

Incorporación de ventanas de escape en nasas para jaiba, Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia

Claudeth Asencio¹, Jairo Altamar², Karim Erzini³

RESUMEN

Introducción. La pesquería de jaiba de la Ciénaga Grande de Santa Marta está sometida a una fuerte presión sobre los individuos inmaduros, lo que ha conllevado a su sobrepesca.

Objetivo. Se determinaron la dimensión y la ubicación de ventanas de escape para facilitar la salida de individuos con tamaños no deseados. **Materiales y métodos.** Mediante videograbaciones se estudió el comportamiento y sitios de preferencia de la jaiba dentro de la nasa. El tamaño de las ventanas se estimó utilizando las relaciones morfométricas: ancho a la base de la espina lateral (ABEL) vs. longitud del caparazón y ABEL vs. altura del cuerpo. Para establecer diferencias estadísticas entre los tamaños capturados y entre la captura por unidad de esfuerzo

(CPUE) de nasas, con o sin ventanas, se utilizó la prueba W de Mann-Whitney.

Resultados. Las relaciones fueron explicadas mediante las relaciones lineales: $Lc=0.5938*ABEL+0.3102$ y $Alt=0.3094*ABEL+0.2934$. El ABEL correspondiente a la talla de madurez se estimó en 106 mm. Se instalaron cuatro ventanas rectangulares (35 x 67 mm) en las esquinas inferiores. La estructura de tamaños capturada evidenció diferencias ($P<0.05$) mostrando una reducción de la captura de individuos inmaduros. Sin embargo, no se presentaron diferencias entre las CPUE evaluadas. **Conclusión.** La incorporación de ventanas de escape en nasas favorece la disminución de las capturas de individuos inmaduros y contribuye a la sostenibilidad de esta pesquería.

1 Artículo original derivado del proyecto de investigación titulado *Incorporación de ventanas de escape en nasas para jaiba, Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia*. Entidad financiadora: Vicerrectoría de Investigación de la Universidad del Magdalena, realizado entre marzo de 2017 y junio de 2018. Ingeniero pesquero, Universidad del Magdalena. Correo electrónico: claudethasencio97@gmail.com

2 Ingeniero pesquero, candidato a doctor Laboratorio de Investigaciones Pesqueras Tropicales, Universidad del Magdalena. Correo electrónico: jaltamar@unimagdalena.edu.co

3 Doctor en Oceanografía Biológica, Centre of Marine Sciences (CCMAR), University of Algarve, Portugal, Correo electrónico: kerzini@ualg.pt. Sistemas y Recursos Ambientales Sostenibles en la Universidad Manuela Beltrán, Colombia, ORCID: 0000-0002-9964-6009.

Artículo recibido: 09/08/2018; Artículo aprobado: 17/01/2019

PALABRAS CLAVE: pesca artesanal, relaciones morfométricas, pseudoselectividad, Caribe colombiano

Incorporation of escape gap in traps for crab, Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia

ABSTRACT

Introduction. The crab fishery in Cienaga Grande from Santa Marta is subject to strong pressure on immature individuals, which has led to overfishing. **Objective.** The dimension and location of escape gaps was determined so that the unwanted sizes could exit. **Material and methods.** From video recordings, the behavior and sites of preference of the crab were studied. The size of the gap was estimated using the following morphometric relationships: carapace width at base of lateral spines (ABEL) vs carapace length and ABEL vs body height. To establish statistical differences between the captured sizes and the catch per unit effort (CPUE) of traps with or without gaps, the Mann-Whitney W test was used. **Results.** The relationships were explained by a linear relationship according to the equations: $Lc=0.5938*ABEL+0.3102$ and $Alt=0.3094*ABEL+0.2934$. The ABEL corresponding to the maturity size was estimated at 106 mm. Four rectangular windows were installed (35 x 67 mm), which were located in the lower corners. The size structure captured showed differences ($P<0.05$)

showing a reduction in the capture of immature individuals. However, in terms of capture efficiency there were no differences between the evaluated CPUE. **Conclusion.** The incorporation of escape windows in the fishing of crabs could favor the reduction of the catch rates of immature individuals and consequently contribute to the sustainability of this fishery.

