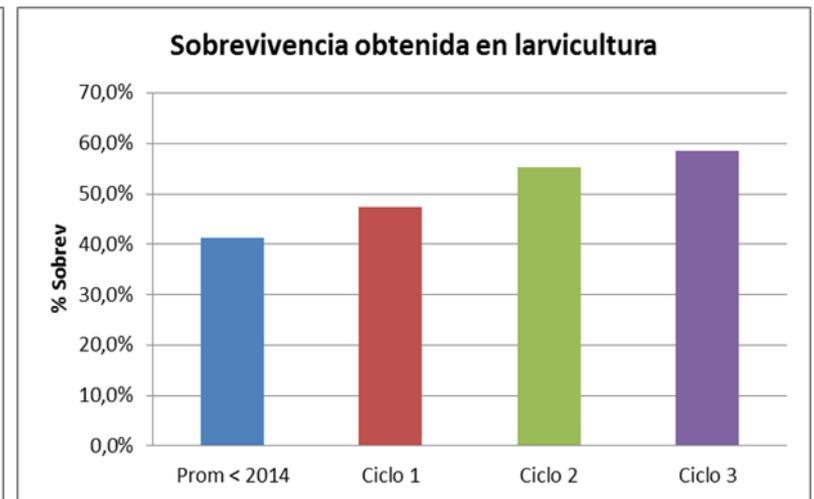
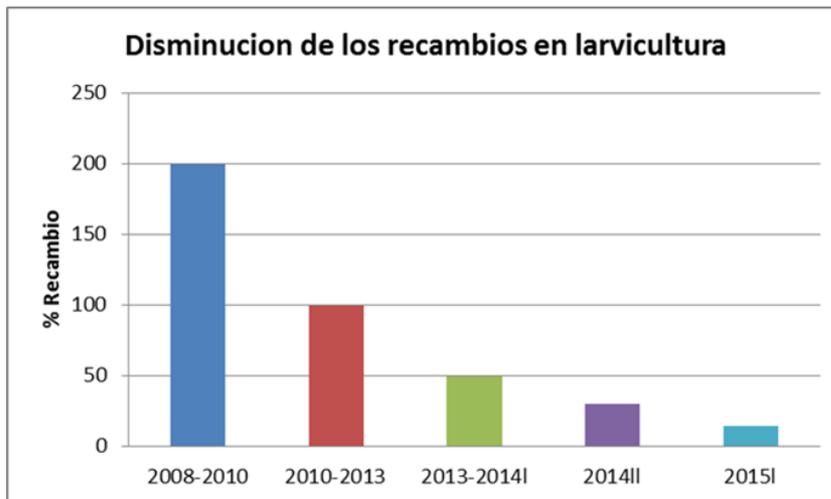


**Comportamiento de la sobrevivencia en los diferentes tanques evaluados**



# Adaptación y Evaluación de los paquetes tecnológicos: CENIACUA

- \* En el ultimo año la sobrevivencia a aumentado y los recambios han disminuido en relación a los que se manejaban en años anteriores.



