

**ARTICULO ORIGINAL**

**ABUNDANCIA Y TALLA DE ESPONJAS COMERCIALES (SPONGIIDAE) EN EL GOLFO DE BATABANÓ, CUBA: ACTUALIZACIÓN Y RECOMENDACIONES DE MANEJO**

Abundance and size of commercial sponges (Spongiidae) in the Gulf of Batabanó, Cuba: Update and management recommendations

Alexander Lopeztegui-Castillo<sup>1,2\*</sup>, Abel Betanzos-Vega<sup>1</sup> y Mario Formoso-García<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigaciones Pesqueras, Ministerio de la Industria Alimentaria, Calle 246 No. 503 entre 5ta. Avenida y Mar, Barlovento, CP 19100, Playa, La Habana, Cuba.

<sup>2</sup> Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Av. Instituto Politécnico Nacional s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, La Paz, BCS, C. P. 23096, La Paz, BCS, México.

\* Autor para correspondencia: alopeztegui@yahoo.com

Recibido: 2.12.2019

Aceptado: 23.7.2020

**RESUMEN**

Las fluctuaciones de las capturas de esponja en Cuba evidencian disminuciones que obligan a mantener un enfoque precautorio y velar por el estricto cumplimiento de las medidas regulatorias. Fueron objetivos de este trabajo determinar las principales variaciones de la abundancia, talla y calidad de esponjas comerciales en el golfo de Batabanó durante el periodo 2015-2019 y proponer medidas de manejo que favorezcan la sostenibilidad del recurso. La densidad se estimó en transectos de 2x100 m (200 m<sup>2</sup>). El potencial pescable, expresado en toneladas métricas, fue calculado a partir de la densidad promedio de individuos. La cuota de captura se calculó en base al 15 % del potencial pescable. Las especies más representadas fueron *Spongia obscura* y *S. barbara*. Las densidades encontradas (entre 0.01 y 0.03 ind/m<sup>2</sup>) fueron bajas, pero se corresponden con las reportadas a finales de la pasada década, lo que corrobora la estabilización de las capturas (cuota anual promedio de 18.7 TM) y evidencia la efectividad de las actuales medidas de manejo. Sin embargo, la densidad y talla muestran tendencia a la disminución entre 2015 y 2019. Esto, unido a la disminución de la abundancia de *Hippospongia lachne*, a la presencia de esponjas muertas (total o parcialmente) y a mala calidad de varios ejemplares, sugiere el deterioro del stock pesquero. Basado además en las afectaciones del hábitat reportadas para esta región, se recomienda disminuir la cuota anual al 10 % del potencial pescable, no extraer ejemplares menores a 15 cm de diámetro mayor e implementar nuevamente el cultivo.

**PALABRAS CLAVE:** *spongia*, manejo pesquero, pesquerías, sostenible, Batabanó

**ABSTRACT**

Commercial sponge catches in Cuba show decreases that require maintaining a precautionary approach and ensuring strict compliance with regulatory measures. This study aims to determine variations in abundance, size and quality of commercial sponges in the Gulf of Batabanó, during the 2015-2019 period, and to propose fishing management measures that favor this resource sustainability. Sponges density was estimated in 2x100 m (200 m<sup>2</sup>) transects. The fishing potential, expressed in metric tons, was calculated from the average density of individuals. The catch quota was calculated based on 15 % of the fishing potential. The most represented species were *Spongia obscura* and *S. barbara*. The densities found (between 0.01 and 0.03 ind/m<sup>2</sup>) were low, but correspond to those reported at the end of the last decade, which corroborates the stabilization of catches (average annual quota of 18.7 metric tons) and demonstrates the effectiveness of the current fishing management. However, the density and size show a tendency to decrease between 2015 and 2019. This, together with the decrease in the abundance of *Hippospongia lachne*, the presence of totally or partially dead sponges and the poor quality of some specimens, suggests the deterioration of the fishing stock. Based on the habitat affectations reported for this region, it is recommended to reduce the annual quota to 10 % of the fishing potential, not to extract specimens smaller than 15 cm in diameter and to implement sponge aquaculture again.

**KEY WORDS:** *spongia*, fishing management, fisheries, sustainable, Batabanó

**INTRODUCCIÓN**

Las esponjas (Phylum Porifera) son organismos acuáticos primitivos, sésiles (en estado adulto) y filtradores que viven asociados al sustrato de cuerpos de agua tanto marinos como dulceacuícolas. Deben su nombre a la inmensa cantidad de poros que atraviesan su cuerpo. Dejaron de ser considerados plantas a partir de 1984, cuando se evidenció el abrir y cerrar de sus aberturas, las casi imperceptibles contracciones

de su cuerpo y la circulación interna de agua. Carecen de verdaderos tejidos y órganos, aunque el grado de especialización de algunas células en ocasiones es elevado e irreversible (Alcolado, 1986).

Tanto la fijación de las esponjas como su crecimiento y su variada coloración dependen principalmente de la naturaleza e inclinación del sustrato, de la disponibilidad de espacio y de las características de las corrientes que transportan su alimento. En áreas someras de plataforma se ha demostrado que aspectos como la turbulencia, la intensidad lumínica, la sedimentación y la abrasión resultan esenciales (Alcolado *et al.*, 1985). Por ello, una misma especie puede presentar diferentes aspectos según las condiciones del hábitat en que se desarrolla (Alcolado, 1986). Los sexos pueden estar individualizados (esponjas dioicas, se reconocen machos y hembras), o existir en un mismo individuo (esponjas monoicas o hermafroditas), y la reproducción puede ser tanto sexual como asexual (Alcolado, 1986; Páez-Costa, 1990; Baldacconi *et al.*, 2005).

La utilidad de las esponjas se extiende desde formadoras de arrecifes (Hooper & van Soest, 2002) hasta indicadoras de contaminación (Busutil & Alcolado, 2012). Aunque existen cientos de especies, sólo los representantes de la Familia Spongiidae se utilizan con fines comerciales (Espinosa & González, 2002). A nivel mundial, la pesca de esponjas se focaliza en tres regiones: América Central, Mar Mediterráneo y Sudeste Asiático (Pronzato & Gaino, 1991). En el Mediterráneo oriental se encuentran las especies más explotadas, como *Spongia agaricina* (Pallas, 1766) y *Spongia zimocca* (Schmidt, 1862), en Túnez, y *Spongia officinalis* (Linnaeus, 1759), pescada en Siria, Grecia y Turquía. Esta última especie es considerada la de mejor calidad por su

suavidad, resistencia y sus diminutos poros (Pronzato *et al.*, 1996).