KEY WORDS: artisanal fishing, morphometric relationships, pseudo-selectivity, Colombian Caribbean

Incorporação de janelas de escape em armadilhas para o siri, Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia

RESUMO

Introdução. A pesca de siri-azul da Ciénaga Grande de Santa Marta está sujeita a fortes pressões, principalmente em indivíduos imaturos, o que levou à sobrepesca. **Objetivo.** A dimensão e a localização das janelas de escape foram determinadas para que os tamanhos indesejados pudessem sair. **Materiais e métodos.** Das gravações em vídeo, o comportamento e os locais de preferência do siri foram estudados dentro da armadilha, depois as janelas foram projetadas e localizadas. O tamanho das janelas foi estimado usando as seguintes relações morfométricas: Altura da Base da Espinha Lateral (ABEL) vs comprimento da carapaça e ABEL vs altura do corpo.

Para establecer diferencias estadísticas entre los tamaños capturados e a captura por unidade de esforço (CPUE) das armadilhas com ou sem janelas foi utilizado o teste W de Mann-Whitney. **Resultados.** As relações foram explicadas pôr as relações lineares: $Lca=0,5938*ABEL+0,3102$ e $Alt=0,3094*ABEL+0,2934$. O ABEL correspondente ao tamanho de maturidade foi estimado em 106 mm. Quatro janelas retangulares foram instaladas (35 x 67 mm) localizadas nos cantos inferiores. A estrutura de tamanho capturada apresentou

diferenças ($P<0,05$) mostrando uma redução na captura de indivíduos imaturos. No entanto, em termos de eficiência de captura, não houve diferenças entre as CPUE avaliadas. **Conclusão.** A incorporação de janelas de escape na pesca de caranguejos poderia favorecer a redução das taxas de captura de indivíduos imaturos e, conseqüentemente, contribuir para a sustentabilidade dessa pescaria.

PALAVRAS CHAVE: pesca artesanal, relações morfométricas, pseudo-seletividade, Caribe colombiano.

INTRODUCCIÓN

El pescado y los productos pesqueros desempeñan un papel fundamental en la nutrición de la población mundial y en el caso particular de los países en desarrollo, constituyen la principal fuente de proteína animal que consumen las poblaciones rurales (Mohan-Dey *et al.* 2005; FAO, 2018) cuya actividad juega un papel fundamental tanto en la seguridad alimentaria, como en la mitigación de la pobreza (Bundy, Chuenpadgee, Jentoft y Mahon, 2008; Jentoft y Eide, 2011; Jentoft y Chuenpagdee, 2015). La falta de atención que sufren las pesquerías de pequeña escala en la mayor parte del mundo se manifiesta en el reporte de estadísticas subestimadas (Pauly, 2006; Zeller, Harper, Zylich y Pauly, 2015), pobre documentación de las poblaciones explotadas y una escasa descripción tecnológica de los artes de pesca como sus principales medios de producción (Dammannagoda, 2018).

Colombia no escapa a la realidad que describe la sobreexplotación de los recursos pesqueros en el mundo. En el caso de la pesquería en la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM), podría describirse como una de las más importante a nivel artesanal en el país, pero su desarrollo ha sido limitado, entre otras razones, por la carencia de estrategias de manejo pesquero y el deterioro ambiental ocasionado por variados factores naturales y antrópicos (Rueda *et al.*, 2014). Uno de los principales recursos acuáticos explotados en esa laguna costera son las jaibas del género *Callinectes*, que resultan muy importantes comercialmente y han sido utilizadas como un recurso nutricional en buena parte del Atlántico occidental tropical (Achiadi-Navas y Álvarez-León, 2012). Dentro de este género una de las especies más importantes a nivel comercial es la jaiba azul (*Callinectes sapidus*), cuyas capturas abarcan un amplio rango de tallas que oscilan entre

70 y 150 mm de ancho de caparazón (Rueda *et al.*, 2018).

A inicios de este siglo el recurso *jaiba* de la CGSM sustentaba una pesquería artesanal próspera, dado que los productos obtenidos del músculo estaban orientados a la exportación (Escobar, Puentes, Polo y Alonso, 2014). Como consecuencia de una demanda insatisfecha en los mercados de Estados Unidos, se produjo un aumento en el esfuerzo de pesca para satisfacer los volúmenes de producción de las empresas enlatadoras, lo que probablemente originó el colapso de esta pesquería. Como evidencia de lo anterior se detectó una disminución significativa de la abundancia registrada en los desembarcos desde el 2012 (Rueda *et al.*, 2014).

