

# Talla, peso, densidad y potencial pesquero del pepino de mar (*Isostichopus badionotus* Selenka, 1867) en la región suroriental de Cuba

## Size, weight, density and fishing potential of sea cucumber (*Isostichopus badionotus* Selenka, 1867) in the southeast region of Cuba

Aracely Hernández-Betancourt, Rafael Palma Rodríguez y Patricia Canet Mulén.

Centro de Investigaciones Pesqueras. Calle 246 No. 503 entre 5ta. Ave y Mar, Santa Fe, Municipio Playa, La Habana, Cuba, CP 19100, E-mail: yeyi@cip.alinet.cu

### RESUMEN

En Cuba la pesquería de pepino de mar comenzó en 1999 en la zona de Manzanillo en la provincia Granma, capturándose solo la especie *Isostichopus badionotus*. Actualmente se captura en las cuatro regiones de Cuba (suroriental, suroccidental, nororiental y noroccidental) y los mayores volúmenes se obtienen de la región suroriental, en la cual se ha alcanzado hasta el 70 % de la captura total. Desde los inicios de esta actividad extractiva, se realizan anualmente cruceros de prospección para obtener los potenciales pesqueros ya que, debido al carácter frágil de este recurso, un gran número de poblaciones en el mundo han colapsado por el efecto de la pesca. Este estudio muestra un análisis de la talla, peso, densidad y potencial pesquero de la especie *I. badionotus* en la región suroriental en el período 2016-2018. El 61 % de los individuos capturados en los muestreos se consideran juveniles, puesto que presentaron tallas menores a la mínima legal (22 cm). En la zona 5 se encuentran los individuos más pequeños, representando el 100 % de juveniles en los años 2017 y 2018. De manera general, las tallas y los pesos muestran una disminución en el tiempo, que puede estar indicando una afectación de la población. Se obtuvieron densidades entre 0,09 pep./100 m<sup>2</sup> y 1,51 pep./100 m<sup>2</sup>. La zona 2 es la más productiva al presentar los mayores potenciales pesqueros, con valores máximos de 2 105 544 pepinos de mar correspondientes a 1 304 t de peso húmedo eviscerado.

*Palabras clave:* biomasa, abundancia, holoturio.

### ABSTRACT

In Cuba, the sea cucumber fishery began in 1999 in the Manzanillo area of Granma province, capturing only the species *Isostichopus badionotus*. Currently, it is caught in the four regions of Cuba (southeast, southwestern, northeastern and northwestern) and the largest volumes of capture are obtained from the southeastern region, in which up to 70 % of the total catch has been reached. Since the beginning of this extractive activity, prospecting cruises have been carried out annually to obtain fishing potentials since, due to the fragile character of this resource, many populations in the world have collapsed because of fishing. This study shows an analysis of the size, weight, density and fishing potential of the species *I. badionotus* in the Southeast region in the period 2016-2018. 61 % of the individuals captured in the samplings are considered juveniles, since they had sizes smaller than the legal minimum (22 cm). In zone 5, the smallest individuals are found, representing 100% of juveniles in 2018. In general, the sizes and weights show a decrease in time, which may indicate an impact on the population. Densities were obtained between 0,09 pep./100 m<sup>2</sup> and 1,51 pep./100 m<sup>2</sup>. Zone 2 is the most productive when presenting the highest fishing potentials, with maximum values of 2 105 544 sea cucumbers corresponding to 1 304 t wet eviscerated weight.

*Keywords:* biomass, abundance, holothurium

Recibido: 8/11/18

Revisado: 7/1/19

Aceptado: 15/1/19

## INTRODUCCIÓN

El pepino de mar presenta una gran importancia ecológica en el reciclaje de nutrientes y la bioturbación del fondo marino (Uthicke *et al.*, 2003). El uso más frecuente que se le da a esta especie es el consumo alimentario, principalmente en Asia oriental. Además, tiene gran importancia en la industria farmacéutica (Alfonso *et al.*, 2007; Moguel-Salazar *et al.*, 2013).