Cuba se encuentra, junto a Bahamas y Florida (E.U.A.), entre los principales productores en América Central y, junto a Túnez (48 %) y Grecia (17 %), se ha incluido entre los principales proveedores globales, con el 26 % de la producción mundial (Stevley & Sweat, 1994). La pesca de esponjas en Cuba es una actividad con casi dos siglos de historia, un marcado impacto sociocultural y un significativo aporte al desarrollo económico. Basado en las características que definen la calidad de las esponjas comerciales (Stevley *et al.*, 1987, Páez-Costa, 1990; Pronzato *et al.*, 1996; Grovas-Hernández & Olivamières, 1999; Blanco & Formoso, 2009a), se pescan cuatro especies: *Hippospongia lachne* (Laubenfels, 1936), conocida como “hembra de ojos” y destacada por ser la de mayor valor comercial, *Spongia obscura* (Hyatt, 1877) “macho cueva”, *Spongia barbara* (Duchassaing & Michelotti, 1864) “macho fino” y *Spongia graminea* (Hyatt, 1877) “macho guante o macho dulce”.

Actualmente, la pesca comercial de esponjas se practica sólo en dos regiones de Cuba: el golfo de Batabanó (Plataforma Suroccidental), en el que la pesquería está fundamentalmente a cargo de la flota de la Empresa Pesquera-Industrial de Batabanó (PESCAHABANA), y el Archipiélago Sabana-Camagüey (Plataforma Nororiental), en el que la pesquería es desarrollada principalmente por la flota de la Empresa Pesquera-Industrial de Caibarién (EPICAI). En el golfo de Batabanó, las abundancias han sido tradicionalmente menores que en Caibarién, con un promedio anual de captura de 18.7 TM (1970-2014) según se reporta en los informes técnicos del Centro de Investigaciones Pesqueras (Medina-Cruz & Lopeztegui-Castillo, 2015). Sin embargo, al observar el período que se extiende desde finales del siglo pasado hasta el año 2014, resalta la inestabilidad de las capturas y una tendencia a la disminución (Fig. 1). Sumado a esto, los problemas que en la actualidad enfrenta el entorno natural (Arias-Schreiber

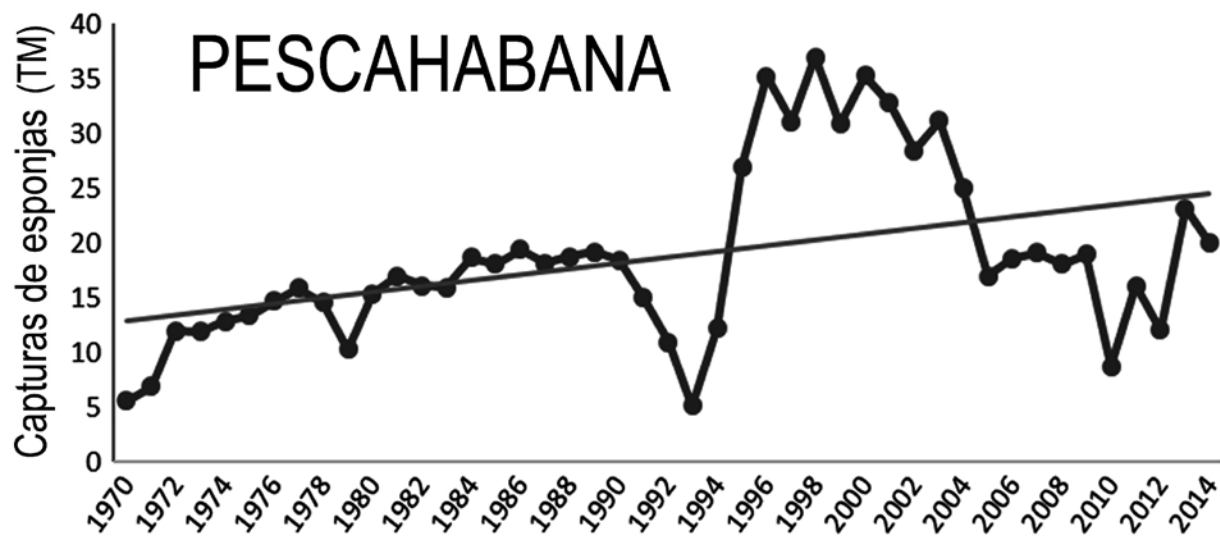


Fig. 1. Capturas de esponjas de la empresa PESCAHABANA en el período 1970-2014 (tomado de Medina-Cruz & Lopeztegui-Castillo, 2015). TM: toneladas métricas.

*et al.*, 2008; Cerdeira-Estrada *et al.*, 2008; Capetillo-Piñar *et al.*, 2016), hacen primaria la necesidad de realizar constantes evaluaciones exhaustivas y mantener un enfoque precautorio para esta pesquería.

Desde comienzos de la actual década todas las esponjas comerciales fueron incluidas en el apéndice II de CITMA (resolución 160/2011), declarándose la protección y control de aquellas especies de significación especial para la diversidad biológica cubana. Tales especies sólo pueden extraerse bajo licencias ambientales avaladas por evaluaciones científicas. A tal efecto se han realizado cruceros anuales de prospección. El objetivo de este trabajo fue determinar las principales variaciones de la abundancia, talla y calidad de las esponjas comerciales del golfo de Batabanó, en el período

2015-2019. La información generada servirá de base para proponer medidas de manejo que favorezcan la sostenibilidad del recurso.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### ÁREA DE ESTUDIO

El golfo de Batabanó, en la parte suroccidental de Cuba, se considera una macrolaguna de aguas poco profundas (6 m como promedio) y una extensión aproximada de 21285 km<sup>2</sup> (Cruz *et al.*, 1990). El área evaluada comprende, en el sector este, los Cayos de Tierra al sur de la Península de Zapata, la zona Traviesa-Pasaje, hacia el borde Sureste, y Los Medios, hacia el centro. En el sector oeste se evaluó el área de Cucaña-Cayo Dios, comprendida entre los cayos Juan García y Los Indios, hacia el borde suroeste (Fig. 2).

