

## Indicadores de captura de *Isostichopus badionotus* en áreas de pesca de EPISUR de Camagüey, Cuba

Reinaldo González González\*, Yairis Fernández Manzanedo\*\*\*, Anay Delgado Martínez\*, Joel Neorge Pi Fané\*\*

\* Universidad de Camagüey, Cuba

\*\* Universidad de Ciencias Médicas, Camagüey, Cuba

\*\*\* Empresa Pesquera Industrial de Santa Cruz del Sur, Camagüey, Cuba

reynaldo.gonzalez@reduc.edu.cu

### RESUMEN

El trabajo se desarrolló en la Empresa Pesquera Industrial de Santa Cruz del Sur de Camagüey, para describir el comportamiento de indicadores de captura de *Isostichopus badionotus*. Los parámetros analizados fueron: captura media, peso medio de pepino entero y número medio de ejemplares capturados, en los ciclos de pesca y meses del período 2006 a 2010. Se empleó gráficos de líneas y barras, con el cálculo del estadígrafo media. Se encontró deterioro de la población de pepino de mar; las capturas, número de ejemplares y peso promedio de la especie disminuyeron en los años y muestran sus picos máximos en los meses de marzo, abril y mayo. La captura media en los ciclos disminuyó para el período estudiado con valores medios de 5 689; 5 623; 5 265; 6 810 y 4 153 kg para los ciclos del 1 al 5, respectivamente. El número medio de pepino capturado en los ciclos en orden ascendente correspondió a 13 117; 15 955; 11 441; 19 981 y 11 427 ejemplares. El peso promedio entero fue de 448,2 g para el ciclo 1; 354,9; 449,2; 353,9 y 348,8 para los ciclos 2; 3; 4 y 5, respectivamente. El cuarto ciclo se caracterizó por mayores valores de captura y número de individuos con el reclutamiento de animales de bajos pesos.

**Palabras clave:** *Isostichopus badionotus*, *pepino de mar*, *manejo pesquero*, *evaluación de poblaciones*

### INTRODUCCIÓN

La pesca, junto a la acuicultura, constituyen una fuente vital de alimentos, empleo, recreación, comercio y bienestar económico, proporcionan sustento a cuatrocientos millones de personas en el mundo (FAO, 2003).

Por la acción del hombre en las pesquerías existe en la actualidad un deterioro marcado de este ecosistema marino, con el descenso de la producción pesquera mundial y desaparición de especies comerciales y otras (FAO, 2004a y FAO, 2004b).

En la actualidad una alternativa de producción y comercio en las pesquerías lo constituye el *Isostichopus badionotus* (pepino de mar, cohombros de mar, bicho de mar u holoturia), con amplia distribución geográfica, desde las zonas templadas a las tropicales (Conand, 2004 y 2005; Bruckner, 2005).

Alfonso *et al.* (2008) refieren que en Cuba existe alto potencial en la captura y comercio de esta especie, fundamentalmente en la región sur-oriental de la plataforma cubana. A pesar del alentador comportamiento de las capturas en la actualidad diferentes áreas de pesca como las de Manzanillo, en la provincia Granma y en el área de

Nuevitas, en la provincia de Camagüey, muestran disminución de los índices de captura por un inadecuado manejo pesquero con la disminución de las poblaciones en el medio natural. Este efecto pudiera manifestarse en las zonas de pesca del sur de Camagüey, donde en la actualidad existe mayor representatividad de las poblaciones y, por ende, de las capturas y comercio.

El decrecimiento de las capturas y el deterioro de su calidad, en determinadas áreas del país y las afectaciones que se están presentando en la Empresa Pesquera Industrial en Santa Cruz del Sur (EPISUR), propician que se realicen estudios al respecto.

El objetivo del trabajo es describir el comportamiento de indicadores productivos de las capturas de pepino de mar (*Isostichopus badionotus*) en las áreas de pesca de EPISUR en relación a variables productivas.

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### *Localización*

La investigación se realizó en La Empresa Pesquera Industrial de Santa Cruz del Sur (EPISUR), localizada en la zona sur costera de la provincia de Camagüey. La captura de pepino de mar con-

templada el área marítima del litoral sur de la provincia Camagüey hasta Ciego de Ávila, con una extensión de 150 000 ha, dividida en tres zonas de pesca.

