

Selectividad de red de encierro para Lisa (*Mugil Incilis*), Ciénaga Grande de Santa Marta¹

Moisés Posada², Laura Noriega³, Jairo Altamar⁴

RESUMEN

Introducción. La Ciénaga Grande de Santa Marta es uno de los ecosistemas estuarinos de mayor importancia ambiental, social y económica del Caribe colombiano. Sin embargo, sus pesquerías causan un fuerte impacto sobre las poblaciones ícticas que allí habitan.

Objetivo. Se realizó un muestreo experimental de las capturas de lisa (*Mugil incilis*) con red de encierro “boliche”, a fin de estimar los parámetros de selección.

Materiales y métodos. Se compararon y evaluaron las capturas realizada con paños de red de 2, 2½ y 3 pulgadas.

Los parámetros de selectividad fueron estimados a partir del método SELECT. Las curvas de selectividad se ajustaron utilizando el software estadístico R; mientras que los análisis comparativos de la captura por unidad de esfuerzo fueron realizados mediante la prueba de Kruskal Wallis. **Resultados.** Las redes de encierro menores a 2½ pulgadas tienen un efecto directo sobre la estructura de tamaños de lisa y consecuentemente sobre la sostenibilidad de esta pesquería. Las redes de encierro deben considerar la aplicación de medidas de manejo

1 Artículo original derivado del proyecto de investigación titulado Evaluación del aprovechamiento de los recursos hidrobiológicos en el SFF El Corchal y el Efecto de la selectividad de los artes de pesca sobre especies claves en áreas aledañas al PNN Tayrona y el SFF Los Flamencos. Entidad financiadora: Patrimonio Natural Fondo para la Biodiversidad, Áreas protegidas y la Universidad del Magdalena—Colombia, realizado entre marzo de 2016 y abril de 2019.

2 Programa de Ingeniería Pesquera – Universidad del Magdalena, Santa Marta—Colombia. correo electrónico: moisesposadacv@unimagdalena.edu.co, ORCID: 0000-0003-4850-9167

3 Programa de Ingeniería Pesquera – Universidad del Magdalena, Santa Marta—Colombia. correo electrónico: lauranoriegamt@unimagdalena.edu.co, ORCID: 0000-0001-8173-9103

4 Ingeniero Pesquero, Ph.D.(C). Universidad del Magdalena, Facultad de Ingeniería, Santa Marta, Colombia. Correo electrónico: jaltamar@unimagdalena.edu.co, ORCID: 0000-0002-0886-2719

Autor para correspondencia: Moisés Posada: moisesposadacv@unimagdalena.edu.co
Recibido: 16/05/2020 Aceptado: 10/11/2020

que prohíba el uso de redes con tamaño de malla inferiores a 2½ pulgadas. En términos de captura no hay diferencia estadística ($P > 0,05$) entre 2 y 2½ pulgadas, lo que no genera un perjuicio económico para el pescador. **Conclusión.** El uso de redes de enmalle de

encierro de 2 pulgadas o inferiores deben ser revisadas y su uso consensuado con los pescadores de la región. **Palabras clave:** pesca artesanal, selectividad, red de encierro, Mugil incilis, Ciénaga Grande de Santa Marta.

Selectivity of encircling gillnet for Lisa (Mugil Incilis), Ciénaga Grande de Santa Marta

ABSTRACT

Introduction. The Ciénaga Grande of Santa Marta is one of the estuarine ecosystems of greatest environmental, social and economic importance in the Colombian Caribbean. However, its fisheries have a strong impact on the fish populations that live there.

Objective. An experimental sampling of the catches of lisa (Mugil incilis) with a "boliche" encircling gillnet was carried out to estimate the selection parameters.

Materials and methods. Catches carry out with mesh size of 2, 2½ and 3-inch were compared and evaluated. The selectivity parameters were estimated from the SELECT method. The selectivity curves were adjusted using the R statistical software; while the comparative analyzes of the catch per unit effort were carried out

using the Kruskal Wallis test. **Results.** Encircling gillnet smaller than 2½ inches have a direct effect on the smooth size structure and consequently on the sustainability of this fishery. Encircling gillnet should consider applying management measures that prohibit the use of nets with mesh sizes less than 2½ inches. In terms of catch there is no difference ($P > 0.05$) between 2 and 2½ inches, which does not generate economic damage for the fisherman.

Conclusion. The use of encircling gillnets with mesh size of 2-inch or smaller should be reviewed and agreed upon with the fishermen of the region.

Keywords: artisanal fishing, selectivity, encircling net, Mugil incilis, Ciénaga Grande of Santa Marta.