La pesquería de este recurso en Cuba comenzó en 1999 en la zona de Manzanillo en la provincia Granma, capturándose solo la especie *Isostichopus badiionotus* (Alfonso *et al.*, 2008). En años posteriores, se realizaron prospecciones para encontrar este recurso en otras regiones y aumentar las capturas. De esta forma se realizan pesquerías de esta especie, en las cuatro regiones de Cuba (suroccidental, suroccidental, nororiental y noroccidental). Actualmente los mayores volúmenes de captura se obtienen de la región suroriental, en la cual se han alcanzado hasta el 70 % de la captura total. Desde los comienzos de esta pesquería y hasta la actualidad han aumentado en número y tamaño, las zonas donde se extrae este recurso en la región suroriental; de forma tal que se captura en las aguas de cuatro provincias de esta región.

Desde los inicios de esta actividad extractiva, se realizan anualmente cruceros de prospección para obtener los potenciales pesqueros ya que, debido al carácter frágil de este recurso, un gran número de poblaciones en el mundo han colapsado por el efecto de la pesca (Toral-Granda, 2008). Una vez estimado el potencial pesquero, se calcula la cuota de captura para la siguiente campaña pesquera en los diferentes sitios de pesca de cada región.

Este estudio muestra un análisis de la talla, peso, densidad y potencial pesquero de la especie *I. badiionotus* en la región suroriental en los últimos tres años.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La región suroriental está conformada por una plataforma marina que abarca 9 000 km<sup>2</sup> aproximadamente. La profundidad media donde se realizan las operaciones de pesca de pepino de mar es de 10 m, el fondo es areno-fangoso, con parches de fanerógamas. Existen cinco zonas de pesca del pepino de mar (*I. badiionotus*) en esta región, que suman un área total de 2 614,3 km<sup>2</sup>, lo cual representa aproximadamente el 30 % de esta plataforma (Fig. 1).

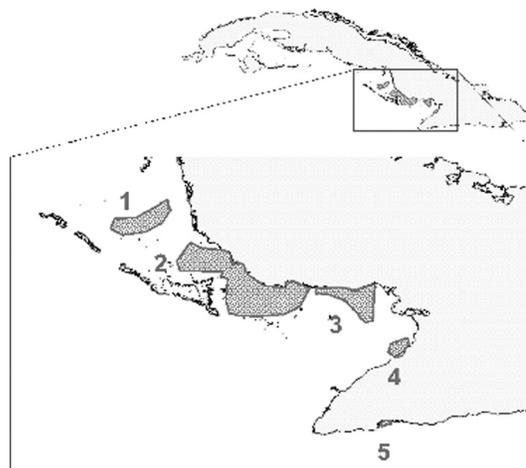


Fig. 1. Zonas de pesca del pepino de mar en la región suroriental de Cuba.

Se realizaron muestreos biológicos independientes de la pesquería durante los meses de veda (junio-octubre). En el año 2016 se muestrearon las zonas 1, 2, 3 y 5; en 2017 se muestrearon las zonas 2, 3 y 5; y en 2018 los muestreos se realizaron en las cinco zonas. Cada zona presenta varios sitios de muestreo, con excepción de la zona 5 que está conformada por un solo sitio.

Cada sitio se delimitó con al menos cinco puntos exteriores en MapInfo 12.0.2. Se empleó el método de transepto lineal, para lo cual se utilizó una cuerda con lastre extendida en el lecho marino. Cada transepto midió 100 m de longitud y 4 m de ancho (área = 400 m<sup>2</sup>). La suma de las áreas de los transeptos representó al menos el 0,008 % del área del sitio correspondiente. Para cada transepto se registraron las coordenadas por GPS. Dos buzos, uno a cada lado de la cuerda, colectaron todos los pepinos de mar dentro del área del transepto.

Cada pepino de mar de talla mayor o igual a la mínima legal (TML: 22 cm) se abrió por la región ventral y se le extrajo todo el contenido interior, quedando solo el tegumento o pared corporal. Luego se procedió al pesaje con una balanza analítica de precisión 0,1 g y se registraron todos los pesos húmedos eviscerados (Pe).

