

Ciclo de la muda y crecimiento de *Callinectes arcuatus*

bases para la producción de Jaiba Suave en el Pacífico Mexicano

Introducción

C*allinectes arcuatus* es el nombre científico de la jaiba azul y/o cuata, se encuentra distribuida desde Baja California hasta Ecuador, y puede ser un recurso ideal para la producción de jaiba de concha suave (soft-shell crab) en México.

El crecimiento en los crustáceos es un proceso discontinuo ya que para crecer deben deshacerse periódicamente del viejo exoesqueleto, produciendo inicialmente uno suave (Figura 2). Los patrones fenotípicos son herramientas útiles para determinar el estadio de la muda en que se encuentra la jaiba y de esta manera establecer el tiempo necesario para que ésta complete el ciclo de la muda (ecdisis) y libere el viejo exoesqueleto.

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. 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 una producción de jaiba suave.

Algunos estudios han demostrado que existen cambios en los patrones de coloración así como en la estructura del propodus y el dactylus del quinto pereiópodo

(una doble línea en diferentes niveles de desarrollo). Estos hallazgos permiten contar con un buen indicador del estadio de la muda. Sin embargo es necesaria más información acerca de las especies del Pacífico susceptibles de someterse a la producción de jaiba suave para asegurar la confiabilidad del proceso.

Nuestro interés principal en este estudio 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.



Material y métodos

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 de exoesqueleto desde una espina lateral a la opuesta, en mm): 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. Mediciones adicionales del peso total (PT) y el largo total (LT) de todos los organismos fueron hechas 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 circu-

lación del agua. Nueve organismos de cada talla fueron colocados en cada tanque.

El recambio de agua fue mantenido en un 200%, utilizando agua de mar filtrada. La temperatura promedio en el sistema varió entre 26 y 30°C, el fotoperiodo se ajustó a 12/12.

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 pereiópodo.

Resultados

El incremento de talla promedio después de la muda (AC, PT y LT \pm SD) se presenta en la tabla 1.

Tabla 1. 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 2 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). Los grupos 1 y 2 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.

En la Tabla 3 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 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%.

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 \times 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. Los resultados de AC, PT y LT fueron analizados con la prueba de T de Student y expresados como media \pm desviación estándar (SD).

Tabla 1. Incremento del crecimiento (media \pm SD) de jaiba azul de diferentes tallas después de la muda

Grupo	AC (mm)			PT(g)			LT(mm)		
	Antes muda	Después muda	Δ (%)	Antes muda	Después muda	Δ (%)	Antes muda	Después muda	Δ (%)
I n=61	50-59	70.5 \pm 4.0	30.0	12.63 \pm 2.2	20.40 \pm 3.0	61.0	28.0 \pm 4.0	34.0 \pm 6.0	21.0
II n=60	60-69	78.9 \pm 10.2	25.0	20.68 \pm 3.5	31.79 \pm 5.0	53.0	45.0 \pm 9.0	56.0 \pm 9.0	24.0
III n=58	70-79	89.4 \pm 10.8	20.0	30.9 \pm 5.5	46.90 \pm 6.3	51.0	47.5 \pm 7.0	57.0 \pm 6.0	20.0
IV n=45	80-89	98.5 \pm 13.0	18.0	18.0 \pm 6.2	76.3 \pm 6.5	47.5	50.5 \pm 8.0	59.5 \pm 8.0	17.0

AC= Ancho total de caparazón PT= Peso total LT= Largo total

Tabla 2. Tiempo en días (media \pm 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 \pm 2.0	19 \pm 2.0	10 \pm 1.0	5 \pm 2.0	3 \pm 2.0
II	25 \pm 2.0	20 \pm 3.0	10 \pm 1.5	5 \pm 2.0	3 \pm 2.0
III	35 \pm 4.0	30 \pm 2.0	13 \pm 2.0	7 \pm 3.0	5 \pm 2.0
IV	40 \pm 3.0	35 \pm 2.0	15 \pm 2.0	10 \pm 4.0	6 \pm 3.0

B= Posmuda C= Intermuda D1= Premuda temprana D2= Premuda intermedia D3= Premuda avanzada