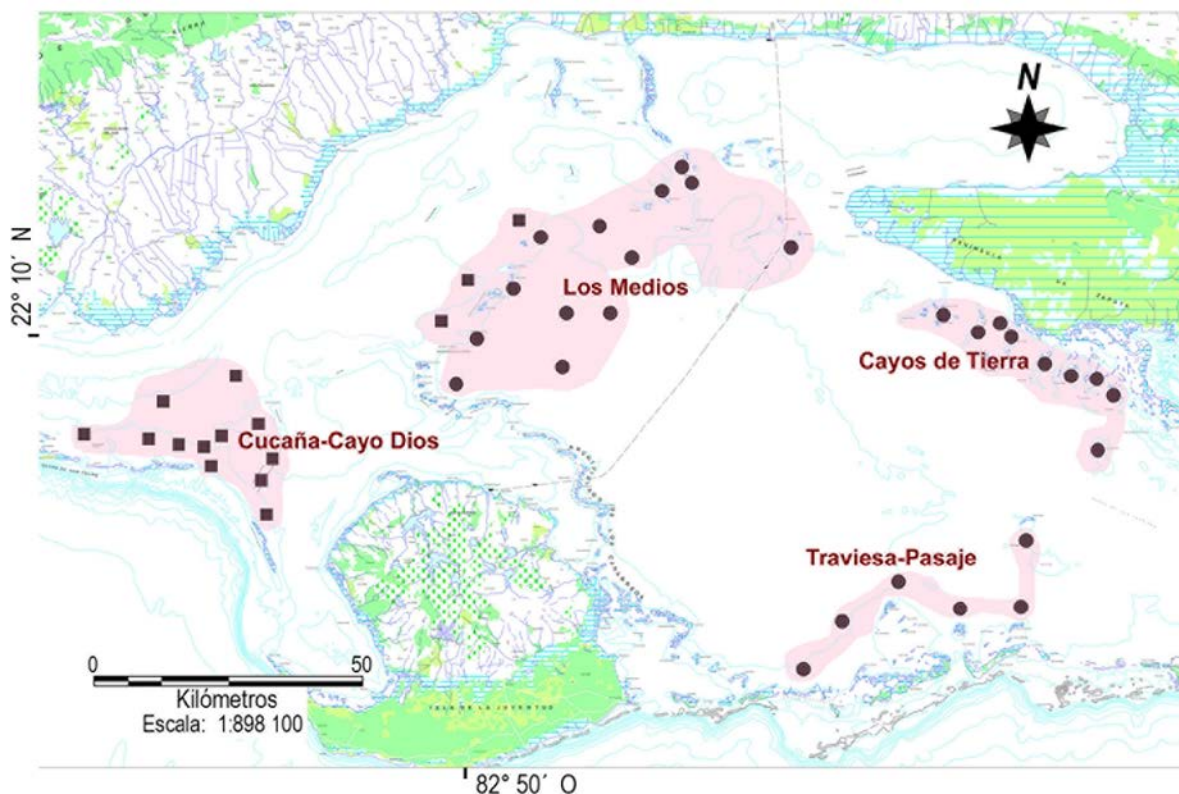


Fig. 2. Ubicación geográfica de los transectos (puntos y cuadros de color negro) y zonas de pesca de esponjas (color rosado) evaluadas dentro del golfo de Batabanó, Cuba. ■: transectos del sector oeste; ●: transectos del sector este.

**MUESTREO DE ESPONJAS Y PROCESAMIENTO DE DATOS**

La abundancia de esponjas se estimó a partir de la densidad, se expresó en número de individuos por unidad de área, y se determinó en transectos aleatorios de 2 m de ancho y 100 m longitud (200 m<sup>2</sup>), similar a la descrito por Blanco y Formoso (2009a) y basado en los conceptos expuestos por Stevely y Sweat (1994). Durante el período de muestreo (2015-2019) se realizaron entre 19 y 28 transectos en el sector este y entre 12 y 15 en el sector oeste. En cada transecto, mediante observación directa en una distancia de 1 m a cada lado de la línea media, se realizó el conteo de las esponjas comerciales (más de 15 cm de diámetro mayor).

El potencial pescable (PP), expresado en toneladas métricas (TM), fue calculado a partir de la densidad promedio de individuos. Debido a que la industria recibe, paga y vende las esponjas por unidad de peso (seco) y no en unidades de densidad, se hace preciso convertir la densidad de individuos en unidades de peso seco para expresar el PP en una forma que realmente signifique algo para los compradores y vendedores de esponjas. Según datos de industria, 1 kg de esponja procesada (peso seco) equivale a 15 individuos de talla comercial, valor utilizado para convertir el número de individuos a biomasa mediante la fórmula (Medina-Cruz & Lopeztegui-Castillo, 2015):

Potencial pescable = Área (ha) \* Densidad promedio de individuos (ind/ha) / 15000

Las cuotas de captura se calcularon en base al 15 % del potencial pescable de cada zona, garantizando con esto un enfoque precautorio en la realización de esta pesquería. Sólo en 2019 se calcularon las cuotas en base al 10 % del PP, teniendo en cuenta la actual situación del recurso.

Para estimar la talla, en cada año se seleccionaron 30 ejemplares de la captura

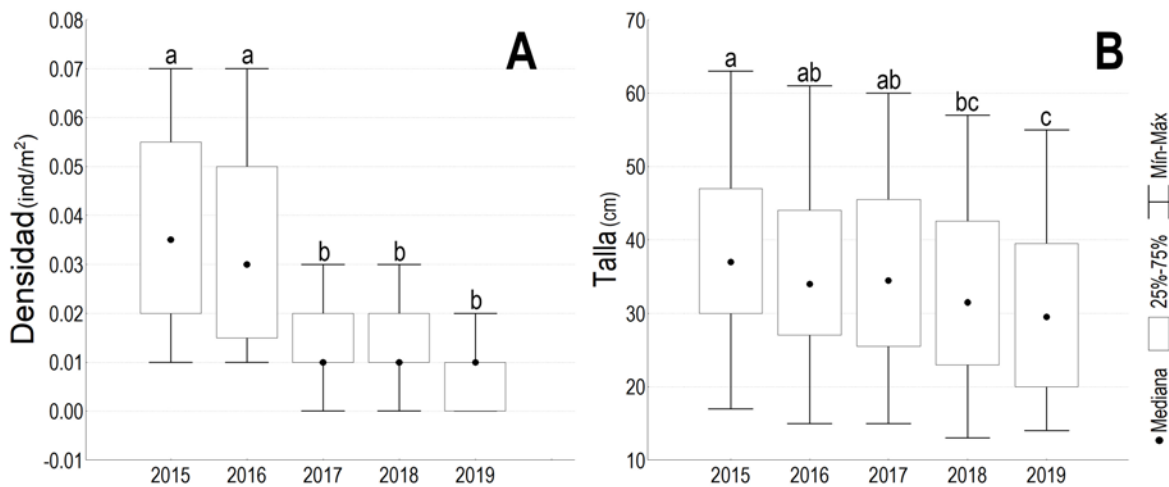
total de cada zona. Además, en los años 2018 y 2019, se comparó, basado en una evaluación cualitativa visual y táctil, “el paño” (esqueleto de fibras de esponjina) de esponjas de “alta calidad” con el de esponjas de “baja calidad”. Estas evaluaciones se realizaron a bordo de los barcos de producción Plástico 10 y Plástico 12, pertenecientes a PESCAHABANA.