Para cada transepto se calculó la densidad según la fórmula:

$$D_t = pep./A_t$$

Donde:

$D_t$ : densidad por transepto (pep./100 m<sup>2</sup>);

pep.: cantidad de pepinos de mar que cumplen con la TML en el transepto;

$A_t$ : área del transepto (m<sup>2</sup>).

Se estimó la densidad media por sitio ( $D_s$ ) a partir de las  $D_t$  y el número de pepinos de mar por sitio según la ecuación:

$$NP_s = D_s * A_{tot}$$

Donde:

$NP_s$ : número de pepinos de mar estimados para un sitio;  
 $D_s$ : densidad media de pepinos de mar adultos (pep./100 m<sup>2</sup>);

$A_{tot}$ : área total del sitio (m<sup>2</sup>).

La suma de los  $NP_s$  de cada sitio es el número de pepinos ( $NP_{total}$ ) estimados para la zona de pesca. En la zona 5 para el 2018, se determinó el  $NP_{total}$  de juveniles, ya que no se encontraron individuos con tallas mayores a la TML.

La biomasa pescable se calculó mediante la fórmula:

$$BP_s = D_s * A_{tot} * Pe_s$$

Donde:

$BP_s$ : biomasa pescable del sitio;

$Pe_s$ : peso medio eviscerado de los pepinos de mar en el sitio.

La biomasa pescable de la zona ( $BP_{total}$ ) se determinó sumando las  $BP_s$ .

Para determinar las diferencias entre variables se utilizó el análisis de varianza no paramétrico Kruskal-Wallis, con un nivel de significación del 95 % ( $\alpha = 0,05$ ).

## RESULTADOS

### Talla y peso

Se midieron un total de 3 724 individuos de pepino de mar (*I. badionotus*), con tallas entre 8-46 cm de LT y una media total de 21 cm (DE  $\pm$  3,78). Las ma-

yores tallas se observan en las zonas 1 (N = 433), 2 (N = 2 564) y 4 (N = 161) con valores medios de 21,25; 20,97 y 20,98 cm, respectivamente (Fig. 2a). En la zona 3 (N = 313) se obtuvo una media de 19,80 cm de LT, mientras que en la zona 5 (N = 252) la media es de 17,77 cm de LT (Fig. 2a).

Los pesos medios eviscerados (solo individuos de tallas  $\geq$  TML) variaron entre 50 y 1030 g, con una media de 425 g (N=3118, DE  $\pm$  213) (Fig. 2b). En la zona 4 en 2018, se obtuvo un peso medio de 260 g (N = 155, DE  $\pm$  90,65) y en la zona 5 en 2016 el peso medio fue de 167 g (N = 5, DE  $\pm$  36,3).

Las tallas medias por zonas de cada año de estudio se muestran en la figura 3. El 61 % presentaron tallas menores a la mínima legal. En la zona 5 todos los individuos muestreados en 2017 y 2018 presentaron tallas menores a la TML.

Las tallas de la zona 1 no presentan diferencias significativas entre los años 2016 y 2018 ( $p = 0,200$ ). En la zona 2 las tallas del año 2016 difieren significativamente de las tallas de los años 2017 y 2018 (Fig. 3) ( $p = 0,047$ ). No existen diferencias significativas para las tallas de la zona 2 en los años 2017 y 2018 ( $p > 0,05$ ). La zona 3 y la zona 5 no presentaron diferencias significativas entre las tallas para el período de estudio ( $p > 0,05$ ).

Los pesos medios por zonas de cada año de estudio se muestran en la figura 4. Los pesos eviscerados ( $Pe$ ) en la zona 1 no muestran diferencias significativas entre los años 2016 (N = 174) y 2018 (N = 240) ( $p = 0,7$ ). En la zona 2 los  $Pe$  de 2016 (N = 858) difieren significativamente de los  $Pe$  de 2017 (N = 713) ( $p = 0,01$ ), no siendo así con los de 2018 (Fig. 4). Los  $Pe$  de 2018 no presentan diferencias significativas con los  $Pe$  de 2016 y 2017 ( $p > 0,05$ ). En la zona 3 los  $Pe$  no muestran diferencias significativas entre años ( $p > 0,05$ ).