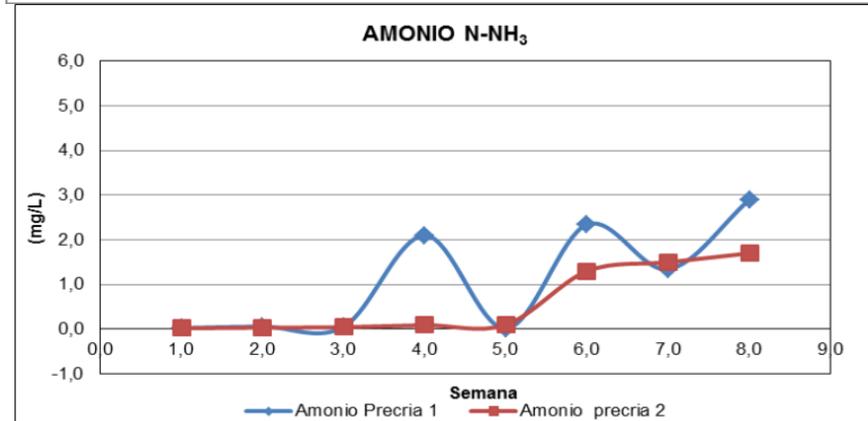
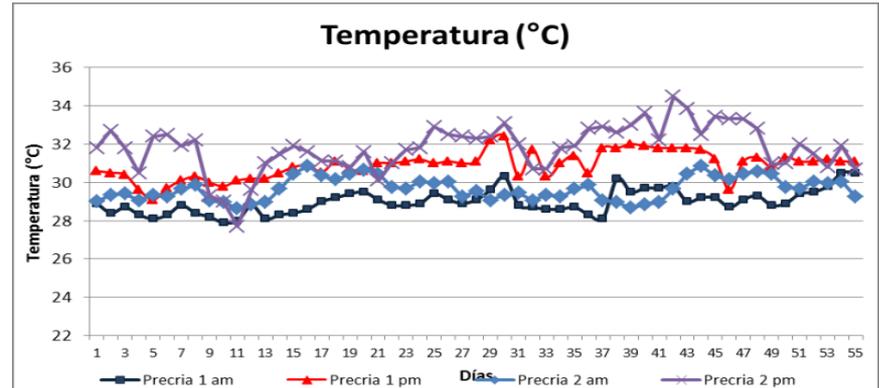
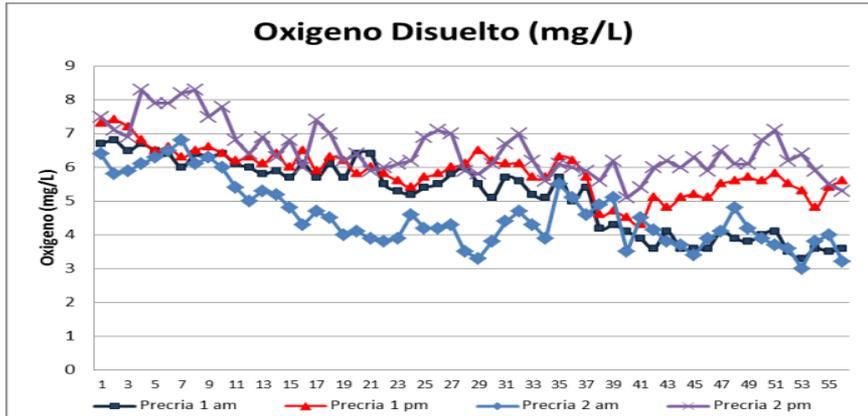
# Adaptación y Evaluación de los paquetes tecnológicos: CENIACUA

Implementar un sistema de precria teniendo en cuenta recomendaciones de manejo y tabla de alimentación. Obj. Obtener al cabo de dos meses 2,5 gr sembrando a 1000 anim/m<sup>2</sup>.



# Adaptación y Evaluación de los paquetes tecnológicos: CENIACUA

- \* Recomendaciones: Amonio por debajo de 1 ppm, diariamente desfogar la tubería, alimentación cada dos horas, seguir tabla de alimentación,



CENIACUA  
Corporación Centro de Investigación  
de la Acuicultura de Colombia  
NIT 900.218.505 - 5

FLUID ANIMAL, CONTROL Y PREVENCIÓN.



FECHA DE ENTREGA	Julio/septiembre 2013
PROCEDENCIA	Ensayo Precría
ATENCIÓN DR. (s)	Jaime Fallas
MUESTRA	Juveniles
ANÁLISIS	PCR WSSV, IHHNV

DIAGNÓSTICO DE LAS ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL CAMARÓN  
POR MEDIO DE LA TÉCNICA PCR

CODIGO	ORIGEN	TANQUE/PISCINA	MUESTRA	SECTOR PRODUCTIVO	RESULTADO IHHNV	RESULTADO WSSV
288	Punta Canoa	C 6	Juveniles	Investigación	No Detectable	No Detectable
303	Punta Canoa	C 6	Juveniles	Investigación	No Detectable	No Detectable

Nota:

La técnica de PCR es una ayuda en el diagnóstico de las enfermedades que afectan al camarón de cultivo. Cuando sea posible los resultados deben ser confirmados por técnicas alternativas, como histología. Este reporte de ninguna manera representa una certificación del estado sanitario de un lote o instalación de donde provienen las muestras.