La tecnología de captura utilizada para la extracción del recurso *jaiba* son las nasas o trampas. Sin embargo, las nasas utilizadas tradicionalmente no poseen ninguna clase de dispositivos excluidores que ayuden a la salida de individuos de tamaños no deseados, propiciando entonces la reducción de la talla media de captura y aumentando la mortalidad en los individuos sin interés comercial (Giménez-Hurtado y Delgado-Castro, 2010). Las malas prácticas pesqueras vienen ocasionando una sobrepesca del recurso, de hecho, los desembarcos se componen de un 40% de individuos juveniles (Rueda *et al.*, 2018).

La disminución en los tamaños de captura y las bajas tasas de abundancia del recurso han generado incertidumbre sobre el futuro de esta pesquería, por

tal razón es importante encontrar estrategias tecnológicas para retener los tamaños por encima de la talla de madurez, al tiempo que escapen fácilmente los más pequeños. Estas estrategias deberían incorporar estudios del comportamiento de la especie objetivo frente al arte de pesca que frecuentemente han sido aplicados en peces (Broadhurst, Millar y Hughes, 2018). Un adecuado diseño de nasa capaz de seleccionar los individuos de tamaños apropiados reduciría el tiempo dedicado a clasificar la captura, evitaría lesiones en los individuos más pequeños y aumentarían los rendimientos a través de mayores tasas de captura de especímenes legales (Fogarty y Borden 1980; Everson, Skillman y Polovina, 1992). Considerando lo anteriormente expuesto, este estudio pretende establecer rasgos del comportamiento de la especie objetivo frente al arte de pesca y determinar algunas relaciones morfométricas como insumos claves en el propósito de diseñar dispositivos de escape eficientes (ventanas de escape), que aseguren el éxito de las medidas de manejo pesquero que se deriven de su implementación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El muestreo se llevó a cabo en la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM), en la margen oriental de la Isla del Rosario (municipio de Pueblo Viejo). Las muestras provinieron de un sector

adyacente a la Boca de la Barra ubicada a $10^{\circ}59'23.70''$ N y $74^{\circ}17'25.64''$ O (figura 1). La CGSM ocupa un área de 450 km^2 constituida por el espejo lagunar, varias lagunas conectadas por canales conocidas como el Complejo Pajarales (120 km^2) y una barrera de arena llamada Isla Salamanca (Botero y Salzwedel, 1999).

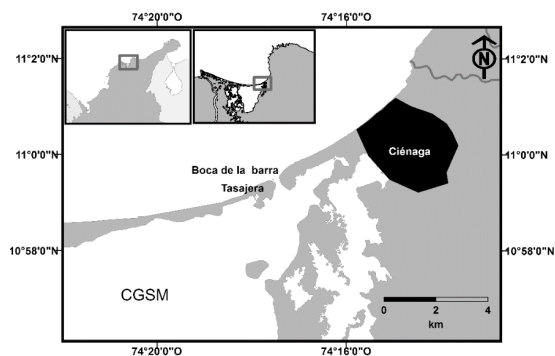


Figura 1. Área de estudio, que señala el sitio donde se registró información biológico-pesquera del recurso jaiba

Arte de pesca

Las nasas que tradicionalmente se utilizan en la pesquería de jaiba en la CGSM están construidas con un armazón en varilla de hierro (diámetro $3/8''$) de 40 cm de largo, 20 cm de alto y 40 cm de ancho, forradas con una malla cuadrada ($3 \times 3 \text{ cm}$) de polipropileno y con dos entradas o bocas de $23 \times 7 \text{ cm}$ (Gaitán-Quintero, 2003), situada al fondo de un túnel de 8 cm de profundidad (figura 2a).

Previo a la ejecución del diseño experimental, se determinó la ubicación de las ventanas en las nasas para facilitar

el escape de las jaibas, para ello se utilizaron dos tanques de 500 L llenados con agua a una salinidad de 25 UPS, similar a la registrada en el ambiente natural donde fueron capturados los especímenes. Dentro de las nasas tradicionales (sin ventanas de escape) se colocó un individuo de *Callinectes sapidus* y se registró información de su conducta mediante grabaciones de videos con una cámara sumergible para estudiar el comportamiento y los sitios de preferencia de la jaiba dentro de la nasa, los cuales fueron determinados considerando el tiempo de permanencia del individuo en cada uno de los sectores establecidos para la nasa (figura 2b).