Selectividad de red de selo para Tainha (*Mugil incilis*), Ciénaga Grande de Santa Marta

RESUMO

Introdução. A Ciénaga Grande de Santa Marta é um dos ecossistemas estuarinos de maior importância ambiental, social e econômica do Caribe colombiano. Porém, suas pescarias têm um forte impacto nas populações de peixes que ali habitam. **Objetivo.** Realizou-se uma amostragem experimental das capturas da tainha (*Mugil incilis*) com rede de cerco ou traineira, a fim de avaliar seus fatores de seleção. **Materiais e métodos.** Avaliaram-se os panos de 2, 2½ e 3 polegadas das redes de cerco. Os parâmetros de seletividade foram estimados a partir do método SELECT. As curvas de seletividade foram ajustadas utilizando o software estatístico R. As análises exploratórias foram analisadas mediante o teste de

Kruskal Wallis. **Resultados.** Redes de cerco com menos de 2,5 cm têm efeito direto na estrutura de tamanhos da tainha e, conseqüentemente, na sustentabilidade desta pescaria. Nas redes de cerco, a aplicação de uma medida que proíbe redes com malhagens menores que 2½ polegadas é facilitada, pois estatisticamente não há diferenças ($P > 0,05$) entre 2 e 2½, sem gerar danos econômicos para o pescador. **Conclusão.** O uso de redes de cerco ou traineira de cerca de 2 polegadas ou menores deve ser revisto e acordado em usar com os pescadores da região. **Palavras chave:** pesca artesanal, seletividade, rede de cerco, *Mugil incilis*, Ciénaga Grande de Santa Marta.

INTRODUCCIÓN

La Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) ha sido considerado como la laguna costera más importante y productiva del Caribe colombiano debido a su gran interés ecológico y socioeconómico (Narváez, Herrera & Blanco, 2008, 164). En el Caribe colombiano, la pesca artesanal es una de las principales fuentes de empleo en las comunidades costeras, como lo demuestra la gran cantidad de desembarcos pesqueros (Barros & Manjarrés, 2004, 14). Durante años, la CGSM se ha destacado por ser una fuente importante de

alimentos y apoyo para sus habitantes, a través de la pesquería artesanal que juega un papel fundamental en la economía de estas comunidades (Rueda & Defeo, 2003, 94). En ese sentido la CGSM ha sido el sustento económico de las comunidades aledañas, por ende, en este ecosistema lagunar se registra un gran esfuerzo pesquero y diversas actividades antropogénicas y ambientales (Zamora & Meza, 2013, 92), sin embargo, los medios de producción pesquero suelen utilizar artes de pesca pocos selectivos.

Los pescadores artesanales que habitan a lo largo del Caribe colombiano, por lo general transforman continuamente los sistemas de extracción que emplean en su actividad pesquera, como una pericia para optimizar el rendimiento de sus capturas (Marrugo, Altamar & Duarte, 2015, 85), normalmente disminuyendo el poder de selección. Es común que la selectividad de los artes de pesca esté asociada a la capacidad de selección sobre las especies deseadas (objetivo de pesca), así como la variedad de tamaños de los organismos disponibles en el área donde se desarrolla la faena de pesca. La poca selectividad y el tamaño de los artes de pesca utilizados por los pescadores artesanales pueden tener un efecto directo en especies de alto valor comercial, que se capturan por debajo de su tamaño de madurez (Altamar, Manjarrés, Duarte, Cuello & Escobar, 2015, 8). En consecuencia, la selectividad de las artes de pesca constituye una herramienta de gran importancia para los administradores de pesquerías, quienes, al regular el tamaño de malla de un arte de pesca (e.g. red de enmalle, red de encierro), pueden establecer

en forma aproximada las tallas mínimas a obtener de las especies objetivo (Sparre & Venema, 1997, 189). Históricamente, la lisa (*Mugil incilis*) se ha convertido en una de las especies de mayor importancia comercial en las pesquerías de la CGSM (Santos-Martínez, et al., 1998, 205). Sin embargo, múltiples investigaciones en la CGSM han demostrado que la mayoría de las especies capturadas obedecen a tallas pequeñas, casi siempre por debajo de sus tallas de madurez sexual (TM) (Santos-Martínez et al., 1998, 205; Narváez et al., 2008, 165). Según evidencias, durante el período comprendido entre 1994 a 2004, se capturó un rango de tallas (5,50 a 49,00 cm), evidenciándose un aumento en las capturas de individuos juveniles, por ende, una mayor presión en los individuos con tallas por debajo de la TM (Narváez et al., 2008, 169). Con base en lo anteriormente planteado, en el presente trabajo se pretenden evaluar los parámetros de selectividad de las redes de encierro utilizados en la captura artesanal de lisa (*Mugil incilis*).

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de Estudio

El muestreo se llevó a cabo en la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM), Este sistema lagunar está conformado por la planicie oriental de inundación del delta del río Magdalena, el complejo de ciénagas de Pajarales, el cuerpo de agua de la Ciénaga Grande y la Isla de Salamanca (Cotes et al., 2004, 43). La CGSM está

localiza en el departamento del Magdalena, al norte de Colombia entre las coordenadas geográficas 11°06´ latitud norte y los 74°42´ longitud oeste (Figura 1). La CGSM ocupa un área de 3812 km² aproximadamente, de los cuales 757 km² son cuerpos de agua con una profundidad promedio de 1,50 m (Santos-Martínez et al., 1998, 208).