Una vez comprobado, mediante la prueba de Shapiro-Wilks, que los datos no cumplieron con las premisas de una distribución normal de probabilidades, se aplicaron pruebas no paramétricas. Tanto entre sitios como entre años, la talla y la densidad de los individuos se compararon mediante una prueba de comparación múltiple de rangos de media (Kruskal-Wallis), asignando letras diferentes a los miembros de cada par entre los que se detectaron diferencias significativas. Las comparaciones pareadas se realizaron mediante la prueba U de Mann-Whitney. Para ello, se utilizó el programa Statistica 7.0, aplicando un nivel de significación de  $p = 0.05$  a los cálculos pertinentes.

**RESULTADOS**

La densidad de esponjas comerciales en el golfo de Batabanó resultó baja, con un valor promedio de 0.02 ind/m<sup>2</sup> en 2015-2019, período en el que decreció significativamente (Fig. 3A). De igual modo, la talla disminuyó paulatina y significativamente (Fig. 3B). Las especies representadas fueron: *S. obscura* (más abundante) y *S. barbara* (que aparecieron en todos los transectos), y *H. lachne* (menos abundante y presente sólo en algunas localidades).

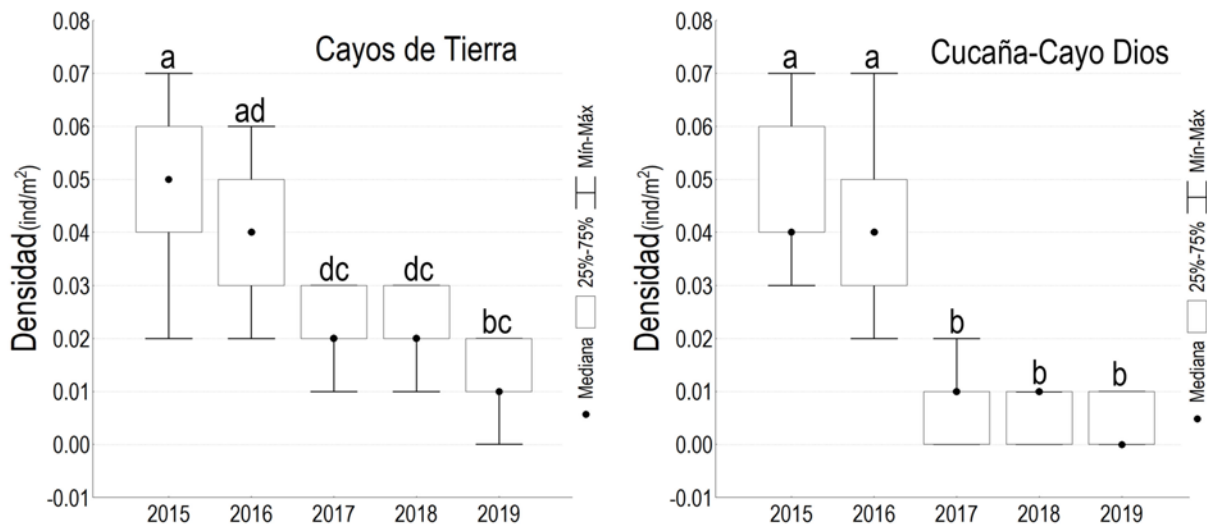
El análisis temporal de la densidad en cada zona de pesca evidenció una tendencia gradual a la disminución en todas las áreas, aunque las diferencias fueron significativas ( $p < 0.05$ ) sólo en dos de éstas:



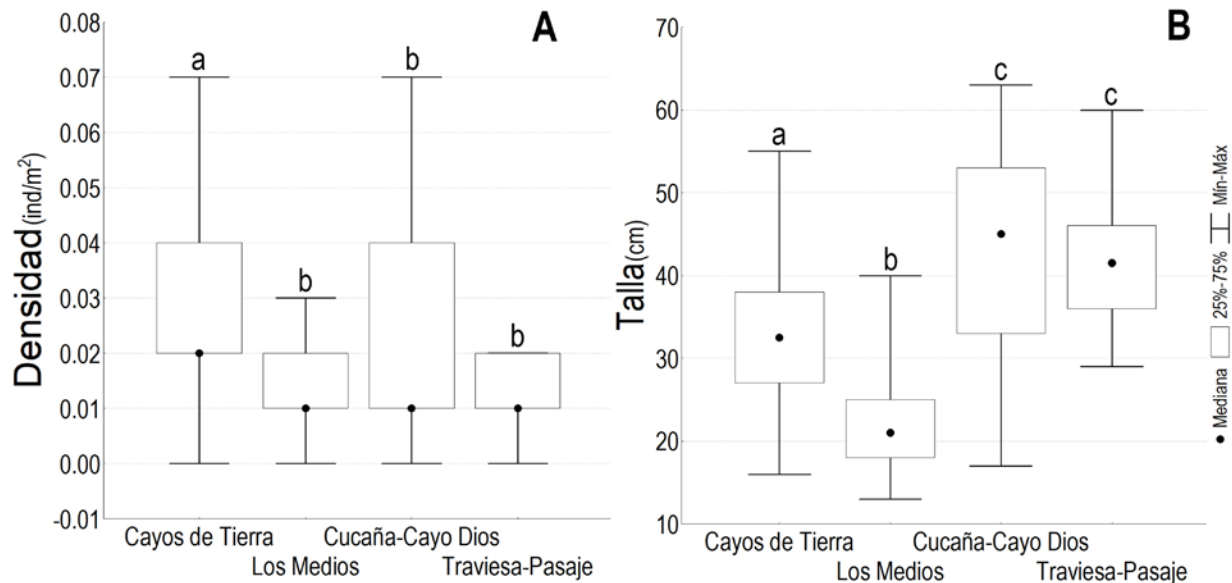
**Fig. 3.** Variación temporal de la densidad (A) y la talla (B) de las esponjas comerciales en el golfo de Batabanó, Cuba (período 2015-2019).

Cayos de Tierra, con la mayor densidad promedio (0.03 ind/m<sup>2</sup>), y Cucaña-Cayo Dios, con una densidad promedio de 0.02 ind/m<sup>2</sup> (Fig. 4). En Traviesa-Pasaje y Los Medios, las densidades promedio fueron de 0.02 ind/m<sup>2</sup> y 0.01 ind/m<sup>2</sup> respectivamente. Respecto a la talla, se detectó que también disminuyó en todas las áreas. En los Cayos de Tierra varió de 39.2 cm en 2015 a

27.6 cm en 2019 (p = 0.001). En Los Medios la talla media presentó un decrecimiento de 27.1 cm, en 2015, a 18.3 cm en 2019 (p = 0.001). En Cucaña-Cayo Dios, la disminución de la talla media fue de 49.3 cm en 2015 a 35.0 cm en 2019 (p = 0.001). En Traviesa-Pasaje, la talla promedio disminuyó de 44.1 cm en 2017 a 39.1 cm en 2019 (p = 0.007).



