

Buenas prácticas de pesca de jaiba guerrera *Callinectes bellicosus* en Baja California Sur, México

Verónica Castañeda-Fernández de Lara*, Carlos Gómez-Rojo*, Juan Carlos Castro-Salgado*^Δ
y Juan Antonio García-Borbón*

Las pesquerías artesanales generan empleo directo y alimento en las comunidades costeras y los pescadores tienen una función clave en la sostenibilidad de su actividad. En el estado de Baja California Sur (BCS), México, la pesca artesanal de jaiba guerrera *Callinectes bellicosus* se realiza con trampas tipo Chesapeake modificadas, en tres sistemas lagunares con complejidad social y cultural diferentes (Bahía Magdalena-Almejas, Laguna San Ignacio, Laguna Ojo de Liebre). Parte importante de la captura se exporta a Estados Unidos procesada y envasada como pulpa. En el presente trabajo se describe la pesquería de *C. bellicosus* en el complejo lagunar Bahía Magdalena-Almejas y se destacan las buenas prácticas de los pescadores. La producción de jaiba en este complejo contribuye con casi 70% de la captura de jaiba de BCS. Se determinó la composición por tallas de la captura de 20% de las trampas usadas por un pescador y se registró su procedimiento de pesca. El pescador regresa al mar los organismos que considera pequeños o menores a la talla mínima legal (11.5 cm de ancho de caparazón, AC). El intervalo de tallas de los organismos que constituyen el descarte fue de 8.34–12.95 cm, principalmente hembras y machos juveniles. La captura general es de organismos con intervalo de tallas de 8.34–17.78 cm AC ($\chi = 12.08 \pm 1.8$ DE). Se observaron diferencias significativas entre la captura total y el descarte ($F = 48.01$, g.l. = 1346, 1, $p < 0.05$). La práctica del descarte de los organismos por debajo de la talla mínima es una actividad que promueve el uso razonable del recurso jaiba por la pesca artesanal y debería ser promovida en otros sitios.

Palabras clave: Jaiba, pesca, sustentable, Baja California Sur.

Good practices in the warrior swimming crab *Callinectes bellicosus* fishery of Baja California Sur, Mexico

The Mexican warrior swimming crab *Callinectes bellicosus* in Baja California Sur is caught throughout the year using modified Chesapeake traps in three coastal lagoon systems with different social and cultural complexities (Bahía Magdalena-Almejas, Laguna San Ignacio, and Laguna Ojo de Liebre). An important portion of the catch is exported to the United States as pulp meat. This research was conducted in the Bahía Magdalena-Almejas system which contributes around 70% of the total catch statewide. Crab size composition of 20% of the traps used by one fisherman was recorded and his fishing method was registered. The fisherman discarded at sea smaller crabs than the minimum legal size (11.5 cm carapace width, CW). The size range of discarded crabs was 8.34–12.95 cm CW, mainly females and juvenile males. Caught crab ranges between 8.34–17.78 cm CW ($\chi = 12.08 \pm 1.8$ SD). Significant differences were observed between the size of caught and discarded crabs ($F = 48.01$, d.f. = 1346, 1, $p < 0.05$). The crab discarding practice under the minimum size promotes a reasonable use of the crab by the artisanal fishing and needs to be promoted in other places.

Key words: Crab, fishing, sustainable, Baja California Sur.

Introducción

Las pesquerías artesanales son actividades económicamente preponderantes; cada año aportan

alrededor de 30 millones de toneladas de productos marinos y emplean a más de 90 millones de habitantes alrededor del mundo (García *et al.* 2008). En México representan 97% de las embarcaciones pesqueras, usan artes de pesca poco tecnificados, con escaso capital y sus productos son destinados al consumo local, nacional o de exportación (Seijo *et al.* 2009).

La pesca artesanal en México se define como la pesca comercial hecha en embarcaciones “menores” o pangas (<10 m de eslora) con uno a

* Centro Regional de Investigación Pesquera - La Paz. Instituto Nacional de Pesca. SAGARPA. Carretera a Pichilingue km 1 s/n, CP 23020. La Paz, BCS, México. veronica.castaneda@inapesca.gob.mx

^Δ Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Departamento de Pesquerías y Biología Marina, IPN. Ave. Instituto Politécnico Nacional s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, A.P. 592, La Paz, BCS, 23096, México.

tres pescadores y por lo general constituye la principal actividad económica en comunidades costeras pequeñas. Generaciones de personas han participado en esta actividad, transmitiendo técnicas, historia y formas de administración de los recursos.

Los objetivos de la pesca artesanal se centran en erradicar la pobreza a partir de la generación de empleos directos y proveer alimento a las comunidades costeras (García *et al.* 2008). Es por ello que los esquemas de manejo van orientados a la sustentabilidad para hacer de la pesca artesanal una actividad responsable para que los recursos estén disponibles durante generaciones (Jaquet y Pauly 2008).

En el estado mexicano de Baja California Sur (BCS), en la actualidad gran parte de la población de pescadores artesanales de jaiba labora en cuerpos lagunares, como Bahía Magdalena-Almejas, Laguna San Ignacio, Laguna Ojo de Liebre y, en menor medida, en las bahías Concepción, Loreto y La Paz, aunque para esta última no hay permisos de pesca. En BCS, *C. bellicosus* (Stimpson 1859) es la única especie de jaiba que se captura en la pesca artesanal.

Las jaibas del género *Callinectes* son crustáceos portúnidos habitantes de la zona de ribera marina y de sistemas de lagunas costeras durante su fase adulta (Williams 1974). En el océano Pacífico, *C. arcuatus* Ordway 1863 y *C. bellicosus* se distribuyen desde el sur de California, EU, hasta Perú; *C. toxotes* Ordway 1863 habita desde el sur del Golfo de California hasta Colombia. Son especies meroplanctónicas con distribución ontogenética diferencial; larvas pelágicas, juveniles y adultos bentónicos (Hendrickx 1984, Hernández 2000, Hernández y Arreola-Lizárraga 2007).

En BCS, *C. bellicosus* completa su ciclo de vida en las lagunas o bahías (Sánchez-Ortiz y Gómez-Gutiérrez 1992, Bizarro 2008, Castro-Salgado 2013). Las tasas de crecimiento, densidad, tamaño, madurez y talla de madurez dependen de sus condiciones ambientales, como temperatura y salinidad (Rocha-Ramírez *et al.* 1992, Sánchez-Ortiz y Gómez-Gutiérrez 1992, Guillory *et al.* 2001). En Bahía Magdalena, la jaiba se reproduce de julio a agosto; sus larvas zoeas son más abundantes en agosto, cuando la temperatura del agua es mayor, con un pico menor de abundancia en marzo-abril (Sánchez-

Ortiz y Gómez-Gutiérrez 1992). La mayor abundancia de las larvas megalopas se observa en septiembre; los juveniles ocurren en mayor número en la boca de la bahía (Sánchez-Ortiz y Gómez-Gutiérrez 1992).