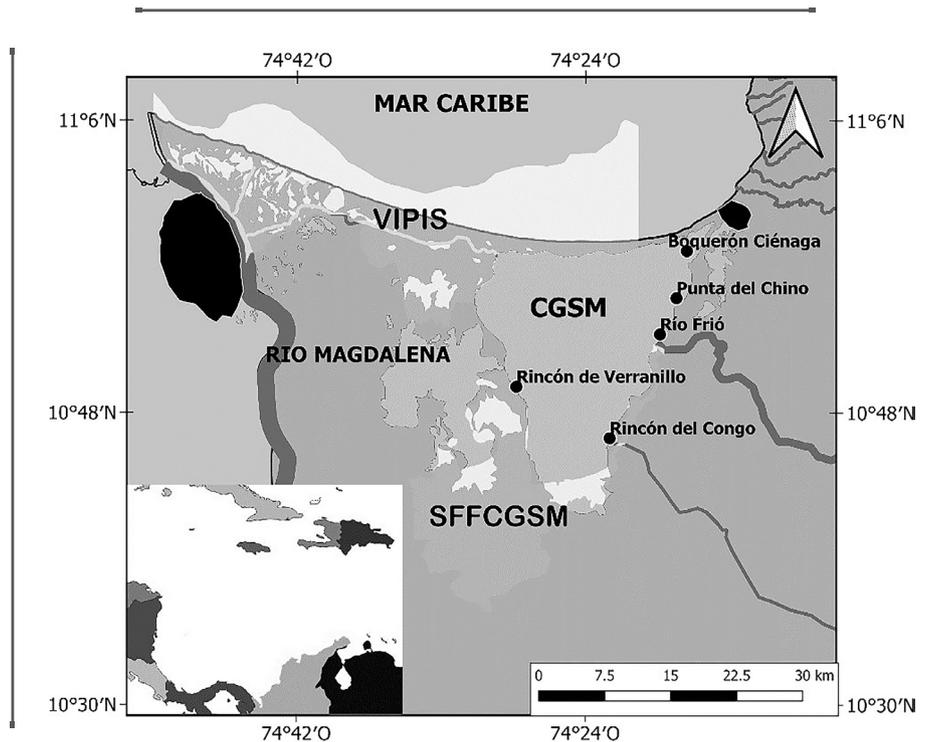


Figura 1. Mapa del complejo lagunar CGSM, que resalta el área del Santuario de Flora y Fauna Ciénaga Grande de Santa Marta y el área del Vía Parque Isla de Salamanca y además se presentan los sitios donde se realizaron las faenas de pesca.

Fuente: elaborado por los autores

Las faenas de pesca se realizaron en la CGSM, excluyendo el área del Santuario de Flora y Fauna Ciénaga Grande de Santa Marta que tiene prohibidas las actividades diferentes a las de conservación, recuperación y control, investigación, educación y en especial las contempladas en el Decreto Ley 2811 de 1974, el Decreto 622 de 1977 y los reglamentos que para el efecto se expidan.

OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La información se obtuvo mediante faenas de pesca experimental realizadas durante el mes de noviembre del 2018, en jornadas siempre con la luz del día entre 6:00

am y 6:00 pm. Se utilizó una red de encierro denominada localmente "boliche", la cual estaba conformada por seis paños, cada uno de 66m, para una longitud total de relinga superior de 396 m. La red permitió comparar tres tamaños de mallas diferentes (2, 2½ y 3 pulgadas), es decir, que para cada tamaño de malla se contaban con dos paños, cuya posición en la red era aleatorizada cada faena. En cada lance de pesca se registró la información biológico-pesquera de *Mugil incilis* con ayuda de un ictiometro para medir la longitud total al milímetro y un dinamómetro digital portátil para determinar el peso total por individuo, con precisión

de 0,01 g. Los sitios de pesca fueron seleccionados de acuerdo con la experiencia de cada pescador, por lo cual se pescó en una variedad de sitios, tales como: Boquerones de la Ciénaga, Rincón del Chino, Desembocadura de río Frio, Rincón del Congo y Rincón de Veranillo (Figura 1).

DISEÑO EXPERIMENTAL

En este estudio se evaluaron tres tamaños de mallas 2, 2½ y 3 pulgadas. Los parámetros de selectividad fueron estimados para cuatro modelos (normal localización, normal escala, gamma y lognormal) a partir del método SELECT (Share Each Length's Catch Total) (Millar, 1992, 963). Las curvas de selectividad se ajustaron utilizando el paquete "gillnetfunctions.R" en el software estadístico R (Millar, 2010; R Core Team, 2014,).