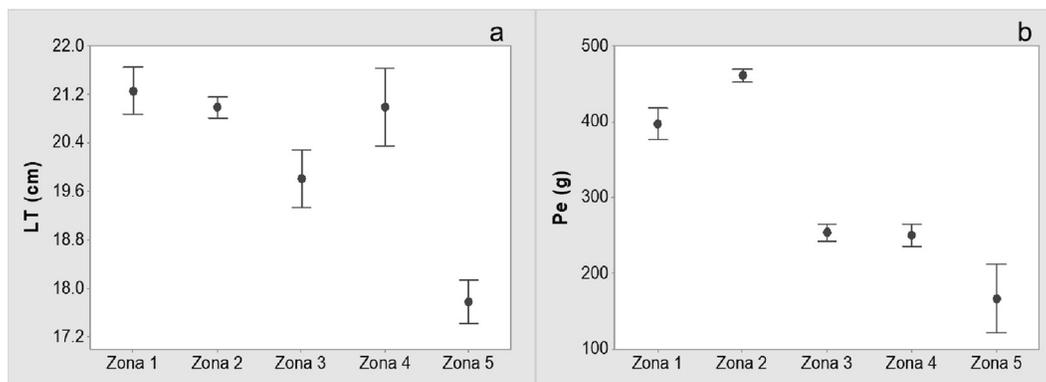


Fig. 2. a) Largo total promedio (LT) y b) Peso eviscerado promedio (Pe) del pepino de mar (*I. badionotus*), en las zonas de pesca para el período 2016-2018, en la región suroriental de Cuba.