**Fig. 4.** Variación temporal de la densidad de esponjas comerciales en los Cayos de Tierra y Cucaña-Cayo Dios, golfo de Batabanó, Cuba (período 2015-2019).



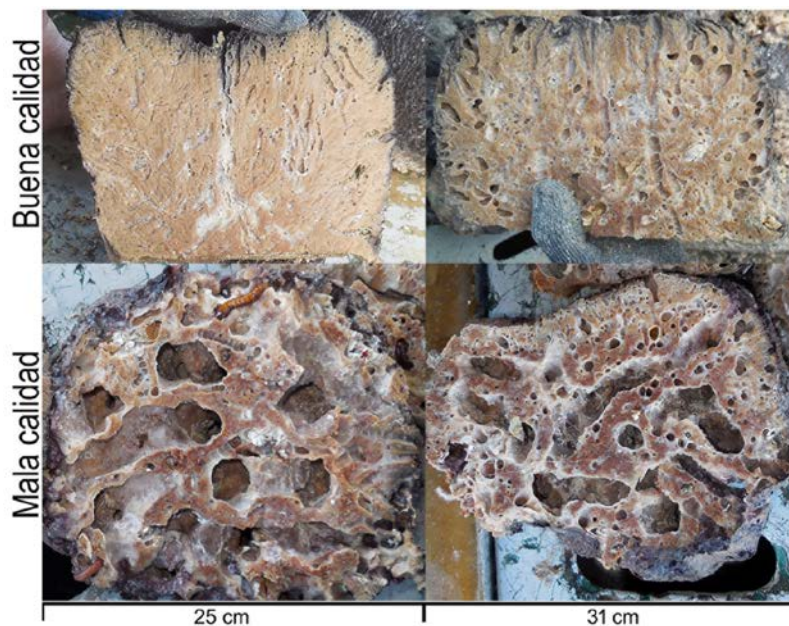
**Fig. 5.** Variación espacial (entre zonas de pesca) de la densidad y la talla de esponjas comerciales en el golfo de Batabanó, Cuba (período 2015-2019).

En el análisis en la escala espacial (entre zonas de pesca), se detectó que en los Cayos de Tierra (sector este) la abundancia

fue significativamente mayor que en el resto de las áreas. Los menores valores de densidad se registraron en Los Medios. El

área de Cucaña-Cayo Dios (sector oeste) fue la única en que la abundancia de hembras (*H. lachne*) alcanzó valores notables. En esta zona la densidad resultó similar a la encontrada en Los Medios y Traviesa-Pasaje (Fig. 5A). La talla de los ejemplares fue significativamente mayor en Traviesa-Pasaje y Cucaña-Cayo Dios (Fig. 5B).

En 2018, se encontró que el 15 % de los individuos presentó problemas con la calidad del paño, situación más evidente en *S. obscura* (Fig. 6). Durante los muestreos *in situ* se halló que el 3 % de los individuos, básicamente



**Fig. 6.** Evidencias de la mala calidad del paño (esqueleto de fibras de esponjina) de las esponjas comerciales (*Spongia obscura* en el ejemplo) encontradas en ambos sectores (este y oeste) del golfo de Batabanó, Cuba.



**Fig. 7.** Esponjas comerciales del sector este (zona Traviesa-Pasaje) del golfo de Batabanó, Cuba, con signos de muerte total o parcial.

esponjas de menos de 45 cm de diámetro mayor, presentaron muerte total o parcial (Fig. 7). Similar situación se encontró en 2019, con mayor incidencia en el extremo sureste de los Cayos de Tierra y en el área de Traviesa-Pasaje.

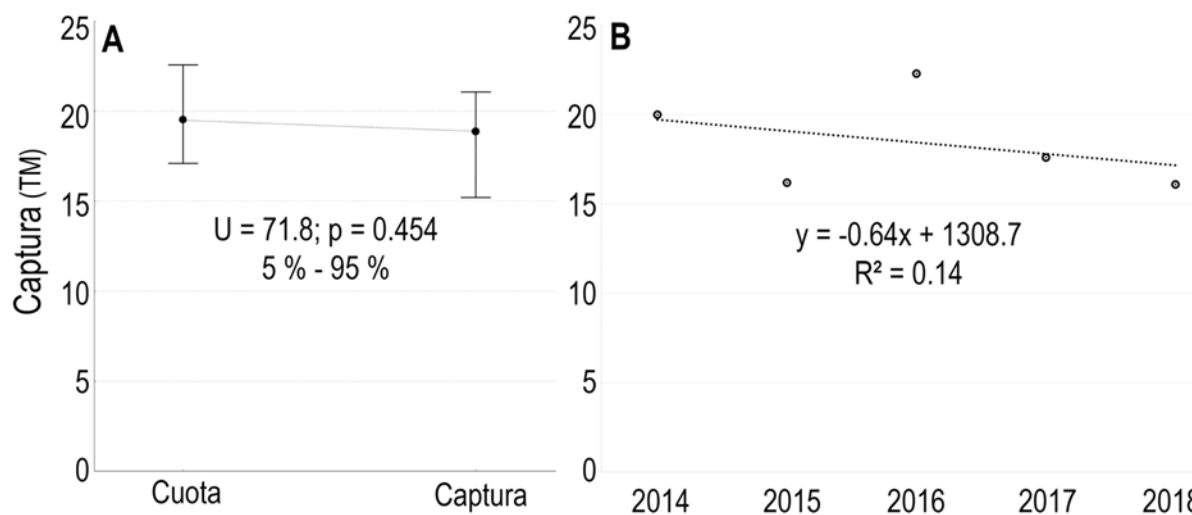
el último quinquenio (2014-2018) fue de 18.4 TM. Este valor resultó estadísticamente similar ( $p = 0.098$ ) al promedio histórico de captura hasta 2014 (18.7 TM) y a la cuota anual promedio del período 2014-2018 (Fig. 8A). Sin embargo, la variación

La cuota de captura promedio para el periodo 2015-2019, en base al 15 % del PP, fue de 19.1 TM. Sin embargo, además de la disminución de las densidades, la línea de tendencia asociada a los valores de captura entre 1998 y 2018, presentó una pendiente negativa (-0.934) que evidenció una notable tendencia al decrecimiento. Por tales razones, se recalculó la cuota de captura promedio en base al 10% del PP, según indicadores obtenidos en 2019, cuando las zonas de pesca muestreadas abarcaron un área de 19000 hectáreas en las que se encontró un PP de 112 TM en Ps (Tabla 1).

