

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería Marítima, Ciencias Biológicas, Oceánicas y Recursos Naturales



“MANUAL DE BUENAS PRACTICAS PARA CULTIVO EXTENSIVO DE CAMARÓN BLANCO *PENAEUS VANNAMEI* EN PUERTO ROMA”.

PROYECTO INTEGRADOR

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO EN ACUICULTURA

Presentado por:

SERGIO MARIANO PAEZ AVILES

Guayaquil – Ecuador

2016

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería Marítima, Ciencias Biológicas, Oceánicas y Recursos Naturales
Centro de Información Bibliotecaria

DE INVENTARIO: D-76575
CÓDIGO: 4.00
CLASIFICACIÓN: 629.6/PAE
FECHA DE INGRESO: 6/14/17
ORIGEN:
CITADO POR:



A.F. 138327

Dapace

D-76575

AGRADECIMIENTO

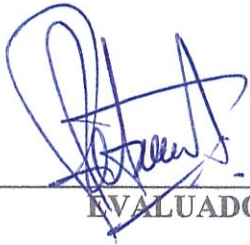
Agradezco a mis padres Galo Páez Herrera y Andrea Avilés Torres por siempre apoyarme en mi carrera y terminar esta etapa de mi vida; a mis compañeros y amigos de Atlético Urdesa que siempre me ayudaron de alguna manera directa o indirectamente durante mi tiempo en la universidad; a María Isabel García por siempre ser un apoyo incondicional durante estos años.

Agradezco al Dr. Retamales por ser una excelente guía y ayuda para este proyecto.

DEDICATORIA

Dedico este logro a la Sra. Mariana de Jesús Herrera que siempre me cuidó en todo momento; mi amada abuela que desde el cielo me sigue cuidando.

TRIBUNAL DE EVALUACIÓN



EVALUADOR

Ph.D. Roberto Retamales González

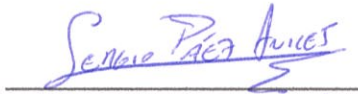


EVALUADOR

Ph.D. Marco Álvarez Gálvez

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido de este Proyecto Integrador nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral.



Sergio Páez Avilés

RESUMEN

La comunidad de Puerto Roma que con sus 1465 habitantes según los registros de la comunidad forma uno de los recintos más grandes que posee la Parroquia Puna la misma posee cultivos de camarón blanco que nunca han tenido una asesoría técnica por lo tanto el presidente de la comunidad Puerto Roma Señor Máximo Carpio y la Asociación de cangrejeros 24 de Mayo de Puerto Roma , nos solicitaron ayuda en el manejo de las piscinas camaroneras artesanales que tiene la comunidad, debido a que la actividad se ha venido realizando de manera empírica. Se capacito a los camaroneros mediante charlas técnicas de las cuales están detalladas en este manual de buenas prácticas tomando en cuenta de que son piscinas de menor hectárea y no hay una inversión fuerte debido a esto se enfocó el proyecto en los problemas que ya existían, selección de la larva y dosificación de alimento balanceado.

Palabras claves: Buenas prácticas, Puerto Roma, *Penaeus Vannamei*.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	VI
ÍNDICE GENERAL	VIII
ABREVIATURAS.....	XI
INDICE DE FIGURAS.....	XII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIV
INDICE DE ANEXOS	XV
INTRODUCCION	1
OBJETIVOS.....	2
Objetivo general.	2
Objetivos específicos.	2
CAPÍTULO 1.....	3
1.1 ANTECEDENTES	3
1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	3
1.3 HIPÓTESIS	4
1.4 JUSTIFICACIÓN	4
CAPÍTULO 2.....	5
DESARROLLO DE LOS TEMAS DEL MANUAL.....	5
2.1 SUELO DE LA PISCINA.....	5
2.2 SECADO	5

2.3	MATERIA ORGÁNICA	6
2.4	ENCALADO	7
2.5	LLENADO	8
2.6	OBTENCIÓN DE POSTLARVAS	8
2.7	CALIDAD DE LA POSTLARVA.....	9
2.7.1	Observaciones generales en la postlarva	9
2.7.2	Prueba de estrés a baja salinidad.....	9
2.7.3	Prueba de mecánica de estrés de la larva.....	10
2.7.4	Prueba de estrés por agua dulce	11
2.8	ACLIMATACIÓN DE POSTLARVAS.....	11
2.8.1	Manejo del oxígeno durante la aclimatación	11
2.8.2	Tasas recomendadas de cambio de salinidad para aclimatación.....	12
2.9	SIEMBRA	12
2.10	CALIDAD DEL AGUA	13
2.10.1	Parámetros.....	13
2.10.2	Oxígeno disuelto	13
2.10.3	pH.....	14
2.11	TURBIDEZ	15
2.11.1	Manejo de la turbidez	15
2.12	SIEMBRA	16
2.12.1	Conteo por peso	17
2.13	ALIMENTACIÓN.....	17

2.14	MANEJO DEL ALIMENTO	19
2.15	COSECHA	20
2.16	TRAZABILIDAD.....	21
	CAPÍTULO 3.....	22
	MATERIALES Y METODOS.....	22
3.1	CAPACITACIONES.....	22
	CAPÍTULO 4.....	23
4.1	RESULTADOS.....	23
	CAPÍTULO 5.....	29
5.1	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	29
	ANEXOS	30
	BIBLIOGRAFIA.....	38

ABREVIATURAS

pH	Coficiente que indica el grado de acidez o basicidad de una solución acuosa.
O	Oxigeno
Kg/ha	Kilogramos por hectárea
PL - Pls	Post Larva
ppt	Partes por mil (part per thousand)
°C	Grados Celsius
L	Litros
mm	Milímetros
mg\L	Miligramos por litro
cm	Centímetros
ppm	Partes por millón
gr	Gramos