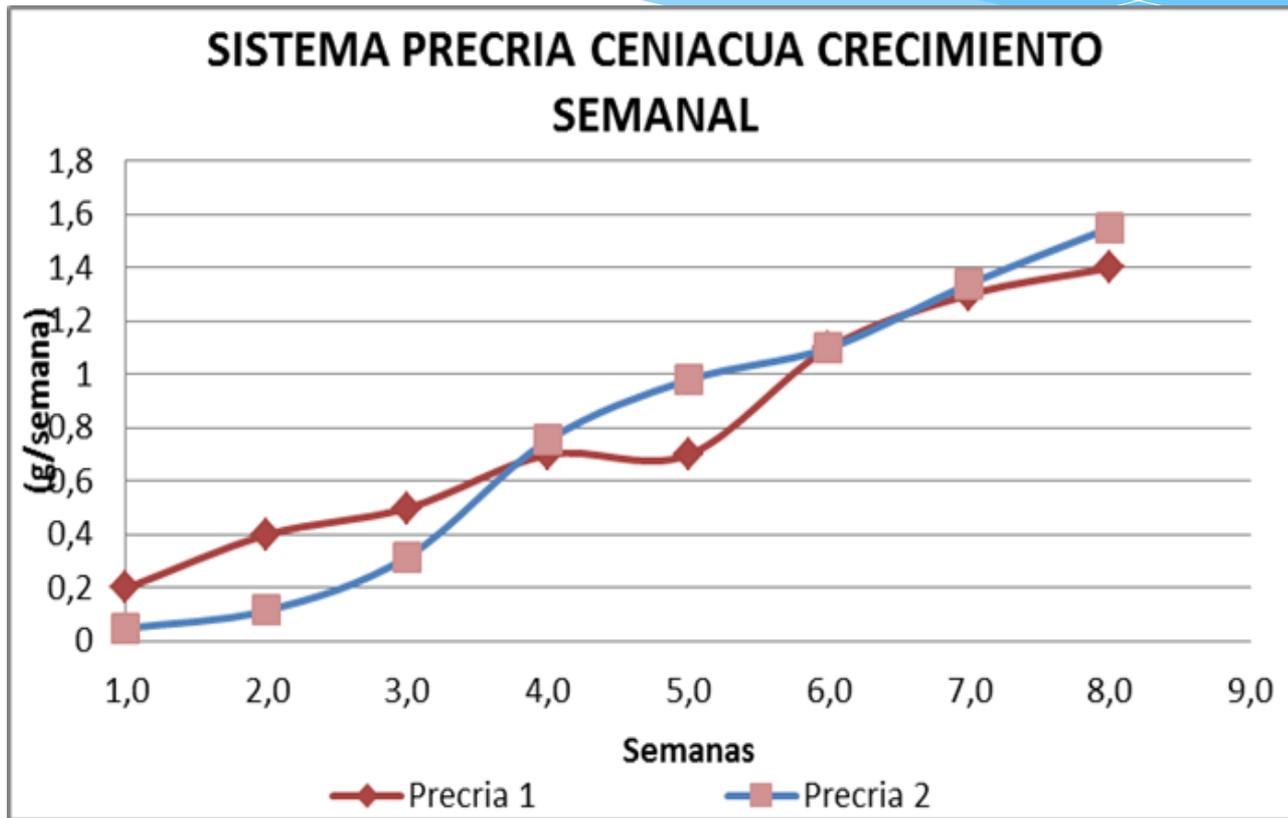
Cordialmente,

Xenia Caraballo  
Investigadora CENIACUA  
Salud Animal, control y Prevención  
CENIACUA  
CC. Archivo Sanidad

VOSO.

Carlos Andrés Suárez  
Director Científico

# Adaptación y Evaluación de los paquetes tecnológicos: CENIACUA



# Adaptación y Evaluación de los paquetes tecnológicos: CENIACUA

## \* **Sobrevivencia:**

- \* El porcentaje de sobrevivencia para la precría 1 fue del 78.5 % el cual se considera bueno en estos tipos de sistemas, seguido por el porcentaje de sobrevivencia para la precría 2 el cual estuvo representado en un 75,3 % similar a la precría 1.

## \* **Cosecha:**

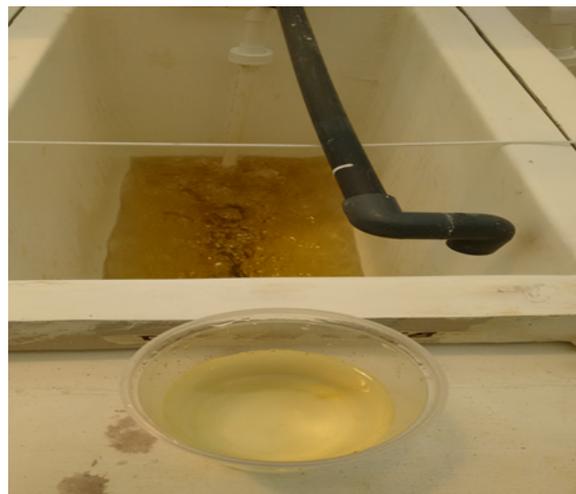
- \* Al final de la fase de la precría 1 se obtuvo una biomasa de 137,3 kilos de pre juveniles con peso promedio de 1,4, mientras que en la precría 2, se obtuvo una biomasa de 145,8 kilos de pre juveniles con peso promedio de 1,55 gr.
- \* Los animales en su totalidad fueron recolectados con una malla muselina y pesados en una balanza digital



# Adaptación y Evaluación de los paquetes tecnológicos: CENIACUA

- \* Larvicultura en 48 tanques de 100 litros, con bajo recambio y alimentados con diferentes proporciones de artemia y biofloc.