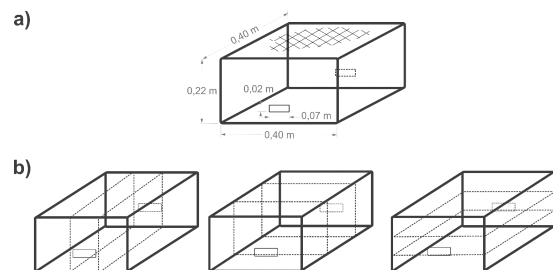


Figura 2. Artes de pesca empleado para el muestreo. a) esquema y medidas de la nasa tradicional que utiliza la pesquería de jaiba. b) sectores establecidos para determinar el sitio de preferencia de la jaiba

Relaciones morfométricas

A partir de muestreos de desembarcos artesanales de 356 individuos, se registraron las siguientes mediciones: ancho a la base de la espina lateral (ABEL), longitud del caparazón (Lc)

y altura del cuerpo (Alt) siguiendo el protocolo de captura de información pesquera descrito por Agudelo *et al.* (2011). Las relaciones morfométricas establecidas fueron: ABEL vs. Lc y ABEL vs. Alt, las relaciones fueron explicadas mejor mediante una ecuación lineal de la forma $y=bx+a$ cuyos resultados permitieron establecer el tamaño de las ventanas.

Diseño experimental

En total se instalaron cuatro ventanas de escape en las esquinas inferiores de la nasa. Las ventanas consistían de un marco en varilla de hierro (3/8" de diámetro). En total se evaluaron cuatro nasas con ventanas (CV) y cuatro nasas sin ventanas (SV). La captura de jaibas provenientes de los tratamientos CV y SV se pesaron y contaron, posteriormente se midieron las tallas desembarcadas para determinar la abundancia relativa o captura por unidad de esfuerzo (CPUE), expresada en kg.faena^{-1} y la frecuencia de tallas desembarcadas. Para establecer diferencias estadísticas entre las distribuciones de tamaño capturadas y la CPUE de nasas con o sin ventanas de escape, se aplicó la prueba no paramétrica W de Mann-Whitney (Wilcoxon) para comparar las medianas (Sokal y Rohlf, 1995). Para la realización de las pruebas y los gráficos se utilizaron las rutinas de pruebas no paramétricas para comparación de muestras del software estadístico STATGRAPHICS Centurión XVI versión 16.2.04.

RESULTADOS

Se realizaron 16 faenas de pesca (seis horas de inmersión por cada lance) utilizando nasas con y sin ventanas de escape, caladas en una profundidad media de 1 m y siempre en los mismos sitios de pesca. La captura total en el tratamiento SV y CV fue de 29,935 y 24,245 kg, respectivamente. Para el cálculo de la CPUE se utilizaron 556 individuos de *Callinectes bocourti* (48,1-109,75 mm ABEL), 84 de *C. sapidus* (59,75-106,27 mm ABEL) y ocho de *C. danae* (65,75-87,35 mm ABEL).

Relaciones morfométricas

Se midieron las longitudes: ancho a la base de las espinas laterales (ABEL), longitud del caparazón (Lc) y altura del cuerpo (Alt) de 356 individuos de *C. sapidus*, con ellas se estimaron las relaciones morfométricas ABEL vs. Lc y ABEL vs. Alt, que se explicaron mediante una relación lineal según las siguientes ecuaciones: $Lc = 0.5938 \cdot ABEL + 0.3102$ y $Alt = 0.3094 \cdot ABEL + 0.2934$ (figura 3).

A partir de un ABEL estimado en 106 mm (Rueda *et al.*, 2018) que corresponde a la talla de madurez, y utilizando las ecuaciones de las relaciones morfométricas determinadas más el 5% del resultado estimado, se determinó el tamaño de la ventana de escape en 67 mm de ancho por 35 mm de alto (tabla 1).