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Disco Secchi	16
Figura 2 Trabajador Aarrayando.....	18
Figura 3 Tabla de alimentación.....	18
Figura 4 Almacenamiento de alimento balanceado	19
Figura 5 Recinto puerto roma realizando las capacitaciones	24
Figura 6 Recinto puerto roma realizando las capacitaciones	24
Figura 7 Recinto puerto roma realizando las capacitaciones	25
Figura 8 Realizando capacitaciones.....	26
Figura 9 Realizando capacitaciones.....	26
Figura 10 Realizando capacitaciones.....	27
Figura 11 Revisando el estado del camarón.....	28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. Requerimientos de cal agrícola para el tratamiento de fondo de los estanques	7
Tabla II. Porcentaje de sobrevivencia aceptable respecto a la prueba de salinidad....	10
Tabla III Tasas recomendadas de cambio de salinidad para aclimatación.....	12
Tabla IV Parámetros	13
Tabla V. Recomendaciones frente a diferentes niveles de oxígeno.....	14
Tabla VI Recomendaciones frente a diferentes niveles de pH.	15

INDICE DE ANEXOS

Anexo A Cronograma de actividades	31
Anexo B Comunidad de Puerto Roma.....	32
Anexo C Comunidad de Puerto Roma.....	32
Anexo D Recinto puerto roma realizando las capacitaciones	33
Anexo E Recinto puerto roma realizando las capacitaciones	33
Anexo F Puerto Roma.....	34
Anexo G Manual resumido de Puerto Roma. Parte 1	34
Anexo H Manual resumido de Puerto Roma. Parte 2	35
Anexo I Manual resumido de Puerto Roma. Parte 3.....	35
Anexo J Manual resumido de Puerto Roma. Parte 4	36
Anexo K Manual resumido de Puerto Roma. Parte 5	36
Anexo L Manual resumido de Puerto Roma. Parte 6.....	37
Anexo M Manual resumido de Puerto Roma. Parte 7	37

INTRODUCCION

Las piscinas de camarón se encuentran ubicados en el recinto Puerto de Roma en la parroquia de Puna en la provincia del Guayas la cual consta con un territorio considerable en el cual habitan 270 familias, de este territorio 20 ha aproximadamente han sido destinadas para el cultivo de camarón, esta institución se ve rodeada por un extenso manglar (1374.33 ha aproximadamente) el cual provee de suficientes nutrientes para el cultivo.

Manejo de las piscinas

Las larvas cultivadas en estos criaderos son obtenidas de la libertad provincia de santa Elena, de la misma cada uno de los propietarios de las piscinas adquieren individualmente las respectivas larvas para su cultivo, el tiempo de producción destinada para cada piscina es de alrededor de tres meses en los cuales cosechan un aproximado de 1250 libras de camarón. La alimentación es al boleo y en comederos muestreadores. El balanceado que utilizan casi todos los propietarios (la mayoría) es el balanceado más económico proveniente de la empresa Agripac, el cual su contenido en proteína es de un 22 % el cual se lo dan con una mezcla de melaza.

La población de puerto roma ha pedido ayuda en el manejo de sus piscinas debido a que no cuentan con un asesoramiento técnico adecuado y tienen muchas dudas al respecto que desean que se les sea aclaradas por los estudiantes de Espol. Por este motivo se decidió hacer un manual, una guía práctica para esta comunidad teniendo en cuenta su nivel económico y tecnológico que será empleado en el manejo de las piscinas.

Luego de visitar la comunidad la piscina su sistema de manejo se elaborara un manual completo con todo lo que necesitan saber y un manual de bolsillo que será entregado a la población de puerto roma junto a capacitaciones técnicas explicando todo lo que encontraran en el manual y despejando las dudas que nos presenten acerca de sus cultivos de camarón.

OBJETIVOS

Objetivo general.

- Crear un manual didáctico para la comunidad de Puerto Roma y explicarles mediante capacitaciones los temas puntuales que les servirán en sus cultivos.

Objetivos específicos.

- Hacer visitas a las piscinas para conocer cuál es el manejo actual que le dan a sus cultivos.
- Capacitar para una mejor selección de la larva.
- Revisar el estado del camarón en cultivo y su afectación por algún tipo de enfermedad.
- Crear un manual de buenas prácticas tomando en cuenta las necesidades del sector y su economía.

CAPÍTULO 1

1.1 ANTECEDENTES

La comunidad de puerto roma no ha tenido una asesoría técnica para sus cultivos de camarón blanco, lo más cercano fueron biólogos que se han acercado de otras camaroneras para brindar un par de consejos y más nada. El manual de buenas prácticas realizado en este proyecto permitirá mitigar impactos negativos para las personas que manejan estas camaroneras y ayudara a que se desarrolle los cultivos de una manera responsable con el ambiente y la sociedad.

1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Existen piscinas camaroneras en la comunidad de Puerto Roma que no brindan la sostenibilidad económica que deberían debido a un mal manejo de las mismas. Los habitantes de Puerto Roma necesitan ayuda en el manejo de sus piscinas.

1.3 HIPÓTESIS

La elaboración de un manual de buenas prácticas que se ajuste a su realidad económica junto a capacitaciones en las cuales se despejen sus dudas y se les explique los temas principales del manual permitirá una mejor producción y mejorar la calidad de vida de esta comunidad.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Según el plan nacional del buen vivir establece que se debe mejorar la calidad de vida de la población. Específicamente en su objetivo # 10 “Impulsar la producción y la productividad de forma sostenible y sustentable, fomentar la inclusión y redistribuir los factores y recursos de la producción en el sector agropecuario, acuícola y pesquero” (Desarrollo, 2013).

