

MANUAL DE PRODUCCIÓN DE
JAIBA BLANDA
(*Callinectes bocourti*)

Germán Enrique Lozano Beltrán - Iris Alarcón Peña - Klaus Rodríguez Díaz
Liliana Pacheco Orozco - Eduardo Peñate Calderín - Anthony Bernal Martínez
Wendy Almendrales Escobar - Erick Orozco Acosta



MANUAL DE PRODUCCIÓN DE
JAIBA BLANDA
(Callinectes bocourti)

Germán Enrique Lozano Beltrán - Iris Alarcón Peña - Klaus Rodríguez Díaz
Liliana Pacheco Orozco - Eduardo Peñate Calderín - Anthony Bernal Martínez
Wendy Almendrales Escobar - Erick Orozco Acosta

MANUAL DE PRODUCCIÓN DE JAIBA BLANDA
(*Callinectes bocourti*)

© Germán Enrique Lozano Beltrán - Iris Alarcón Peña - Klaus Rodríguez
Díaz - Liliana Pacheco Orozco - Eduardo Peñate Calderín - Anthony
Bernal Martínez - Wendy Almendrales Escobar - Erick Orozco Acosta

Proceso de Arbitraje doble ciego:

Recepción: Junio de 2016

Evaluación de propuesta de obra: Agosto de 2016

Evaluación de contenido: Septiembre de 2016

Corrección de autor: Noviembre de 2016

Aprobación: Diciembre de 2016

MANUAL DE PRODUCCIÓN DE
JAIBA BLANDA
(Callinectes bocourti)

Germán Enrique Lozano Beltrán - Iris Alarcón Peña - Klaus Rodríguez Díaz
Liliana Pacheco Orozco - Eduardo Peñate Calderín - Anthony Bernal Martínez
Wendy Almendrales Escobar - Erick Orozco Acosta

Manual de producción de Jaiba Blanda (*Callinectes Bocourti*) / Germán Enrique Lozano Beltrán... [et al.] -- Barranquilla: Ediciones Universidad Simón Bolívar, 2017.

53 p. ; 17x24 cm.

ISBN: 978-958-5430-44-0

1. Cangrejos de mar 2. Cangrejos de río 3. Crustáceos – Cultivo 4. Mariscos – Cultivo 5. Malacostráceos I. Lozano Beltrán, Germán Enrique II. Alarcón Peña, Iris III. Rodríguez Díaz, Klaus IV. Pacheco Orozco, Liliana V. Peñate Calderín, Eduardo VI. Bernal Martínez, Anthony VII. Almendrales Escobar, Wendy VIII. Orozco Acosta, Erik IX. Tit.

639.5 M294 2017 SCDD 21 ed.

Universidad Simón Bolívar – Sistema de Bibliotecas

© Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada en sistema recuperable o transmitida en ninguna forma por medios electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros, sin la previa autorización por escrito de Ediciones Universidad Simón Bolívar y de los autores. Los conceptos expresados en este documento son responsabilidad exclusiva de los autores y no necesariamente corresponden con los de la Universidad Simón Bolívar y da cumplimiento al Depósito Legal según lo establecido en la Ley 44 de 1993, los Decretos 460 del 16 de marzo de 1995, el 2150 de 1995, el 358 de 2000 y la Ley 1379 de 2010.

©Ediciones Universidad Simón Bolívar

Carrera 54 No. 59-102

<http://publicaciones.unisimonbolivar.edu.co/edicionesUSB/>

dptopublicaciones@unisimonbolivar.edu.co

Barranquilla - Cúcuta

Producción Editorial

Editorial Mejoras

Calle 58 No. 70-30

info@editorialmejoras.co

www.editorialmejoras.co

Marzo de 2017

Barranquilla

Made in Colombia

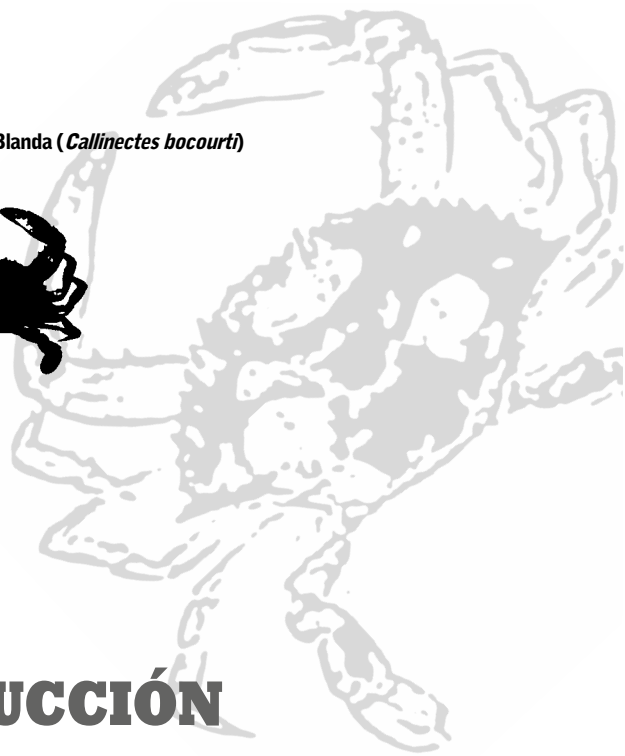
Cómo citar este libro:

Lozano Beltrán, G. E., Alarcón Peña, I., Rodríguez Díaz, K., Pacheco Orozco, L., Peñate Calderín, E., Bernal Martínez, A., . . . Orozco Acosta, E. (2018). En G. E. Lozano Beltrán, I. Alarcón Peña, K. Rodríguez Díaz, L. Pacheco Orozco, E. Peñate Calderín, A. Bernal Martínez, . . . E. Orozco Acosta, *Manual de producción de Jaiba Blanda (Callinectes Bocourti)* (pp.1-51). Barranquilla: Ediciones Universidad Simón Bolívar.



Contenido

Introducción	7
Establecimiento del Sistema de Recirculación.....	9
Jaiba Roja (<i>Callinectes bocourti</i>)	23
El <i>Phylum</i> Artrópoda es el <i>phylum</i> más grande y diverso del reino animal.....	27
Protocolo para colecta y selección de Jaiba Roja de la pesca artesanal para el proceso de semicultivo	37
Protocolo para el proceso de poscosecha de Jaiba Suave (<i>Soft Shell Crabs</i>)	43
Anexos.....	49



INTRODUCCIÓN

La jaiba roja (*Callinectes bocourti*) es un recurso pesquero de importancia en el Caribe colombiano, por lo que la Universidad Simón Bolívar, a través del grupo de investigación GIDE, ha realizado una aproximación significativa desde la actividad científica. De esta manera, propuso adelantar una investigación encaminada a revisar, analizar y buscar alternativas productivas para mantener la estabilidad de las pesquerías y aumentar la productividad de la industria jaibera en Colombia. Para este fin se colectó información desde las mismas zonas de pesca, las plantas de proceso y las comunidades de pescadores para obtener material e información en las instalaciones físicas y laboratorios de la Universidad, adecuando instalaciones para desarrollar un prototipo de montaje de recirculación de agua (RAS, por sus siglas en inglés), con el fin de obtener jaiba blanda o jaiba suave mediante la sincronización de la muda de estos crustáceos.

Toda actividad de carácter investigativo debe concluir con la difusión de los resultados obtenidos a la comunidad científica, a

los empresarios e industriales del sector pesquero, a los pescadores de jaiba y a las entidades estatales y/o privadas encargadas de garantizar la supervivencia, estabilidad y aprovechamiento responsable del recurso natural.

El MANUAL DE PRODUCCIÓN DE JAIBA SUAVE es un componente de las publicaciones que entrega la Universidad Simón Bolívar y se constituye en el primer aporte en la búsqueda de una nueva modalidad de aprovechamiento del recurso pesquero con perfiles ambientalmente sostenibles y mejores utilidades, desde el punto de vista económico en el producto final. Vendrán, seguidamente a esta publicación, más aportes como resultado de la investigación con todos los canales posibles empleados para la transferencia tecnológica y del conocimiento de este tipo de información.

Aunque la jaiba roja no se considera aún como una especie en estado de amenaza y las pesquerías todavía conservan cierta estabilidad en la producción natural, se evidencian algunos tensores o impactos naturales y antrópicos (la acidificación del mar y el cambio climático), por lo tanto es válido y novedoso complementar la actividad extractiva de la jaiba con la acuicultura, llegando finalmente al concepto de semicultivo para obtención de jaiba suave o jaiba blanda.



ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA DE RECIRCULACIÓN

Con el propósito de innovar, diversificar y mejorar la productividad de la industria pesquera se presenta este Manual de Producción de Jaiba Blanda, con el fin de hacer aportes técnicos a este proceso. El sistema propuesto y desarrollado es sencillo, elaborado con materiales y equipos de fácil consecución y duraderos, con el fin de hacerlo accesible a cualquier inversionista (industriales o artesanales).

La producción acuícola en sistemas de recirculación de agua (RAS) constituye una alternativa de bajo impacto para la acuicultura en general, por la reutilización del agua previamente tratada de manera física, química y biológica, con lo que se utiliza menos del 10 % del agua requerida en un sistema de producción convencional para obtener rendimientos similares.

DESCRIPCIÓN DEL MONTAJE

El área seleccionada para el montaje de la infraestructura para el *semicultivo de jaiba*, debe ser un sitio seguro, alejado de emanación de gases, polvo o cualquier tipo de sustancia que

pueda alterar el ambiente. Debe estar en una zona cercana a los sitios de captura de *jaibas en su hábitat natural*, para facilitar la revisión de las nasas jaiberas, la selección de los ejemplares en premuda, el transporte y traslado a las instalaciones de las jaibas vivas y en buena condición.

La producción de jaiba suave requiere dos tipos de instalaciones: externa, que incluye un módulo de aclimatación y adaptación al cautiverio para la selección de los ejemplares que evidencian avances en las señales de premuda, e interna, que consiste en cubículos individuales con baja penetración de luz, condiciones ambientales y flujo de agua controlados, a donde llegan las jaibas seleccionadas del módulo externo, para realizar su proceso de muda controlada.

1. Adecuación de la área externa

Se debe hacer un cerramiento general con malla eslabonada metálica y techo –nosotros lo encerramos con ese material, pero no todos los cerramientos son con malla– se debe hacer un cerramiento general y colocar techo (para evitar la entrada de personas ajenas al proyecto). Además, se debe intalar los sistemas de recirculación de acuicultura (RAS) están diseñados para minimizar el consumo de agua, el control de las condiciones de cultivo y permitir flujos de residuos que se tratan totalmente. También pueden proporcionar un cierto grado de bioseguridad a través de medidas para islar la acción del medio externo.

En esta área también debe instalarse los tanques reservorios de agua de mar y agua dulce, y destinar un espacio para la instalación de equipos eléctricos de bombeo de agua, aireación y tablero de controles eléctricos.

2. Sistema RAS externo

La instalación y montaje del módulo externo de producción incluye un sistema RAS, que consta de tres *tanques bajitos* de 700 litros. de fibra de vidrio (o plástico reforzado), en los cuales se reciben las jaibas procedentes del medio natural y en donde se hace la aclimatación en colectivo y se da inicio al semicultivo. Estos tanques deben tener una salida o descarga de aguas de fondo que serán conducidas al sistema de filtración: Clarificador, Biofiltro y Desgasificador (Percolador), para retornar el agua limpia a los tanques con los ejemplares mediante bombeo constante del agua tratada.

3. Malla de polisombra y otras

La franja exterior del montaje de RAS externo debe contar con techo en láminas livianas y termoacústicas, una paredilla haciendo contorno y el enmallado de seguridad. Es conveniente el uso de mallas de polisombra para contrarrestar los efectos de altas temperaturas en las horas del día, y disminuir los efectos de la brisa con salitre en los equipos eléctricos y electrónicos. La instalación de la polisombra se acompaña de driza o nylon de alta resistencia para los amarres, tensores y grapas para amarre y, adicionalmente, horcones de madera con resistencia a las condiciones ambientales de la zona expuesta al aire libre.

4. Adecuación del sistema alterno de energía

Ante eventuales cortes inesperados y/o programados del fluido eléctrico, es indispensable contar con una alternativa que supla las necesidades básicas de electricidad para mantener ininterrumpidamente el funcionamiento de los RAS funcionamiento de los aireadores y electrobombas de los RAS, para lo cual es importante hacer la adecuación de una caseta para

mantener una planta eléctrica portátil. El lugar de la caseta debe ser relativamente cercano a todo el montaje, pero con la distancia suficiente para evitar interferencias en la operación por olores de combustible y ruidos ocasionados en la planta. Es recomendable mantener una adecuada ventilación para su funcionamiento y ofrecer la seguridad necesaria para evitar pérdidas del equipo o partes de este.

5. Aire acondicionado

Como herramienta clave para el manejo de la temperatura dentro de la sala de cultivo, se recomienda instalar dos unidades de aire acondicionado que mantengan constante la temperatura ambiental y permitan estabilidad del medio acuático interno, asegurando equilibrio y control de la variable de temperatura en el RAS individual.

6. Cubículos y acuarios

El sistema de RAS interno en un laboratorio con condiciones ambientales controladas, es un montaje que consta de sesenta y cuatro (64) cubículos que reúnen las condiciones de un acuario individual para cada ejemplar y, con el fin de proporcionar las mejores condiciones a las jaibas, tendrá un flujo de agua laminar, aireación, aislamiento y baja intensidad lumínica. De esta manera, cada cubículo será abierto solo en el momento que sea necesario (para alimentar y/o revisar el proceso de muda). Durante el tiempo restante no deben ser visibles para técnicos y operarios y tampoco tendrán contacto físico ni visual entre ellas mismas. Los cubículos son de material plástico impermeable, no transparente y no traslúcido, con la resistencia necesaria para las pruebas, y livianas para su manipulación y montaje.

7. Sistema RAS interno

Articulado con el sistema de cubículos descritos en el numeral anterior, se encuentra el montaje individual de filtración: Clarificador, Biofiltro y Desgasificador (Percolador), para retornar el agua limpia a los respectivos cubículos mediante un bombeo constante de agua tratada.

De esta manera, el recinto previsto para el montaje de RAS interno estará dotado de los sistemas de filtración (ya referidos), los cuales tendrán de manera constante la recirculación, aireación y aire acondicionado –para permitir la regulación de la temperatura ambiental– y termostatos para la regulación de la temperatura del agua, en caso de ser necesarios. La sala de *semicultivo* debe contar con aislamiento de paredes, techo y piso; las puertas también deben estar adecuadas para este propósito. El interior de la sala debe ser protegido con pintura epóxica en paredes, techo y pisos (de ser posible), para poder hacer lavados y desinfecciones de manera segura.

8. Diseño y construcción

El sistema de recirculación RAS se recomienda como el medio más efectivo para el desarrollo del *semicultivo de jaiba*, buscando la sincronización de la muda para la obtención de jaiba suave con *Callinectes bocourti* (jaiba roja), atendiendo los requerimientos que permitan cumplir con los objetivos, mediante la búsqueda de soluciones sencillas, relativamente económicas, de fácil manejo e instalación y que faciliten la réplica del sistema de manera práctica.

Los sistemas de recirculación de acuicultura (RAS) están diseñados para minimizar el consumo de agua, el control de las condiciones de cultivo y permitir flujos de residuos que se tratan totalmente. También pueden proporcionar un cierto grado

de bioseguridad a través de medidas para aislar la acción del medio externo.

Una vez evaluadas las circunstancias de cultivo, se procede con la elaboración de planos, gráficas y figuras para hacer las estimaciones y necesidad de materiales y cantidades de obra necesarias para la construcción de los módulos, definiendo el diseño, flujo de agua, acometidas eléctricas e hidráulicas y las construcciones complementarias en donde se instalarán los equipos de trabajo. Con la definición de la estructura del sistema modular y la planificación de las actividades, se realizan las gráficas que describen las necesidades mencionadas (por ejemplo ver Figura 1).