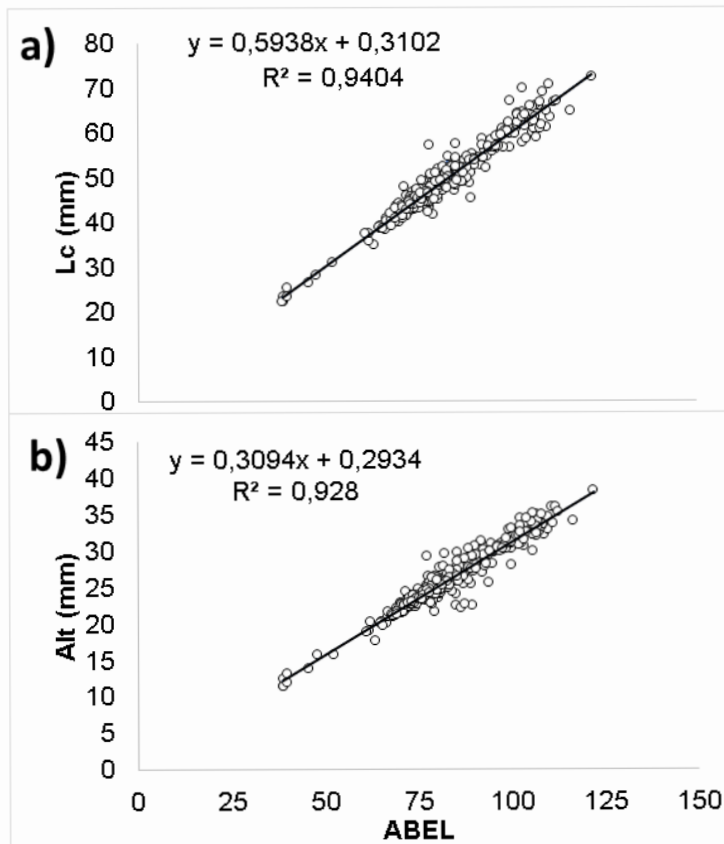


Figura 3. Relaciones morfométricas calculadas para la jaiba *Callinectes sapidus* en la Ciénaga Grande de Santa Marta, a) Ancho a la base de las espinas laterales (ABEL) vs. longitud del caparazón (Lc) y b) ABEL y altura del cuerpo (Alt)

Tabla 1. Resultados de las dimensiones de la ventana a partir de relaciones morfométricas de *Callinectes sapidus*. ABEL: ancho a la base de la espina lateral; Lc: longitud de caparazón; y Alt: altura del cuerpo

Talla de madurez* (mm)	Relación morfométrica	Ecuación	R ²	n	Parámetro estimado (mm)	Dimensión de ventana (parámetro estimado +5%, mm)
106	ABEL vs. Lc	$Lc = 0,5938 \cdot ABEL + 0,3102$	0,940	356	64	67
106	ABEL vs. Alt	$Alt = 0,3094 \cdot ABEL + 0,2934$	0,928	356	33	35

* ABEL a la talla de madurez (Rueda *et al.*, 2018).

Comparación de tratamientos

Las pruebas estadísticas realizadas a los tratamientos con ventana (CV) y sin ventana de escape (SV) mostraron que los tamaños capturados presentan diferencias estadísticas ($p < 0,05$). De hecho, las nasas con ventanas capturaron un rango de tallas mayor (62,5 a 109,7 mm) con un promedio de 88,1 mm. Mientras que sin ventana de escape las tallas capturadas estuvieron por debajo del tratamiento CV (48,1 a 103,3 mm) con un promedio de 79,8 mm (figura 4). El porcentaje de individuos capturados por debajo de la talla de madurez en las nasas tradicionales alcanzó el 100%, mientras que en el caso de las nasas con ventana el porcentaje de inmaduros disminuyó al 41%.

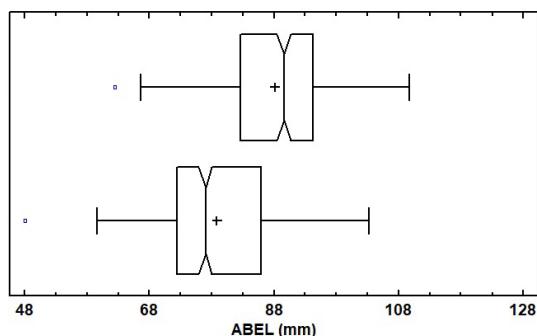


Figura 4. Gráfico de cajas y bigotes que compara los tamaños capturados (ABEL) de jaibas mediante nasas con y sin ventanas de escape

Por otro lado, la comparación de las abundancias en número de individuos capturados por cada nasa y la eficiencia del arte en términos de CPUE expresada

en kg.nasa^{-1} (figura 5) no mostraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. La abundancia relativa es una variable altamente relacionada con los ingresos económicos del pescador.