En términos de manejo pesquero, todas las hembras adultas son consideradas parte del *stock* de reproductores, independientemente de la presencia de masa ovígera visible (Darnell *et al.* 2010). Las hembras con masa ovígera o esponja se alimentan muy activamente, lo que las hace particularmente vulnerables a la pesca con trampas (Darnell *et al.* 2010). Al igual que otras especies de jaibas, las hembras ovígeras de *C. bellicosus* liberan los huevecillos fecundados en las bocas de las lagunas costeras (Arreola-Lizárraga *et al.* 2003, Fischer y Wolff 2006).

La producción nacional de jaiba en 2013 tuvo un valor aproximado de \$349 652 000.00 MN, con una producción de 26 878 t de peso vivo, ocupando el lugar 12 en términos de valor de la producción pesquera nacional (1.54%). Para el mismo año, se exportaron 2 959 t con valor de \$31 051 000.00 USD (CONAPESCA 2014). De la producción nacional (en peso desembarcado), 61.6% sale del Pacífico mexicano. La producción del Pacífico se concentra en los estados de Sinaloa y Sonora, con 51.2% y 37.6%, respectivamente. Baja California Sur ocupa el tercer lugar en producción, aporta 6.3%; buena parte de la producción de BCS es para exportación.

Al inicio de esta pesquería en el Pacífico mexicano, a principios de la década de 1980, la captura de jaiba se realizaba con diversos artes de pesca además de la trampa jaibera; éstos incluían fisga, red agallera o chinchorro, red de cuchara y aro jaibero o parabólica (González-Ramírez *et al.* 1996). La introducción de la trampa jaibera se dio a inicios de la década de 1990 y de manera formal en 2006, con la publicación de la norma pesquera NOM-039-PESC-2003. Con el propósito de regular la actividad, en la norma se establece la trampa como único arte de pesca permitido en BCS, así como una talla mínima de captura de 115 mm de ancho de caparazón; además, se prohíbe la captura de hembras con masa ovígera o despojarlas de ésta. En la más reciente actualización (2012) de la Carta Nacional Pesquera se recomienda no incrementar el esfuerzo de pesca de jaiba en BCS y se permite

un máximo de 80 trampas por embarcación (DOF 2012). En el presente trabajo se describe la pesca de jaiba *C. bellicosus* en Baja California Sur y se aporta conocimiento con respecto al recurso en cuestión.

Materiales y métodos

El sistema lagunar Ojo de Liebre tiene una extensión de 366 km² e incluye las lagunas Guerrero Negro y San Ignacio, que forman parte de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. La profundidad varía entre 2 m y 4 m; en los canales que se ramifican con el mar abierto, la profundidad es cercana a 26 m (Reinecke-Reyes 1996¹, Anónimo 2000). El complejo lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas (BMA) está compuesto por tres cuerpos de agua bien definidos: la zona de canales ubicada al noroeste, con extensión de 137 km²; Bahía Magdalena, en la parte central, con extensión de 883 km²; y Bahía Almejas en el

sureste con extensión de 370 km² (Funes-Rodríguez *et al.* 2007) (Fig. 1).

Bahía Magdalena es zona de transición de ambiente templado-tropical (Cervantes-Duarte *et al.* 2010). El clima es semiárido, con precipitación anual entre 48.5 y 153 mm; la temperatura superficial del mar varía de 17.8 °C en mayo a 29 °C en agosto-septiembre (Funes-Rodríguez *et al.* 2007, Zaitsev *et al.* 2010). Bahía Magdalena es altamente productiva debido a las surgencias; cuenta con un extenso (17 000 ha) bosque de manglar, 75% del cual está entre Bahía Magdalena y la zona de canales (Funes-Rodríguez *et al.* 2007).

De julio de 2013 a septiembre de 2014 se realizó el muestreo mensual de jaiba a bordo de pangas de la pesquería comercial en el complejo BMA, y durante julio a octubre de 2014 en las lagunas Ojo de Liebre y San Ignacio. Se registró: 1) sexo, 2) peso total con precisión de un gramo, 3) longitud y ancho del caparazón (AC) con precisión de un milímetro.

El muestreo masivo consistió en revisar todas las trampas con que cuenta el pescador seleccionado para realizar la investigación. Se analizaron las jaibas capturadas en 20% de las trampas, registrando: 1) especie, 2) sexo, y 3) longitud del caparazón. La captura por unidad

1. Reinecke-Reyes MA. 1996. Madurez y desove de la almeja mano de león *Lyropecten subnodosus* Sowerby 1835 (Bivalvia: Pectinidae) en la Laguna Ojo de Liebre, BCS México. Boletín Pesquero SEMARNAP/INP-CRIP-La Paz, BCS, México 3: 17–20.

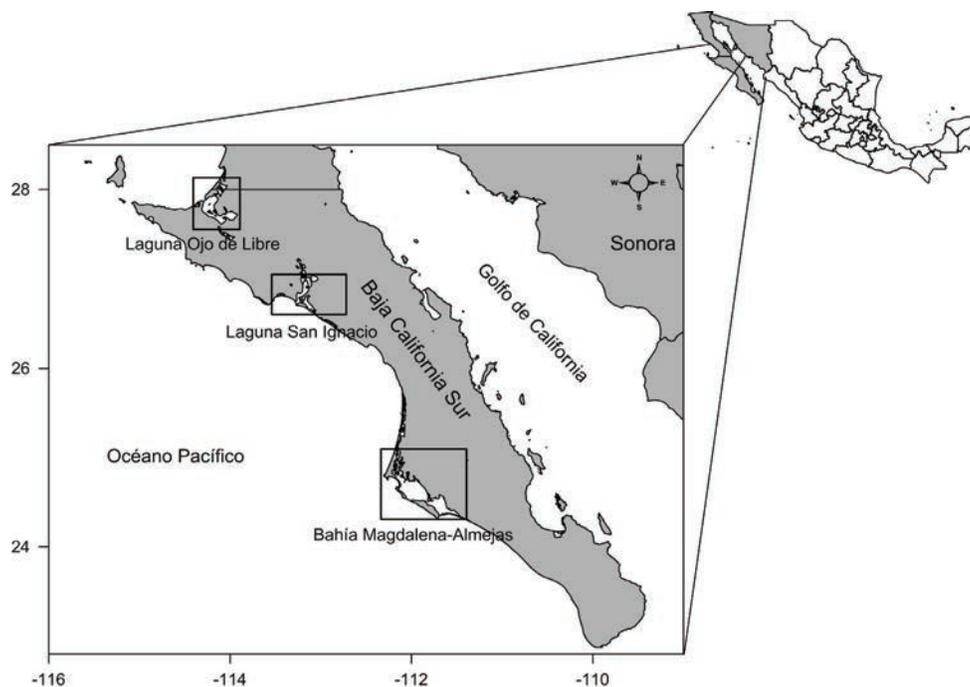


Fig. 1. Principales zonas de pesca de jaiba *Callinectes bellicosus* en Baja California Sur.

