

## Abundancia y distribución del pepino de mar *Isostichopus badionotus* (Aspidochirota: Stichopodidae), en seis localidades de pesca al norte de la Isla la Juventud, Cuba

### Distribution and abundance of sea cucumber *Isostichopus badionotus* in six sites of the north region of Isla de la Juventud, Cuba

Maray Ortega e Irma Alfonso

Centro de Investigaciones Pesqueras, 5ta. Ave. y calle 246, Santa Fe, Playa,  
La Habana, Cuba, CP: 19100, Teléfono: (537) 209-7852,  
E-mail: maray@cip.telemar.cu

#### RESUMEN

El presente trabajo comprende un estudio de la abundancia y distribución del pepino de mar *I. badionotus*, en seis localidades de pesca de la región norte de la Isla de la Juventud, Cuba, durante los años 2006 y 2007. En el 2006 se muestrearon los meses de septiembre y octubre y en el 2007, enero, finales de julio-principios de agosto y septiembre. La abundancia se determinó mediante transeptos lineales (100 x 2 m), en los que se capturaron todos los individuos presentes. Los datos de la pesquería expresados en Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) se convirtieron a individuos por hectárea (ind./ha) para facilitar las comparaciones con las capturas ejercidas en cada año. Se empleó la prueba no paramétrica "U" de Mann y Whitney ( $\alpha = 0,05$ ) para determinar si las diferencias entre las abundancias medias de adultos, obtenidas a partir de la CPUE, durante ambos años eran significativas. A pesar de que en algunas localidades las mayores abundancias correspondieron al año 2006 y en otras al 2007, la prueba estadística arrojó que estas diferencias no fueron significativas. Las mayores abundancias medias se encontraron en las localidades del Bajo de la Malanga y Cayo Grande con valores de  $2\ 950 \pm 437$  y  $3\ 600 \pm 799$  (ind./ha) respectivamente. El recurso no mostró niveles de agotamiento, lo que demuestra la efectividad de las medidas de manejo establecidas para su protección en la zona estudiada.

*Palabras clave:* *Isostichopus badionotus*, abundancia, distribución, CPUE.

#### ABSTRACT

This work comprises a study of distribution and abundance of sea cucumber *I. badionotus* in six sites of the north region of Isla de la Juventud, Cuba, during the years 2006 and 2007. In 2006 they were assessed the months of September and October, and in 2007 they were assessed, January, part of July and August and September. Abundance was determined through belt transects (100 x 2 m) by catching all individuals. Fishery data expressed as catch-per-unit-of-effort (CPUE) were converted to individuals per hectare (ind./ha) to facilitate comparisons with catches in each year. To detect differences between adult average abundances, obtained from CPUE, during both years, it was used the non parametric test "U" from Mann and Whitney ( $\alpha = 0,05$ ). Although in some Sites the bigger abundances correspond to 2006 and in others to 2007, the statistic test show no significance differences. The bigger average abundances were found in Bajo de la Malanga and Cayo Grande with values of  $2\ 950 \pm 437$  and  $3\ 600 \pm 799$  (ind./ha) respectively. The resource did not show exhaustion levels, which prove the effectiveness of the handling measures settled down for their protection in the area.

*Keywords:* *Isostichopus badionotus*, abundance, distribution, CPUE.

## INTRODUCCIÓN

Los pepinos de mar pertenecen al phylum Echinodermata y a la clase Holothuroidea, la que se encuentra distribuida en seis órdenes, 25 familias, 200 géneros y 1 500 especies (Forbes *et al.*, 1999). Estos organismos presentan numerosas aplicaciones clínico-farmacéuticas y algunas de sus especies son apreciadas como alimento humano, por lo que hoy día existe un importante mercado mundial de este recurso (Conand, 2004).

De las 32 especies de pepinos de mar, descritas para Cuba por Suárez (1974), *Isostichopus badionotus*, de la familia Stichopodidae, es la única especie que se comercializa, debido a sus cualidades y textura demandadas en el mercado mundial y además por encontrarse en abundancias considerables para estos fines.

La creciente demanda actual de este recurso constituye una problemática de gran preocupación internacional. Debido a que son organismos de poca movilidad, que no presentan mecanismos de evasión al ser capturados, sus poblaciones en muchas ocasiones han sido sobreexplotadas (Toral-Granda, 2006). Por este motivo es que desde el comienzo de la pesquería en Cuba, el Centro de Investigaciones Pesqueras (CIP) realiza estudios siste-

máticos, con el fin de posibilitar la sustentabilidad del recurso en nuestro país.