CAPÍTULO 2

DESARROLLO DE LOS TEMAS DEL MANUAL

2.1 SUELO DE LA PISCINA

Se debe evitar los suelos que sean ácidos debido a su toxicidad por el ion hidrogeno y evita la productividad primaria sin embargo si son moderadamente ácidos podemos mejorar su condición mediante el encalado con carbonato de calcio. (Rivera, 2016)

2.2 SECADO

El drenado, secado manejo de materia orgánica, limpieza y evaluación del estado del suelo son pasos que contribuyen a disminuir los riesgos de enfermedades en las piscinas. La desinfección consiste en combinar la acción de la radiación solar durante el secado junto a la aplicación de carbonato de calcio.

Beneficios del secado según: Mortimer (1954), Vincke (1985), Clifford (1985), Fast (1986), Stokes and Smith (1987) y Wilson (1987)

- Mejoramiento de la textura del suelo y de la disponibilidad primaria de nutrientes para la producción futura de fitoplancton por facilitar el rompimiento y la descomposición de la materia orgánica a través de la oxidación con la consecuente mineralización de la superficie y de la capa superficial de lodo.
- Reducción a la demanda de oxígeno por el sedimento lodoso una vez que la poza se ha llenado con agua.
- Un suelo aireado y parcialmente oxidado, hacen al fondo más adecuado para la colonización de organismos alimenticios bénticos deseados.
 - La oxidación y eliminación de los metabolitos indeseables, tales como el sulfuro de hidrógeno (es un subproducto de la respiración anaeróbica de las bacterias sulfurosas), los cuales, si se permite su acumulación pueden inhibir el crecimiento del fitoplancton y de los peces o camarones cultivados

El secado debe hacerse durante el tiempo de 5 a 10 días. Posteriormente se debe proceder a la recolección de materiales extraños de las piscinas (palos, piedras, alambres etc.). Evitar el uso de sustancias químicas para la desinfección de compuertas. (Tacon & GJ, 1989)

2.3 MATERIA ORGÁNICA

Todo tipo de suelo tiene su propia flora bacteriana que es dividida en dos, una fracción que se descompone de una manera más rápida y otra que es más lenta. El tipo de descomposición rápida no es distinguible de la descomposición lenta que es la que se acumula en el sedimento entonces una prueba de materia orgánica no distingue entre estos dos tipos de materia orgánica, por lo que se recomienda no tomar el porcentaje de materia orgánica como un único parámetro para decidir si la calidad del suelo es buena o no (Cuéllar, 2010, págs. 35 - 38)

Se recomienda luego del secado proceder a remover la materia orgánica, tomando en cuenta debajo de los comederos hay acumulación de materia orgánica debido a las

sobras del balanceado, mudas y cavidades realizadas por la actividad del camarón que aumentan la materia orgánica en estas áreas. (Cuéllar, 2010, págs. 35 - 38)

2.4 ENCALADO

Si el suelo de la piscina presenta condiciones ácidas ($\text{pH} < 7$), se deberá aplicar preferiblemente cal agrícola para elevar el pH (Tacon & GJ, 1989).

- El encalado incrementa el pH y la alcalinidad de las aguas ácidas a niveles deseables.
- En virtud de sus efectos sobre la alcalinidad, el encalado incrementa la disponibilidad de carbono para la fotosíntesis.
- El encalado sirve como un desinfectante para el estanque, pues mata los parásitos de los peces y sus huéspedes intermediarios, competidores animales y plantas verdes indeseables.

Tabla I. Requerimientos de cal agrícola para el tratamiento de fondo de los estanques

pH	Cal agrícola Kg/ha
<5	3
5- 6	2
6- 7	1

Fuente: (Tacon & GJ, 1989)

2.5 LLENADO

El llenado debe ser monitoreado y en la entrada debe haber mallas y bolsos limpios que sirvan como filtros mecánicos. Los filtros no deben ser removidos durante los primeros 30 días de cultivo para evitar la salida de la PL accidentalmente. Los filtros evitan el ingreso de organismos silvestres que puedan depredar al camarón o competir por alimento con el mismo. (Cuéllar, 2010, págs. 38 - 41)

2.6 OBTENCIÓN DE POSTLARVAS

El éxito de la granja está en la obtención de calidad y viabilidad de las larvas. Se debe mantener un registro de la fuente y compra de pls de cuantas y en donde fueron sembradas. Antes de la siembra las pls deben ser examinadas para detectar signos de enfermedad y establecer su viabilidad mediante pruebas de estrés. Esta actividad deberá ser realizada por personal calificado. En caso de que las pls no cumplan con los parámetros establecidos para la granja, no deberán ser adquiridas. El laboratorio proveedor de pls debe contar con procedimientos estrictos y definidos de bioseguridad así como estar certificado por una agencia de sanidad.

Es necesario poder evaluar la calidad de la pls al hacer una evaluación macroscópica de la misma. (Cuéllar, 2010, págs. 41- 43)

2.7 CALIDAD DE LA POSTLARVA

2.7.1 Observaciones generales en la postlarva

- **Actividad.** Al menos el 95% de las PL deben estar activas, las PL saludables nadan activamente contra la corriente ya sea generada por el tanque de aclimatación o manualmente.
- **Deformidades.** No se deben aceptar pls con el rostro deforme doblado, con daños en la cola o pérdidas de sus extremidades. El rostro no debe tener erosiones ni deformidades. No se deberán aceptar PL que presenten un 5% de deformidades.
- **Contenido Intestinal.** Una señal de buena salud es el intestino de la PL lleno, Las PL que están enfermas o estresadas no comen y tendrán el intestino vacío.
- **Branquias.** Un buen desarrollo branquial se observa cuando estas tienen forma de pino. Las PL desarrollan sus branquias en PL9 o PL 10. Un buen desarrollo branquial ayuda a tolerar mejor cambios de salinidad y otros parámetros de la aclimatación.
- **Cambios en el color.** El color rojizo en las PL puede ser por mala nutrición, infecciones y estrés. La aparición de manchas oscuras indica infecciones bacterianas. En animales no saludables se observaran este tipo de manchas.