#### *Variables analizadas*

Se evaluaron seis variables de tipo productiva o captura (captura total, número de ejemplares capturados, peso promedio en estado húmedo), de período o tiempo (año, ciclo de captura y meses de captura). Las variables analizadas fueron:

- Año. Los años de producción que se tuvieron en cuenta para realizar el estudio y se extiende de 2006 a 2010.
- Ciclo de captura. Se estudiaron cinco ciclos de cultivo, desarrollados en los años en estudio (Tabla 1).
- Mes. Se refiere a los meses de captura dentro del año (noviembre a mayo), ya que no incluyen los meses de veda (junio a octubre).
- Captura media. Es la captura media en los ciclos de pesca para el período en estudio, medida en kilogramo.
- Número medio de ejemplares capturados. El número promedio de individuos capturados para los ciclos y meses en estudio.
- Peso medio de pepino entero. El peso en gramo (g) de los individuos capturados, se calcula por la división del peso de la captura total entre el número de ejemplares capturados.

#### *Descripción del método de diseño*

Para describir los indicadores productivos de las capturas de pepino de mar (*Isostichopus badionotus*) en las áreas de pesca de EPISUR, se determinó el comportamiento de las variables captura media, número medio de ejemplares capturados, peso medio de pepino entero en los ciclos de captura y meses en estudio para el período 2006 a 2010. En todos los casos se utilizó gráficos de barras o línea con los valores medios. Para el análisis estadístico se empleó el Software Profesional SPSS (2002).

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### *Captura media de pepino de mar*

La captura media de pepino de mar (kg) disminuyó en el período en estudio (2006 a 2010) para los ciclos realizados, aunque el cuarto ciclo de captura muestra los máximos valores en relación a los restantes (Fig. 1).

Este indicador muestra, para los ciclos de captura, comportamiento similar que el encontrado por Rodríguez (2007), quien reporta disminución de la capacidad de renovación de este recurso (pepino de mar) para Mérida del estado de Yucatán en México. Alfonso y Frías (2009) obtuvieron resultados similares para el banco de chinchorro en el Golfo de Guacanayabo de la provincia Granma, Cuba.

La disminución del índice de captura o la captura promedio de la especie en estudio, es indicativo del deterioro del recurso pesquero en dichas zonas de pesca. Factores como el mal manejo pesquero y otros medio ambientales pueden ser los causantes. Regiones de reclutamiento de pepino de mar del Océano Índico muestran también signos de sobre explotación (Toral-Granda, 2007).

Un comportamiento diferente a los ciclos de pesca reveló el nivel medio de captura para los meses de pesca establecidos, con una expresión máxima de este indicador entre marzo y mayo (Fig. 2). El incremento de las capturas de marzo a mayo puede tener sus causas en la relación entre los factores climáticos y biológicos con la reproducción de la especie, pues en las poblaciones de pepino de mar ocurre una concentración de los individuos previo y durante el período de desove (Alfonso *et al.*, 2004). En nuestra región la reproducción ocurre en el período de junio a septiembre, determinado por un factor desencadenante del desove que es el aumento de alimentación para los estadios larvales. Las altas temperaturas y la época de lluvia, aumenta la concentración de nutrientes en el mar, los que son arrastrados a este ecosistema por el agua proveniente de un complejo y abundante sistema de canales naturales o esteros, además de los ríos existentes (Alfonso *et al.*, 2003).

### *Número medio de ejemplares de pepino de mar*

El número promedio de ejemplares de escombro de mar capturados, decreció del primer al quinto ciclo con valor máximo para el cuarto en relación a los demás (Fig. 3), comportamiento similar a la captura media. Esta conducta puede estar causada a que la pesca de pepino de mar en nuestra región se concentró en un área específica de la plataforma, que a pesar de ser rica en el recurso por las condiciones del ecosistema para su desarrollo, muestra un debilitamiento de la especie.

Las diferencias en a cuanto factores climáticos y de manejo pesquero de la especie en los ciclos y

años en estudio puede haber repercutido sobre la conducta del número medio de pepino capturados; además de ser este comportamiento de número de ejemplares una muestra más de la sobre explotación de dicha especie. Varios investigadores hacen referencias a las diferencias en indicadores productivos de distintos tipos y en diversas especies por el efecto de los años, como es el caso de González y Guevara (2007) en indicadores de canal; Guevara *et al.* (2009) en parámetros de producción de leche y por Siam *et al.* (2006) para indicadores de captura de organismos acuáticos.