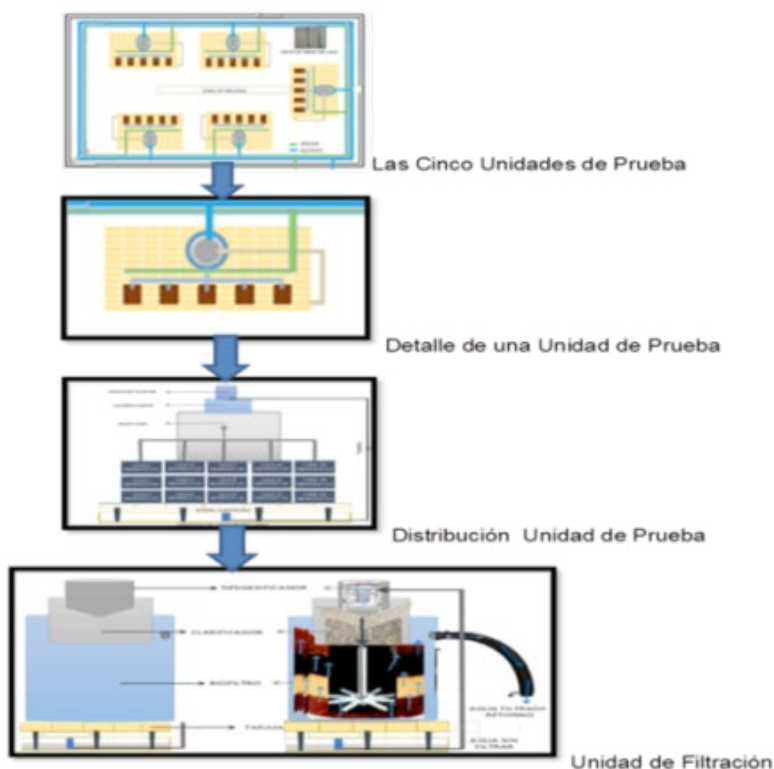


Figura 1. Ejemplo de Desarrollo Preliminar de los Módulos de Semi Cultivo de Jaiba Roja

PROTOTIPOS MODULARES RAS PARA SEMICULTIVO

Se recomienda trabajar en un sistema modular, conservando el concepto de la reutilización constante del agua, manteniendo en equilibrio sus parámetros fisicoquímicos y biológicos, buscando mantener las adecuadas concentraciones de oxígeno disuelto, nitrógeno amoniacal, nitritos, dióxido de carbono, temperatura, pH y los niveles de alcalinidad, entre otros.

Un RAS eficiente debe cumplir sin falta cinco etapas básicas:

- a) Remoción de sólidos o desechos producidos en el cultivo (los más frecuentes son las heces fecales y el alimento suministrado no consumido).
- b) Biofiltración de compuestos nitrogenados (producto del metabolismo de los organismos dentro del cultivo, para evitar cambios en el pH del agua por procesos bioquímicos que involucren la presencia de amonio en el sistema y que serían altamente tóxicos para los ejemplares).
- c) Niveles altos de oxígeno (mediante la aireación u oxigenación del agua para garantizar los niveles óptimos requeridos en un cultivo).
- d) Desgasificación (para eliminar el dióxido de carbono que se genera y que se puede acumular en el sistema).
- e) Circulación permanente del agua como eje fundamental del proceso.

Al pasar del concepto a la materialización del sistema RAS, se da inicio al montaje, empezando por el componente del tratamiento del agua que llega de las unidades de producción y/o **semicultivo**, se somete a diversos pasos de filtración y retorna al sistema con la calidad adecuada para sostener los rangos vitales de confort que precisan los ejemplares cultivados.

La meta final del proyecto debe ser la masificación de las técnicas de producción, de manera que se pueda abordar fácilmente el diseño y puesta en marcha de un sistema de bajo costo que sea accesible a todo tipo de productores. Por tal motivo, los materiales elegidos serán de fácil acceso, económicos, durables y, en su conjunto, eficientes.

Los módulos diseñados para el tratamiento del agua que llega de las unidades de producción y/o *semicultivo* permitirán cumplir con tres de las cinco premisas fundamentales de un RAS: Remoción de Sólidos, Biofiltración y Desgasificación. Las dos etapas restantes: Aireación y Circulación de Agua, serán cumplidas por procesos mecánicos con la ayuda de aireadores y electrobombas.

1. Biofiltro

Para la Biofiltración de cada unidad del *semicultivo*, se propone contar con un recipiente cilíndrico plástico (Figura 2) 220 litros de capacidad total que va a contener en su interior los elementos filtrantes con el material necesario para la fijación de bacterias encargadas del desdoble de los compuestos nitrogenados (controlar el nitrógeno amoniacal total NAT), integrando de esta manera los diferentes tratamientos: físicos, químicos y biológicos.

Esta Biofiltración permite la depuración del agua para que sea nuevamente utilizada en el sistema de cultivo, lográndose un considerable ahorro del agua

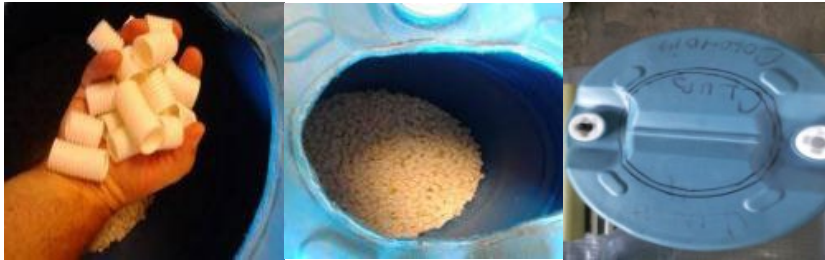


Figura 2. Biofiltro con elementos fijadores y filtrantes

2. Remoción de sólidos

El proceso de Remoción y/o Retención de Sólidos Gruesos se cumplirá en el Clarificador, que es un recipiente cónico de aproximadamente 20 litros de capacidad total que recibe el agua procedente del sumidero con los sólidos sedimentables (Figura 3). El cono tiene una división en el medio, frente a la entrada de agua que obliga al choque de esta para disminuir la velocidad y facilitar la precipitación de los sólidos más densos que se acumulan en el cuello del cono, de donde serán removidos usando una válvula de grifo (que debe ser abierto para descargar cada vez que se observe alta acumulación de residuos).



Figura 3. Clarificador para retención de sólidos gruesos

Una vez retenido el material sólido más grueso, el agua será descargada por una salida dividida en dos salidas para caer a un tanque de 25 litros de capacidad (Figura 4), provisto de un

control de nivel compuesto por una tubería de 1" de diámetro, usando un tubo externo o camisa de 2" con perforaciones en la parte baja del mismo y rodeado de discos de espuma como trampa, para no permitir el paso de sólidos o material grande o mediano, que no se alcancen a retener en el Clarificador, a la unidad de Biofiltro.

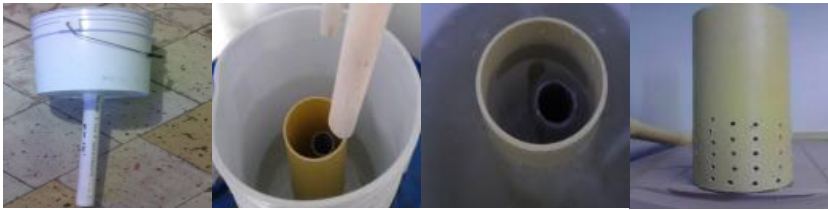


Figura 4. Filtración fina hacia el Biofiltro

3. Desgasificación

Una de las razones por las que se registran excesos de CO_2 en un cultivo acuícola es la estimación errada de la cantidad de alimento a suministrar, error que se refleja al momento de determinar el factor de conversión alimenticia (que compara el rendimiento en peso de los ejemplares cultivados con la cantidad de alimento suministrado, es decir, la representación del peso del alimento requerido para obtener un equivalente en peso de carne producida en cultivo). En el semicultivo las jaibas pueden parar el consumo de alimento ante la inminencia de la muda.

Entre los factores que inciden en la dinámica del Carbono en sistemas acuícolas están las características del alimento y las prácticas de alimentación, la especie cultivada, el recambio de agua, la aireación, la altura de la columna de agua y los microorganismos presentes. Los RAS no permiten la estabilización de microalgas en el sistema por su propia dinámica, y son estas las que tienen la capacidad de retener dióxido de carbono, por lo cual se requiere de un mecanismo que controle y/o elimine este

compuesto carbónico para evitar procesos negativos como la fermentación, entre otros.

Los puntos de desgasificación están ubicados en el sumidero por acción de piedras aireadoras ubicadas en el punto de succión de la electrobomba, en dirección al tanque aclarador cónico, donde se produce la retención del material sólido más grueso (Figura 5).



Figura 5. Desgasificación en el sumidero

El Clarificador o Aclarador debe tener salidas de descarga por gravedad hacia el filtro de camisas y espuma. Dicha caída de agua estará calculada para captar oxígeno y desgasificar retirando los excesos de CO_2 del sistema. La mayor salida de carbono del sistema productivo es la liberación de CO_2 en forma gaseosa en los puntos ya mencionados (Figura 6).