de esfuerzo (CPUE) se definió como el número promedio de jaibas capturadas por trampa por viaje de pesca. Adicionalmente, se registró el sexo de las jaibas capturadas y de las descartadas por los pescadores. Se registró, asimismo, la cantidad y la variedad de especies que conforman la captura incidental para cada trampa.

Para la selectividad se tomaron las medidas y se realizó un registro fotográfico de al menos 20% de las trampas encontradas en operación durante los viajes de pesca. En cada trampa se tomó nota de la luz de malla y material de la red. Se realizó un análisis de la posible relación de estas características con la talla de captura de las jaibas.

De cada viaje de pesca se realizó un muestreo biométrico de al menos 30 jaibas machos y 30 hembras tomadas aleatoriamente y se registró: 1) especie, 2) sexo, 3) ancho y longitud del caparazón y 4) peso total y de la gónada, que también fue recolectada. En cada viaje de muestreo se registró la captura diaria entregada para comercialización por cada pescador durante el mes, para cada zona de trabajo (Bahía Magdalena y Bahía Almejas).

Para el análisis de los descartes se analizó la estructura de tallas de la captura por tipo de trampa y se calculó el porcentaje de organismos mayores a la talla mínima legal de 11.5 cm AC (NOM-039-PESC-2003, DOF 2006).

Se realizaron pruebas de ANDEVA de tallas de ancho de caparazón recolectadas por los diferentes tipos de trampas y los diferentes tamaños de luz de malla del material con que están forradas las trampas, el nivel de significancia considerado fue a 95 por ciento.

Resultados

Los sitios de pesca utilizados por los pescadores se caracterizaron por estar cerca de la costa (de 50 m a 100 m) y lejos de las bocas de los cuerpos lagunares. Las condiciones fisiográficas de los sitios de pesca fueron similares: presencia de extensiones de manglar, mantos de macroalgas y praderas de pastos marinos. Las trampas encarnadas son colocadas a poca profundidad (entre 1 m y 3 m) y revisadas a las 24 horas. La carnada

varió a lo largo del año, dependiendo de la disponibilidad: vísceras de pescado, sardina, macarela, cabeza de camarón o peces de escama “de segunda”. El precio promedio pagado al pescador fue de \$25/kg de jaiba (\$31/kg, máximo). En los muestreos biológicos se midió el ancho de caparazón (AC) de 1 423 jaibas en las distintas localidades (Tabla 1).

Tabla 1
Número de jaibas *Callinectes bellicosus*
colectadas por cuerpo lagunar

Localidad	Machos	Hembras
Puerto San Carlos	561	227
Puerto Cancún	116	135
Laguna San Ignacio	163	23
Laguna Ojo de Liebre	182	16
Total	1 022	401

Se observó que se emplean diferentes tipos de trampas forradas con materiales de diferente luz de malla y con algunas variantes en el diseño. En el complejo Bahía Magdalena-Almejas es muy común el uso de trampas construidas con marcos de varilla forradas con paños de red de monofilamento desecho de otras pesquerías (camarón o “escama”) y de malla negra, de uno y dos pisos (Fig. 2a, b). En las lagunas San Ignacio y Ojo de Liebre se emplea alambre forrado de plástico, más caro, pero más duradero que la varilla; ocasionalmente se usa malla plástica (Fig. 3a, b).

No se observaron diferencias significativas entre las frecuencias acumuladas del AC de jaibas capturadas con trampas de uno o dos pisos (Fig. 4). Las medias del AC de las jaibas capturadas tampoco fueron significativamente distintas con respecto al tipo de trampa (ANDEVA; $F = 0.2686$, g.l. 1421, 1, $p = 0.604$) (Tabla 2).

De la medición del ancho del caparazón de las jaibas capturadas de 20% del total de trampas de cada pescador, se encontraron diferencias significativas en el AC de las jaibas capturadas por cuerpo lagunar (ANDEVA; $F = 65.74$, g.l. 2878, 3, $p \leq 0.05$). Las jaibas más pequeñas (11.46 cm) se capturaron en Puerto Cancún, dentro del complejo lagunar de Bahía-Magdalena-Almejas y las más grandes (13.6 cm) en la Laguna Ojo de Liebre (Tabla 3, Fig. 5).



Fig. 2. Trampas de: a) un piso; b) dos pisos, utilizada en la captura de la jaiba *Callinectes bellicosus* en el complejo lagunar Bahía Magdalena-Almejas, Baja California Sur.

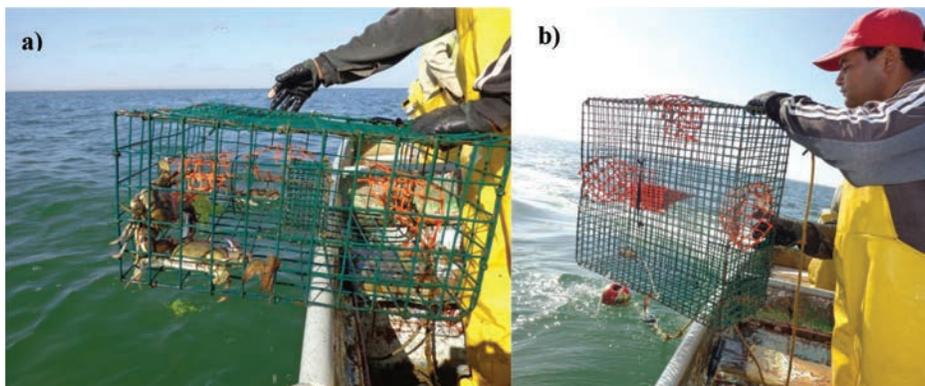


Fig. 3. Trampas utilizadas en la captura de la jaiba *Callinectes bellicosus* en Laguna de San Ignacio y Laguna Ojo de Liebre, Baja California Sur, construidas con diferente luz de malla a) 3 pulgadas y b) 1 pulgada.