La calidad de las PL se evalúa mediante una prueba de estrés. Se necesitan de 100 a 200 PL que serán sometidas a un fuerte cambio de salinidad para luego conocer cuántas PL sobreviven a la prueba. (Morla, 1993)

2.7.2 Prueba de estrés a baja salinidad

Esta prueba de estrés consiste en lo siguiente:

- Se prepara agua (500 ml) a salinidad de 5 partes por mil (ppt.).

- Se toman al azar 100 Post-larvas del tanque de cultivo y se depositan en el recipiente con agua a 5 partes por mil de salinidad.
- Se espera 30 minutos.
- Luego se llevan las PL a la salinidad en que se encontraban originalmente. Se dejan transcurrir otros 30 minutos.
- Al final de este segundo periodo se cuentan las PL vivas y muertas. El resultado se expresa en porcentajes del total.

Tabla II. Porcentaje de sobrevivencia aceptable respecto a la prueba de salinidad

Porcentaje de supervivencia	Evaluación
90 a 100%	Excelente
85%	Aceptable
80%	Regular
< 80%	No aceptable

Fuente: (Boyd, Chang, & Pantoja, 2005)

2.7.3 Prueba de mecánica de estrés de la larva

Una prueba sencilla de hacer, es crear una corriente en forma circular y la mayoría de las larvas saludables deberán nadar activamente contra la corriente si esto ocurre se puede asumir que la larva es esta saludable, además de ver que no tenga ningún tipo de deformación. (Tacon & GJ, 1989)

2.7.4 Prueba de estrés por agua dulce

La prueba se trata de someter 100 larvas a un cambio brusco de salinidad para determinar la mortalidad durante el proceso. Se traslada 100 larvas durante 30 minutos en agua dulce luego se las regresa al agua de donde provienen y se observa la supervivencia. Una supervivencia del 80% es aceptable, en caso de ser menos se debe rechazar la larva. (Tacon & GJ, 1989)

2.8 ACLIMATACIÓN DE POSTLARVAS

Preparación de tanques de aclimatación Toda la instalación de aclimatación debe ser lavada y desinfectada varios días antes del arribo de la pls. Los tanques, superficies y tuberías se deben lavar y desinfectar con cloro. Luego se deben enjuagar con abundante agua y dejar secar asegurándose de eliminar todo residuo de cloro.

El tanque reservorio debe llenarse con el agua del estanque a ser sembrado. Filtre el agua a usarse en la aclimatación a través de un filtro de 500 micrómetros (0.5mm). Coloque cerca de 200 L de agua del tanque reservorio en el tanque de aclimatación y use hielo en bolsas plásticas para enfriarla a 26-27 °C. El agua de los tanques de aclimatación debería ajustarse a la salinidad y temperatura promedio del agua usada para el transporte de las pls. (Boyd, Chang, & Pantoja, 2005, pág. 19)

2.8.1 Manejo del oxígeno durante la aclimatación

Durante las primeras horas de aclimatación los niveles de amonio son altos, por lo que los niveles de oxígeno deben mantenerse arriba del nivel de saturación (12 mg\L - 15 mg\L). Durante la aclimatación se deben de mantener niveles óptimos de 8-12 mg\L de oxígeno. Durante toda la aclimatación, los niveles de oxígeno no deben bajar nunca de 6 mg\L. El nivel de oxígeno debe elevarse a 10 mg\L en los tanques de aclimatación justo antes de la siembra para compensar la pérdida durante el transporte (Boyd, Chang, & Pantoja, 2005, pág. 20)

2.8.2 Tasas recomendadas de cambio de salinidad para aclimatación

Tabla III Tasas recomendadas de cambio de salinidad para aclimatación

Salinidad	Tasa de incremento de la salinidad (ppt/min)
34 - 25	1ppt/(30 minutos)
25 - 20	1ppt/(30 minutos)
20 - 15	1ppt/(30 minutos)
15 - 10	1ppt/(40 minutos)
10 - 5	1ppt/(45 minutos)
5 - 0	1ppt/(60 minutos)

Fuente: (Boyd, Chang, & Pantoja, 2005, pág. 20)

Se recomienda alimentar durante la aclimatación lo que ayudara a las PL a que tengan energía para soportar el estrés ocasionado durante la aclimatación. Puede ser con nauplios de artemía, yema de huevo cocido tamizado o con artemía congelada. (Boyd, Chang, & Pantoja, 2005, pág. 21)

2.9 SIEMBRA

Posterior a la aclimatación las PL deberán ser liberadas procurando hacerlo del lado del estanque que está a favor del viento para que los animales se dispersen de mejor manera. . Se deberá sembrar una densidad que no comprometa la capacidad de la piscina para soportar una biomasa determinada evitando el estrés en los camarones y el deterioro de la calidad del agua. Se recomienda tener un nivel de agua adecuado al momento de sembrar las pls. Se deberá monitorear los parámetros físico-químicos del agua antes de la siembra para asegurar las mejores condiciones para el cultivo de los camarones. (Cuéllar, 2010, págs. 43-44)