Tratamiento	N° Replicas	Alimento	Recambio %	Nauplio/tanque
T1	8	Artemia 100%	30-50	20.000
T2	8	Artemia 50% AN	20-30	20.000
T3	8	Artemia 50% AE	20-30	20.000
T4	8	Artemia 25% AN	20-30	20.000
T5	8	Artemia 25% AE	20-30	20.000
T6	8	Artemia 0%	0-10	20.000



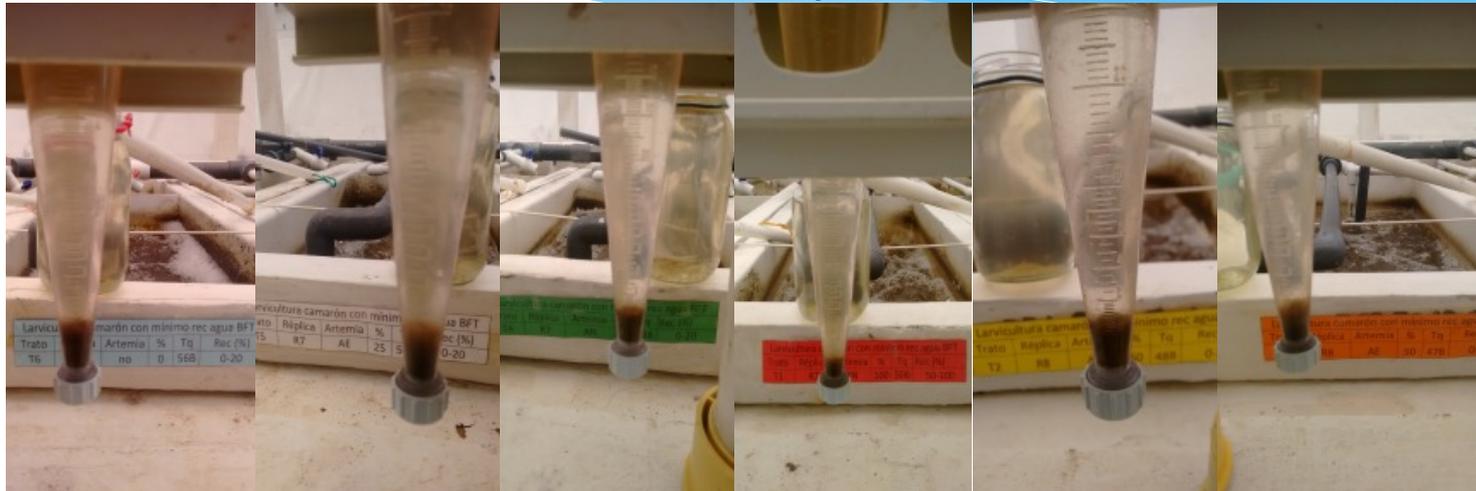
# Adaptación y Evaluación de los paquetes tecnológicos: CENIACUA