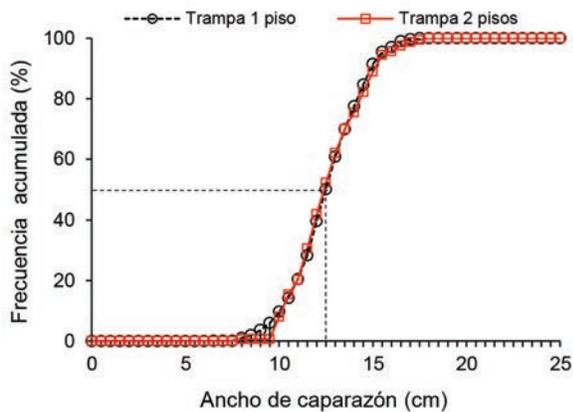


Fig. 4. Curvas de porcentaje acumulado de tallas (AC) de las jaibas *Callinectes bellicosus* capturadas con trampas de uno y dos pisos en Baja California Sur.

Se encontraron diferencias significativas en la medias del AC por localidad y por el efecto combinado de la localidad y luz de malla, más no debido a la luz de malla (Tabla 4). Las trampas

Tabla 2
Ancho de caparazón de las jaibas *Callinectes bellicosus* capturadas con trampas de uno o dos pisos en Baja California Sur

Trampa	Ancho de caparazón (cm)			
	n	Media	DE	Mínimo Máximo
1 piso	1 260	12.56	1.87	6.35 17.27
2 pisos	163	12.64	1.88	7.87 17.78
Todos	1 423	12.56	1.87	6.35 17.78

forradas con malla de 3 plg capturaron organismos de mayor talla, principalmente en la Laguna San Ignacio y en Puerto San Carlos, mientras que las forradas con malla de 2 plg capturaron organismos de mayor talla en la Laguna Ojo de Liebre (Fig. 6).

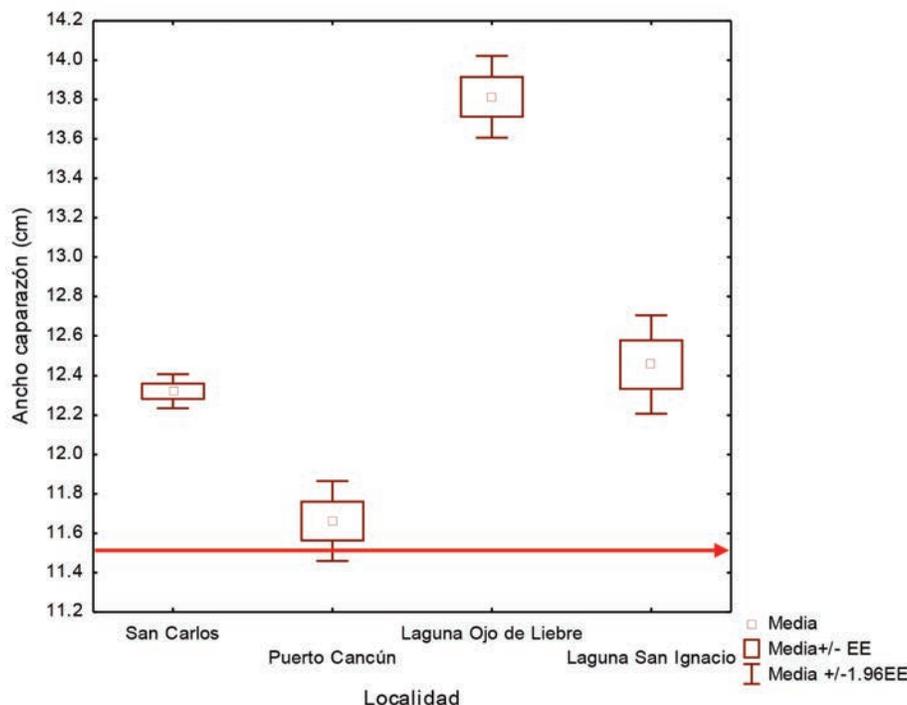


Fig. 5. Intervalo de confianza del promedio del ancho de caparazón (Media \pm error estándar) (cm) de las jaibas *Callinectes bellicosus* capturadas en las diferentes localidades de Baja California Sur. La línea roja indica la talla mínima legal de 11.5 cm del AC, según la NOM-039-PESC-2003.

Tabla 3

Ancho de caparazón de las jaibas *Callinectes bellicosus* capturadas en diferentes localidades en Baja California Sur

Localidad	Ancho de caparazón (cm)				
	n	Promedio	DE	Mínimo	Máximo
San Carlos	1 971	12.32	1.96	4.88	17.85
Puerto Cancún	410	11.66	2.10	6.35	17.02
Laguna Ojo de Liebre	262	13.81	1.71	6.35	17.27
Laguna San Ignacio	239	12.46	1.96	7.87	17.27
Total	2 882	12.37	2.03	4.88	17.85

Las trampas con malla de una pulgada capturaron tanto jaibas chicas (menores a 11.5 cm AC) como grandes, y las forradas con malla de tres pulgadas capturaron relativamente más organismos grandes (Fig. 7). Los intervalos del AC de las jaibas en cada localidad fueron diferentes (ANDEVA: F = 2.58, g.l. 1425, 5, p<0.05).

Sólo en el caso de Puerto San Carlos en Bahía Magdalena, se comparó el porcentaje acumulado de la frecuencia de captura por talla

Tabla 4

Resultado del análisis estadístico ANDEVA para probar diferencias en el ancho de caparazón de las jaibas *Callinectes bellicosus* capturadas entre localidades y con diferente luz de malla en Baja California Sur

Factor	ss	g.l.	MS	F	p
Localidad	34.94	2	17.468	5.377	0.005
Luz de malla	11.59	1	11.594	3.569	0.059
Localidad-luz de malla	41.95	5	8.389	2.582	0.025
Error	4 629.45	1 425	3.249		

En negritas resaltado el valor para una significancia de 0.05.

para trampas forradas con mallas de dos y tres pulgadas, encontrando una diferencia de casi 1 cm en la talla de 50% de captura (Fig. 8).