De acuerdo con lo planteado anteriormente el objetivo fundamental de este trabajo ha sido: determinar las variaciones de la abundancia y distribución del pepino de mar *I. badionotus*, en algunas localidades de pesca de la región norte de la Isla de la Juventud, durante los años 2006 y 2007.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los monitoreos y la pesquería del pepino de mar *I. badionotus*, fueron realizados en seis localidades de pesca de la región norte de la Isla de la Juventud. Esta zona se encuentra comprendida entre los 82° 56' 20'' W, 22° 03' 21'' N y 82° 55' 02'' W, 22° 00' 15'' N de Cayo Alacranes hasta los 82° 38' 35'' W, 21° 47' 54'' N y 82° 39' 17'' W, 21° 53' 36'' de Cayos Balandras (Fig. 1). Está formada por un sistema de cayos, pasas y canales, que abarcan un área total de 4 770 ha y presentan una profundidad media de 7 m. En el 2006 se muestrearon los meses de septiembre y octubre y en el 2007, enero, finales de julio-principios de agosto y septiembre.

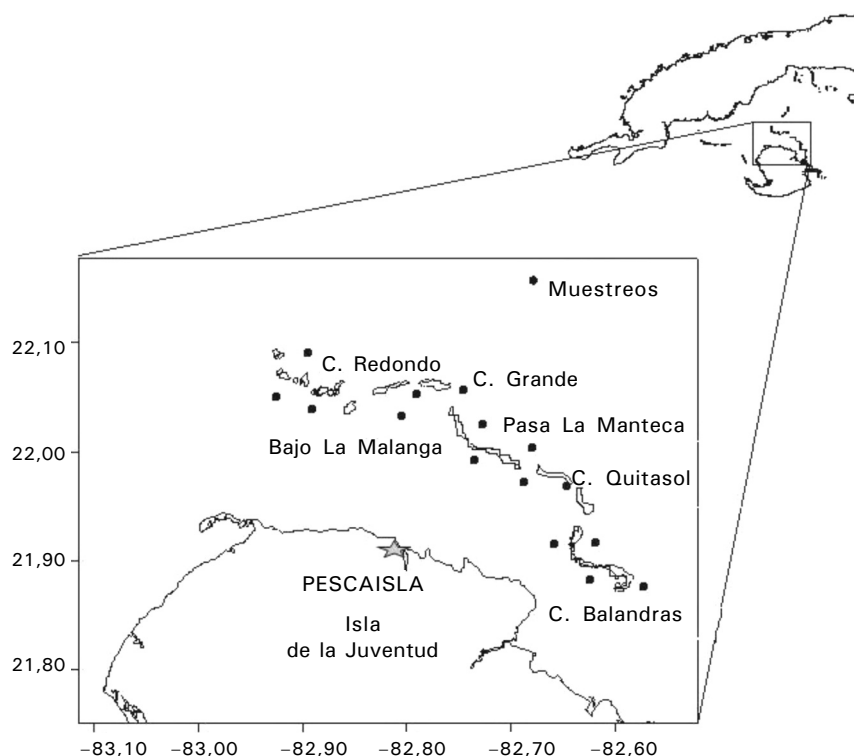


Fig. 1. Localidades monitoreadas al norte de la Isla de la Juventud para la determinación de las abundancias de *I. badionotus*.

Se efectuaron 15 monitoreos, en cada uno se recorrieron cuatro transeptos lineales de 100 x 2 m (200 m<sup>2</sup>), en los que se capturaron todos los individuos presentes. Este método de evaluación poblacional es el que se recomienda usar en nuestro país, debido a la distribución gregaria de los pepinos de mar, las características del relieve del fondo y la abundancia de cayos, pasas y canales presentes en las diferentes regiones de pesca.

La colecta fue realizada por buzos pescadores mediante buceo semiautónomo, utilizando el sistema narquilex, que consta de una embarcación, un compresor y tres mangueras que suministran aire para la inmersión.

Los individuos colectados fueron trasladados a los viveros de la embarcación, donde se registró la longitud dorsal en centímetros con una cinta métrica. Las abundancias de juveniles y adultos obtenidas en los 200 m<sup>2</sup> se extrapolaron a hectáreas y se expresaron en ind./ha. La CPUE diaria dada en número de individuos por lancha por día (No. ind./lancha/día) se convirtió a ind./ha, teniendo en cuenta el número de lanchas, el número de buzos por lancha y el área recorrida por cada buzo en un día de trabajo. Lo anterior se realizó con el fin de facilitar las comparaciones entre estos valores de abundancia y las capturas ejercidas a lo largo de cada año.

## Análisis estadístico

Los valores medios de abundancia de adultos, obtenidos a partir de la CPUE, durante los dos años analizados, se sometieron a un Análisis de Homogeneidad de Varianza. Como los datos no se ajustaron a la distribución normal, se utilizó la prueba no paramétrica "U" de Mann y Whitney (Sieguel, 1970), para  $\alpha = 0,05$ , con el fin de determinar si existían diferencias significativas en cuanto a la abundancia durante los dos años estudiados.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1. Abundancia de *I. badionotus*, durante el año 2006

#### 1.1 Adultos

Para el mes de septiembre, las mayores abundancias de adultos fueron encontradas en las localidades de Cayos Balandras y el Bajo de la Malanga, donde se registraron en ambas 1 000 ind./ha; mientras que la menor abundancia resultó de 450 ind./ha para la Pasa de la Manteca (Fig. 2).