- \* Cosecha, preparación y enriquecimiento de la artemia

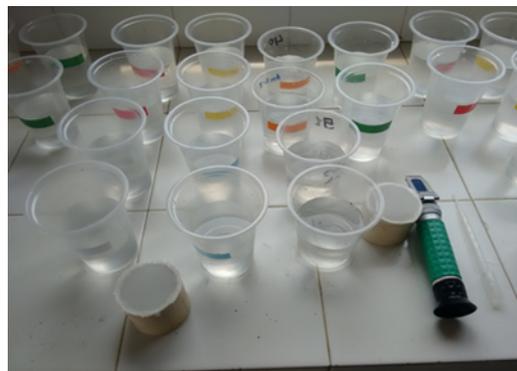


# Adaptación y Evaluación de los paquetes tecnológicos: CENIACUA

- \* Monitoreo de la cantidad de solidos suspendidos

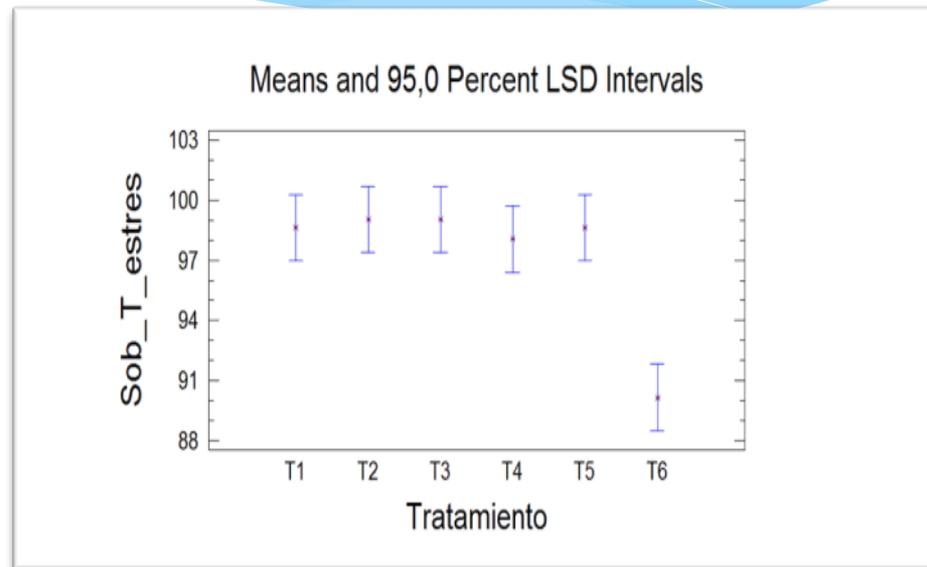
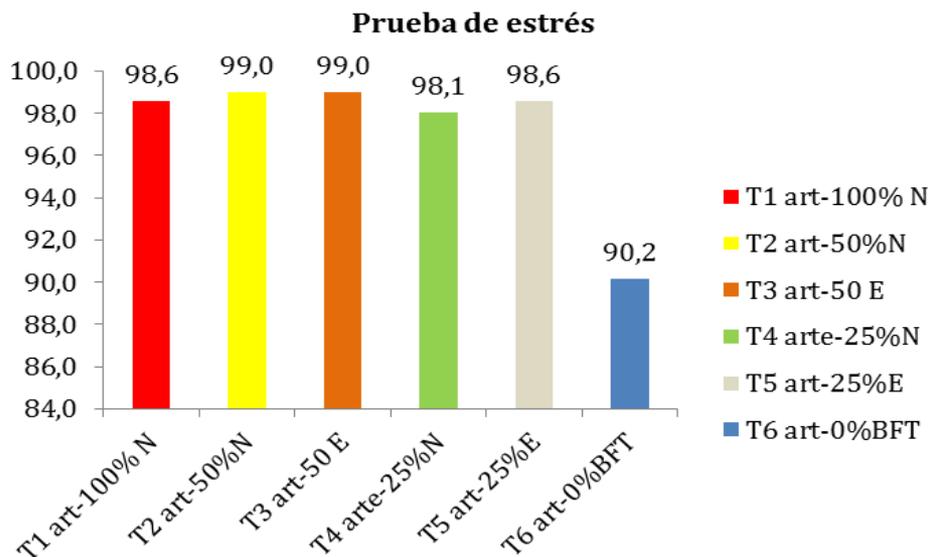