La captura promedio en

**Tabla 1.** Área evaluada, potencial pescable (PP) y cuotas de captura en toneladas métricas (TM) por zonas de pesca para el año 2019 en el golfo de Batabanó. Se presenta además una corrección (cuota al 10 % del PP), debido a las afectaciones en la densidad, talla y calidad de las esponjas.

Zonas	Área Evaluada (Hectáreas)	Potencial Pescable en Peso seco (TM)	Cuota en Peso seco (TM) al 15 %	Cuota en Peso seco (TM) al 10 %
Cayos de Tierra	4000	48	7	5
Los Medios	9000	42	6	4
Traviesa-Pasaje	3000	15	2	2
Cucaña-Cayo Dios	3000	7	1	1
Total	19000	112	16	12



**Fig. 8.** Capturas de esponjas comerciales en el golfo de Batabanó durante el período 2014-2018. A: Comparación entre la cuota anual propuesta y la captura real; B: Tendencia a la disminución.

interanual de las capturas en 2014-2018 corroboró que existe tendencia a la disminución (Fig. 8B).

## DISCUSIÓN

Las densidades de esponjas en las zonas pesqueras del golfo de Batabanó son bajas y se corresponden con las reportadas por Blanco y Formoso (2009a). La cuota promedio de captura para el período 2015-2019 (19.1 TM) fue similar a la captura promedio reportada por Medina-Cruz y Lopeztegui-Castillo (2015) hasta el año 2014 (18.7 TM), que no presentó diferencias significativas con el promedio de captura en el último quinquenio (período 2014-2018). Estos hechos sugieren una aparente estabilización de las capturas, lo que pudiera deberse a la efectividad del enfoque precautorio y la política de manejo aplicada a esta pesquería.

Sin embargo, el análisis detallado realizado en el presente estudio con los más recientes datos (2014-2018), corroboró que

existe una tendencia a la disminución. Blanco y Formoso (2009b) señalaron que las capturas de esponjas en Cuba tienden a disminuir durante el presente siglo, lo que se confirmó observando los desembarques entre 1998 y 2014. Particularmente en el golfo de Batabanó, Blanco (2007) reportó una significativa y gradual disminución de la abundancia de esponjas comerciales. La línea de tendencia ligeramente ascendente encontrada por Betanzos-Vega *et al.* (2019) al analizar las capturas de Cuba en el período 1960-2017 ( $y = 0.262x + 481.9$ ;  $R^2 = 0.12$ ), contrasta con la tendencia marcadamente descendente encontrada en el presente estudio al analizar las capturas del período 1998-2018, específicamente en la región de Batabanó ( $y = -0.934x + 1897$ ;  $R^2 = 0.48$ ). Por tanto, se hace evidente la necesidad de valorar nuevas medidas regulatorias en un análisis integral que contemple, además de los aspectos pesqueros, información sobre las variaciones ambientales y las capacidades biológicas del recurso.

Entre las causas que pueden provocar disminución en la abundancia, talla y salud de las esponjas, se encuentran el aumento de la contaminación, de la salinidad y principalmente de la sedimentación (Páez-Costa, 1990; Grovas-Hernández & Oliva-Mieres, 1999; Blanco & Formoso, 2009a). Además, el aumento de la temperatura, la turbidez, la incidencia de fenómenos meteorológicos extremos como los huracanes y la potencial influencia de enfermedades (Alcolado *et al.*, 2004; Capetillo-Piñar *et al.*, 2016; Betanzos-Vega *et al.*, 2019). En Cuba las máximas capturas de esponjas ocurrieron en 1935 (500 TM). A partir de 1939 se produjo el colapso de las poblaciones naturales debido a una enfermedad causada por el hongo *Spoingiophaga communis*, que aniquiló las esponjas en todo el Gran Caribe, reforzada además por el efecto de los huracanes. A partir de 1959 las capturas raramente sobrepasaron las 50 TM anuales (Alcolado, 2007).

Recientemente, varios trabajos han demostrado una significativa afectación de los fondos y las comunidades bentónicas del golfo de Batabanó (Arias-Schreiber *et al.*, 2008; Cerdeira-Estrada *et al.*, 2008; Capetillo-Piñar *et al.*, 2015 y 2016), lo cual afecta a numerosos recursos pesqueros. El orden de abundancia de las especies de esponja encontradas en el presente estudio coincide con el planteado por Blanco y Formoso (2009a), según el cual *S. obscura* > *S. barbara* > *H. lachne*. Estos autores, en acuerdo con lo descrito por Páez-Costa (1990), atribuyen la disminución en la abundancia de hembras no sólo a la mayor presión pesquera sino al aumento de la sedimentación, que afecta más a *H. lachne* debido al pequeño tamaño de los poros de su cuerpo (Alcolado *et al.*, 2004).

En el sector este la densidad de individuos fue mayor, por lo que las áreas allí ubicadas podrán soportar mayores niveles de extracción. No obstante, las bajas abundancias encontradas son evidencia de la elevada dispersión de ejemplares en el área, lo cual supone un mayor esfuerzo para lograr la captura. Sumado a la disminución de la densidad, la significativa disminución en la talla de las esponjas, aunque en parte pudiera ser consecuencia de las afectaciones del hábitat, evidencia que el stock pesquero está sometido a una intensa explotación.

A finales del siglo pasado las regulaciones de talla mínima eran el doble de las que actualmente rigen. Grovas-Hernández y Oliva-Mieres (1999) recomendaron mantener la talla mínima legal de pesca en 35.6 cm para *H. lachne*, 30.6 cm para *S. obscura* (macho cueva) y 20.8 cm para el resto de las especies. En la actualidad, la selección de ejemplares comerciales contempla tallas de 7-12 cm y 12-20 cm; lo cual estimula la captura de esponjas que están por debajo del tamaño mínimo legal actualmente establecido (15 cm de diámetro mayor). Esto compromete la renovación de la población ya que afecta el potencial reproductivo de las especies.

Las experiencias acumuladas durante este trabajo, que incluyen el criterio de más de siete patrones de barcos esponjeros y directivos de la empresa PESCAHABANA, permitieron constatar que, actualmente, el mercado imperante en Cuba paga a mayor precio los ejemplares más pequeños, incluso aun cuando la calidad de su "pañó" no es la mejor. Esto pudo influir en la disminución de la talla encontrada en este estudio, pues obviamente condiciona la captura. El hecho de que el precio de las esponjas quede determinado más por su tamaño que por su calidad, origina pérdidas monetarias al

gobierno y a los pescadores, que además se desmotivan porque se ven obligados a capturar esponjas de pequeño tamaño. Basado en que la calidad del paño de la categoría A es mayor que la de la categoría B, y teniendo en cuenta que aproximadamente el 40 % de la captura de cada barco fue clasificado como B por su tamaño a pesar de tener calidad A por su paño, estos valores significan que por cada campaña una tripulación pierde entre 180 y 216 CUC. Para la Empresa Pesquera esto se traduce en pérdidas de entre 8 400 y 10 080 CUC anuales por concepto de ventas.