En los meses de pesca el número medio de ejemplares tiene tendencia a aumentar, manifestando sus mayores valores medios en el período marzo a mayo (Fig. 4). Este comportamiento es similar al de las capturas medias en los meses y se explica de igual forma por la relación entre los factores climáticos y biológicos con la reproducción de la especie, pues en las poblaciones de pepino de mar ocurre una concentración de los individuos previo y durante el período de desove (Alfonso *et al.*, 2004).

#### *Peso promedio del pepino entero*

La Fig. 5 muestra el peso promedio de los individuos capturados en los cinco ciclos de reclutamiento realizados. Este indicador muestra disminución del primero al quinto ciclo; pero al unísono se comporta de forma diferente al número de ejemplares (Fig. 3). En los ciclos en que incrementa el número de ejemplares capturados, disminuye el peso promedio entero. Esto también es una muestra de la afectación de la población.

Esta captura excesiva pudiera traer daños irreversibles por la pérdida en la densidad poblacional, fundamental para el éxito de la fecundación en el período de desove, ya que estos individuos son desovadores diseminadores con fecundación externa, liberando sus gametos por separado a la columna de agua (Shiell y Uthicke, 2009).

La variación del peso promedio está determinada por la especie y la región donde se localicen y para nuestra especie (*Isostichopus badionotus*), se reportan para la región sur-oriental pesos promedios de 359 g y al norte de la Isla de la Juventud se confirman pesos promedios de 272 g (Alfonso y Frías, 2009). Rodríguez (2007) refiere pesos promedios de escombros de 457 g, ligeramente superiores a los encontrados en el ciclo de captura uno y tres. Para México Reyes *et al.*, (2010) encontraron pesos medio entero de 434,6 g, que se

encuentran en el rango encontrado para los ciclos uno y tres.

La variación del peso en los meses que se muestra en la Fig. 6 (con disminución de noviembre a enero), puede explicarse por la flacidez corporal post-desove y pérdida de peso (Fajardo-León *et al.*, 1995). Los mayores pesos se obtienen en los meses de febrero, marzo, abril y mayo; que puede estar causado por que los individuos se agrupan con mayor intensidad y mayores pesos, con mayor representatividad de las gónadas en su organismo. Al madurar se preparan para la reproducción y necesitan mayores volúmenes de alimento y por consiguiente, aumento en el peso del tegumento (Alfonso *et al.*, 2000).

El comportamiento en los ciclos de los indicadores productivos en estudio, es evidencia de la disminución de las poblaciones, lo que exige el establecimiento de manejo pesquero adecuado y se propicie la recuperación de la zona sobreexplotada. Se hace necesario estudiar la población aparejado a las pesquerías e independientes de estas; pero que en estos muestreos se evalúen de forma integrada y con enfoque sistémico mayor número de variable productivas de captura y de manejo de las pesquerías.

## CONCLUSIONES

La población de pepino de mar decreció para el período y ciclos de captura estudiados.

El número de ejemplares y peso promedio muestran sus picos máximos en los meses de marzo, abril y mayo.

## RECOMENDACIÓN

Confeccionar modelos predictivos de capturas que involucren factores climáticos, etológicos, de recurso y propicien un manejo sostenible de las pesquerías.

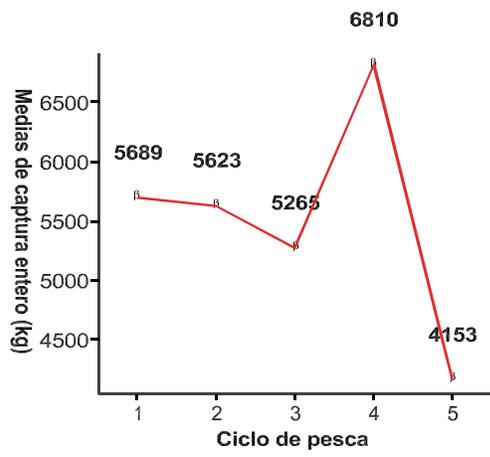
## REFERENCIAS

- ALFONSO, I. FRÍAS, M.; ALEAGA, L. y ALONSO, C. (2004). Current Status of The Sea Cucumber Fishery in The Southeastern Region of Cuba. En *Advances in sea cucumber aquaculture and management*. La Habana, Cuba: FAO Fish. Tech.
- ALFONSO, I. y FRÍAS, M. (2009). *Opciones de manejo y conservación del recurso pepino de mar*. Ponencia presentada en el XVI Forum de Ciencia y Técnica, CIP, La Habana, Cuba.
- ALFONSO, I., FRÍAS., ALEAGA, M. L. y ALONSO, C. (2003). *Análisis de la pesquería del pepino de mar Isostichopus badionotus en la región sur oriental*.