Control de calidad



# Adaptación y Evaluación de los paquetes tecnológicos: CENIACUA

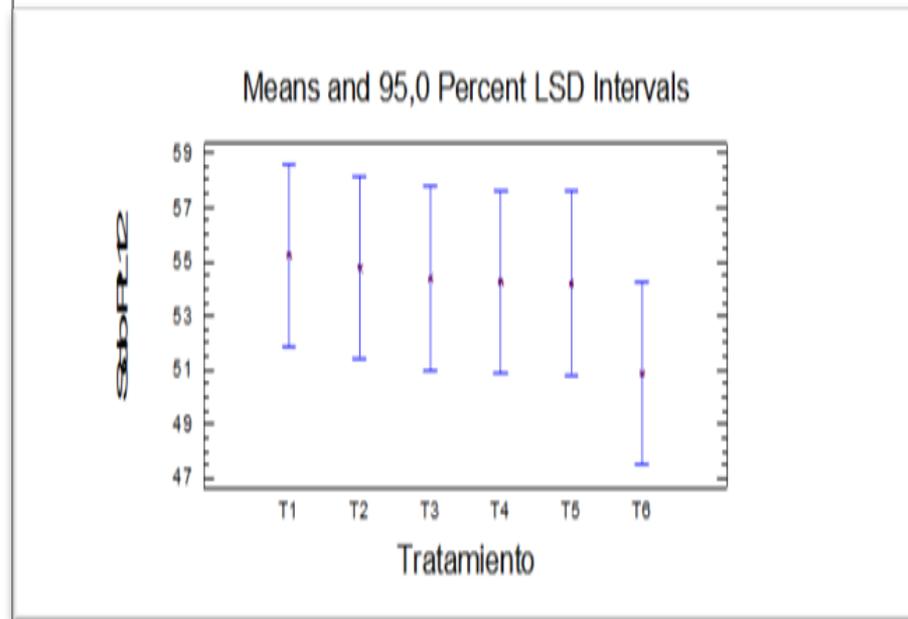
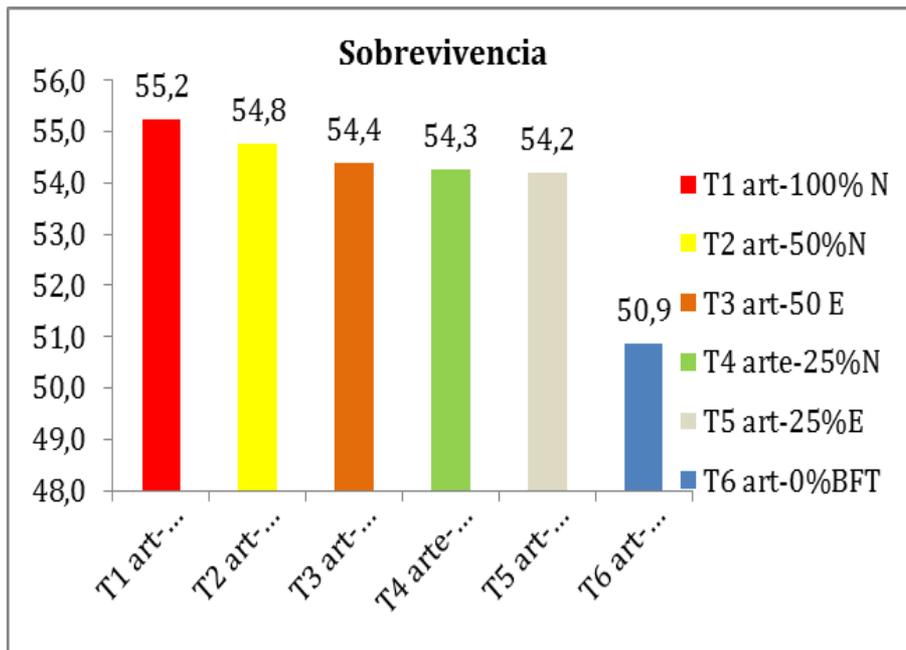
## \* Resultados : Prueba de estres



Se presento diferencias estadísticamente significativas con el tratamiento que no se alimento con artemia.

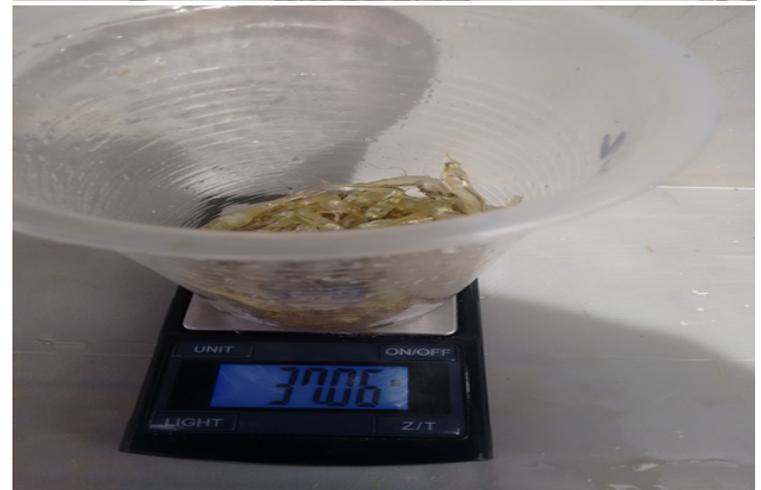
# Adaptación y Evaluación de los paquetes tecnológicos: CENIACUA

Aunque los tanques que se alimentaron al 100% con la ración de artemia obtuvieron una mayor sobrevivencia esta no presenta diferencia estadística, mas sin embargo si se presento diferencia estadísticamente significativa con el tratamiento que no llevo artemia dentro de la alimentación.