Ecológica y económicamente, las esponjas están entre las formas de vida más exitosas (Hooper & van Soest, 2002). Constituyen refugio y/o alimento para un elevado número de organismos, por lo que el decrecimiento en la abundancia y talla de las esponjas pudiera afectar a otras especies. Una de ellas es la langosta espino-sa *Panulirus argus* (Latreille, 1804), cuyos juveniles se ha descrito que se refugian en esponjas comerciales (Cruz *et al.*, 1990), lo cual se corroboró durante el presente estudio. Aunque no se acumularon evidencias, otra implicación de la actual disminución en la abundancia, talla y calidad de las esponjas comerciales del golfo de Batabanó, es el decrecimiento en la producción y calidad de gametos o esporas (Baldaconi *et al.*, 2005). Este fenómeno pudiera determinar que la velocidad de repoblación en ciertas áreas, o incluso en todo el golfo, sea extraordinariamente lenta.

El presente estudio constituye parte de la línea base necesaria para comprender las actuales fluctuaciones en el stock de esponjas comerciales del golfo de Batabanó. Las afectaciones encontradas no sólo inducen a pensar en nuevas medidas regulatorias, como calcular las cuotas de captura en base al

10 % del PP, sino que señalan la necesidad de retomar la idea del cultivo del recurso. En Batabanó, este fue un tema tratado desde la década de los años '80, cuando se demostró un crecimiento homogéneo de las esponjas en cultivo que se mantenían totalmente separadas entre sí (Grovas-Hernández, 1998). Sin embargo, no ha existido continuidad en los esfuerzos por desarrollar esta actividad que, si bien no genera ingresos "a corto plazo", puede ser rentable debido al bajo costo de obtención del producto ya luego de establecida la granja. Lamentablemente, gran parte de los estudios realizados antaño sobre este tema, aunque recopilan información primordial (García del Barco, 1972; Cardona, 1980, 1983; Ubeda, 1980; Páez-Costa *et al.*, 1987), aún carecen de la adecuada visibilidad y no pueden difundirse de la forma requerida.

Las esponjas presentan una estrategia de alimentación por filtración y fagocitosis de partículas selectas, la cual es considerada entre las más eficientes debido al bajo consumo energético y a su importante contribución en la purificación de las aguas (Pile *et al.*, 1996 y 1997). Estas características han sido aprovechadas para desarrollar, en regiones como Caibarién (plataforma norcentral), experiencias de cultivo en las que se aplican con éxito dos métodos de bajo costo: esponjas libres en parcelas cercadas y esponjas ensartadas en líneas verticales suspendidas (Blanco & Formoso, 2009b; Betanzos-Vega *et al.*, 2019). Además de generar empleos e ingresos económicos, la esponjicultura en Batabanó permitiría satisfacer la demanda actual de tallas menores sin afectar los bancos naturales.

## CONCLUSIONES

La densidad de esponjas comerciales en el golfo de Batabanó ha disminuido

progresivamente desde 2014 hasta alcanzar un valor de sólo 0.01 ind/m<sup>2</sup> en 2019, lo que, sumado al decrecimiento en la talla media de las esponjas, evidencia deterioro en el estado de este stock. Las afectaciones encontradas en el “pañó” (esqueleto de fibras de esponjina) y un elevado número de esponjas muertas en 2018 y 2019, indican que además de la presión pesquera, las esponjas se encuentran expuestas a la acción de otros agentes estresores, como pueden ser el aumento de temperatura y la ocurrencia potencial de enfermedades. Las afectaciones en la población natural de esponjas comerciales del golfo de Batabanó, suponen la aplicación y el estricto cumplimiento de un enfoque precautorio para esta pesquería y sugieren la necesidad de implementar el cultivo de este recurso.

## AGRADECIMIENTOS

A la empresa pesquera de Batabanó, por su apoyo durante las prospecciones y los cruceros de investigación. A la comunidad de esponjeros del Surgidero, en especial a Maickel, su familia y su tripulación del Plástico 10, que durante estos 5 años han sido una excelente familia. Al apoyo financiero de CONACYT, que ha permitido seguir realizando este trabajo aún desde la distancia.

## REFERENCIAS

- ALCOLADO, P.M. (1985). Estructura ecológica de las comunidades de esponjas en Punta del Este, Cuba. *Rep. Invest. Inst. Oceanol.*, 38, 1-65.
- ALCOLADO, P.M. (1986). *Las Esponjas*. Editorial Científico-Técnico, La Habana, Cuba.
- ALCOLADO, P.M., GROVAS-HERNÁNDEZ A.J. & MARCOS Z. (2004). General Comments on species inventory, Fisheries, Culture and some Community features of Porifera in Cuba. *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Génova*, 68, 175-186.
- ALCOLADO, P. M. (2007). Esponjas - Filo PORIFERA. En R. Claro (ed.), *La Biodiversidad marina de Cuba*. (CD-ROM), (pp. 28-33). Instituto de Oceanología, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, La Habana, Cuba.
- ARIAS-SCHREIBER, M., WOLF, M., CANO, M., MARTÍNEZ-DARANAS, B., MARCOS, Z., HIDALGO, G., ... ARECES, A. (2008). Changes in benthic assemblages of the Gulf of Batabanó (Cuba) - results from cruises undertaken during 1981-85 and 2003-04. *Pan-Am. J. Aquat. Sci.*, 3(1), 49-60.
- BALDACCONI, R., NONNIS-MARZANO, C., GAINO, E. & CORRIERO, G. (2005). Sexual reproduction, larval development and release in *Spongia officinalis* L. (Porifera, Demospongiae) from the Apulian coast. *Mar. Biol.*, 152, 969-979. Doi: 10.1007/s00227-007-0747-4.
- BETANZOS-VEGA, A., MAZÓN-SUÁSTEGUI, J.M., FORMOSO-GARCÍA, M. & AVILÉS-QUEVEDO M.A. (2019). Sponge Fishery and Aquaculture in Cuba: Impacts and Challenges. Chapter in *Aquatic Invertebrates*. IntechOpen Books. doi: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.84785>.
- BLANCO, J.C. (2007). *Esponjas comerciales de Cuba. Escenario actual*. (Tesis presentada en opción al grado académico de Máster en Biología Marina y Acuicultura), Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de La Habana, Cuba.
- BLANCO, J.C. y FORMOSO, M. (2009a). Estimado de la abundancia de esponjas comerciales. *Rev. Invest. Mar.*, 30(2), 99-106.
- BLANCO, J.C. y FORMOSO, M. (2009b). La esponjicultura en Cuba. *Revista ACPA*, 1, 22-23.
- BUSUTIL, L. y ALCOLADO, P.M. (2012). Prueba de un índice de contaminación