2.10 CALIDAD DEL AGUA

Se deberá mantener los parámetros óptimos para que el camarón pueda crecer de la mejor manera, para esto llevarlo a sus condiciones óptimas de crecimiento ayudara a cumplir el objetivo menos estrés, menos mortalidades y finalmente una mayor producción. (Tacon & GJ, 1989)

2.10.1 Parámetros

Tabla IV Parámetros

Parámetros	Mínimo	Máximo	Promedio
Temperatura	12°C	34°C	25°C
Salinidad	3 %	46 %	28 %
O.D.	2 mg/L	6 mg/L	4 mg/L
pH.	7.0	10.0	8.8.
Transparencia	25cm	60cm	48cm

Fuente: (Tacon & GJ, 1989)

2.10.2 Oxígeno disuelto

Uno de los parámetros más importantes a tratar es el oxígeno disuelto en el agua este parámetro, esta variable es sin duda la más crítica en la cría de camarón debido a que las mortalidades del cultivo están dadas en muchas ocasiones debido a la falta de oxígeno. La fuente de oxígeno en un sistema extensivo que no utiliza aireadores es el fitoplancton durante el día y el intercambio de agua (bombeos). (Tacon & GJ, 1989)

Se recomienda medir oxígeno en la mañana antes de la salida del sol y por la tarde 3 pm aproximadamente. Para obtener un buen monitoreo del oxígeno se deberá medir las piscinas a la misma hora todos los días y en el mismo orden. (Tacon & GJ, 1989)

Recomendaciones

Tabla V. Recomendaciones frente a diferentes niveles de oxígeno

Niveles de Oxígeno	Acciones
Oxígeno Bajo < 3 ppm	Prender bombas con entradas y salidas de agua.
Oxígeno Bajo 3 ppm - 6 ppm	No hay suficientes algas, fertilizar y hacer un recambio de agua en la noche y al día siguiente
Oxígeno Alto > 12ppm	Aumentar renovación de agua porque hay demasiadas algas que pueden consumir todo el oxígeno en la noche

Fuente: (Tacon & GJ, 1989)

2.10.3 pH

Indica la concentración de iones hidrogeno es decir, si el agua es ácida o básica. La escala del pH va de 0 a 14 siendo 0 lo más ácido y 14 lo más alcalino, en 7

decimos que tenemos un ambiente neutro, el rango óptimo para el cultivo de pH es entre 7 y 9. En las piscinas camaroneras el pH tiende a bajar debido al metabolismo de los camarones por tanto para subir el pH se recomienda la aplicación de cal agrícola como lo muestra el siguiente cuadro. (Tacon & GJ, 1989)

Tabla VI Recomendaciones frente a diferentes niveles de pH.

pH Alto	Hay demasiadas algas. No fertilizar, y aumentar la renovación
pH Bajo	No hay suficientes algas. Fertilización.

2.11 TURBIDEZ

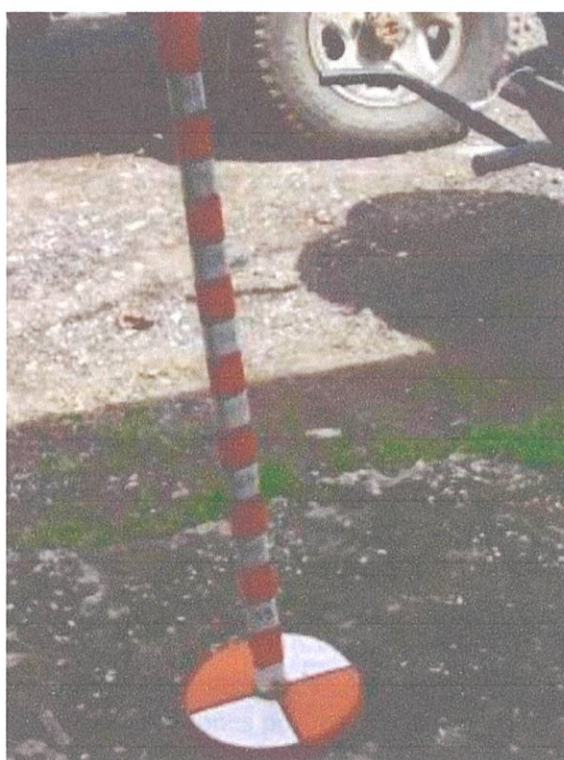
Turbieza es el grado de opacidad producido en el agua por las partículas en suspensión. En acuicultura, buscamos las turbiezas relacionadas con los organismos planctónicos; las partículas minerales son generalmente negativas para la cría La turbieza se mide con el disco Secchi. (Tacon & GJ, 1989)

2.11.1 Manejo de la turbidez

- 1) Secchi < 30 cm: Exceso de algas. Aumentar la renovación y bajar la alimentación.
- 2) Secchi = 30 – 40 cm: Buena productividad natural tratar de mantener el medio en estas condiciones.

3) Secchi > 40 cm: Hubo mortalidad de algas. Aumentar la renovación, no alimentar.
(Tacon & GJ, 1989)

Figura 1 Disco Secchi



Fuente (Fallas, 2006, pág. 77)

2.12 SIEMBRA

Se debe hacer un conteo de la población antes de la siembra para poder estimar bien la población el conteo será por el conteo por peso. (Morla, 1993)

2.12.1 Conteo por peso

Normalmente se pesa 1gr de larva y procede a contar el número de larvas en este gramo. Este valor se lo multiplica por el peso total de la larva y se calcula el número total de larvas. Este método es usado para comprar larva grande o pre-juveniles.

