

Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo

FORO CONSULTIVO
CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

Dr. Héctor Nolasco Soria, Coordinador General y Editor de la publicación

La muda y la producción de jaiba suave en Baja California Sur

La Paz, B.C.S., a 25 de enero de 2009

Edilmar Cortés-Jacinto (CIBNOR)
Fernando Vega-Villasante (U de G)

Problemática

C *Callinectes arcuatus*, cuyo nombre común es jaiba azul y/o cuata (Fig. 1a), se encuentra distribuida desde Baja California, México hasta Ecuador, y es un recurso ideal para la producción de jaiba de concha suave (caparazón blando no calcificado) en Baja California Sur. Los patrones fenotípicos (formas y estructuras) son herramientas útiles para determinar de forma práctica el estadio de la muda (ecdisis) en que se encuentra la jaiba y de esta manera establecer el tiempo necesario para que ésta complete el ciclo de la muda y libere el viejo exoesqueleto (Fig. 1b). Las técnicas para la detección de la muda son bien conocidas para *Callinectes sapidus*, la especie más utilizada en el Golfo de México para la producción de jaiba suave. Sin embargo, los patrones de muda de las jaibas del Pacífico difieren sustancialmente de aquellos de las del Atlántico a pesar de estar cercanamente emparentadas, por lo tanto no es posible usar el conocimiento desarrollado para *C. sapidus* en *C. arcuatus* para la tecnología de producción de jaiba suave. El interés principal en este proyecto fue determinar el tiempo que la jaiba azul del Pacífico necesita para alcanzar la ecdisis de acuerdo con su talla y estadio de muda. El incremento de talla y peso después de la muda en diferentes grupos fue también analizado. La primera planta procesadora de jaiba suave se instaló en el estado de Veracruz en 1985; sin embargo, esta tecnología no ha sido aplicada en Baja California Sur, a pesar del alto potencial de aprovechamiento.



Fig. 1. a) Ejemplar de jaiba azul y/o cuata, *Callinectes arcuatus* (Izq.) b) Jaiba blanda *Callinectes arcuatus* después de liberarse del viejo exoesqueleto (foto sup.der.)

Usuarios

Los usuarios y beneficiarios del proyecto en Baja California Sur son principalmente pescadores que por tradición se han dedicado a la captura de jaiba, o actividades de diferentes pesquerías artesanales, o cooperativistas interesados en obtener un valor agregado en la pesquería de jaiba, a través de la diversificación o de la reconversión de su actividad productiva.

Proyecto

Para este estudio fueron capturadas 350 jaibas azules en La Paz, Baja California Sur (México), clasificadas en cuatro grupos de acuerdo a lo ancho de su caparazón (AC) (que corresponde a la medida (en mm) de exoesqueleto desde una espina lateral a la opuesta: grupo I, 50-59 mm (n = 55); grupo II, 60-69 mm (n = 60); grupo III, 70-79 mm (n = 58); grupo IV, 80-89 mm (n = 52). Cada espécimen fue marcado con una marca plástica adherida al exoesqueleto con pegamento de metacrilato. Se realizaron mediciones adicionales del peso total (PT) y el largo total (LT) de todos los organismos antes de colocarlos en cada uno de los 25 tanques de 90 L, que fueron divididos en 9 secciones con láminas plásticas transparentes perforadas para permitir la circulación del agua. En cada tanque se colocaron nueve organismos de cada talla.

Los animales fueron alimentados diariamente con carne de pescado, durante mañanas y tardes, las heces y la comida no consumida fueron removidas de los tanques. El estadio de muda de los organismos fue determinado por la presencia y desarrollo de la doble línea en el propodus y dactylus del quinto pereopodo.

El crecimiento posterior a la muda fue expresado como porcentaje del incremento de talla con relación a la premuda (AC en postmuda - AC en premuda) / AC en premuda x 100 y como incremento absoluto de talla: AC en postmuda - AC en premuda. Después de la muda, los organismos fueron medidos (AC, PT, LT) y los días totales en que los organismos alcanzaron la ecdisis de acuerdo a su estadio de muda original y su talla fueron también registrados.

Tabla I
Incremento del tamaño y peso (media ± SD) de la jaiba azul de diferentes tallas iniciales, después de la muda.