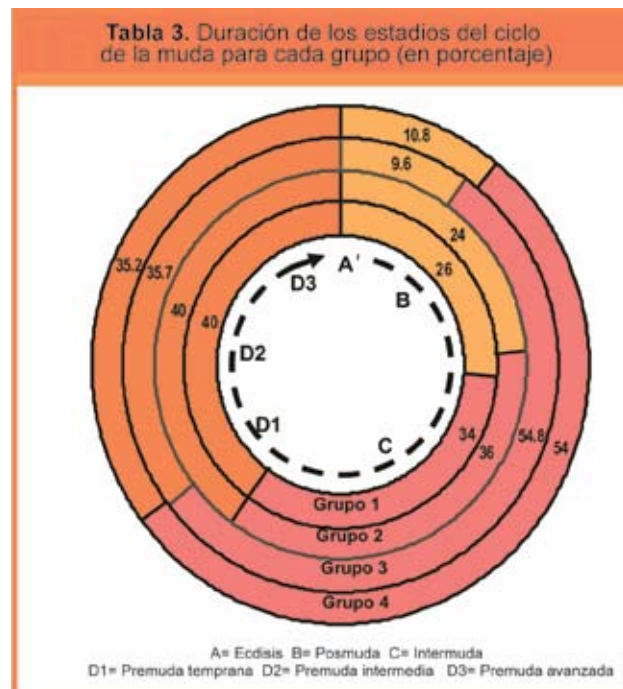


Fig.2 Jaiba blanda *Callinectes arcuatus* después de liberarse del viejo exoesqueleto

Discusión

Cada una de las mudas es seguida por la absorción de agua y como consecuencia de esto se ocasiona el incremento en talla durante un corto periodo donde el exoesqueleto es suave. Este nuevo 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.

Estas condiciones hacen el caparazón muy suave, hecho que es utilizado en la producción de jaibas suaves. Si las jaibas suaves no son rápidamente detectadas dentro del sistema de producción, el nuevo caparazón se endurecerá debido a la rápida absorción de sales. Un problema adicional es el canibalismo, un comportamiento común de los decápodos y muy frecuente en las jaibas.

Los cangrejos “duros” (en estadio de intermuda y premuda inicial) predearán a los suaves si estos no son retirados tan pronto como el viejo exoesqueleto es desechado, sobre todo cuando no se ha hecho una adecuada clasificación de los organismos en premuda y estos se confinan junto con organismos en intermuda, potencialmente predadores. Si bien estos patrones de conducta son comunes a todas las especies del género *Callinectes*, se profundizan de manera especial en las especies del Pacífico, en las cuales el temperamento agresivo de los organismos es mayor que en las especies del Golfo de México.

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 (Tabla 3) están relacionadas con el tamaño de los organismos.



Figura 1. Ejemplar de jaiba azul y/o cuata, *Callinectes arcuatus*

Las altas temperaturas pueden causar un mal funcionamiento de los procesos metabólicos si rebasan los niveles fisiológicos óptimos de los organismos. Por lo tanto los intervalos de temperatura registrados en este estudio (26-30°C) y que son similares a los de las condiciones de su hábitat naturales no causan interferencia en los resultados obtenidos.

Mayores estudios deberán dirigirse para conocer a fondo el proceso y patrones de muda en *C. arcuatus* y en las restantes jaibas del Pacífico susceptibles de ser manejadas para la producción de jaiba suave. Sin embargo, los conocimientos presentados en este trabajo y en otros previos permiten establecer las condiciones básicas para su posible aplicación práctica. La experiencia resultante del manejo cotidiano de sistemas piloto de producción de jaiba suave en el Pacífico seguramente brindaría más información acerca de los detalles que lleven a este tipo de manejo acuicultural a fases comerciales exitosas.

Fuente:

Cortés-Jacinto, Edilmar¹ & Vega-Villasante, Fernando²
¹Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.
Programa de Acuicultura. La Paz, B.C.S., México.

e-mail: ecortes04@cibnor.mx

²Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara.
Delegación Ixtapa, Puerto Vallarta, Jalisco, México.
e-mail: fvillasante@pv.udg.mx



Estas son las presentaciones comerciales de jaiba suave en el mercado internacional