Figura 6. Desgasificación después del aclarador

4. Integración del sistema de tratamiento

El tratamiento de agua se iniciará en el sumidero donde se hace la primera desgasificación, de allí debe ser enviada por bombeo al Aclarador para recoger la materia orgánica gruesa. Caerá por gravedad, para desgacificar nuevamente, pasando al tanque filtrador de materia orgánica, de donde continuará hacia el fondo del Biofiltro y saldrá por rebose desde la parte superior del mismo distribuyéndose a los cubículos en donde se encontrarán las jaibas (Figura 7).

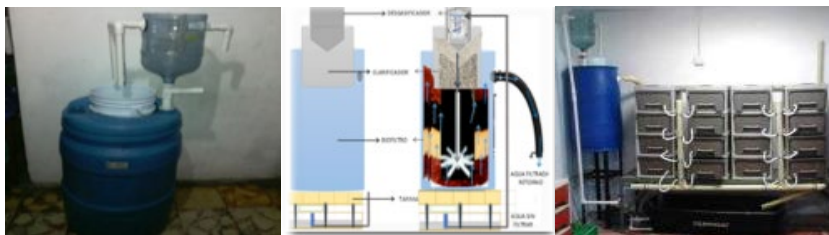


Figura 7. Sistema de Filtración

La distribución del agua tratada (biofiltrada) debe hacerse mediante tubería (puede ser sanitaria) de 2" de diámetro; se propone establecer conexiones con llaves graduables, unidas a mangueras conductoras de 3/8" que desembocarán a la parte posterior de cada uno de los cubículos o gavetas (Figura 8).



Figura 8. Distribución de agua filtrada hacia las gavetas

Las mangueras usadas para la conexión a la sección trasera de los cubículos deben ser flexibles y permitir la posibilidad de graduar el flujo, por medio de llaves, para unificar el flujo constante

de líquido (se propone un rango entre 1 a 3 litros/minuto). Cada cubículo puede mantener un volumen de agua constante que mantenga 5 litros dentro del recipiente, aproximadamente, con un flujo laminar de salida y con la misma velocidad de entrada por medio de una llave regulada ubicada en la sección frontal del cubículo (como lo muestra el ejemplo de la Figura 9).

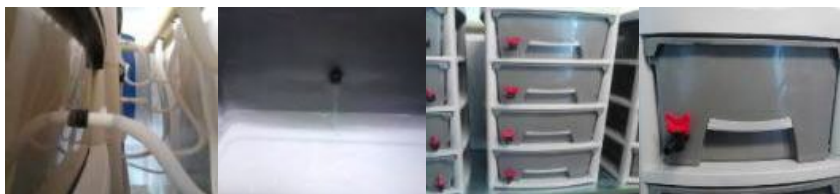


Figura 9. Tránsito de agua tratada a través de las gavetas

La salida del agua de los cubículos se hará por mangueras hacia una torre recolectora, que descarga a una tubería que conduce el agua en dirección al sumidero que recoge el agua para ser tratada (como ejemplo, se muestra la Figura 10).



Figura 10. Descarga de agua desde las gavetas

Una vez seleccionadas las jaibas en estado de premuda, deben ser puestas individualmente en los cubículos (con aproximadamente 5 litros). En adelante deben ser monitoreados los parámetros fisicoquímicos como: oxígeno, pH, salinidad y temperatura. La concentración de oxígeno disuelto se debe mantener ajustada en 4 ppm; niveles por debajo de 2,5 ppm son críticos para la jaiba. El pH se debe mantener en rangos

entre 6 y 8 (menor de 6 puede resultar letal); la salinidad debe oscilar entre 17 y 26 ppt (aunque salinidades más bajas pueden llegar a estimular la muda); la temperatura óptima para la muda es de 25°C a 29°C.



JAIBA ROJA **(*Callinectes bocourti*)**

La jaibaroja (*Callinectes bocourti*, Milne, 1879) es un crustáceo decápodo, perteneciente a la familia portunidae, conocidos como cangrejos nadadores. Presentan un caparazón deprimido y moderadamente transverso, usualmente más amplio al final de la espina marginal antero-lateral. En el frente horizontal tienen órbitas y péndulos de los ojos de moderada longitud, dientes laterales usualmente en número de cinco a nueve; el último par de patas está adaptado para la natación, con la articulación terminal aplanada ovalada y expandida (Williams, 1995).

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

La jaiba roja (*Callinectes bocourti*) se identifica por el color de su caparazón, que varía de oliva, verde grisáceo, castaño verdoso o verde bosque, con marcas rojo-púrpura. Las quelas son de color rojo a marrón rojizo oscuro. Las patas son de color rojizo por encima, y marrón, amarillo y verde oliva. Las partes inferiores del cuerpo varían desde el blanco sucio al rojo-púrpura (Williams, 1984).

El macho presenta una coloración variada. En algunos especímenes el caparazón es verde-marrón con rojo-púrpura en el área branquial, frontal, hepática y cardíaca. Otros son de color verde-oliva y las regiones antero-laterales y postero-laterales tienen tintes rojos, con las articulaciones de color morado intenso.

Las hembras casi siempre presentan el caparazón de color verde oscuro con tintes rojos, especialmente en la región frontal, lateral y branquial. (Williams, 1974; Taissoun, 1973) (Figura 11).

Los portúnidos son conocidos como cangrejos nadadores, presentan un caparazón deprimido y moderadamente transverso; usualmente más amplio al final de la espina marginal antero-lateral.



Figura 11. Jaiba Roja (*Callinectes bocourti*)

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

De acuerdo con la clave de Williams (1974), Boshi (1964) Taissoun (1973) y Hendrickx (1995), la clasificación taxonómica de estas especies es:

Reino	Animalia
Phylum	Artrópoda
Subphylum	Crustácea
Clase	Malacostraca
Superorden	Eucáridos
Orden	Decápoda
Suborden	Reptantia
Sección	Brachyura
Subsección	Branchygnatha
Superfamilia	Branchyryncha
Familia	Portunidae
Subfamilia	Portuninae
Género	<i>Callinectes</i>
Especie	<i>Callinectes bocourti</i> (Milne Edwards, 1879)
Nombre Común	Jaiba Roja



EL *PHYLUM* ARTRÓPODA ES EL *PHYLUM* MÁS GRANDE Y DIVERSO DEL REINO ANIMAL

El ***Phylum Artrópoda*** se caracteriza por presentar un cuerpo segmentado y cubierto por un exoesqueleto.

Al ***Sub-phylum Crustácea*** pertenecen la mayoría de artrópodos acuáticos; presentan respiración branquial y ojos compuestos, cuerpo generalmente cubierto por un caparazón calcáreo, cabeza y tórax forman una sola unidad, llamada cefalotórax. La cabeza presenta cinco segmentos unidos que soportan cinco pares de apéndices y dos pares de antenas. Todos los apéndices son birrámeos, es decir, divididos en dos.

La ***Clase Malacostraca*** viene del griego *malakos*, “blando” y *ostrakon*, “concha”. Esta clase incluye casi todos los ***crustáceos*** decápodos (los cangrejos, camarones, langostas, etc.), así como otros crustáceos menos conocidos. El cuerpo presenta cabeza, tórax y abdomen. La cabeza tiene cinco segmentos unidos, posee dos anténulas, dos antenas, el aparato bucal y un par de ojos compuestos, muchas veces pedunculados. El tórax tiene ocho segmentos, de los que los tres primeros pueden fusionarse con la cabeza, y sus apéndices pueden estar modifi-

cados en *maxilípedos*. El abdomen consta de seis segmentos y sus apéndices se denominan *pleópodos*.

Los del **Super Orden Eucáridos** se caracterizan por su caparazón fusionado a todos los segmentos del tórax y presentar branquias cerca de los apéndices torácicos, ojos compuestos y pedunculados.

El **Orden Decápodos** recibe este nombre por presentar cinco pares de apéndices. Pertenecen a los crustáceos más evolucionados, se caracterizan por presentar un caparazón que cubre la cabeza y el tórax, formando el *cefalotórax* y cinco pares de patas locomotoras sencillas o en forma de quelas, que, a la vez, se encuentran formadas por siete artejos y tres pares de *maxilípedos* o apéndices torácicos modificados que rodean la boca, teniendo una función alimenticia.