Antes de la siembra se deberá verificar la calidad del agua de los parámetros ya mencionados. Se recomienda que la siembra deba ser realizada durante el periodo más fresco del día (6am- 8am, o durante la noche) momento en el cual la temperatura es menor y esto reducirá el estres en las pls. Las pls deben ser liberadas procurando hacerlo del lado del estanque que está a favor del viento de esta manera las pequeñas olas creadas ayudaran a dispersar los animales evitando su agrupación en la orilla. Las pls deben estar libres de microorganismos patógenos y presentar un buen estado de salud en general. Se debe tener un nivel de agua en el estanque al momento de sembrar las pls (Morla, 1993)

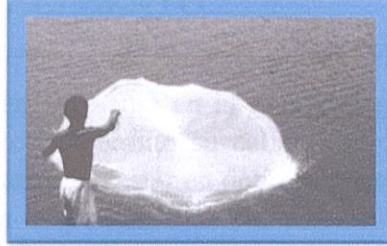
2.13 ALIMENTACIÓN

El cálculo de la población por la atarraya se estima siguiendo los siguientes puntos.

- 1) Se determina el área de la atarraya por la ecuación: $A = \pi r^2$. El radio se mide con la atarraya extendida desde el centro hacia un costado de la atarraya.
- 2) Se realizan 10 a 15 lances por hectárea y se promedia el número de camarones entre el número de lances.
- 3) Se obtiene un número de camarones por m^2 que se puede llevar a la dimensión que tiene el estanque.
- 4) Una vez que sabemos la densidad de camarones lo multiplicamos por el peso promedio obtenido en los lances de la atarraya y con la biomasa aplicamos la tabla de alimentación según el peso del camarón.
- 5) Se aplica el factor de corrección. Cada granja camaronera en particular y aún más cada estanque, tiene un factor de corrección. Este factor corrige el cálculo del número de camarones al suponer que la atarraya cae al 100 % abierta (lo cual es falso). Algunos utilizan el factor 1.78

Los valores deben coincidir con los resultados obtenidos en las cosechas. (Talavera, Sánchez, & Zapata, 1998)

Figura 2 Trabajador Atarrayando



Fuente: (Haw, 2015)

Figura 3 Tabla de alimentación

Peso del camarón (g)	% del peso corporal
1	10.0
2	6.0
3	4.5
4	3.5
5	3.0
6	2.5
7	2.3
8	2.0
9	2.0
10	2.0
11	1.8
12	1.8
13	1.8
14	1.8
15	1.7

Fuente: (Talavera, Sánchez, & Zapata, 1998)

2.14 MANEJO DEL ALIMENTO

No se debe almacenar alimento en la granja más de tres meses, ni tampoco utilizarlo debido a que este ha perdido su calidad nutricional y correr riesgos de microorganismos. El alimento debe estar en óptimas condiciones, todo alimento en el que se detecte la presencia de hongos no debe ser utilizado. El alimento debe ser racionado y distribuido lo más uniformemente posible en la piscina para evitar dañar la calidad del agua y el fondo del estanque. El uso de bandejas de alimentación (comederos) es una excelente herramienta que sirve de apoyo para estimar cuanta está comiendo el camarón diariamente. El correcto uso de los comederos ayudara a evitar alimentar innecesariamente así como la falta de alimentación por parte del alimentador. Si las concentraciones de oxígeno son bajas durante un tiempo prolongado probablemente las raciones son excesivas para la capacidad y hay que ajustar la ración. (Cuéllar, 2010, págs. 44 - 49)

Figura 4 Almacenamiento de alimento balanceado



Fuente: (Fallas, 2006)

2.15 COSECHA

Para proceder a cosechar los camarones tienen que cumplir condiciones como: tamaño apropiado, una buena salud, características apropiadas según el mercado. Para esto se recomienda hacer muestreos días antes de la cosecha, se recomienda dejar de alimentar 48 horas antes de la cosecha para evitar la descomposición del alimento en el camarón una vez que sea cosechado cause problemas en el hepatopáncreas durante su procesamiento. Se recomienda llevar registros adecuados por cada recipiente de cosecha con respecto a la cantidad de hielo, cantidad de camarón, tiempo de captura por cada alzada. Estos registros son parte de la trazabilidad y permiten hacer correcciones oportunas en caso de pérdida del producto. Los camarones deben ser enhielados de forma inmediata y en medida que van saliendo del estanque de manera que mueran por choque térmico. Esto dará inicio a la cadena de frío la cual no debería ser interferida bajo ninguna circunstancia hasta que el producto sea consumido.

El equipo de cosecha transporte y procesos así como el transporte del camarón deben estar limpios y desinfectados para evitar la contaminación del producto. (Boyd, Chang, & Pantoja, 2005, págs. 23-24)

2.16 TRAZABILIDAD

Una granja debe de constar con un registro de todas sus actividades. Tiene que ser documentarse todos los procesos administrativos y de producción. Los registros del proceso de producción desde la siembra hasta la cosecha permiten rastrear procedimientos en cada paso del cultivo permitiéndonos conocer la parte del proceso que debería ser cambiada o prestarle más atención en la siguiente corrida. Los registros de producción deben estar datos como muestreos semanales de peso, densidades estimadas (supervivencia), consumo de alimento, gasto del diesel en las bombas y todas aquellas actividades que permitan hacer un análisis del estado de la granja. El análisis de las conclusiones obtenidas al final de la cosecha nos da la posibilidad de minimizar costos maximizando los recursos de la granja. Junto a un registro de actividades se puede asegurar que los procedimientos se estén cumpliendo correctamente. Los registros nos indican si en algún momento no se cumplieron los procedimientos y tomar correctivas al respecto o acciones preventivas. Entonces es necesario llevar registros de las actividades para la toma de direcciones correctas y un procedimiento más eficiente (Cuéllar, 2010, págs. 89 - 90)

CAPÍTULO 3

MATERIALES Y METODOS

3.1 CAPACITACIONES

Se usó el método de capacitación o exposición. Es una técnica centrada en el instructor y consiste en brindar la información al grupo en un tiempo dado. Para esto se debe tomar en cuenta: el tiempo, tener en cuenta la información previa al tema de quienes recibirán la capacitación, tema, justificación, espacio y materiales. La capacitación debe de ser con preguntas abiertas en todo momento y con demostración de ejemplos teóricos y prácticos. (Palomeque, 2015).