El método SELECT asume que el número de peces de longitudes l capturados con un tamaño de malla tiene una distribución de Poisson n_{lj} , y se define mediante la siguiente ecuación.

$$n_{lj} \approx n_{lj} \approx \text{Pois} \left(p_j \lambda_l r_j(l) \right) \quad \text{Ecuación 1.}$$

Donde p_j es la intensidad de pesca relativa, λ_l es la abundancia de peces clase l de talla y $r_j(l)$ es la probabilidad de retención de peces l en la malla j . La intensidad de pesca relativa de malla es una medida combinada del esfuerzo de pesca y el poder de pesca (Millar, 1992, 963). Este método utiliza un Modelo Lineal Generalizado (GLM) descrito en Millar (1992, 964) y es específicamente aplicable en redes de enmalle y anzuelos como se describe en Millar y Holst (1997, 472) y Millar y Fryer (1999, 94). El método SELECT estima las probabilidades de retención utilizando cuatro modelos unimodales que aplican las máximas verosimilitudes para estimar los parámetros de selectividad (Millar & Holst, 1997, 473). La desviación del modelo se calculó y se utilizó como criterio para elegir el modelo que mejor se ajuste para la especie considerada. Las ecuaciones de los modelos utilizados en el método SELECT se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Ecuaciones de las curvas de selección para los cuatro modelos evaluados y ecuaciones usadas para calcular las longitudes modales (cm) de lisa (*Mugil incilis*), donde m_j es el tamaño de malla y L_i es el punto medio de la clase de longitud i .

Modelo	Curva de selección	Longitud modal
Normal location	$\exp\left(-\frac{L_i - k \cdot m_j}{2\sigma^2}\right)$	$k \cdot m_j$
Normal scale	$\exp\left(-\frac{(L_i - k_1 \cdot m_j)^2}{2k_2 \cdot m_j^2}\right)$	$k_1 \cdot m_j$
Gamma	$\left(\frac{L_i}{(\alpha - 1) \cdot k \cdot m_j}\right)^{\alpha-1} \exp\left(\alpha - 1 - \frac{L_i}{k \cdot m_1}\right)$	$(\alpha - 1) \cdot k \cdot m_j$
Lognormal	$\frac{1}{L_i} \left(\mu_1 + \log\left(\frac{m_j}{m_1}\right) - \frac{\sigma^2}{2} - \frac{\left(\log(L_i) - \mu_1 - \log\left(\frac{m_j}{m_1}\right)\right)^2}{2\sigma^2} \right) \exp(\mu - \sigma^2) \cdot \left(\frac{m_j}{m_1}\right)$	

Para evaluar la eficiencia de las configuraciones de los artes de pesca se compararon las abundancias relativas o Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) en términos de kg.lance-1, cuyos análisis exploratorios fueron analizados usando el software STATGRAPHICS Centurion XVII versión 17.2.

Fuente: elaborado por los autores

RESULTADOS

En total se realizaron 11 faenas compuesta por 33 lances de pesca. La captura total de especímenes de lisa (*Mugil incilis*) en redes de enmalle de encierro fue de 322 individuos extrayendo 55,13 kilogramos de este. El promedio (\pm DE) de la longitud total capturada para la red de encierro con tamaños de malla de 2, 2½ y 3 pulgadas

alcanzaron $25,70 \pm 1,94$, $27,20 \pm 1,83$, $29,32 \pm 2,69$ cm, respectivamente. En general el tamaño de malla más grande de la red de encierro captura en promedio los individuos de mayor tamaño. Sin embargo, los tamaños más pequeños exhibieron un amplio rango (**Figura 2**).

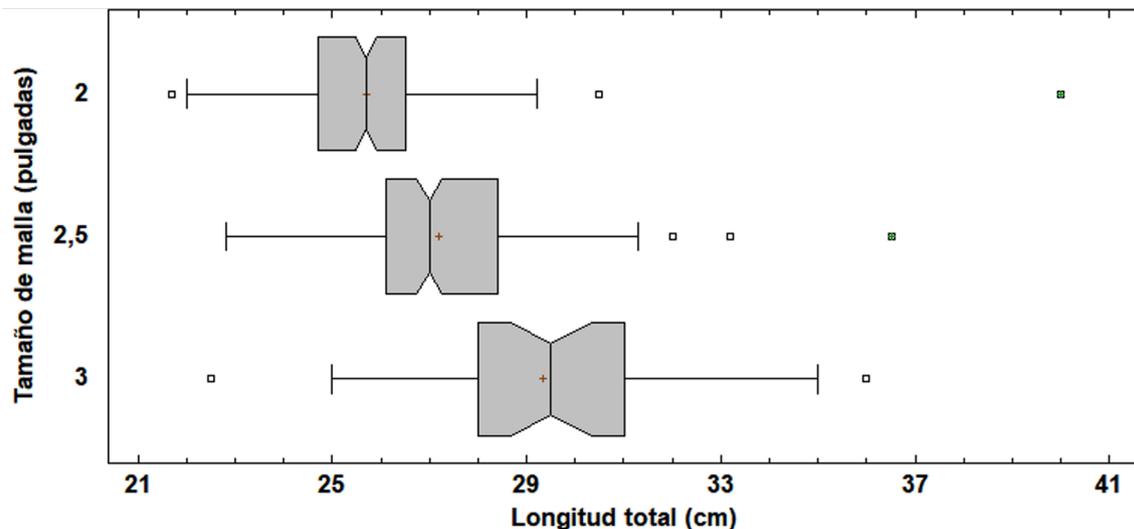


Figura 2. Gráfico de cajas y bigotes que compara las medianas de la longitud total de lisa (*Mugil incilis*) entre los tamaños de malla evaluados para la red de enmalle de encierro.