Grupo	AC (mm)			PT (g)			LT (mm)		
	Antes muda	Después muda	? (%)	Antes muda	Después muda	? (%)	Antes muda	Después muda	? (%)
I n=61	50-59	70.5 ± 4.0	30.0	12.63 ± 2.2	20.40 ± 3.0	61.0	28.0 ± 4.0	34.0 ± 6.0	
II n=60	60-69	78.9 ± 10.2	25.0	20.68 ± 3.5	31.79 ± 5.0	53.0	45.0 ± 9.0	56.0 ± 9.0	
III n=58	70-79	89.4 ± 10.8	20.0	30.9 ± 5.5	46.90 ± 6.3	51.0	47.5 ± 7.0	57.0 ± 6.0	
IV n=45	80-89	98.5 ± 13.0	18.0	51.7 ± 6.2	76.3 ± 6.5	47.5	50.5 ± 8.0	59.5 ± 8.0	

AC= ancho total de caparazón; PT= peso total; LT= largo total

En el estudio se determinó el incremento de talla promedio después de la muda (AC, PT y LT ± SD) (Tabla I). El incremento de AC después de la muda fue mayor en los grupos I y II, con 30 y 25% del crecimiento total respectivamente, los grupos III y IV rindieron un incremento del 20%.

Los resultados de PT después de la muda muestran que en el grupo I fue mayor del 60% que el peso registrado en la premuda; el incremento de PT en los grupos II, III y IV fue de aproximadamente el 50%. Una menor diferencia entre los porcentajes de los diferentes grupos fue detectada en LT. En la Tabla II se muestran los resultados del tiempo estimado en días en que cada estadio de muda (de acuerdo a la talla) alcanzará la próxima ecdisis.

Las tallas pequeñas (grupos I y II) alcanzan la ecdisis en un tiempo menor cuando se comparan con las tallas grandes (grupos III y IV) (Tabla II). Los grupos I y II fueron muy similares registrando un tiempo aproximado de 25 días para alcanzar una nueva ecdisis, cuando

los organismos estaban en postmuda (estadio B), mientras que en este mismo estadio los grupos III y IV la alcanzaron entre 35 y 40 días. Esta diferencia en tiempo (días) para llegar a la ecdisis se va haciendo menos evidente cuando los organismos van alcanzando los estadios subsecuentes: C (intermuda), D1 (premuda inicial), D2 (premuda intermedia) y D3 (premuda avanzada). En D3 la diferencia es de aproximadamente 3 días entre el grupo I y IV; sin embargo, esta podría ser aún menor debido a las variaciones encontradas dentro del mismo grupo IV, lo anterior puede estar relacionado con una deficiente detección de las señales de muda en el último estadio previo a la muda.

Tabla II

Tiempo en días (media ± SD) entre cada estadio del ciclo de la muda y la próxima ecdisis en jaiba azul de diferentes tallas.

Grupo	B	C	D1	D2	D3
I	25 ± 2.0	19 ± 2.0	10 ± 1.0	5 ± 2.0	3 ± 2.0
II	25 ± 2.0	20 ± 3.0	10 ± 1.5	5 ± 2.0	3 ± 2.0
III	35 ± 4.0	30 ± 2.0	13 ± 2.0	7 ± 3.0	5 ± 2.0
IV	40 ± 3.0	35 ± 2.0	15 ± 2.0	10 ± 4.0	6 ± 3.0

B= postmuda, C= intermuda, D1= premuda temprana, D2= premuda intermedia, D3= premuda avanzada.

En la Figura 2 se representa en porcentaje el tiempo de cada estadio del ciclo de la muda en los diferentes grupos. En todos los grupos el estadio C (intermuda) es el de mayor duración (entre el 36 y el 50% del tiempo total del ciclo), mientras que el estadio B fue el más corto y los porcentajes acumulados de todos los estadios de premuda variaron de 25.5 a 32%.

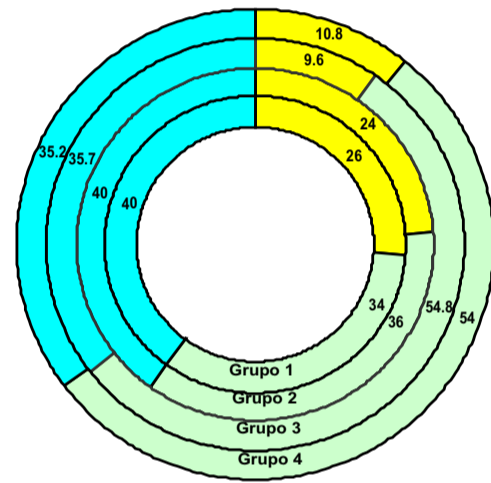


Fig. 2. Duración de los estadios del ciclo de la muda para cada grupo (en porcentaje) A = ecdisis, B = postmuda, C = intermuda, D1 = premuda temprana, D2 = premuda intermedia, D3 = premuda avanzada.