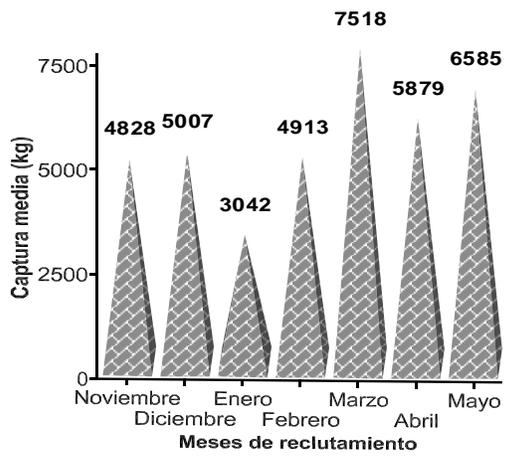
- Ponencia presentada en VI Congreso de Ciencias del Mar, Palacio de los Congresos, La Habana, Cuba.
- ALFONSO, I.; FRÍAS, M. P.; CASTELO, R. y BLAS, Y. (2008). Situación de la pesquería del pepino de mar al norte de la Isla de la Juventud. *Revista Cubana Investigaciones Pesquera*, 25 (1), 20-26.
- ALFONSO, I.; FRÍAS, M.; VILARAGUT, M.; TÉLLEZ, I.; MORALES, J. y REYES, C. A. (2000). *Estado actual del recurso Pepino de Mar en la Plataforma Sur oriental*. Ponencia presentada en el XI Forum Ciencia y Técnica, CIP, La Habana, Cuba.
- BRUCKNER, A. (2005). *The Proceedings of the Technical Workshop on the Conservation of Sea Cucumbers in The Families Holothuridae and Stichopodidae*. Rome: Technical Memorandum NMFSOPR.
- CONAND, C. (2004). *Present Status of World Sea Cucumber Resources and Utilization: An International Overview*. Italia, Roma: FAO Fisheries Technical Paper.
- FAJARDO-LEÓN, M.; MICHEL, E.; SINGH, J.; VÉLEZ, J. y MASSÓ, J. A. (1995). Estructura poblacional y ciclo reproductor del pepino de mar (*Isostichopus fuscus*). *México: Santa Rosalía, Revista de Ciencia Pesquera*, 17 (11), 45-53.
- FAO (2004a). *Report of the Expert Consultation on Implementation Issues with Listing Commercial and Exploited Aquatic Species*. Italy, Rome: FAO Fisheries Department.
- FAO (2004b). *The State of World Fisheries and Aquaculture*. Italy, Rome: FAO Fisheries Department.
- FAO. (2003). *Yearbook. Fishery Statistics*, 92 (1), 627.
- GONZÁLEZ, R. y GUEVARA, G. (2007). *Influencia de factores ambientales sobre los niveles de indicadores de sacrificio y post-sacrificio en categorías de toros en Camagüey*. Trabajo de maestría en Producción Animal Sostenible, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba.
- GUEVARA, G.; GUEVARA, R.; FERNÁNDEZ, N.; FENOLLAR, S. y CURBELO, L. (2009). *Factores fundamentales de sostenibilidad de los sistemas de producción ganadera en fincas comerciales con bajos insumos. I. El método de pastoreo*. Artículo presentado en Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. XXII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA), La Habana, Cuba.
- REYES, C.; RODRÍGUEZ, A.; PERAZA, E.; LUZ, S. y GIORGANA, L. (2010). *Proceso del Pepino de mar, Isostichopus badionotus en las costas del estado de Yucatán, México*. 63va. Reunión anual de Gult and Caribbean Fisheries, San Juan, Puerto Rico.
- RODRÍGUEZ GIL, A. (2007). *Informe final del permiso de pesca y fomento DGOPA 09966.200906-4634 con vigencia del 29 de septiembre de 2006 al 28 de septiembre de 2007 a la Soc. de Producción Pesquera "Pescadores de Sisal"*. Mérida, México.
- SHIELL, U. y UTHICKE, S. (2009). *Reproduction of the Commercial Sea Cucumber Holothuria whitmaie (Holothuria: Aspidochirotida) in the Indian and Pacific Ocean*. Australia: Marine Biology.
- SIAM, C.; JIMÉNEZ, E.; DELGADO, C. y ARENCIBIA, G. (2006). *Caracterización oceanográfica de la Bahía de Cabañas*. Documento presentado en el VII Congreso de Ciencias del Mar, La Habana, Cuba.
- SPSS. (2002). SPSS. 11,5 for Windows (standard version).
- TORAL-GRANDA, M. V. (2007). *Explotación de nuevas especies de pepino de mar por extinción del Isostichopus fuscus en regiones del océano índico*. [s.l.]: [s.n].