Relación Peso-Longitud

Los resultados del análisis de la relación peso-longitud mostraron que en todas las localidades estudiadas, los machos y las hembras de

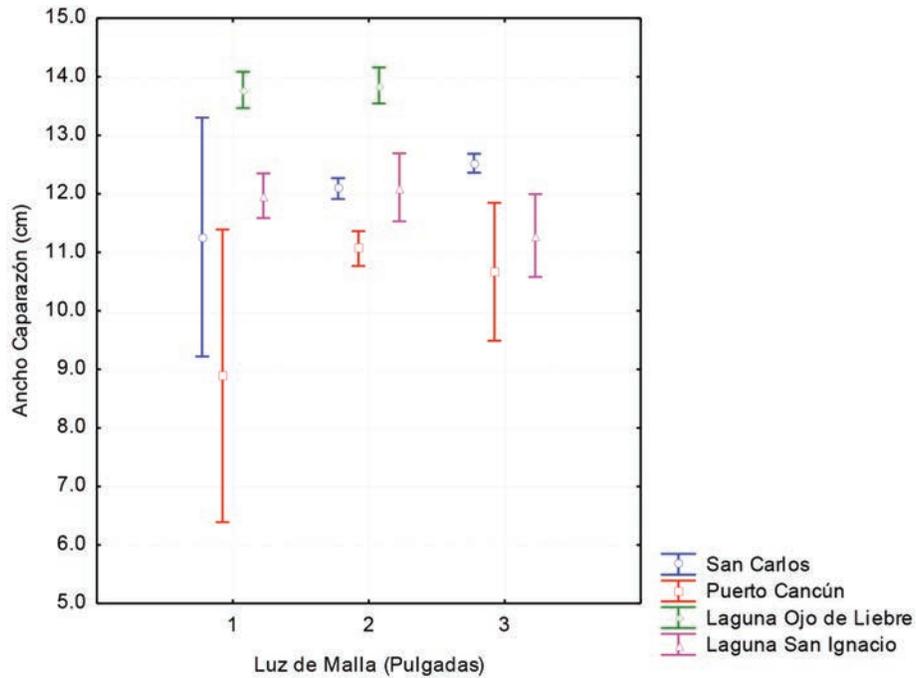


Fig. 6. Intervalo de confianza (95%, ± 1 DE) para el ancho de caparazón de las jaibas *Callinectes bellicosus* capturadas con diferente tamaño de luz de malla en las diferentes localidades de Baja California Sur.

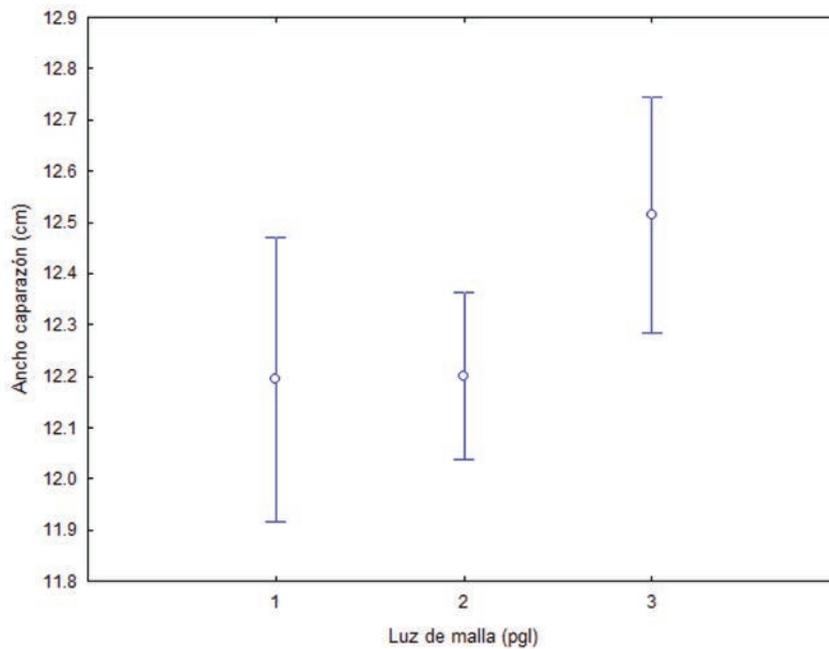


Fig. 7. Tallas promedio de las jaibas *Callinectes bellicosus* capturadas con diferente tamaño de malla en Baja California Sur. Intervalo de confianza de la media (95% ± 1 DE).

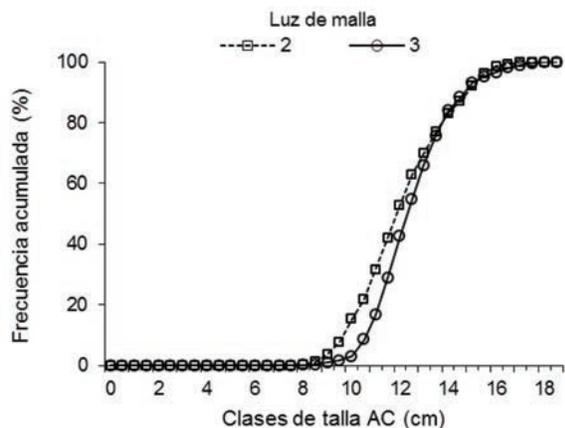


Fig. 8. Curvas de porcentaje acumulado del ancho de caparazón (AC) de las jaibas de ambos sexos *Callinectes bellicosus* capturadas con trampas con luz de malla de dos y tres pulgadas empleadas en el Puerto San Carlos en Bahía Magdalena, Baja California Sur.

C. bellicosus tienen un crecimiento isométrico (Tabla 5, Fig. 9).

Fauna de acompañamiento

Además de *C. bellicosus*, en las trampas analizadas, las especies más abundantes a lo largo del año fueron los cangrejos chololos o puños (*Hepatus* sp.), rayas (*Urobatis* spp.), botete (*Spherooides annulatus*) y el cochito (*Balistes polylepis*). Otras especies presentes fueron almejas (catarina, roñosa *Argopecten ventricosus* y chocolata *Megapitaria squalida*), peces como bacoco, curvina, payaso, lenguado y mueludas (familias Haemulidae, Sciaenidae, Ehippidae, Achiridae

Tabla 5

Valores de los parámetros de la relación peso-longitud de las jaibas *Callinectes bellicosus* capturadas en diferentes localidades de Baja California Sur

		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>w</i>
Puerto San Carlos	Machos	0.00004	3.1714	$P = 4 \cdot 10^{-5} AC^{3.1714}$
	Hembras	0.00005	3.0425	$P = 7 \cdot 10^{-5} AC^{3.0425}$
Puerto Cancún	Machos	0.00002	3.3054	$P = 2 \cdot 10^{-5} AC^{3.3054}$
	Hembras	0.00006	3.0846	$P = 6 \cdot 10^{-5} AC^{3.0846}$
Laguna San Ignacio	Machos	0.0002	2.8586	$P = 0.0002 AC^{2.8586}$
	Hembras	nd	nd	nd
Laguna Ojo de Liebre	Machos	0.00003	3.2556	$P = 3 \cdot 10^{-5} AC^{3.2556}$
	Hembras	nd	nd	nd

nd = no disponible.

y Heterodontidae; respectivamente), langosta azul (*Panulirus inflatus*), erizo común y punta de lápiz (*Echinometra vanbrunti* y *Eucidaris thourasii*), pulpo (*Octopus* spp.) y nudibranchios. En agosto, la jaiba azul *C. arcuatus* representó cerca de 60% de la abundancia; a diferencia de *C. bellicosus*, no fue retenida para comercialización. La mayor incidencia de especies no-objetivo se observó en mayo y julio (Fig. 10).