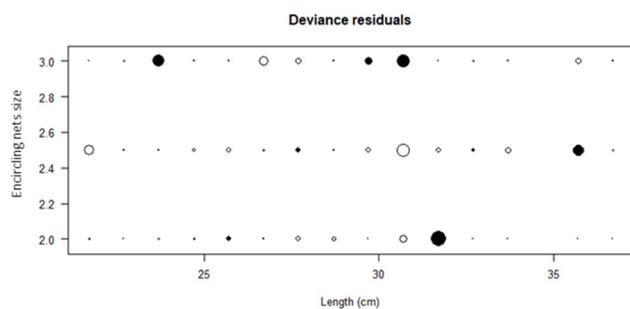
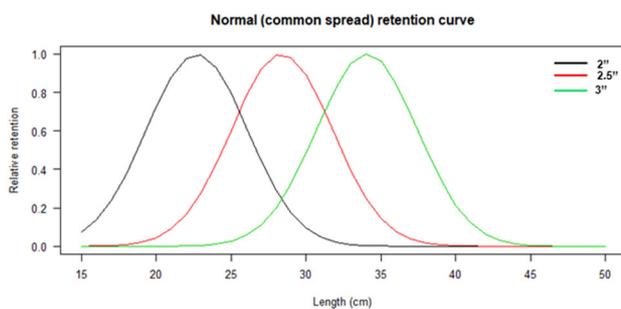
Fuente: elaborado por los autores

Los resultados del método SELECT ajustado a las longitudes de *M. incilis* determinaron los parámetros de selectividad de cada modelo evaluado (Tabla 2). Las longitudes modales estimadas que corresponden al tamaño con la probabilidad máxima de captura y el valor de dispersión obtenido del modelo de mejor ajuste para la red de encierro se muestran en la Tabla 3. Asimismo,

las curvas de selectividad ajustadas para cada modelo se muestran en la figura 3. De los cuatro diferentes modelos de selectividad, el normal (localización) proporcionó el mejor ajuste (valor de devianza más bajo) lo que indica que este modelo puede describir mejor las capturas para esta especie (Tabla 2). Además, la figura 3 muestra los gráficos de desviación residual de las curvas estimadas.

Tabla 2. Parámetros de selectividad estimados a partir de los cuatro modelos evaluados para redes de encierro que capturan lisa (*Mugil incilis*).

Modelo	Parámetro	Devianza del modelo	Valor P	Grados de libertad
Normal location	$(k; \sigma) = (11,35; 3,36)$	20,49	$P < 0,05$	28
Normal scale	$(k1; k2) = (11,65; 1,80)$	27,24	$P < 0,05$	28
Gamma	$(k; \alpha) = (0,16; 71,23)$	22,44	$P < 0,05$	28
Lognormal	$(\mu1; \sigma) = (3,14; 0,12)$	21,21	$P < 0,05$	28