El **Sub Orden Reptantia** se caracteriza por presentar el cuerpo comprimido dorso-ventralmente. Los pleópodos o apéndices abdominales son pequeños, a veces pueden estar ausentes y no se usan en la locomoción.

La **Sección brachyura** comprende los verdaderos cangrejos y son los decápodos más avanzados. Se caracterizan por presentar un caparazón o cefalotórax deprimido dorso-ventralmente y un abdomen simétrico y reducido, plano, doblado sobre la cara esternal del pereión ancho y con función secundaria en la reproducción, sin urópodos, no birramios. También poseen cinco pares de pereiópodos. El primer par siempre está transformado en quelípidos terminados en pinzas oseudopinzas, y es generalmente más fuerte que los cuatro pares de pereiópodos restantes que tienen una función locomotriz. Durante la época de reproducción, la hembra lleva los huevos por debajo

del abdomen, donde se mantienen adheridos a los apéndices abdominales (pleópodos) y están protegidos hasta el momento de la eclosión.

Los individuos de la **Sub Sección Branchygnatha** se caracterizan por presentar el último par de patas normales, nunca en posición dorsal y flagelo corto de la antena. Orificios genitales de las hembras esternas y branquias poco numerosas.

Los de la **Super Familia Branchyryncha** se consideran los verdaderos cangrejos; presentan una parte anterior del cuerpo ancha. Rostro generalmente reducido o faltando, cuerpo oval, redondo o cuadrado. Órbitas generalmente cerradas y hábitos de vida bentónicos.

La **Familia Portunidae** se caracteriza por presentar un caparazón aplanado con cinco a nueve dientes antero- laterales del caparazón. El último par de pereópodos poseen el *propodus* y el *dáctilopodito* aplanados para facilitar la natación, por lo que son llamados cangrejos nadadores (Williams, 1995). Parte dorsal del caparazón sin tubérculos, espinas o fuertes protuberancias. Primer pliegue antenal oblicuo o transverso. Frente sin rostro, dividida en dientes o lóbulos más o menos desarrollados o bien, más o menos rectos con una pequeña hendidura mediana. Cuadro bucal de forma cuadrangular.

El **Género Callinectes** incluye a los cangrejos más grandes y los más agresivos. Se caracteriza por presentar espinas en el *merus* y *carpus* de los *quelípidos*; el *merus* de los apéndices natatorio no posee espinas. Presentan *dimorfismo* sexual primario, el abdomen se diferencia claramente entre los sexos: en los machos el abdomen es en forma de T invertida, en organismos inmaduros está pegado al cuerpo, y en organismos maduros presenta la capacidad de movimiento, en tanto que

en las hembras, es amplio y redondeado, con una punta triangular. Las hembras inmaduras se diferencian de las maduras porque el abdomen tiene una forma triangular desde el cuarto segmento hasta la extremidad, y las maduras poseen un abdomen más redondeado semejante a una cúpula, por lo cual se diferencia del género *Portunus* (Figura 12). El *meropodito* del *maxilípodo* externo está muy proyectado hacia afuera en el ángulo antero-externo. Tienen *quelípidos* robustos y manos con cinco crestas externas.

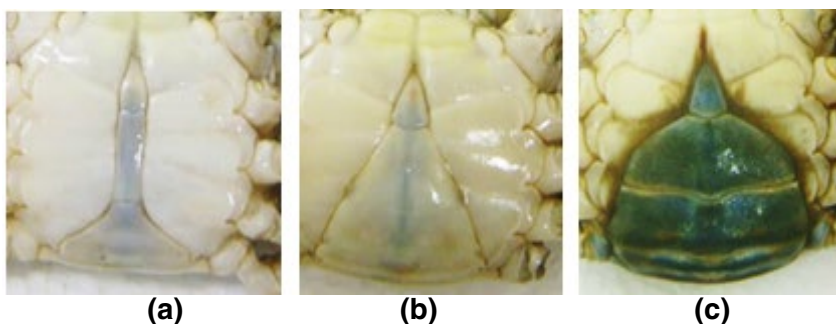


Figura 12a. (izquierda) Abdomen de un macho de jaiba roja; **Figura 12b.** (centro) Abdomen de una hembra inmadura de una jaiba roja; **Figura 12c.** (derecha) Abdomen de hembra madura de jaiba roja

La *callinectes bocourti* (Jaiba Roja) se caracteriza por presentar un caparazón convexo, toscamente granuloso, aplanado dorsalmente, con nueve dientes antero-laterales; el ultimo diente lateral más largo que los demás. Cuatro dientes frontales redondeados y bien desarrollados, el par mediano más pequeño y un poco menos avanzado o tan avanzado como el par lateral (Figura 13). Cinco pares de patas ambulatorias llamadas *pereiópodos*. El primer par llamado *quelípidos*, del segundo al cuarto son *apéndices ambulatorios* típicos y el quinto par se encuentra adaptado para nadar (Figura 14). Los *pereiópodos* están compuestos por: *coxapodito*, *basipodito*, *meropodito*, *carpopodito*, *propodito* y *dáctilopodito* (Figura 15).



Figura 13. Caparazón de jaiba roja

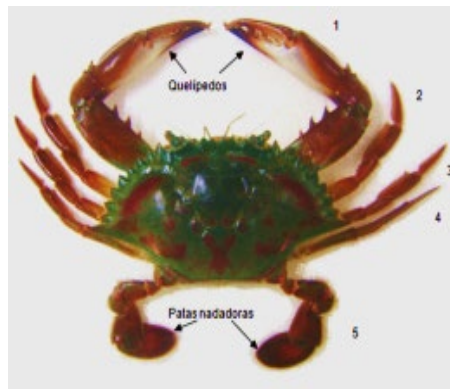


Figura 14. Apéndices o pereiópodos de Jaiba roja (*C. bocourti*)



Figura 15 - Parte de los apéndices o pereiópodos de jaiba roja (*C bocourti*)

En los *quelípidos* se presenta una espina supero-distal y una proximal en la articulación del *carpopodito* (Carpus), tres y a veces cuatro espinas robustas sobre el margen interno; las más pequeñas de ellas se encuentran en el extremo postero-distal del *meropodito* (*Merus*) (Figura 16); el quinto *pereiópodo* o apéndices natatorios no poseen espinas. En individuos viejos las espinas del *carpus* y *propodus* tienden a desaparecer o formar tubérculos.

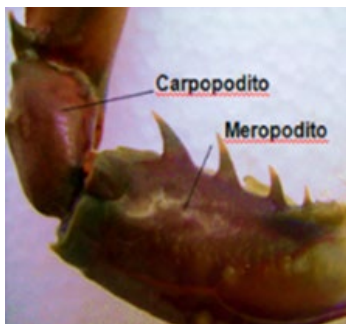


Figura 16. Meropodito (*Merus*) y Carpopodito (*Carpus*) de los quelípedos de jaiba roja (*C. bocourti*)

El abdomen del macho es curvado hacia adentro con gonópodos largos; pasan el segmento torácico 4 y cruzan en las puntas. La parte media de los gonópodos con curva sinuosa (Figura 17). El abdomen de la hembra es muy largo, especialmente el penúltimo segmento y el segmento terminal o telson más largo que ancho (Figura 18).

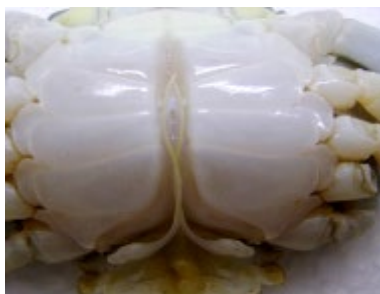


Figura 17. Los Pleópodos (gonópodos) del macho de jaiba roja

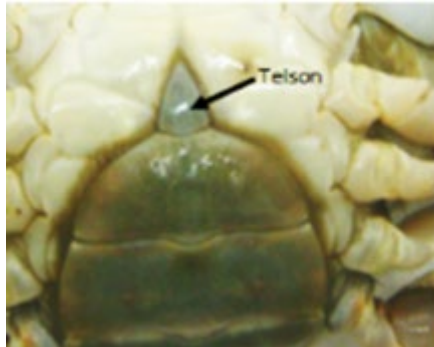


Figura 18. Abdomen de una hembra de jaiba Roja

La jaiba roja presenta un caparazón de color verde oliva con tintes rojos en las áreas branquiales, frontales hepáticas y cardíacas. Siempre con dos líneas anchas y arqueadas en la región lateral y dos cortas en la región sub-orbital de color rojo-púrpura.