En Puerto Cancún, en cinco meses de muestreo se registraron 157 organismos en 391 trampas revisadas. El botete fue la especie más abundante (42.7%), seguida por el cochito (24.2%) y la cabrilla arenera (15.3%). En la laguna San Ignacio, las especies más abundantes fueron el cangrejo chololo, el botete y la jaiba azul, similar a lo observado en Puerto San Carlos. En la laguna Ojo de Liebre la fauna acompañante fue

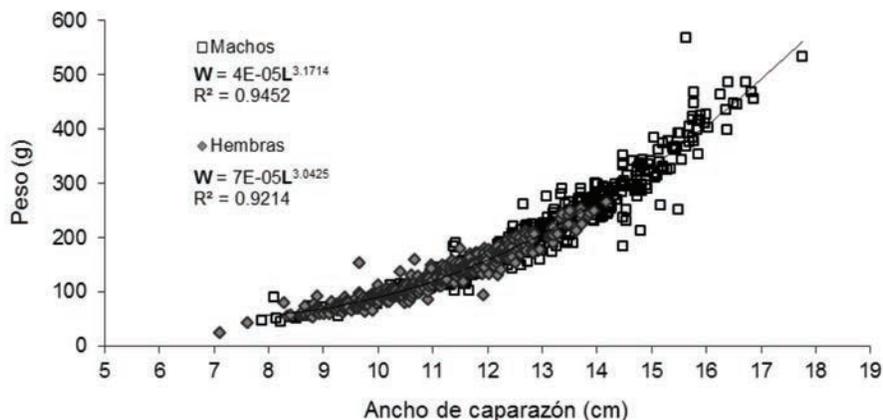


Fig. 9. Relación peso-longitud para jaibas *Callinectes bellicosus* de Puerto San Carlos en Bahía Magdalena, Baja California Sur.

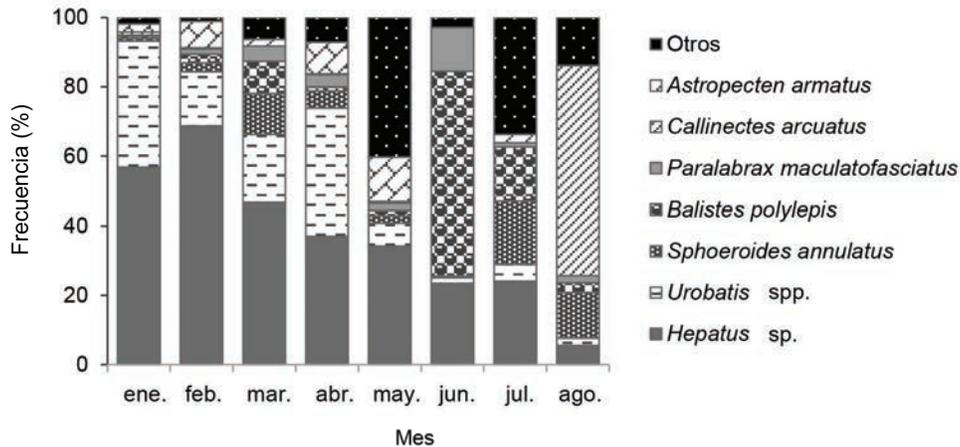


Fig. 10. Fauna de acompañamiento observada mensualmente en las capturas de la jaiba *Callinectes bellicosus* en Puerto San Carlos.

muy escasa, destacando la jaiba azul con 42% del total (n = 57).

Descartes

En todas las localidades donde se realizó el presente estudio se observó el descarte de *C. bellicosus* menores a la talla mínima legal. Las tallas promedio de descarte varían dependiendo de la actitud y la experiencia de los pescadores, que no utilizan instrumentos de medición. El descarte fue realizado “a ojo” y de acuerdo con las exigencias de los compradores y el mercado en general. En todos los sitios, las hembras fueron regresadas al agua, no importa ndo su tamaño.

En Puerto San Carlos, las jaibas que se descartaron (235) midieron entre 7.62 cm y 13.97 cm AC con un promedio de 10.84 cm, menor a la talla mínima de captura (11.5 cm). En Puerto Cancún, las jaibas descartadas midieron entre 7.87 cm y 12.95 cm (promedio de 10.51 cm AC). En la Laguna San Ignacio, el intervalo fue de 8.63 cm a 12.44 cm (promedio de 10.38 cm AC). En la Laguna Ojo de Liebre, el intervalo fue de 8.9 cm a 14.24 cm (promedio de 11.97 cm AC). Consecuentemente, la mayoría de las jaibas comercializadas son de mayor talla que la mínima legal (Fig. 11).

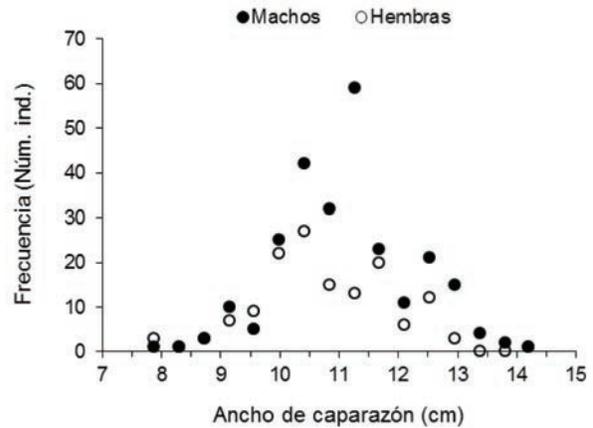


Fig. 11. Organismos descartados de la pesquería de la jaiba *Callinectes bellicosus* en Baja California Sur con respecto a la talla mínima legal de 11.5 cm AC.

Discusión

Arte de pesca

Las características del arte de pesca y la forma de pescar afectan a la población explotada. Para la pesca de jaiba, en Baja California Sur actualmente sólo se utilizan trampas; en la década de 1990 se registró el uso de diversos artes (González-Ramírez *et al.* 1996). En general, las trampas son fabricadas con materiales de desecho de otras pesquerías, lo que hace que se reduzca su costo, aunque en la Laguna Ojo de Liebre se usan trampas más costosas elaboradas con alambre galvanizado forrado con plástico.