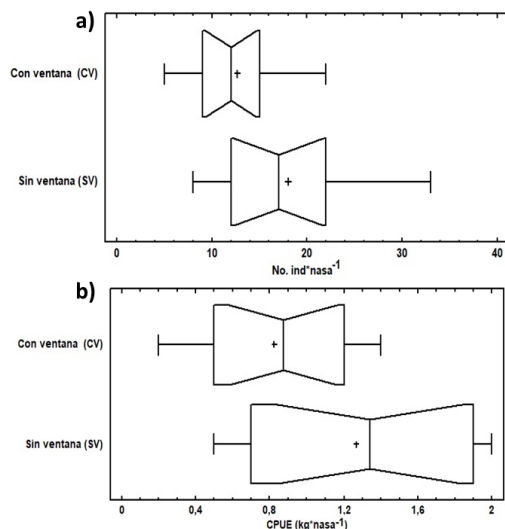


Figura 5. Gráfico de cajas y bigotes que comparan: a) el número de individuos y b) la CPUE (kg.nasa^{-1}) de jaibas capturadas mediante nasas con y sin ventanas de escape

DISCUSIÓN

En este estudio la morfología fue clave para aumentar las tasas de escape, este aspecto ya había sido utilizado como una herramienta para mejorar la selectividad, tal como lo señalan Broadhurst *et al.* (2018), quienes destacan la importancia de considerar estas relaciones para mejorar la selección de tamaños de individuos en la pesquería de nasas de tres especies de cangrejos portúnidos (*Callinectes sapidus*, *Callinectes bocourti* y *Callinectes danae*). De hecho, el uso de las relaciones morfométricas para establecer el tamaño de las

ventanas de escape en trampas fue recientemente descrito por Broadhurst *et al.* (2018), en ese sentido los autores consideraron que al ajustar las aberturas de la base con respecto a la morfología (especialmente el largo de caparazón) es posible reducir las capturas no deseadas (tallas mínimas) de los cangrejos portúnidos, hecho que fue también evidente en los porcentajes de escape obtenidos. Aunque este estudio no consideró la variación del tamaño de las ventanas, Winger y Walsh (2011) sugieren que cambios ligeros en el diámetro de la ventana producen variaciones notables en la probabilidad de retención.

En estudios de pesca con nasas, el comportamiento de la especie es otra característica fundamental en el éxito del escape (Smith y Sumpton, 1989; Vázquez-Archdale, Anraku, Yamamoto y Higashitani, 2003). La estructura de tamaños capturados con las nasas del tratamiento CV permitió el escape de los tamaños más pequeños, situación similar a la reportada por Jirapunpipat, Phomikong, Yokota y Watanabe (2008), quienes detectaron que la tasa de escape de los individuos más pequeños aumentaba a medida que el tamaño de la ventana de escape aumentaba, dado que los cangrejos más grandes dentro de la nasa podrían conducir a los más pequeños hacia las ventanas lo que permitía su escape.

La abundancia relativa en términos de CPUE fue comparada entre las configuraciones evaluadas (CV y SV) mostrando que no hay diferencia estadística significativa entre las CPUE

de los tratamientos, caso contrario a los datos registrados por Arana, Orellana y De Caso (2011) para la langosta *Jasus frontalis*, que fue ligeramente mayor en trampas con ventanas de escape que en las de control, excepto en las trampas que utilizaron ventanas más grandes.

Aun cuando se incorporaron las ventanas de escape, las tallas capturadas por las nasas con ventana y sin ventana estuvieron por debajo de la talla de madurez (ABEL) de 106 mm. Las tasas de inmaduros probablemente siguen siendo altas debido al comportamiento de la jaiba dentro de la nasa. Los estudios del comportamiento de la jaiba dentro de la nasa mostraron que los individuos habitúan caminar de lado, casi siempre en las aristas del fondo de la nasa y cuando encuentran un obstáculo presentan dificultad para realizar un cambio de dirección. En ese sentido, Winger y Walsh (2011), observaron que los tamaños por encima de la talla legal del cangrejo de nieve (*Chionoecetes opilio*) que intentaban escapar por el dispositivo de escape no lo lograban debido a la inhabilidad de los cangrejos en orientar el caparazón, lo que siempre terminó en un escape fallido y en consecuencia regresaban al interior de la nasa.