La parte interna y externa del propodito es blanco marfil, la punta de los dedos marrón oscuro. Las articulaciones internas del meropodito con el carpopodito y de este con el propodito de color morado o violeta. Los quelípidos y otras patas de color rojizo-marrón y caparazón oscuro con tintes rojos (Rodríguez, 1979).

REPRODUCCIÓN

Las jaibas rojas, como todas las especies del género *Callinectes*, se aparean una sola vez en su vida, mientras que los machos lo hacen en repetidas ocasiones (Millinkin y Williams, 1984).

El apareamiento ocurre durante la muda terminal o muda de maduración, inmediatamente después de la muda y antes de la intermuda; el macho deposita en la espermateca de la hembra

un par de espermátóforos que se encuentran entre la base del 4 y 5 par de pleópodos, para fecundar los óvulos durante la vida reproductiva de la hembra (Churchill, 1921; Darnell, 1959; Millikin, 1978; Chen, 1990).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

La jaiba roja (*Callinectes bocourti*) se distribuye en la costa Atlántica de América, desde las islas del Caribe (las Antillas) y Bahamas hasta Brasil, encontrándose en Jamaica, Puerto Rico, Nicaragua, Honduras, Islas Británicas, Isla Dominica, Panamá, Colombia, Guayana Británica, Guayana Francesa. En el Caribe colombiano se reporta prácticamente en todo el litoral, pero está mejor representada en la parte sur entre Cabo Tiburón y Punta San Juan (Rodríguez, 1982).

En Cuba se reporta junto con otras 15 especies del Género *Callinectes* en los sistemas estuarinos lagunares (Gómez-Luna, et al, 2009). En Venezuela, la especie ha sido reportada en el lago de Maracaibo (Rodríguez, 1964; Taisson 1969), en el occidente se distribuye en el Golfo de Venezuela, Bahía Tablazo Estrecho de Maracaibo y Lago de Maracaibo. Ocasionalmente, se ha establecido en el sureste de Florida y Misisipi, más común en Surinam y Venezuela.

Prefiere aguas salobres, pero oscila entre el medio totalmente marino a cerca de agua dulce; es asociada con la *C. sapidus* (cangrejo azul o jaiba azul) (Williams 1984). La presencia en el Golfo de México interno probablemente se deba al transporte de agua de lastre. No existe evidencia de que este crustáceo se reproduzca en aguas estadounidenses (Perry 1973, Williams 1984; Perry y Yeager, 2006).

HÁBITAT

Es muy abundante en estuarios, también frecuenta aguas dulces y marinas. Habita desde zonas intermareales hasta profundidades de aproximadamente 20 metros. Se ha observado en las raíces de los mangles y en zonas muy protegidas, especialmente en substrato fangoso, areno-fangoso y en zonas de alto contenido de materia orgánica, por lo que posiblemente sea indicadora de áreas de contaminación (Rodríguez, 1982).

La jaiba roja (*Callinectes bocourti*) se caracteriza por presentar un caparazón convexo, toscamente granulado, aplanado dorsalmente, con nueve dientes antero-laterales, el último diente lateral más largo que los demás; cuatro dientes frontales redondeados y bien desarrollados, el par mediano más pequeño y un poco menos avanzado o tan avanzado como el par lateral.





PROTOCOLO PARA COLECTA Y SELECCION DE JAIBA ROJA DE LA PESCA ARTESANAL PARA EL PROCESO DE SEMICULTIVO

Para la colecta y selección de jaiba en los lugares de captura y traslado al sitio de cultivo para la obtención de jaiba suave en el Caribe colombiano, se sugiere seguir los siguientes pasos:

COLECTA DE JAIBA DEL MEDIO NATURAL

Para la colecta de los ejemplares de jaiba roja en su medio natural, se emplea generalmente la nasa jaibera. Es importante evitar movimientos bruscos de las nasas, pues frecuentemente ocasionan la pérdida de apéndices y estrés en las jaibas.

La selección se debe hacer de acuerdo con las señales de premuda identificadas para la jaiba roja; los ejemplares deben ser colocados en canastas plásticas que permitan ventilación, protección y aislamiento contra los rayos solares durante el viaje.

El transporte al laboratorio de semicultivo debe ser lo más rápido posible. Una vez en el laboratorio, se deben aclimatar en tinas por dos horas y posteriormente hacer un acondiciona-

miento por uno o dos días antes de colocarlos individualmente en los módulos para su desarrollo (como se ve en el ejemplo de la Figura 19).



Figura 19. Transferencia de jaibas a los módulos de semicultivo

SELECCIÓN DE JAIBA

Las tallas de los ejemplares seleccionados deben ser superiores a 7cm. de ancho de caparazón ABEL (Abertura de la Base de las Espinas Laterales); revisar el ejemplo de la Figura 20 donde se ve claramente dicha medida. Los ejemplares que no cumplan con la talla, así como los que se encuentren en estado de intermuda (talla superior a 9cm), serán devueltos a la ciénaga durante las actividades de pesca y captura. Es decir, estos individuos fuera del rango de tallas no deben llegar al laboratorio. Así se garantiza la captura de tallas específicas, apropiadas para el semicultivo y se disminuye la sobrepesca del recurso.

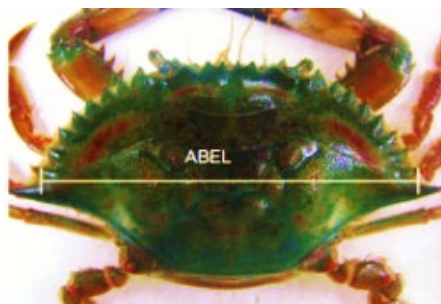


Figura 20. Medida de talla para selección (ABEL)

IDENTIFICACIÓN DEL ESTADO DE PRE-MUDA EN JAIBA ROJA

Para obtener una jaiba suave de excelente calidad se debe realizar una buena selección en estado de pre-muda. La identificación de las señales de pre-muda se realizará mediante la observación visual de los cambios morfológicos en el animal.

Para la jaiba roja se han identificado varias señales o signos en diferentes partes de su cuerpo que indican que la jaiba está próxima a mudar, como son los cambios de coloración en el tercer maxilípodo, el abdomen, tejido base, propodito y dáci-lopodito del quinto par de pereiópodos, tejido entre el merus y carpus de los quelípodos, indicando la formación del nuevo caparazón.

Para la selección de los ejemplares aptos para el semicultivo se tendrán en cuenta, a nuestro criterio, los signos más relevantes en esta especie, como son:

- Cambio de color en el tercer maxilípodo
- Abdomen
- Línea en el borde del propodus
- Dáci-lopodito del quinto par de Pereiópodos (para no causar daño o estrés al ejemplar).

Maxilípedos

Al comenzar el tiempo de pre-muda se forma una línea de color gris alrededor del tercer par de maxilípedos, indicando que el animal mudará en 3 o 4 días. A medida que se acerca la muda esta línea cambiará a color rosado, indicando que mudará en 24 horas (revisar la Figura 21).



Figura 21. (a) Reborde del tercer par de maxilípedos de color gris; (b) Reborde del tercer maxilípedos de color rosado

Abdomen

El Abdomen de los machos se observa un punto de color naranja en el telson y una coloración amarilla en el abdomen, cerca al extremo del telson. En las hembras inmaduras se observa una coloración blanca que varía a azul-púrpura en la medida en que se aproxima la muda. Esta coloración púrpura es de una tonalidad clara en las hembras inmaduras y oscura en las maduras (Oesterling, 1995) (Figura 22).

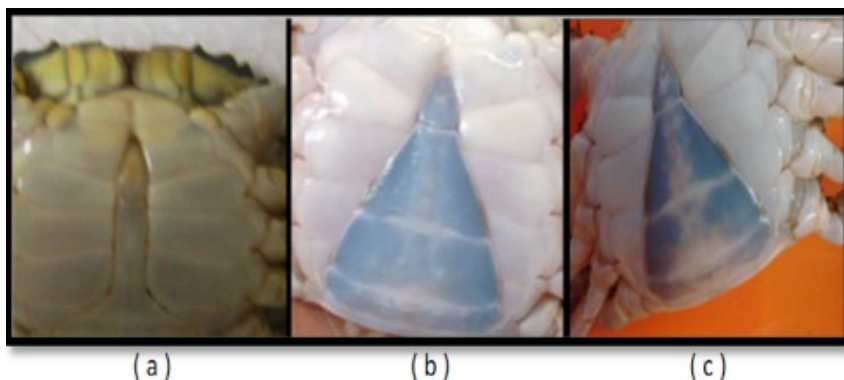


Figura 22. (a) Abdomen del macho con señales de premuda; (b), (c) Abdomen de hembras inmadura con señales de premuda

Quinto Par de Pereiódodos

En el propodito, o segundo segmento del quinto par de pereiódodos, se observa una línea a lo largo del borde interno, la cual no se alcanza a percibir al iniciar la premuda. En el dactilopodito se forma una línea alrededor presentando manchas de color violeta, identificada con una leve presión con los dedos y, en una premuda más avanzada, estas manchas se vuelven de color negro y se observa la separación de tejidos (Figura 23).