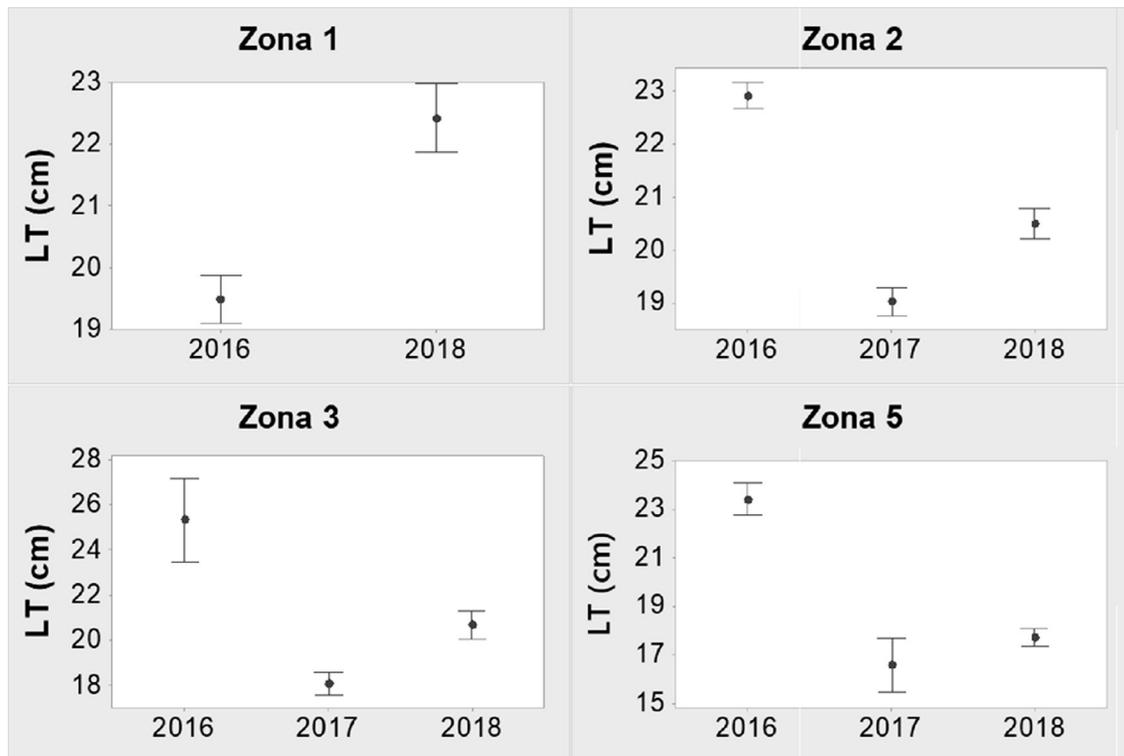


Fig. 3. Talla media expresada en largo total (LT) de cuatro zonas de pesca del pepino de mar *I. badionotus* en el período 2016-2018, en la región suroriental de Cuba.

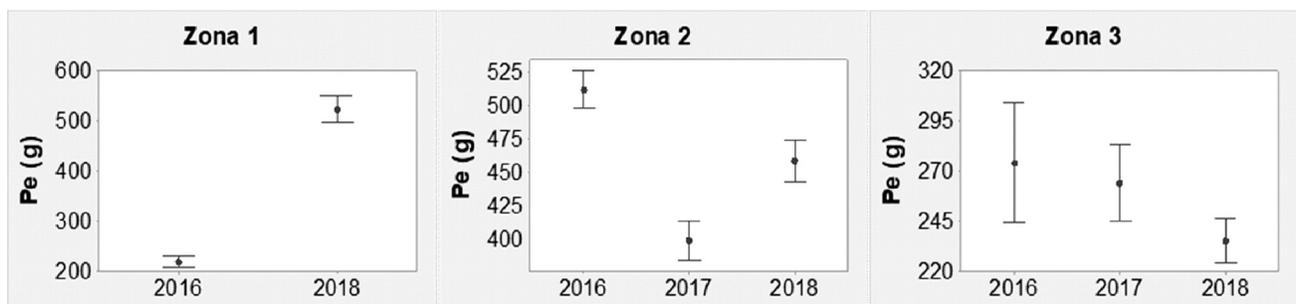


Fig. 4. Peso eviscerado promedio (Pe) del pepino de mar (*I. badionotus*), en las zonas de pesca 1, 2 y 3 para el período 2016-2018, en la región suroriental de Cuba.

### Densidad y potencial pesquero

Los valores más bajos de densidad se obtuvieron en el año 2017 con 0,09 pep./100 m<sup>2</sup> en la zona 3, seguido por 0,9 pep./100 m<sup>2</sup> en la zona 5 (Fig. 5). La mayor densidad se obtuvo en 2018 en la zona 1 con un valor de 1,51 pep./100 m<sup>2</sup>. En la zona 5 en 2018 la densidad de juveniles fue de 1,33 pep./100 m<sup>2</sup>, mientras que no se encontró ningún adulto.

Los valores de potencial pesquero muestran un ligero aumento en cada zona, o una estabilidad como es el caso de la zona 2. Esta es la zona que brinda los mayores potenciales pesqueros con valores de 2 105 544 NP en 2016, 2 011 282 NP en 2017 y 1 126 953 NP en 2018 (Fig. 6). La zona 5 presentó los menores valores de potencial pesquero, tanto en número de pepino (NP) como en biomasa pesable (BP), arrojando 250 NP en los años 2016 y 2017, y 0,42 BP y 1 BP correspondientes a estos años.