CAPÍTULO 4

4.1 RESULTADOS.

Las capacitaciones fueron realizadas mediante exposiciones respondiendo su preguntas respecto a los cultivos, y al final se les otorgo un manual de bolsillo que resumen este manual y fue de total agrado de la comunidad. Las capacitaciones tomaron 4 días en talleres de 2 horas 30 minutos en los siguientes temas:

Capacitación 1

- Suelo
- pH
- Llenado de la piscina

Figura 5 Recinto puerto roma realizando las capacitaciones



Fuente: Autores

Figura 6 Recinto puerto roma realizando las capacitaciones



Fuente: Autores

Figura 7 Recinto puerto roma realizando las capacitaciones



Fuente: Autores

Capacitación 2

- Calidad de la larva
- Alimentación
- Tabla de alimentación.

Figura 8 Realizando capacitaciones



Fuente: Autores

Figura 9 Realizando capacitaciones



Fuente: Autores

Figura 10 Realizando capacitaciones



Fuente: Autores

Capacitación 3

- Dosificación de la alimentación según su biomasa (Calculo)
- Siembra
- Manejo de la turbidez

Figura 11 Revisando el estado del camarón.



Fuente: Autores

CAPÍTULO 5

5.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta la baja producción de las últimas cosechas se recomienda seguir las instrucciones brindadas en este manual además de seguir los consejos del manual de bolsillo que tienen la facilidad de llevar al campo. Luego de haber corregido problemas de manejo se espera mejore la situación productiva de los camaroneros de esta zona.

ANEXOS

Anexo A Cronograma de actividades

	FECHA	15/11/2015	22/11/2015	29/11/2015	13/12/2015	17/01/2016	24/01/2016
ACTIVIDADES							
Visita al lugar							
Elaboración del Manual; recopilación de información							
Capacitación 1							
Capacitación 2							
Capacitación 3							

Anexo B Comunidad de Puerto Roma



Anexo C Comunidad de Puerto Roma



Anexo D Recinto puerto roma realizando las capacitaciones




Anexo E Recinto puerto roma realizando las capacitaciones



Anexo F Puerto Roma




Anexo G Manual resumido de Puerto Roma. Parte 1



MANUAL DE BUENAS PRACTICAS CAMARONERAS PARA LA
COMUNIDAD DE PUERTO ROMA.

FACULTAD DE INGENIERIA MARITIMA, CIENCIAS BIOLÓGICAS,
OCEANOGRÁFICAS Y RECURSOS NATURALES

1. SUELO



Luego de cada cosecha se debe secar el suelo

LIMPIAR HECES

Anexo H Manual resumido de Puerto Roma. Parte 2

2. pH

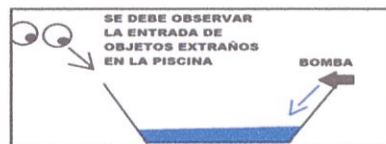
Es un parámetro importante que tiende a bajar debido a las heces del camarón, mide que tan ácido es un medio, la acidez se mide en del 1 al 14 siendo 1 el más ácido, 7 un nivel medio y 14 extremadamente alcalino. La medición se hace con bandas indicadoras del pH se añade cal según el grafico

pH	Cal agrícola Kg/ha
Menor que 5	3
Entre 5- 6	2
Mayor a 6- 7	1



3. LLENADO DE LA PISCINA

El llenado debe ser monitoreado y en la entrada debe haber mallas y bolsos limpios que sirvan como filtros mecánicos. Los filtros no deben ser removidos durante los primeros 30 días de cultivo para evitar la salida de larva accidentalmente. Los filtros evitan el ingreso de organismos silvestres que puedan comerse al camarón o competir por alimento con el mismo.



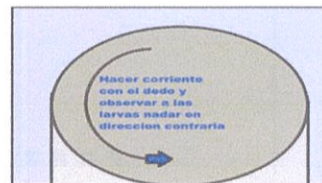
Anexo I Manual resumido de Puerto Roma. Parte 3

USAR MALLAS O FILTROS PARA EVITAR EL INGRESO DE ANIMALES QUE PUEDAN COMPETIR CON EL CAMARON POR COMIDA



4. CALIDAD DE LA LARVA

Una prueba sencilla de hacer, es crear una corriente en forma circular y la mayoría de las larvas saludables deberán nadar activamente contra la corriente si esto ocurre se puede asumir que la larva es esta saludable, además de ver que no tenga ningún tipo de deformación.




Anexo J Manual resumido de Puerto Roma. Parte 4

% del peso corporal de la tabla dividido para 100 por la biomasa obtenida. Chequear el ejemplo al final del documento.

5. ALIMENTACIÓN

Se debe alimentar según la tabla que encontraremos en la parte final de este manual.

1. Necesitamos saber cuántos camarones hay en la piscina entonces procedemos a realizar los cálculos:



- > Se determina el área de la estanque por la ecuación: $A = 3.1416 r^2$. El radio se mide desde el centro de la estanque hasta un costado de la misma, el radio se mide en metros.
- > Se realizan 10 a 15 lances por hectárea y sabemos cuántos camarones hay en un área determinada.
- > Luego conociendo el número de camarones en un área determinada obtenemos el total de camarones de la piscina.