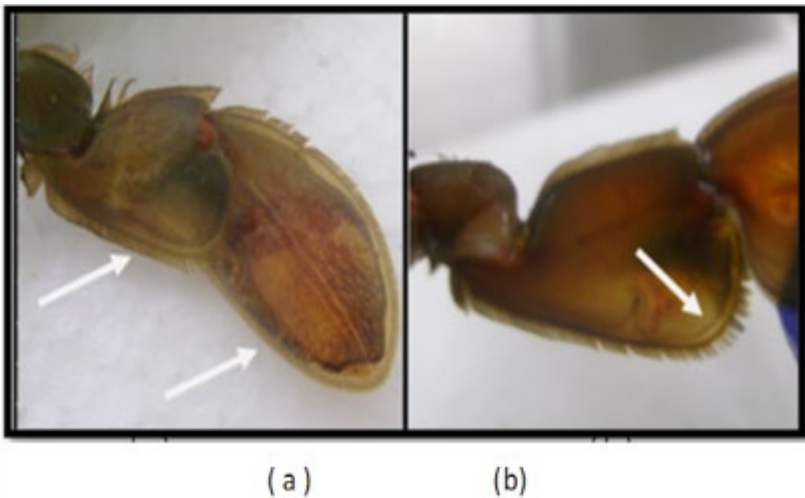


Figura 23. (a) Línea a lo largo del borde interno y manchas en el dactilopodito del quinto par de pereiódodos; (b) Línea a lo largo del borde interno del propodito del quinto par de pereiódodos



PROTOCOLO PARA EL PROCESO DE POSCOSECHA DE JAIBA SUAVE (*SOFT SHELL CRABS*)

Para la etapa de postcosecha de los individuos de la jaiba roja, serán llevadas a la planta de producción para su procesamiento. Una vez terminada la etapa de la muda, las jaibas se llevarán a la planta de proceso para su procesamiento.

RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA Y PESAJE

Se verificará que la materia prima (jaibas), procedente del semi-cultivo llegue en estado de muda, con la consistencia adecuada y con todas sus partes completas (cinco pares de apéndices). La talla se determina midiendo el ancho de la jaiba (desde la base de la segunda espina antero-lateral) (Figura 24a).

Posteriormente se realizará un pesaje del producto para determinar rendimiento y la cantidad de operarios necesaria en el proceso (Figura 24b).

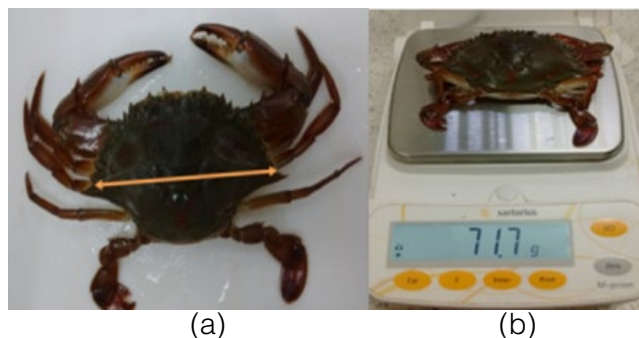


Figura 24. (a) Medida de talla (izquierda); (b) peso (derecha) de la jaiba que entra a proceso

LAVADO E INMERSIÓN

Después del pesaje de la materia prima (jaibas), se realizará un lavado con agua clorinada (2ppm) y agua-hielo para bajar temperatura (5°C), para bajar la carga bacteriana y retirar cualquier impureza o residuo.



Figura 25. Lavado e inmersión de jaiba roja

CORTE Y LIMPIEZA

La limpieza se realizará con la ayuda de tijeras, se cortan los ojos y partes bucales (Figura 25 A), se levanta el caparazón

blando para retirar las branquias (Figura 25 B) y por último se seccionara el abdomen o aprón desde su base (Figura 25 C).



(a) (b) (c)
Figura 26. Limpieza y cortes de las diferentes estructuras:
26 a) Corte de ojos y apéndices bucales;
26 b) Corte de branquias;
26 c) Corte del aprón o abdomen

LAVADO

Se realizará un lavado suave para eliminar los residuos de vísceras y carga bacteriana generada por la manipulación. El lavado debe efectuarse con agua fría clorinada a 5ppm.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO Y ORGANOLÉPTICO

Posteriormente se realizarán análisis microbiológicos, tales como prueba para *E. coli*, Recuento de *Estafilococo* con coagulasa positiva, Salmonella/25 g., Vibrio cholerae y organoléptico como sabor, olor y color, para determinar la calidad del producto.

CLASIFICACIÓN Y EMPAQUE

Una vez procesadas, las jaibas blandas o suaves se envuelven individualmente en plástico polipropileno bi-orientado, se clasifican de acuerdo con la talla (Tabla1) y se organizan en cajas de cartón parafinado según los requisitos establecidos por el cliente.

Tabla 1. Clasificación de jaibas suaves según talla

Categoría	Talla (cm)	Libras/Unidad
Medium	8,9 - 10,2	4
Hotel	10,3 - 11,4	5
Prime	11,5 - 12,7	6
Jumbo	1,0 - 14,0	7
Whale	1,0 - 14,1	8

CONGELACIÓN

Después de empacado el producto, se debe congelar a la mayor brevedad para asegurar su calidad, preferentemente en túnel de congelación rápida. La temperatura debe oscilar entre -20 y -30°C.

ALMACENAMIENTO

Después de la congelación el producto debe ser almacenado a -20°C hasta su distribución. El proceso de almacenamiento bajo estas condiciones puede durar hasta un año sin que el producto pierda su calidad.

DISTRIBUCIÓN

El producto terminado se distribuirá a los diferentes mercados nacionales e internacionales.



BIBLIOGRAFÍA

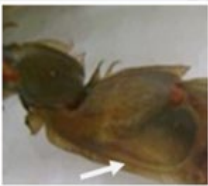
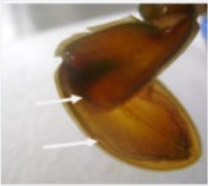

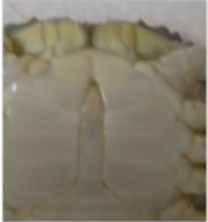
- Álvarez, J. Veliz, C. y Meruane, J. (2009). Estado del ciclo de muda de la jaiba nadadora *Ovalipes trimaculatus* (de Haan, 1833) basados en observaciones de la morfología externa. *Revista de Biología Marina y de Oceanografía*, 44, 217-225.
- Amador del Ángel, L. E. Lugo Moreno, J. Del C. y Cabrera Rodríguez P. (1994). *Ciclo de muda y métodos para la inducción a la ecdisis en Callinectes sp, para la obtención de jaibas suaves*. México, Campeche: Gacela Universitaria 13.
- Churchill, E. P. Jr. (1921). Life history of the blue crab. Bulletin U.S. Bureau of Fisheries, 36, 95-128.
- Darnell, R. M. (1959). Studies of the history of the blue crab (*Callinectes sapidus* Rathbun) in Louisiana waters. *Trans. Am. Fish. Soc.* 88, 294-304.
- Gómez-Luna, L. L., Sosa, M. M., Moreno, C. I. & Jover, C. A. (2009). Biodiversidad, morfometría y alimentación de los cangrejos del género *Callinectes* (Decapoda: Portunidae) en Santiago de Cuba. *Rev. Biol. Trop.*, 57(3), 671-686.
- Ibarra-Silva, L.I., Santa María-Gallegos, N. A. (1991). *Inducción de la muda de jaiba (Callinectes rathbunae y C. sapidus) mediante la atomización de apéndices*. Ixtapalapa, México D.F.: Universidad autónoma metropolitana.
- Lozano-Beltrán, G., Reátiga-Aguilar, P., Alarcón-Peña, I., Pacheco-Orozco, L. (2015). *Identificación de las señales de Pre-muda en la jaiba roja (Callinectes bocourti, Milne-Edwards, 1879)*.
- Macías Briones, R. A., Molina Zambrano, J. L. (2012). *Control de crecimiento y muda de la jaiba verde Callinectes arcuatus Ordway (1863) en estanques caseros*.
- Millikin, M. R. (1978). Blue crab larval culture: Methods and management. *Mar. Fish, Res'*, 40(1), 10-17.
- Oesterling, M. J. (1995). Manual for Handling and Shedding Blue