Finalmente, como resultado de estudiar los procesos de capturas, específicamente la incorporación de ventanas, en otras latitudes se han realizado varios intentos por diseñar planes de manejo para las pesquerías de cangrejos con nasas (Boutson *et al.*, 2009; Agudelo *et al.*, 2011; Rotherham *et al.*, 2013). En consecuencia, los

resultados obtenidos les permiten a los administradores del recurso tener una aproximación técnica para iniciar un proceso de ordenamiento de la pesquería basada en el control del arte de pesca.

CONCLUSIONES

La incorporación de cuatro ventanas de escape (35 x 67 mm) en la pesquería artesanal que se realiza con nasas, evidenció un aumento en los tamaños de captura de las jaibas sin mostrar diferencias estadísticas entre las abundancias capturadas, por tanto, los resultados se constituyen en un valioso insumo para establecer estrategias de manejo basadas en el arte de pesca, las cuales contribuyan a la sostenibilidad de esta importante pesquería de la CGSM.

REFERENCIAS

- Achiadi-Navas, W.D. y Álvarez-León, R. (2012). Aspectos biológicos, pesqueros y de procesamiento de las jaibas azul *Callinectes sapidus* y roja *C. bocourti*, en lagunas costeras del Caribe colombiano: estudio comparativo. *Archivos de Ciencias do Mar*, 45(2), 17-31.
- Agudelo, E., Ajiaco, R.E., Álvarez, L.E., Barreto, C.G., Borda, C.A., Bustamante, C.C., et al. (2011). *Protocolo de captura de información pesquera, biológica y socio-económica en Colombia*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural–Dirección de Pesca y Acuicultura-Subgerencia de Pesca y Acuicultura INCODER – Conservación Internacional.
- Arana, P.M., Orellana, J.C., y De Caso, A. (2011). Escape vents and trap selectivity in the fisheries for the Juan Fernández rock lobster (*Jasus frontalis*), Chile. *Fisheries Research*, 110, 1-9.
- Botero, L. y Salzwedel, H. (1999). Rehabilitation of the Ciénaga Grande de Santa Marta, a mangrove-estuarine system in the Caribbean coast of Colombia. *Ocean and Coastal Management*, 42, 243–256.
- Boutson, A., Mahasawasde, C., Mahasawasde, S., Tunkijjanukij, S., Arimoto, T. (2009). Use of escape vents to improve size and species selectivity of collapsible pot for blue swimming crab *Portunus pelagicus* in Thailand. *Fish. Sci.*, 75, 25–33.
- Broadhurst, M.K., Millar, R. B., Hughes, B. (2018). Utility of multiple escape gaps in Australian *Scylla serrata* traps. *Fisheries Research*, 204, 88-94.
- Bundy, A., Chuenpagdee, R., Jentoft, S., y Mahon, R. (2008). If science is not the answer, what is? An alternative governance model for the world's fisheries. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(3), 152-155.
- Dammannagoda, S.T. (2018). Sustainable Fishing Methods in Asia Pacific Region. *In Sustainable*