No existe regulación respecto a la luz de malla para forrar los marcos de alambre o para la malla galvanizada. Por otro lado, aunque la NOM-039-PESC 2003 (DOF 2006) establece que las trampas deben tener dos ventanas de escape de 100 mm de largo por 50 mm de ancho, en la práctica no se utilizan. Balmori-Ramírez *et al.* (2010²) experimentaron con ventanas de escape circulares y rectangulares de distintas dimensiones. Las trampas con ventanas rectangulares de 75 mm de alto presentaron menores rendimientos, pero retuvieron las jaibas más grandes (promedio de 142.33 mm AC).

La pesquería de jaiba en BCS está orientada a la captura y la comercialización de machos de gran tamaño. Las jaibas más pequeñas que ingresaron a las trampas fueron machos con tallas entre 11.5 cm y 17.78 cm AC, con mayor frecuencia en abril, mayo, julio y agosto. La mayor captura se observó en junio y julio en el complejo lagunar Bahía Magdalena-Almejas. Ninguna hembra es retenida para comercialización, todas son regresadas al mar como descarte; esta práctica promueve la pesca responsable más allá de las disposiciones oficiales, porque en la NOM-039-PESC 2003 sólo se prohíbe capturar hembras ovígeras.

No se han evaluado los efectos de la captura selectiva de jaiba *C. bellicosus* en BCS. En las pesquerías por sexos de cangrejos cocotero (*Birgus latro*), buey del Pacífico (*Metacarcinus magister*), rey de Alaska (*Paralithodes brevipes*) y piedra (*Hapalogaster dentata*), la actividad se centra en la captura de machos, ya que las hembras son de menor talla y el rendimiento en carne es mucho menor que en machos (Smith y Jamieson 1991, Sato y Goshima 2006, Sato *et al.* 2007). Sato *et al.* (2005) suponen que un desbalance en la proporción de sexos genera una disminución en el potencial reproductivo debido a la limitada cantidad de esperma disponible. Como consecuencia, el reclutamiento y la biomasa se ven afectados

negativamente. En la pesquería de *C. magister* del Pacífico estadounidense, la frecuencia de la cópula se afectó porque las hembras tienden a ser selectivas y escogen machos de mayor tamaño que ellas; por tanto, la captura selectiva de machos de gran tamaño genera menor éxito reproductivo. En general, es de esperarse que el cambio demográfico de la población de jaiba con sesgo positivo para las hembras de gran tamaño repercutiría de forma negativa en el éxito reproductivo y, por ende, en el reclutamiento (Fenberg y Roy 2008, Sato 2012). Hasta el momento no se han hecho estudios en la pesquería de jaiba en BCS, aunque se ha observado en las trampas que cuando las jaibas copulan, los machos suelen ser más grandes que las hembras, aunque esto puede ser un efecto del confinamiento en las trampas. No obstante la presencia del espermátforo por tiempo prolongado en el interior de las hembras, puede contribuir al éxito reproductivo de la población. Mientras tanto, y tomando en cuenta la selección realizada por los pescadores de BCS, es importante evaluar el tamaño de primera madurez (L_{50}) adecuado para los machos de *C. bellicosus*.

La similitud en las capturas de trampas con luz de malla de una y dos pulgadas para la Laguna Ojo de Liebre pueden deberse a que se realizaron en la misma zona y durante pocos meses. La migración de las jaibas entre zonas podría influir en el comportamiento del arte de pesca; por ello se recomienda hacer experimentos en condiciones controladas que permitan determinar con precisión la selectividad.

El descarte que realizan los pescadores de BCS no es obligatorio según la NOM-039-PESC-2003 (DOF 2006), que sólo prohíbe la captura de hembras con huevos, éste es incentivado por los compradores del producto, quienes no reciben hembras ni organismos pequeños. El descarte de jaibas pequeñas ya había sido mencionado por González-Ramírez *et al.* (1996). Esta acción constituye un ejemplo de buena práctica de pesca realizada por los pescadores, con una racionalidad puramente económica pero que promueve poderosamente la sustentabilidad de la actividad.

2. Balmori-Ramírez A, RE Molina-Ocampo, E Miranda-Mier y A Seefoo-Ramos. 2010. Eficiencia de retención de la jaiba verde (*Callinectes bellicosus*) en trampas con ventanas de escape utilizadas en la pesquería en Bahía Kino, Son. Dictamen Técnico. CRIP - Guaymas, INAPESCA. http://www.inapesca.gob.mx/portal/publicaciones/dictamenes/cat_view/10-jaiba.

Conclusiones

- Es de suma importancia evaluar la talla de primera captura apropiada para los machos de *C. bellicosus*, así como la pertinencia de establecer vedas para esta pesquería en BCS. Para esto, es necesario realizar estudios completos del ciclo reproductivo en los diferentes complejos lagunares. Se recomienda realizar campañas de muestreo independientes de la pesca para investigar posibles gradientes espacio-temporales en el ciclo de vida.
- Es conveniente evaluar el posible efecto de cambios del régimen climático en el ciclo reproductivo de *C. bellicosus*, en específico de años El Niño-La Niña.
- Con respecto al arte de pesca, es necesario delimitar el tamaño de la luz de malla apropiado para la construcción de las trampas de jaiba y verificar la necesidad de utilizar ventanas de escape y, en todo caso, sus dimensiones.

Agradecimientos

Este estudio formó parte y recibió financiamiento de los programas operativos anuales: Crustáceos de Baja California Sur 2013, e Investigación Biológica-Pesquera de la jaiba *Callinectes bellicosus* de Baja California Sur 2014 en el CRIP-La Paz, INAPESCA. Se agradece y se hace extensivo un particular reconocimiento a los pescadores de jaiba de Baja California Sur por su apoyo, su solidaridad, su interés y el respeto a su recurso día tras día.