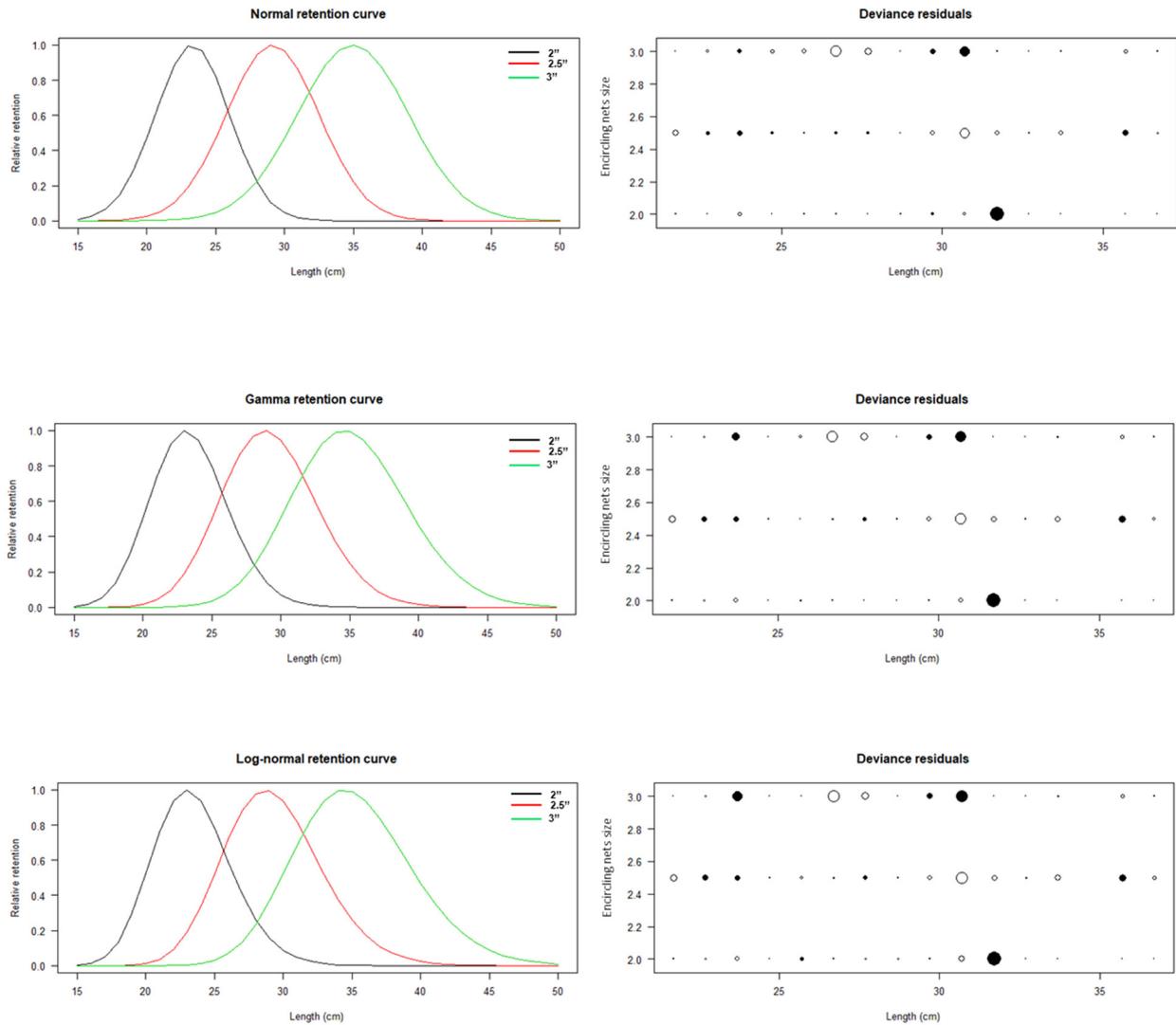


Figura 3. Curvas de selectividad de redes de encierro y devianza de los residuos, estimadas para Mugil incilis en la Ciénaga Grande de Santa Marta.

Fuente: elaborado por los autores

Tabla 3. Longitud modal y dispersión de los tamaños de la lisa (*Mugil incilis*) capturados con red de enmalle (2, 2 ½ y 3 pulgadas).

Red de encierro	
Tamaño de malla	Longitud modal (cm)
2	22,70
2½	28,38
3	34,05

Fuente: elaborado por los autores

En el caso de la comparación de la CPUE (kg.lance-1) para cada tamaño de malla evaluado, se evidenció una diferencia entre los paños de 3 pulgadas y el resto, siendo este tamaño el que obtuvo las menores

tasas de captura (0,75 kg.lance-1). Por otra parte, los paños de 2 y 2½ pulgadas no presentaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) alcanzando promedios de 5,15 y 4,62 kg.lance-1, respectivamente (Figura 4).

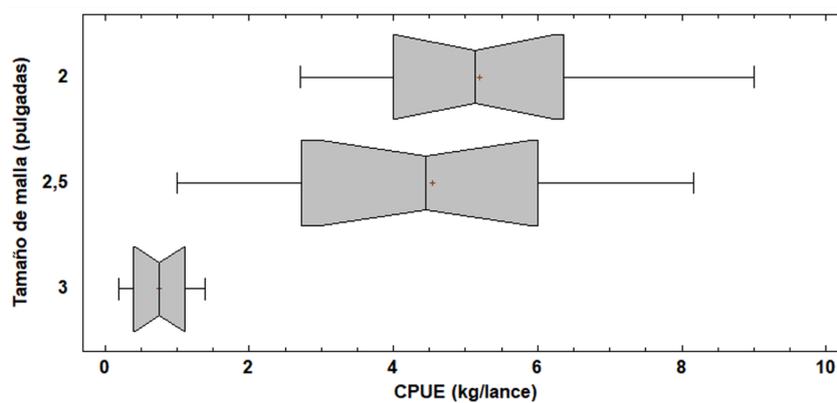


Figura 4. Gráfico de cajas y bigotes que compara la CPUE de lisa (*Mugil incilis*) por cada tamaño de malla evaluado en redes de encierro.

Fuente: elaborado por los autores

DISCUSIÓN

Con los resultados obtenidos es importante analizar el comportamiento de las longitudes modales estimadas para la red de enmalle de encierro versus la talla de madurez de la lisa que fue estimada en 23,80 cm de LT (Mármol, Vilorio & Blanco, 2010, 223). Cuando se compararan las longitudes con más probabilidades de captura por cada una de las configuraciones evaluadas, es posible afirmar que las redes con tamaño de malla por debajo de 2½ pulgada afectan la capacidad de renovación de la población. Las consecuencias de no implementar medidas de manejo en estas pesquerías han mostrado una disminución en las estimaciones de la talla de madurez, debido a la presión pesquera ejercida en los últimos años, principalmente sobre el tamaño de los peces que en su mayoría son capturados inmaduros (Narváez et al., 2008, 185). Inicialmente Perdomo (1973, 93) estimó la longitud total en 34,00 cm, luego disminuyó a 25,70 cm (Sánchez, Rueda & Santos, 1998, 514) y finalmente Mármol et al. (2010, 223) estimó 23,80 cm de LT.