Multiplicamos el número de camarones por su peso promedio esta será nuestra biomasa. Entonces la cantidad a alimentar será el

Anexo K Manual resumido de Puerto Roma. Parte 5

6. TABLA DE ALIMENTACIÓN.

Peso del camarón (g)	% del peso corporal
1	10.0
2	6.0
3	4.5
4	3.5
5	3.0
6	2.5
7	2.3
8	2.0
9	2.0
10	2.0
11	1.8
12	1.8
13	1.8
14	1.8
15	1.7
16	1.7
17	1.7
18	1.5
19	1.5
20	1.5
21	1.3
22	1.3

Anexo L Manual resumido de Puerto Roma. Parte 6

7. Ejemplo:

Calcular el balanceado para una piscina de 3 hectáreas.

- Se mide el radio del atarraya para obtener el área, este mide 0.80 metros (80cm)
- Aplicamos la fórmula $A = 3.1416 (0.80)^2 = 2,01 \text{ m}^2$
- Luego se realizan 15 lances y el número de camarones se lo divide para 15 teniendo 26 camarones en promedio.

1 hectárea tiene 10 000 m² como tenemos 3 hectáreas hacemos la relación

$$\frac{26 \text{ camarones}}{2,01 \text{ m}^2} \times \frac{10\,000 \text{ m}^2}{1 \text{ hectárea}} \times 3 \text{ hectáreas} = 38809,7 \text{ can}$$

Al tener 388060 camarones los multiplicamos por el peso promedio (13 gramos) y obtenemos

3888060 camarones X 13 gramos = 50544780 gramos de biomasa

Para pasar gramos a kilogramos

$$\frac{50544780 \text{ gramos}}{1000 \text{ gramos}} \times \frac{1 \text{ Kg}}{1000 \text{ gramos}} = 5054,7 \text{ Kg}$$

Según la tabla camarones de 13 gramos se alimentan con el 1.8% de su biomasa

5054,7 kg biomasa X (1.8%) / 100 = 90,9 kg de alimento balanceado para esa piscina.

Anexo M Manual resumido de Puerto Roma. Parte 7

8. SIEMBRA

Se debe hacer un conteo de la población antes de la siembra para poder estimar bien la población el conteo será por el conteo por peso

Conteo por peso

Normalmente se pesa 1gr de larva y procede a contar el número de larvas en este gramo. Este valor se lo multiplica por el peso total de la larva y se calcula el número total de larvas. Este método es usado para comprar larva grande o pre-juveniles.

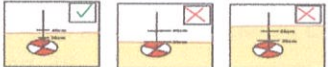
$$\frac{1 \text{ gr}}{1 \text{ libra de larva}} \times \frac{150 \text{ Larvas}}{1 \text{ gr}} = 27$$

1 libra = 454 gr

$$\frac{1 \text{ gr}}{454 \text{ gr}} \times \frac{150 \text{ Larvas}}{1 \text{ gr}} = 68100 \text{ larvas}$$

9. MANEJO DE LA TURBIDEZ

- Secchi < 30 cm: Exceso de algas. Aumentar la renovación y bajar la alimentación.
- Secchi = 30 – 40 cm: Buena productividad natural tratar de mantener el medio en estas condiciones.
- Secchi > 40 cm: Hubo mortalidad de algas. Aumentar la renovación, no alimentar



BIBLIOGRAFIA

- Boyd, C., Chang, K., & Pantoja, C. (2005). Buenas practicas de manejo para el cultivo de camaron. *CRC-URI*, 19.
- Cuéllar, J. (2010). MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANEJO PARA EL CULTIVO DELCAMARÓN BLANCO *Penaeus vannamei*. *OIRSA - OSPESCA*.
- Desarrollo, S. N. (1 de Enero de 2013). *Buen vivir Plan Nacional 2013 2017*. Recuperado el 1 de 1 de 2016, de Buen vivir Plan Nacional 2013 2017: <http://www.buenvivir.gob.ec/web/guest;jsessionid=1DBDA91FBD679C2295EC4613EC1823DE>
- Fallas, Á. O. (2006). GOOD MANAGEMENT PRACTICES FOR SHRIMP FARMING IN COSTA RICA. *Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura*, 73.
- Google Earth, G. S. (2005). Google Earth. *The News Lab*, 2005.
- Haw, M. C. (2015). IMPROVING SHRIMP MARICULTURE in LATIN AMERICA. *Coastal Resources Center University of Rhode Island*, 38.
- Morla, F. M. (1993). *MANUAL PARA LA COMPRA, CUANTIFICACION, ANALISIS Y ACLIMATACION DE SEMILLA SILVESTRE EN CAMARONERAS*. GUAYAQUIL.
- Palomeque, K. H. (15 de Junio de 2015). *Tecnicas de enseñanza* . Guayaquil, Guayas, Ecuador.
- Rivera, R. M. (11 de Enero de 2016). *Ecuaquimica*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2015, de <http://www.ecuaquimica.com.ec/acuacultura.html>

- Tacon, & GJ, A. (23 de Junio de 1989). *METODOS DE ALIMENTACION - FERTILIZACION Y ALIMENTACION CON DIETAS SUPLEMENTARIAS*. Recuperado el 14 de Diciembre de 2015, de Fao: <http://www.fao.org/docrep/field/003/ab492s/ab492s15.htm>
- Talavera, V., Sánchez, D., & Zapata, L. M. (21 de Marzo de 1998). *Nicovita*. Recuperado el 17 de Diciembre de 2015, de Nicovita: http://www.nicovita.com.pe/extranet/Boletines/mar_98_03.pdf