**Tabla 1. Conformación de los ciclos de cultivo**

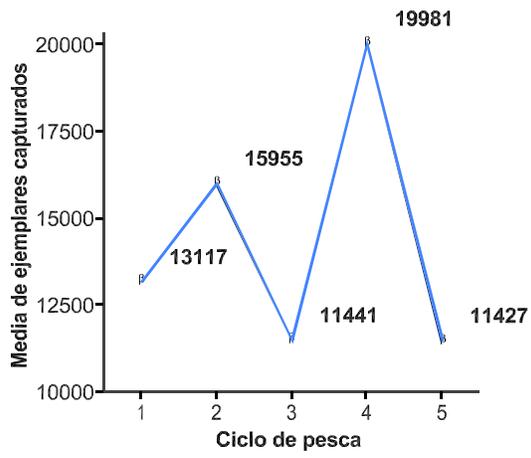
Ciclo de captura	Período
1	De enero a mayo/2006
2	De noviembre/2006 a mayo/2007
3	De noviembre/2007 a mayo/2008
4	De noviembre/2008 a mayo/2009
5	De noviembre/2009 a mayo/2010



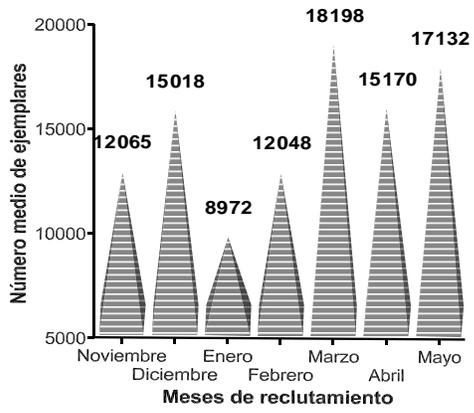
**Fig. 1. Medias de captura (kg) de pepino de mar entero para los ciclos de pesca**



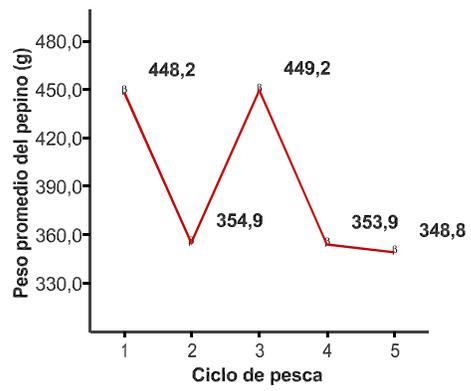
**Fig. 2. Captura media de pepino de mar (kg) para los meses de reclutamiento**



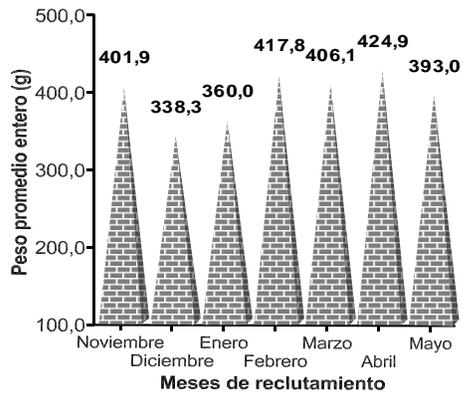
**Fig. 3. Número medio de pepino de mar capturado en los ciclos**



**Fig. 4. Número medio de ejemplares de pepinos de mar capturados en los meses en estudio**



**Fig. 5. Peso promedio del escombro de mar entero en los ciclos de captura**



**Fig. 6. Peso promedio del escombro de mar entero**