- Crabs (*Callinectes sapidus*). *Special Reports in Applied Marine Science and Ocean Engineering* (SRAMSOE) No. 271. Virginia Institute of Marine Science. Gloucester Point, Virginia. 76pp.
- Pérez González, J. E. (2005). *Influencia de la salinidad y el alimento en el proceso de muda de la jaiba verde Callinectes bellicosus* (Stimpson, 1859) en un sistema de circulación. Tesis de Grado Maestría en Ciencias con Especialidad en Manejo de Recursos Marinos. Instituto Politécnico Nacional centro Interdisciplinario de ciencias del mar. La Paz, Baja California
- Reyes, R., Siam, C. y Jiménez, E. (2009). La jaiba suave. Factibilidad de su producción para una pesquería sostenible. Centro de Investigaciones Pesqueras Artículo técnico. *Revista Asociación Cubana de producción Animal*.
- Rodríguez, Blanca D. (1982). Los cangrejos de la familia Portunidae (Decapoda: Brachyura) del Caribe colombiano. *An. Inst. Inv. Mar. Punta Betín, 12*, 137-184. Santa Marta, Colombia.
- Rodríguez, G. B. D. (1972). Los cangrejos de la familia portunidae (Decapoda: Brachiura) del Caribe colombiano. *An. Inst. Inv. Mar. Punta Betín, 12*, 137-184.
- Schleske-Morales, I. C. (2003). *El semicultivo de jaiba (Callinectes spp.) como alternativa de inversión dentro de las explotaciones pecuarias*. Universidad Veracruzana.
- Siam, C. y Castelo, R. (2011). Reconocimiento de la pre-muda en la jaiba azul *Callinectes sapidus*, Rathbun (1896). Centro de Investigaciones Pesqueras Artículo técnico. *Revista Asociación Cubana de producción Animal*.
- Taissoun, N. E. (1969). *Las especies de cangrejos del género Callinectes (Brachyura) en el golfo de Venezuela y el lago de Maracaibo*. Bol. Centro Invest. Biol. Universidad de Zulia. Maracaibo, Venezuela. pp.17-51.




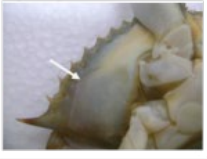
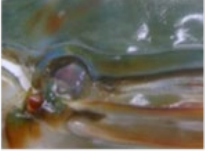
- Taissoun, N. E. (1973). Los cangrejos de la familia portunidae. (Crustacea, Decapoda, Brachyura) en el occidente de Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol*, 8, 1-79.
- Vega-Villasante, F., Cortés-Jacinto, E., García-Guerrero, M. y Cupul-Magaña, A. (2006). *Contribución al estudio de la muda y al crecimiento de Callinectes arcuatus en baja California Sur (México) base para la producción de jaiba suave. Comunicación científica*. México: CIVA.
- Vega-Villasante, F. (2006). *Manual técnico para la producción de jaiba suave en el pacífico mexicano*. México. ISBN 970-27-0991-1.
- Velázquez de la Cruz, G., Ramírez de León, J. A., Pérez Castañeda, R., Reyes López, M. Á. y Martínez Vázquez, A. V. (2012). *Aprovechamiento de la jaiba azul (Callinectes sapidus) en la Laguna Madre de Tamaulipas*. México: Universidad Autónoma de Tamaulipas.
- Williams, A. B. (1974). The swimming crabs of the genus Callinectes (Decapoda: Portunidae). *Fish. Bull*, 72, 685-798.
- Williams, A. B. (1984). *Shrimps, Lobsters and Crabs of the Atlantic Coast of the Eastern United States, Maine to Florida*. Washington, D. C.: Smithsonian Institution Press.

ANEXOS

Identificación de señales de muda

ESTRUCTURA	SEÑAL DE PREMUDA	REFERENCIA
Propodus del quinto par del pereiópodos o pata natatoria	Línea a lo largo del borde interno	 <p>PSL: Sin línea a lo largo del borde interno PL: Línea a lo largo del borde interno (Osterling, 1984)</p>
Dactilopodito del quinto par del pereiópodos o pata natatoria	Línea a lo largo del reborde interno, manchas violetas y negras*1	 <p>DSL: Sin línea a lo largo del borde interno DL: Línea a lo largo del borde interno DV: Manchas violetas al ejercer presión al último segmento de patas natatoria D-N: Manchas negras al ejercer presión al último segmento de patas natatoria (Lozano et al, 2015 - en preparación)</p>
Abdomen Hembras	Coloración purpura en las hembras inmaduras y oscura en hembras maduras	 <p>ATB: Abdomen triangular de color blanco ATO: Abdomen de color azul purpura u oscuro AU: Abdomen en forma de U. coloración característica de la especie. AUO: Abdomen en forma de U con coloración oscura (Osterling, 1984)</p>
Abdomen Machos	Coloración amarilla arriba del abdomen de ejemplares machos	 <p>AB: Coloración blanca AA: Coloración amarilla (Osterling, 1984)</p>

Identificación de señales de muda

ESTRUCTURA	SEÑAL DE PREMUDA		REFERENCIA
Quelas	Possibilidad de romper la punta de la parte fija de la quela y aspecto quebradizo en punto de articulación entre la parte fija y parte móvil		QN: No existe punta de la parte fija quebrada QS: existe parte fija quebrada (Lozano et al, 2015 - en preparación)
Reborde del tercer maxilípedos	Color gris en el reborde interno del tercer maxilípedos		MB: Reborde del tercer maxilípedos de color blanco MG: Reborde del tercer maxilípedos de color gris (Hernández-Tabares y Ramírez-Garrido, 1986, en Pérez, 2005)
Plegue interno en la articulación Merus-carpus	Cambio de coloración del tejido que divide el carpus*2		PLB: Plegue interno Merus _carpus blanco PLG: Plegue interno Merus-Carpus gris PLD: Plegue interno del Merus – Carpus dividido PLS: Plegue interno Merus – Carpus sin división (Lozano et al, 2015 - en preparación)
Línea de sutura ventral	Muy marcada con surco profundo*3		LSV0: línea de sutura ventral levemente o marcada LSV1: Línea de sutura ventral muy profunda (Lozano et al, 2015 - en preparación)
Región subtraqueal	Línea de sutura marcada y aspecto quebradizo		LST0: Línea de sutura subtraqueal poco marcada LST1: Línea de sutura subtraqueal Muy marcada y blanda (Lozano et al, 2015 - en preparación)
Tejido base del quinto par de perelópodos	Color gris*4		TBB: tejido base de patas natatorias de color blanco TBG: tejido base de patas natatorias de color gris (Lozano et al, 2015 - en preparación)

*1, *2, *3, *4 Señales descritas por primera vez en C. bocourti, sin referencia bibliográfica

Dada la importancia de la jaiba roja (*Callinectes bocourti*), la Universidad Simón Bolívar propuso adelantar una investigación que buscara alternativas productivas para mantener la estabilidad en las pesquerías y así aumentar la productividad en la industria jaibera en Colombia.

Este Manual es el resultado de la investigación, un sistema sencillo, elaborado con materiales y equipos de fácil consecución y duraderos. Además es una alternativa de bajo impacto porque reutiliza el agua previamente tratada de manera física, química y biológica, por lo que utiliza menos del 10 por ciento del agua requerida en un sistema convencional.

El *Manual de Producción de Jaiba Suave* se constituye en el primer aporte en la búsqueda de una nueva modalidad de aprovechamiento del recurso pesquero con perfiles ambientalmente sostenibles y mejores utilidades, desde el punto de vista económico en el producto final. Vendrán, seguidamente a esta publicación, más aportes como resultado de la investigación con todos los canales posibles empleados para la transferencia tecnológica y del conocimiento de este tipo de información.