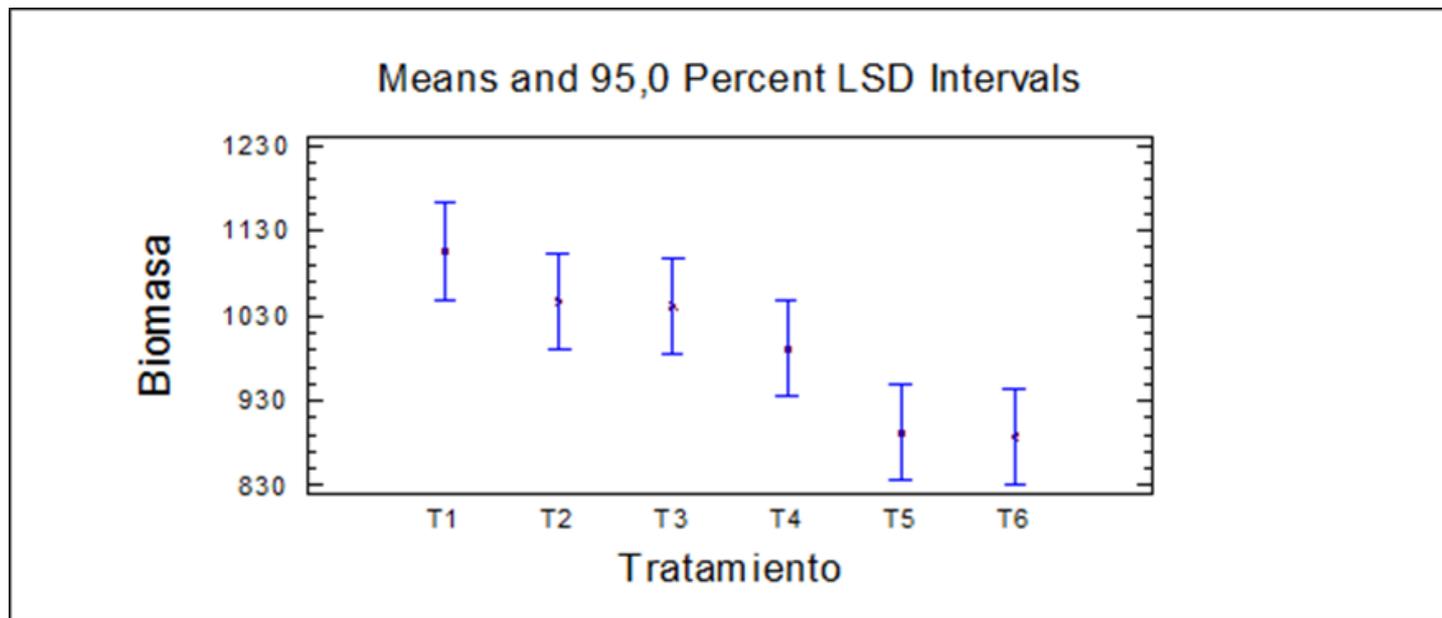
# Adaptación y Evaluación de los paquetes tecnológicos: CENIACUA

- \* Cria a un gramo de la larva obtenida en los tratamientos de la larvicultura, en cada tanque fueron sembrados 2000 animales en estadio Pl15, con peso y talla promedio de 0,025gr y 7mm de longitud.



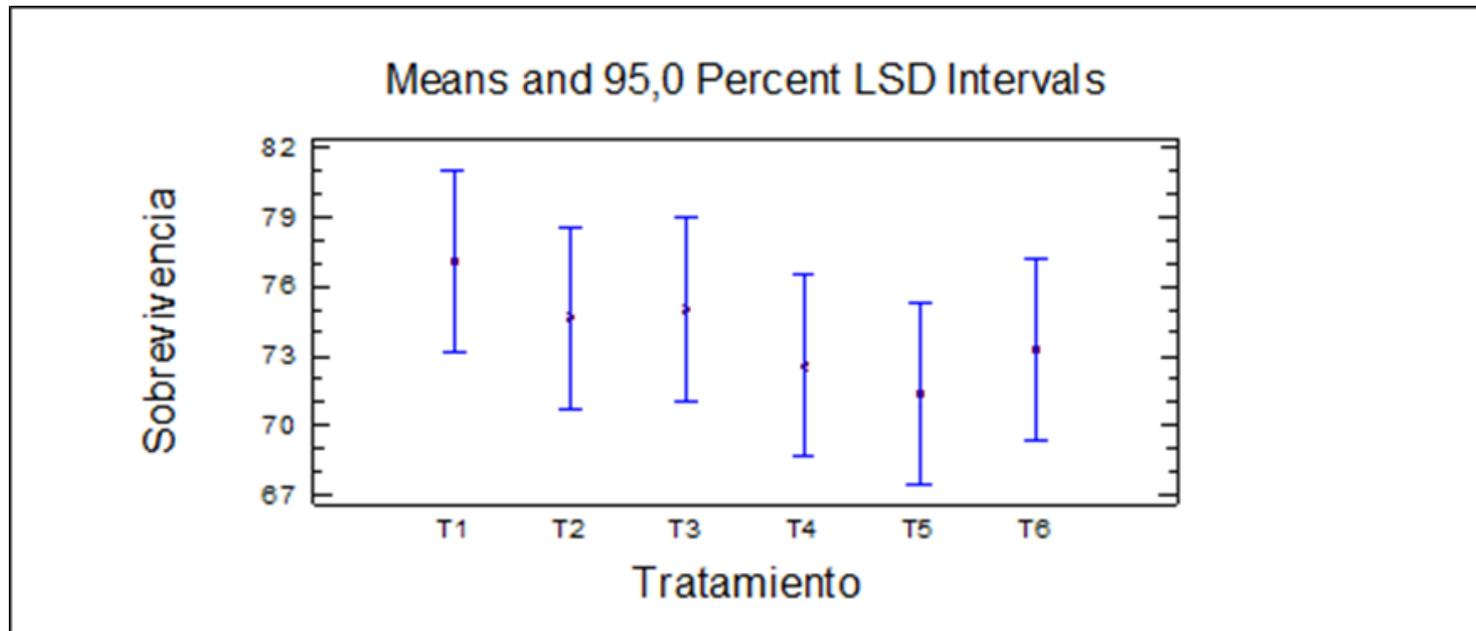
# Adaptación y Evaluación de los paquetes tecnológicos: CENIACUA