Los resultados del presente estudio demuestran que el mayor porcentaje de crecimiento (en AC y PT) es observado en las tallas pequeñas (grupos I y II). En las tallas grandes (III y IV) en los estadios próximos a la ecdisis (D2 y D3) el número de días necesario para alcanzar la muda es mayor que en los grupos I y II. Es conocido que los organismos de tallas menores poseen una mayor tasa de crecimiento que los de talla mayor, debido a que la tasa metabólica decrece con el incremento de la temperatura y el peso corporal.

En este estudio se muestra que la duración del ciclo de muda fue de alrededor de 27 días para organismos del grupo I y II, de 36 días para el grupo III y de 41 días para el grupo IV, lo cual coincide con los anteriores estudios que demuestran que a mayor talla mayor intervalo entre mudas. Las diferencias en la duración de cada estadio de muda en los diferentes grupos (Fig. 2) están relacionadas con el tamaño de los organismos.

Impacto socioeconómico

Cada una de las mudas es seguida por la absorción de agua y como consecuencia de esto se ocasiona el incremento en talla y peso durante un corto periodo donde el exoesqueleto es suave. Este nuevo ligero y suave exoesqueleto de postmuda, contiene menores concentraciones de bicarbonato de calcio y un mayor porcentaje de agua comparado con el exoesqueleto en el estadio de intermuda (caparazón duro), lo que permite al producto final venta con un mayor peso y sobre todo a un mayor precio. Los tamaños de presentación para el mercado esta en función al peso individual clasificadas en mediana, 90-129 g; grande, 130-159 g y especial 160-300g. El precio de venta de jaiba suave grande es de \$476.00/lb, en comparación a los \$8.50/Kg de jaiba dura.

Los conocimientos presentados en este trabajo y en otros previos permiten establecer las condiciones básicas para su aplicación tecnológica en la práctica comercial. La experiencia resultante del manejo cotidiano de sistemas piloto de producción de jaiba suave en el B.C.S. seguramente brindaría más información acerca de los detalles que lleven a este tipo de manejo acuicultural a fases comerciales exitosas. Por lo anterior se pone esta información a disposición del sector productivo para su aplicación en una graja piloto en primera instancia y su escalamiento a nivel comercial. Asimismo, el sector gubernamental, tiene la oportunidad de apoyar esta iniciativa productiva a través de sus políticas públicas de reconversión y rentabilidad económica para el sector productivo y social de Baja California Sur.

La inversión para montar una unidad de producción es mínima y dependerá de los precios locales de los insumos y materiales requeridos. Una unidad de producción requiere tres tinas de aprox. Dos metros de largo por un m de ancho y 30 cm de altura. Preferentemente de fibra de vidrio. Se requiere una bomba para hacer circular el agua dentro de las tinas y por supuesto un sistema de tuberías (PVC) que permita suministrar el agua y drenarla. Esta unidad de producción permite alojar hasta 200 jaibas por tina, permitiendo una producción semanal de entre 40 y 60 docenas de jaibas suaves.

Una unidad experimental requiere de dos operarios para su correcto funcionamiento, considerando que el punto crítico de una producción de jaiba suave es la revisión diaria de la totalidad de la población y la selección de los organismos próximos a mudar. El escalamiento de este sistema de producción es factible y dependerá de la población de jaibas que se encuentren en la zona, se debe tener en cuenta que por cada unidad experimental se requieren dos operarios, o sea cuatro para dos unidades (seis tinas), seis para tres unidades (nueve tinas) y así sucesivamente, aunque es posible reducir el número de operarios en dependencia de su capacidad de detectar las señales de muda o sea la rapidez con la que se haga la selección.

Las producciones comerciales de jaiba suave pueden ser un factor de creación de empleos en zonas jaiberas, tanto a nivel de naves industriales como a escala familiar. La participación de las mujeres ha demostrado en otras zonas del país ser un factor de mejoramiento de las condiciones de vida de comunidades ribereñas al integrarlas a un proceso productivo que pueden realizar a la par que las labores domésticas.

La diferencia en precio de la jaiba suave con relación a la jaiba dura es incomparable. El valor agregado de la jaiba suave puede superar en 300 a 400% peso por peso al de la jaiba dura. El mayor mercado es el de Estados Unidos.

Contacto sobre la PCTI: hulasco2008@hotmail.com