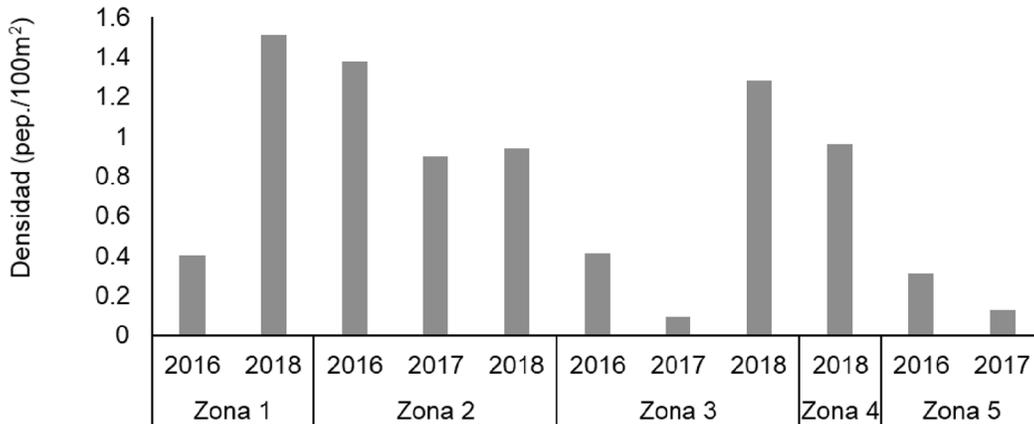


Fig. 5. Densidad media de adultos de pepino de mar (*I. badionotus*), en las zonas de pesca para el período 2016-2018, en la región suroriental de Cuba.

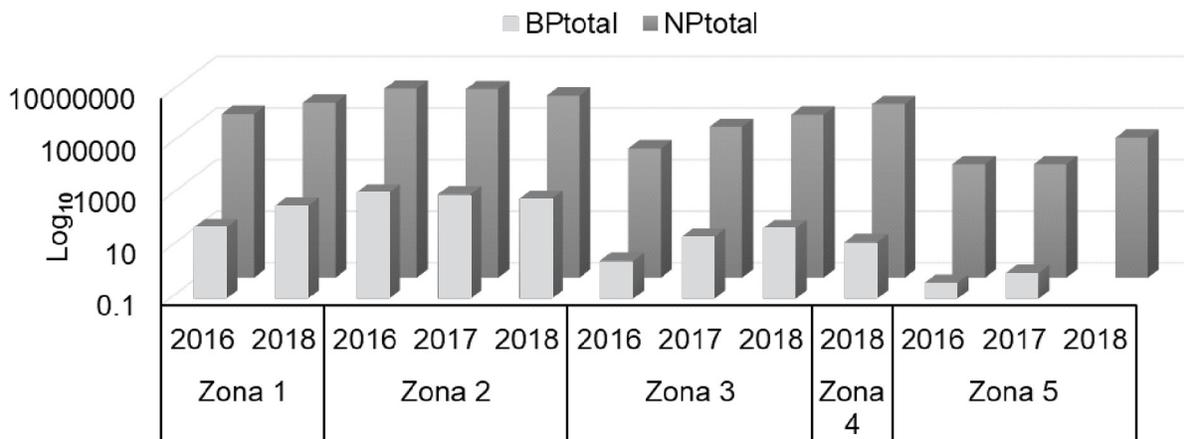


Fig. 6. Potencial pesquero expresado en cantidad de pepino de mar (*I. badionotus*), ( $NP_{total}$ ) y Biomasa pescable ( $BP_{total}$ ) en las zonas de pesca para el período 2016-2018, en la región suroriental de Cuba.

## DISCUSIÓN

### Talla y peso

De manera general, las tallas y los pesos muestran una disminución en el tiempo, que puede estar indicando una afectación de la población. En la zona 1 esto no sucedió, al obtenerse un aumento de ambas variables, entre el 2016 y 2018, producto probablemente de la no pesquería en este período en esta zona. Frías *et al.* (2008), encontraron en esta región tallas dorsales medias entre 22,8-26,5 cm de LT, equivalentes a 19,8 cm y 24,5 cm de largo total ventral, lo cual se corresponde con lo encontrado en este estudio. Los pesos medios reportados por estos autores oscilan

entre 214,6-406 g y plantean que los menores valores se obtienen a partir de julio y agosto, producto del desove. En Panamá, *I. badionotus* presentó una longitud media de 27,4 cm (Guzmán & Guevara, 2002) y en México un rango de 11-47 cm, con una media de 26,8 cm (Poot-Salazar *et al.*, 2014), siendo estos valores mayores que los encontrados en el presente estudio.