El impacto que genera la red de encierro en comparación con los demás artes de pescas que son implementados en la Ciénaga Grande de Santa Marta refleja una alta efectividad debido al poder de pesca que posee (Narváez et al., 2008, 184). En el caso de las redes de encierro, son los tamaños de malla de 2 pulgadas o inferiores, los artes de pesca que resultan insostenibles en términos de la estructura de tamaños que explotan. Las pesquerías de enmalle (distintas a las de encierro) suelen utilizar tamaños de malla de 2 ½ y 3 pulgadas cuyos tamaños de malla resultan ser adecuados para la captura de ejemplares de lisas que se encuentran por encima de la talla de madurez.

En este orden, la pesca en la CGSM impacta de manera severa las poblaciones, siendo las redes de enmalle de encierro “boliche”, nocivas para el medio y sus recursos (García, 2010, 86; Rueda & Santos-Martínez, 1997, 32), debido a que su método de pesca abarca mayores volúmenes de la columna de agua en cada lance, generando además un alto estrés en los peces, al ser espantados para obligarlos a que se enmallen. Colateralmente, se extrajo una mayor proporción de captura incidental en las faenas, que estuvo en el orden de 3:1 (3 incidental por uno de objetivo), generando descarte debido, principalmente, al tamaño pequeño de algunos individuos capturados.

De acuerdo con Hilborn (2007, 285), es evidente que manejar pesquerías es manejar personas y buena parte del éxito de una medida dependerá del grado de aceptación de los pescadores y de la organización de su gremio. En una situación real, los estudios de selectividad proporcionan insumos útiles y fáciles de aplicar para la gestión de las pesquerías (Maunder & Punt, 2013, 69; Punt, Hurtado & Whitten, 2014, 129); Sampson, 2014, 11; Fauconnet & Rochet, 2016, 51), pero la primera consideración para su posible aplicación dependerá de los efectos económicos que se deriven de ella. En el caso de la CGSM, la aplicación de una medida basada en la regulación del arte debe considerar que los resultados de la CPUE (kg.lance-1) de las redes de encierro facilitan la aplicación de una medida que prohíba las redes con tamaño de malla inferiores a 2½ pulgadas, ya que los paños de 2 y 2½ no presentan diferencias estadísticas, es decir, no habría un efecto económico asociado la aplicación de la medida, lo que a priori resulta ventajoso para el pescador.

CONCLUSIONES

Las curvas de selectividad estimadas para las redes de encierro (boliches) fueron consistentes con las distribuciones de tamaño que habitualmente se capturan con este arte de pesca. La longitud modal de la lisa (*Mugil incilis*) estimada para el tamaño de malla de 2 pulgadas fue de 22,70 cm, la cual se encuentra por debajo de la talla de madurez (23,80 cm). En consecuencia, el

uso de estas redes con tamaño de malla de 2 pulgadas o inferiores debe ser revisado y consensuado con los pescadores de la región. Para ello, se recomienda iniciar programas de evaluación y sustitución de artes de pesca como una estrategia de manejo orientada al control del arte que podría contribuir a la sostenibilidad de estas pesquerías en la CGSM.

REFERENCIAS

- Altamar, J., Manjarrés-Martínez, L., Duarte, L. O., Cuello, F., & Escobar-Toledo, F. (2015). ¿Qué tamaños deberíamos pescar? Autoridad Nacional de Acuicultura y pesca (AUNAP)-Universidad del Magdalena, Santa Marta. <https://www.aunap.gov.co/wp-content/uploads/2016/05/Que-tama%C3%B1os-deber%C3%ADamos-pescar-WEB-ilovepdf-compressed.pdf>
- Barros, M., & Manjarrés, L. (2004). Inventario y caracterización general de la flota pesquera artesanal del sector norte del departamento del Magdalena (Taganga-La Jorará). Pesquerías demersales del área norte del Mar Caribe de Colombia y parámetros biológico pesqueros y poblacionales del recurso pargo, 12-23.
- Cotes, G., Garay Tinoco, J., Restrepo Martínez, J., Casas Monroy, O., Solano Plazas, O., & Newmark Umbreit, F. (2004). Gestión institucional para la rehabilitación de ecorregión Ciénaga grande de Santa Marta y sus bosques de manglar (No. Doc. 21052), Bogotá.
- Fauconnet, L., & Rochet, M. J. (2016). Fishing selectivity as an instrument to reach management objectives in an ecosystem approach to fisheries. *Marine Policy*, 64, 46-54. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2015.11.004>
- García, C. B. (2010). Conocimiento tradicional: lo que los pescadores artesanales del Caribe colombiano tienen para decirnos. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 5(1), 78-90. https://www.researchgate.net/profile/Camilo_Garcia6/publication/287499897_Traditional_knowledge_What_the_Colombian_Caribbean_artisanal_fishermen_have_to_tell_us/links/5857cb6108aeffd7c4fb90c9/Traditional-knowledge-What-the-Colombian-Caribbean-artisanal-fishermen-have-to-tell-us.pdf
- Hilborn, R. (2007). Managing fisheries is managing people: what has been learned?. *Fish and Fisheries*, 8(4), 285-296. https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2007.00263_2.x
- Mármol-Rada, D., Vilorio-Maestre, E., & Blanco-Racedo, J. (2010). Efectos de la pesca sobre la biología reproductiva de la lisa Mugil incilis (Pisces: Mugilidae) en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano. 215-231. https://www.oceandocs.org/bitstream/handle/1834/4017/Art%2001_Marmol%20et%20al.pdf?sequence=1
- Marrugo, C., Altamar, J., & Duarte, L. O. (2015). Caracterización tecnológica e índices de captura de elasmobranchios, con redes de enmalle que incorporan anzuelos, utilizadas en el golfo de Salamanca (Caribe colombiano). *Intropica*, 84-92. <http://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/intropica/article/view/1650/1112>