- Aquaculture* (pp. 95-122). Springer, Cham.
- Escobar, F., Puentes, V., Polo, C., y Alonso, J. (2014). Caribe continental. En: V. Puentes, F.D. Escobar, C.J. Polo, y J.C. Alonso, (Eds.). *Estado de los Principales Recursos Pesqueros de Colombia–2014. Serie Recursos Pesqueros de Colombia – AUNAP*. Oficina de Generación del Conocimiento y la Información, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP ©. (pp. 62 – 64).
- Everson, A.R., Skillman, R.A., y Polovina, J.J. (1992). Evaluation of rectangular and circular escape vents in the northwestern Hawaiian Island lobster fishery. *North Am. J. Fish. Manage*, 12,161–171.
- FAO (2018). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible*. Roma: FAO.
- Fogarty, M.J. y Borden, V.D. (1980). Effects of trap-venting on gear selectivity in the in shore Rhode Island American lobster, *Homarus americanus*, fishery. *US Fish. Bull*, 77, 925–933.
- Gaitán-Quintero, A. (2003). *Composición y abundancia de jaibas (Portunidae) y caracterización de algunos aspectos biológicos de Callinectes sapidus y Callinectes bocourti en el sistema estuarino navío quebrado (Guajira: Caribe colombiano)*. (Tesis de Grado). Universidad Jorge Tadeo Lozano. Santafé de Bogotá, D.C.
- Giménez-Hurtado, E. y Delgado-Castro, C. (2010). Retención de tallas de jaiba (*Callinectes sapidus* Rathbun, 1896: Decápoda, Portunidae) por mallas plásticas cuadradas y ventanas de escape circular. *Brenesia*, 73(73), 98-102.
- Jentoft, S. y Chuenpagdee, R. (2015). *Interactive governance for small-scale fisheries. Global Reflections*. Dordrecht, MA: Springer.
- Jentoft, S. y Eide, A. (Eds.). (2011). *Poverty mosaics: realities and prospects in small-scale fisheries*. Springer Science + Business Media B.V.
- Jirapunpipat, K., Phomikong, P., Yokota, M., Watanabe, S. (2008). The effect of escape vents in collapsible pots on catch and size of the mud crab *Scylla olivacea*. *Fisheries Research*, 94, 73-78.
- Mohan-Dey, M., Rab, M.A., Paraguas, F.J., Piumsombun, S., Bhatta, R., Ferdous-Alam, M., et al. (2005). Fish consumption and food security: a disaggregated analysis by types of fish and classes of consumers in selected Asian countries. *Aquaculture Economics and Management*, 9(1-2), 89-111.
- Pauly, D. (2006). *Major trends in small-scale marine fisheries, with emphasis on developing countries, and some implications for the social sciences. Marit. Studies*, 4, 7–22.

- Rotherham, D., Johnson, D.D., Macbeth, W.G., Gray, C.A., (2013). Escape gaps as a management strategy for reducing bycatch in net-covered traps for the giant mud crab (*Scylla serrata*). *N. Am. J. Fish. Man.*, 33, 307–317.
- Rueda, M., Bustos, D., Vilorio, E., Viaña, J., Girón, A., Correa, J.L., *et al.* (2014). Pesquería artesanal de la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) y camarón de aguas someras Caribe Continental. En: V. Puentes, F.D. Escobar, C.J Polo, y J.C. Alonso, (Eds.), *Estado de los principales recursos pesqueros de Colombia. 2014*. Serie Recursos Pesqueros de Colombia-AUNAP. Oficina de Generación del Conocimiento y la Información, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP.
- Rueda, M., Escobar, F.D., Vilorio, E., Viaña, J., Girón, A., Álvarez, J., *et al.* (2018). Causas y tensiones del cambio en los ecosistemas marinos y costeros y sus servicios: indicadores de presión. Pp. 76-80. En: INVEMAR. *Informe del estado de los ambientes y recursos marinos y costeros en Colombia. 2017*. Serie de publicaciones Periódicas No. 3. Santa Marta.
- Smith, G.S., Sumpton, W.D. (1989). Behavior of the commercial sand crab *Portunus pelagicus* (L.) at trap entrances. *Asian Fish. Sci.*, 3, 101–113.
- Sokal, R.R. y Rohlf, F.J. (1995). *Biometry: The Principles and Practice of Statistics in Biological Research*. 3 Ed. Nueva York: WH Freeman and Co.
- Vázquez-Archdale, M., Anraku, K., Yamamoto, T., Higashitani, N. (2003). Behavior of the Japanese rock crab 'Ishigani' *Charybdis japonica* (A. Milne Edwards) towards two collapsible baited pots: evaluation of capture effectiveness. *Fish. Sci.*, 69, 785–791.
- Winger, P.D., Walsh, P.J. (2011). Selectivity, efficiency, and underwater observations of modified trap designs for the snow crab (*Chionoectes opilio*) fishery in Newfoundland and Labrador. *Fisheries Research*, 109, 107-113.
- Zeller, D., Harper, S., Zylich, K. y Pauly, D. (2015). *Synthesis of under-reported small scale fisheries catch in Pacific-island waters. Coral Reefs*, 34.