### Densidad y potencial pesquero

Las densidades fueron variables entre las zonas y los años de estudio con valores menores a los reportados en otras regiones, de manera general. Un estudio de esta especie en Cubagua, Venezuela, reportó

una densidad media de 1,1 pep./100 m<sup>2</sup> (Tagliafico *et al.*, 2010), estos autores consideran esta densidad muy baja para realizar una pesquería. Las mayores densidades de dicho estudio se encontraron en zonas con fondos de fanerógamas marinas y ostrales (2,7 y 2,4 pep./100 m<sup>2</sup> respectivamente). Estos valores son mayores a los encontrados en la región suroriental de Cuba, que además se determinaron en zonas de pesca, donde se agrupan los individuos, fundamentalmente por la preferencia del sustrato y las condiciones ambientales. Las densidades sobre grandes áreas que abarquen, tanto sustratos adecuados como no, son mucho menores (Buitrago & Boada, 1996).

La zona 2 es la más productiva al presentar los mayores potenciales pesqueros, con valores similares a los reportados por Hernández-Betancourt *et al.* (2015), que obtuvieron 1 317 732 pepinos de mar y 412,4 t de *I. badionotus* en esta zona.

## REFERENCIAS

- Alfonso, I., Tacoronte, J. E. & Mesa, J. A. (2007). Iostichotoxin isolated from *Isostichopus badionotus* (Selenka, 1867) sea cucumber processing by products. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin*, No. 25, 29 pp.
- Alfonso, I., Frías, M. P., Castelo, R. & Blás, Y. (2008). Situación de la pesquería del pepino de mar *Isostichopus badionotus* al norte de la isla de la juventud, Cuba. *Rev. Cub. Inv. Pesq.*, 25 (1), 20-26.
- Buitrago, J. & Boada, J. (1996). La pesca de la holoturia *Isostichopus badionotus* en el oriente de Venezuela. *Mem. Soc. Cien. Nat. La Salle*, 56, 33-40.
- Frías, M. P., Alfonso, I., Castelo, R. & Blas, Y. (2008). Variaciones talla-peso del pepino de mar *Isostichopus badionotus* (Selenka, 1867) en las regiones suroriental y suroccidental de Cuba. *Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras*, 25, 38.
- Guzmán, H. M. & Guevara, C. A. (2002). Population Structure, Distribution and Abundance of Three Commercial Species of Sea Cucumber (Echinodermata) in Panama. *Caribbean Journal of Science*, 38 (3-4), 230-238.
- Hernández-Betancourt, A., Borroto, R. & Puga, R. (2015). Potencial pesquero del pepino de mar *Isostichopus badionotus* (Selenka, 1867) al sur de Camagüey, Cuba. *Rev. Cub. Inv. Pesq.*, 32 (1), 6-10.
- Moguel-Salazar, F., Ortiz-Vázquez, E., Rodríguez-Canul, R. & Olivera-Castillo, L. (2013). Antimicrobial activity of aqueous extracts of sea cucumber (*Isostichopus badionotus*) from the coast of Yucatan, Mexico. *African Journal of Microbiology Research*, 7 (28), 3621-3626.
- Poot-Salazar, A., Ardisson, P.-L., Poot-Salazar, E., Poot-Salazar, D. A. & Caro Méndez, I. N. (2014). La pesca del pepino de mar en Celestún, Yucatán: una búsqueda hacia e manejo sostenible. *Rev. Cub. Inv. Pesq.*, (31), 1-5.
- Tagliafico, A., Saomé, M. & Rago, N. (2010). Distribución y densidad de dos especies de holoturoideos en la isla de Cubagua, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.*, 59 (2), 843-852.
- Toral-Granda, V. (2008). Population status, fisheries and trade of sea cucumbers in Latin America and the Caribbean (pp. 213-229). In V. Toral-Granda, A. Lovatelli & M. Vasconcellos (Eds.), *Sea Cucumbers. A Global Review of Fisheries and Trade. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 516*. Rome, Italy.
- Uthicke, S., Welch, D. & Benzie, J. (2003). Slow growth and lack of recovery in overfished holothurians on the Great Barrier Reef: evidence from DNA fingerprints and repeated large-scale surveys. *Conserv. Biol.*, 18, 1395-1404.