- Maunder, M. N., & Punt, A. E. (2013). A review of integrated analysis in fisheries stock assessment. *Fisheries Research*, 142, 61-74. https://sedarweb.org/docs/wsupp/S39_RD_06_Maunder_Punt_2013_Fish_Res_142_61-74.pdf
- Millar, R. B. (2010). R Code for fitting SELECT models to gillnet data. Department of Statistics, University of Auckland, New Zealand. Retrieved from <https://www.stat.auckland.ac.nz/~millar/selectware/RNext/> (Accesed: 25.02. 2016).
- Millar, R. B., & Fryer, R. J. (1999). Estimating the size-selection curves of towed gears, traps, nets and hooks. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 9(1), 89-116.
- Millar, R. B., & Holst, R. (1997). Estimation of gillnet and hook selectivity using log-linear models. *ICES Journal of Marine Science*, 54(3), 471-477.
- Millar, R. B. (1992). Estimating the size-selectivity of fishing gear by conditioning on the total catch. *Journal of the American Statistical Association*, 87(420), 962-968.
- Narváez Barandica, J. C., Herrera Pertuz, F. A., & Blanco Racedo, J. (2008). Effect of the fishing gears on the size of the fishes in an estuarine small-scale fishery of the Colombian Caribbean. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras-INVEMAR*, 37(2), 163-187. <http://www.scielo.org.co/pdf/mar/v37n2/v37n2a09.pdf>
- Perdomo, J. M. 1973. Contribución al estudio biológico-pesquero de la lisa *Mugil incilis* Hancock. Tesis Lic. Cien. Mar, Fundación Univ. Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá.
- Punt, A. E., Hurtado-Ferro, F., & Whitten, A. R. (2014). Model selection for selectivity in fisheries stock assessments. *Fisheries Research*, 158, 124-134. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165783613001550>
- Rueda, M., & Defeo, O. (2003). Spatial structure of fish assemblages in a tropical estuarine lagoon: combining multivariate and geostatistical techniques. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 296(1), 93-112. http://mmc2.geofisica.unam.mx/cursos/geoest/Articulos/Geostatistics/Spatial%20structure%20of%20fish%20assemblages%20in%20a%20tropical%20estuarine%20lagoon_%20combining%20multivariate%20and%20geostatistical%20techniques.pdf
- Rueda, M., & Santos-Martínez, A. (1997). Evaluación de la eficiencia y selectividad de la red bolichera en la pesquería de la Ciénaga Grande de Santa Marta. *Caribe Colombiano. Bol. Inv. Mar. Cost*, 26, 17-34. <http://www.scielo.org.co/pdf/mar/v26n1/v26n1a02.pdf>

- Sampson, D. B. (2014). Fishery selection and its relevance to stock assessment and fishery management. *Fisheries Research*, 158, 5-14. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165783613002312>
- Sánchez, C., Rueda, M., & Santos, A. (1998). Dinámica poblacional y pesquería de la lisa, *Mugil incilis* en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano. *Rev. Acad. Colomb. Cienc*, 22(85), 507-517.
- Santos-Martínez, A., E. Vilorio, C. Sánchez, M. Rueda, R. Tijero, M. Grijalba y J. C. Narváez. (1998). Evaluación de los principales recursos pesqueros de la Ciénaga Grande de Santa Marta y Complejo Pajarales, Caribe colombiano. Informe final, Colciencias, INVEMAR y GTZ-Prociénaga, Santa Marta.
- Sparre, P., & Venema, S. C. (1997). Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales (No. 04; SH327. 5, S63.). Roma: Fao. <http://www.fao.org/3/w5449s/w5449s00.htm>
- Team, R. C. (2014). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. [Internet]. 2015.
- Zamora-Bornachera, A. P., & Meza-García, A. G. (2013). Comportamiento de los rendimientos económicos de la pesquería artesanal de la Ciénaga Grande de Santa Marta y el Complejo de Pajarales, Caribe Colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 42, 1. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-97612013000100005&script=sci_abstract&tlng=es