Literatura citada

- Anónimo. 2000. *Programa de manejo de Reserva de la Biosfera El Vizcaíno*, México. INE/SEMARNAP. 242p.
- Arreola-Lizárraga JA, LG Hernández-Moreno, S Hernández-Vázquez, FJ Flores-Verdugo, C Lechuga-Devezé y A Ortega-Rubio. 2003. Ecology of *Callinectes arcuatus* and *C. bellicosus* (Decapoda, Portunidae) in a Coastal Lagoon of Northwest Mexico. *Crustaceana* 76(6): 651–664.
- Bizarro JJ. 2008. A review of the physical and biological characteristics of the Bahía Magdalena Lagoon Complex (Baja California Sur, Mexico). *Bull. Southern California Acad. Sci.* 107(1): 1–24.
- Castro-Salgado JC. 2013. Tendencias de producción pesquera de jaiba en la costa occidental de Baja California Sur, México (1998–2010). Tesis de Licenciatura. UABCS. 70p.
- Cervantes-Duarte R, S López-López, E González-Rodríguez y S Futema-Jiménez. 2010. Ciclo estacional de nutrientes, temperatura, salinidad y clorofila *a* en Bahía Magdalena, BCS, México (2006–2007). *CICIMAR Océánides* 25(2): 111–120.
- CONAPESCA. 2014. *Anuario estadístico de acuicultura y pesca 2013*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, México. 296p.
- Darnell MZ, KM Darnell, RE Mcdowell y D Rittschof. 2010. Postcapture survival and future reproductive potential of ovigerous blue crabs *Callinectes sapidus* caught in the central North Carolina pot fishery. *Transactions of the American Fisheries Society* 139(6): 1677–1687.
- DOF. 2006. Norma Oficial mexicana NOM-039-PESC-2003. Pesca Responsable de jaiba en aguas de jurisdicción federal del litoral del Océano Pacífico. Especificaciones para su aprovechamiento. *Diario Oficial de la Federación*. México. 26 de julio de 2006.
- DOF. 2012. Carta Nacional Pesquera. *Diario Oficial de la Federación*. México. 24 de agosto de 2012.
- Fenberg PBy K Roy. 2008. Ecological and evolutionary consequences of size-selective harvesting: how much do we know? *Molecular Ecology* 17: 209–220.
- Fischer S y M Wolff. 2006. Fisheries assessment of *Callinectes arcuatus* (Brachyura, Portunidae) in the Gulf of Nicoya, Costa Rica. *Fisheries Research* 77(3): 301–311.
- Funes-Rodríguez R, J Gómez-Gutiérrez y R Palomares-García (eds.). 2007. *Estudios ecológicos en Bahía Magdalena*. 1ª edición. CIBNOR, CICIMAR-IPN. 313p.
- García SM, EH Allison, NJ Andrew, C Béné, G Bianchi, G de Graaf, D Kalikoski, R Mahon y JM Orensanz. 2008. Towards integrated assessment and advice in small-scale fisheries: principles and processes. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper* 515. Roma. 84p.
- González-Ramírez PG, JA García-Borbón y PA Loreto-Campos. 1996. Pesquería de jaiba. En: M Casas-Valdez y G Ponce-Díaz (eds.). *Estudio del Potencial Pesquero y Acuicola de Baja California Sur*. SEMARNAP/GOB.EDO.BCS/FAO/INP/UABCS/CIB/CICIMAR/CETMAR-SEP. México, 1: 207–225.

- Guillory V, HM Perry y S VanderKooy (eds.). 2001. *The blue crab fishery of the Gulf of Mexico, United States: A regional management plan*. Gulf States Marine Fisheries Commission, Publication 96, Ocean Springs, Mississippi. 304p.
- Hendrickx ME. 1984. Estudio de la fauna marina y costera del sur de Sinaloa, México. III. Clave de identificación de los cangrejos de la Familia Portunidae (Crustacea: Decapoda). *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México* 11(1): 1-246.
- Hernández MLG. 2000. Aspectos sobre ecología y biología de las jaibas *C. arcuatus* y *C. bellicosus* (Crustacea: Portunidae) en la laguna costera Las Guásimas, Sonora, México. Tesis de Maestría. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. La Paz, B.C.S. 56p.
- Hernández Ly JA Arreola-Lizárraga. 2007. Estructura de tallas y crecimiento de los cangrejos *Callinectes arcuatus* y *C. bellicosus* (Decapoda: Portunidae) en la laguna costera Las Guásimas, México. *Revista de Biología Tropical* 55(1): 225-233.
- Jaquet J y D Pauly. 2008. Funding priorities: Big barriers to small-scale fisheries. *Conservation and Policy* 22(4): 832-835. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2008.00978.x
- Rocha-Ramírez A, S Cházaro-Olvera y PM Mueller-Meier. 1992. Ecología del género *Callinectes* (Brachyura: Portunidae) en seis cuerpos de agua costeros del estado de Veracruz, México. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México* 19(1): 33-41.
- Sánchez-Ortiz CA y J Gómez-Gutiérrez. 1992. Distribución y abundancia de los estadios planctónicos de las jaibas *Callinectes bellicosus* (Decapoda: Portunidae) en el complejo lagunar Bahía Magdalena, BCS, México. *Revista de Investigaciones Científicas de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (Serie Ciencias Marinas)* 3: 47-60.
- Sato T. 2012. Impacts of large male-selective harvesting on reproduction: Illustration with large decapod crustacean resources. *Aquatic Bio-Science Monographs* 5: 67-102.
- Sato T y S Goshima. 2006. Impacts of male-only fishing and sperm limitation in manipulated populations of an unfished crab, *Hapalogaster dentata*. *Marine Ecology Progress Series* 313: 193-204.
- Sato T, M Ashidate, S Wada y S Goshima. 2005. Effects of male mating frequency and male size on ejaculate size and reproductive success of female spiny king crab *Paralithodes brevipes*. *Marine Ecology Progress Series* 296: 251-262.
- Sato T, M Ashidate, T Jinbo y S Goshima. 2007. Does male-only fishing influence reproductive success of the female spiny king crab, *Paralithodes brevipes*? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 64(4): 735-742.
- Seijo JC, A Cuevas, R Villanueva, J Duarte, J Villanueva, G Novelo, P Ancona, M Boa, I García, A Romero, J Aranda y E Mendoza. 2009. Estudio social de la pesca en México: diagnóstico sobre la problemática social de los pescadores, su entorno y su visión sobre las posibles soluciones a los problemas que afectan al sector pesquero y acuícola en México. Proyecto FAO, FI:UTF/MEX/079-MEX, Universidad Marista.
- Smith BD y GS Jamieson. 1991. Possible consequences of intensive fishing for males on the mating opportunities for Dungeness crabs. *Transactions of American Fisheries Society* 120(5): 650-653.
- Williams AB. 1974. The swimming crabs of the genus *Callinectes*. *Fisheries Bulletin* 72(3): 685-798.
- Zaitsev O, O Sánchez-Montante y S Reyes-Manuel. 2010. Variaciones estacionales de la estructura termohalina en el sistema lagunar de Bahía Magdalena-Bahía Almejas y el mar adyacente. *Ciencias Marinas* 36(4): 413-432.

Recibido: 18 de mayo de 2015.

Aceptado: 18 de octubre de 2015.