- \* En cuanto a la biomasa cosechada se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos 1, 2, y 3 frente a los tratamientos 5 y 6. Entre los tratamientos 1, 2, 3 y 4 no hubo diferencias estadísticamente significativas.



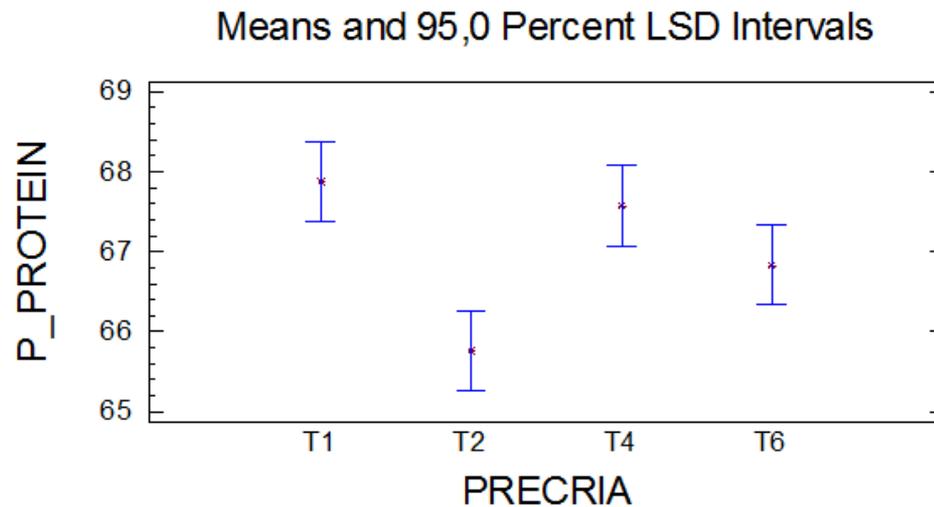
# Adaptación y Evaluación de los paquetes tecnológicos: CENIACUA

En la fase de precria no se presento diferencia estadísticamente significativa en la sobrevivencia entre ninguno de los tratamientos.



# Adaptación y Evaluación de los paquetes tecnológicos: CENIACUA

- \* En la fase de larvicultura los análisis bromatológicos no dieron diferencias significativas entre los tratamientos, mientras que en la fase de precria no se presento diferencias significativas entre los tratamientos 1,4 y 6 pero si se presento diferencias estadísticamente significativas con el tratamiento 2.



# Conclusiones

## CENIACUA

- \* La larvicultura de camarón (*L. vannamei*) se puede manejar con un recambio del 20% manteniéndose la calidad del agua.
- \* La temperatura es un parámetro de vital importancia en la larvicultura del *P vannamei*, esta debe oscilar entre 32 y 34 °C, para q así se lleve a tiempo el proceso de metamorfosis en cada una de las fases del camarón
- \* La utilización de biofloc en larvicultura de camarón (*L. vannamei*) ayuda a mantener la calidad del agua, actúa como probiotico y mejora la nutrición de los organismos, además de ser un sistemas de producción más limpio y amigable con el medio ambiente.
- \* Los análisis bromatológicos realizados en etapa de larvicultura y precria a los animales indican que es factible reemplazar en la dieta de larvicultura un 75% de artemia cistos sin afectar la calidad nutricional de los animales ni la sobrevivencia.

# Conclusiones

## CENIACUA

- \* Los sistemas de Precría ayudan a darle mas rotación a los sistemas de cultivo de camarón.
- \* La Precría permite ser mas eficiente en los costos variables durante la primera etapa del camarón.
- \* Las adecuaciones realizadas a nivel general en cada uno de los departamentos de producción de CENIACUA (larvicultura, maduración, sistema de Precría y microalgas) permitieron lograr mejorías, obteniéndose una mayor eficiencia, mayor productividad y mejor calidad de los animales además de ser amigables con el medio ambiente y transferibles al sector productivo (camaronero) colombiano.