- orgánica urbana basado en comunidades de esponjas de arrecifes de Cuba. *Ser. Oceanol.*, 10, 90-103.
- CARDONA, R. (1980). Reproducción artificial de la esponja "Esponjicultura". *Memorias de la Primera Reunión Nacional de Maricultura*, MIP, La Habana, Cuba.
- CARDONA, R. (1983). Informe sobre las especies de esponjas. *Informe Técnico CIP-MIP*, 1-34.
- CAPETILLO-PIÑAR, N., ESPINOSA-SÁEZ, J., TRIPP-VALDEZ, A. & TRIPP-QUEZADA, A. (2016). The impact of cyclonic activity during 1981-1985 and 2004-2009 on taxonomic diversity of mollusks in the Gulf of Batabanó, Cuba. *Hidrobiológica*, 26(1), 121-131. doi: 10.24275/uam/izt/dCBS/hidro/2016v26n1/Tripp.
- CAPETILLO-PIÑAR, N., VILLALEJO-FUERTE, M.T. y TRIPP-QUEZADA, A. (2015). Distinción taxonómica de los moluscos de fondos blandos del Golfo de Batabanó, Cuba. *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 43(5), 856-872, 2015. doi: 10.3856/vol43-issue5-fulltext-6.
- CERDEIRA-ESTRADA, S., LORENZO-SÁNCHEZ, S., ARECES-MALLEA, A. & MARTÍNEZ-BAYÓN, J.C. (2008). Mapping of the spatial distribution of benthic habitats in the Gulf of Batabanó using Landsat-7 images. *Cienc. Mar.*, 34(2), 213-222.
- CRUZ, R., BAISRE, J. A., DÍAZ, E., BRITO, R., GARCÍA, C. y CARRODEGUAS, C. (1990). *Atlas Biológico-Pesquero de la Langosta en el archipiélago cubano*. Publicación Conjunta Especial de la *Rev. Cub. Invest. Pesq. y Rev. Mar y Pesca*.
- DE LEÓN, M.E., LÓPEZ-MARTÍNEZ, J., LLUCH-COTA, D., HERNÁNDEZ-VÁZQUEZ, S. & PUGA-MILLÁN, R. (2005). Decadal variability in growth of the Caribbean spiny lobster *Panulirus argus* (Decapoda: Palinuridae) in Cuban waters. *Rev. Biol. Trop.*, 53(3-4), 475-486.
- ESPINOSA, L. Y GONZÁLEZ, D. (2002). Sinopsis de las Esponjas Comerciales en Cuba. *XV Foro de Ciencia y Técnica CIP-MIP*, 1-14.
- GARCÍA DEL BARCO, P. (1972). *Manual de Esponjicultura*. CIP-MIP, La Habana, Cuba.
- GROVAS-HERNÁNDEZ, A.J. (1998). El factor fijación en la esponjicultura suspendida. *Rev. Invest. Mar.*, 19(2-3), 118-122.
- GROVAS-HERNÁNDEZ, A.J., OLIVA-MIERES, D. (1999). Análisis de las pesquerías de esponjas de la Asociación PESCAT. *Rev. Mar y Pesca*, 319, 1-30.
- GROVAS-HERNÁNDEZ, A.J. (2011). *Manual de procedimientos operacionales de trabajo para las minigranjas esponjícolas atendidas por tripulaciones extractivas*. Dirección Pesca, MINAL, La Habana, Cuba.
- HOOPER, J.N.A. & VAN SOEST, R.W.M. (2002). *Systema Porifera. A Guide to the Classification of the Sponges*. Klumer Academic/Plenum Publishers, New York.
- MEDINA-CRUZ, Y. Y LOPEZTEGUI-CASTILLO, A. (2015). Evaluación de la abundancia de esponjas comerciales en el Golfo de Batabanó, Cuba: año 2015. *Informe Técnico CIP-MINAL*, 1-6.
- PÁEZ-COSTA, J., GROVAS, A.J., CARDONA, R. Y BRIQUETS, S. (1987). *Proyecto de desarrollo de la Esponjicultura: Fase piloto-productiva*. CIP-MIP, La Habana, Cuba.
- PÁEZ-COSTA, J. (1990). El recurso esponja de la Plataforma Cubana, I: Síntesis histórica, biología y ecología. *Rev. Invest. Mar.*, 11(1), 11-25.
- PILE, A.J., PATTERSON, M.R. & WITMAN, J.D. (1996). In situ grazing on plankton <10 µm by the boreal sponge *Mycale lingua*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 141, 95-102.

- PILE, A.J., PATTERSON, M.R., SAVARESE, M., CHERNYK, V.I. & FIALKOV, V.A. (1997). Trophic effects of sponge feeding with in Lake Balkal's littoral zone 2. Sponge abundance, diet, feeding efficiency and carbon flux. *Limnol. Oceanogr.*, 42(1), 178-184.
- PRONZATO, R. E GAINO, E. (1991). La Malattia della spugne commerciali. Considerazione storico-economiche. *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova*, 55, 17-25.
- PRONZATO, R., RIZELLO, R., DESSY, E., CORRIERO, G. E SCALERAN, L. (1996). Distribuzione e pesca di *Spongia officinalis* lungo litorale pugliese. *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova*, 60/61, 79-89.
- STEVELY, J.M., THOMPSON, J. & WARNER, R.E. (1978). The biology and utilization of Florida's Commercial Sponges. *Florida Sea Grant College Program Technical Report, No 8*, 1-45.
- STEVELY, J.M. & SWEAT, D.E. (1994). A preliminary evaluation of the commercial sponge resources of Belize with reference to the location of the Turneffe Islands sponge farm. *Atoll Res. Bull.*, 424, 1-21.
- UBEDA, L. (1980). Sembrando esponjas en el Golfo de Batabanó. *Mar y Pesca*, 183, 32-35.

#### COMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Lopeztegui-Castillo, A., Betanzos-Vega, A. y Formoso-García, M. (2020). Abundancia y talla de esponjas comerciales (Spongiidae) en el Golfo de Batabanó, Cuba: actualización y recomendaciones de manejo. *Rev. Invest. Mar.*, 40 (1), 72-85.