En noviembre se registró una abundancia máxima de 2 850 ind./ha para el Bajo de la Malanga, este valor resulta aproximadamente tres veces superior al obtenido en dicha localidad durante el mes de septiembre. Lo anterior pudo deberse a que el muestreo fue realizado en condiciones de pesquería, y debido a ello los buzos pescadores estaban sometidos a la presión de capturar el recurso.

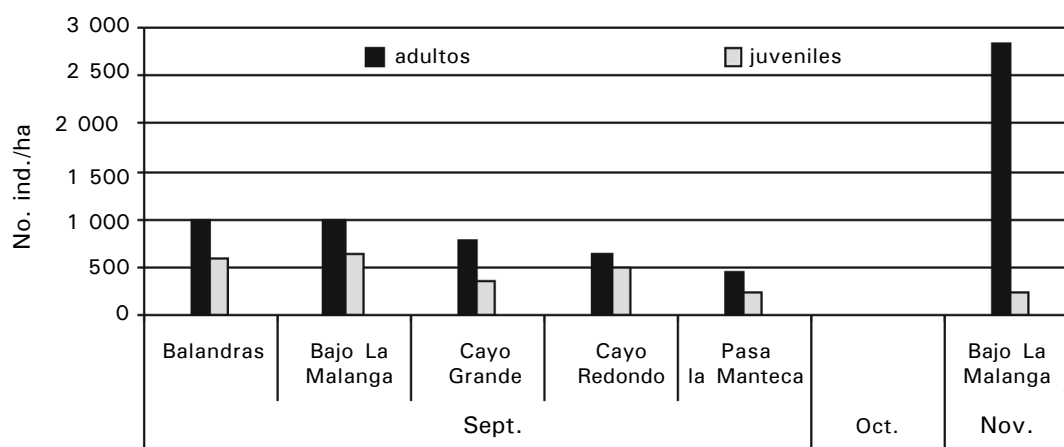


Fig. 2. Comportamiento de las abundancias de la población de adultos y juveniles de *I. badionotus*, en las diferentes localidades monitoreadas al norte de la Isla de la Juventud, durante el año 2006.

Similares observaciones han sido reportadas por Shepherd *et al.* (2004), autores que han encontrado las mayores abundancias del recurso en los monitoreos realizados durante el período de pesca.

#### 1.2 Juveniles

Las mayores abundancias de juveniles durante este año se encontraron en el mes de septiembre para las localidades de Cayos Balandras y el Bajo de la Malanga

con 600 y 650 ind./ha respectivamente; mientras que las menores se hallaron para la Pasa de la Manteca en el mes de septiembre y para el Bajo de la Malanga en noviembre, donde se encontraron 250 ind./ha en ambas localidades.

### 1.3 Comparación entre las abundancias de adultos y juveniles

A lo largo de este año, se evidenció que las formas adultas y juveniles, pueden compartir las mismas condiciones ecológicas, aunque hubo una mayor abundancia de adultos que de juveniles. El hecho de que los juveniles compartan las mismas condiciones ecológicas que los adultos, dentro de las zonas de pesca, puede indicar que existe un potencial renovador de las futuras poblaciones adultas, pero que debe cuidarse este aspecto al capturar, para no incumplir la regulación decretada en cuanto a la talla mínima legal de 22 cm, establecida para la captura del recurso en esta región.

La mayor diferencia entre las abundancias de adultos y juveniles se encontró en el mes de noviembre para la localidad del Bajo de la Malanga, donde los juveniles representaron la décima parte de la porción de adultos presentes en esta zona. La situación anterior es normal

si se tiene en cuenta que las localidades donde se desarrolla la pesquería son zonas más profundas, donde se han encontrado generalmente las mayores tallas. Estos resultados coinciden con lo planteado por Alfonso (2006); Guzmán & Guevara (2002), quienes han detectado que el incremento en longitud de estos individuos está relacionado con su ubicación en lugares más profundos.

## 2. Abundancia de *I. badionotus*, durante el año 2007

### 2.1 Adultos

Durante del año 2007 las mayores abundancias de adultos se encontraron en la localidad del Bajo de la Malanga, tanto para el mes de enero como para finales de julio y principios de agosto (Fig. 3).

Durante el mes de septiembre, en el monitoreo realizado a la localidad de la Pasa de la Manteca, se encontró una abundancia de 1 500 ind./ha y a pesar de constituir una abundancia permisible para la extracción del recurso, no fue factible recomendarla como nueva localidad de pesca, debido a que es una zona de tránsito de barcos, en la que se dificulta la estabilidad de la pesquería y la seguridad de los buzos pescadores.

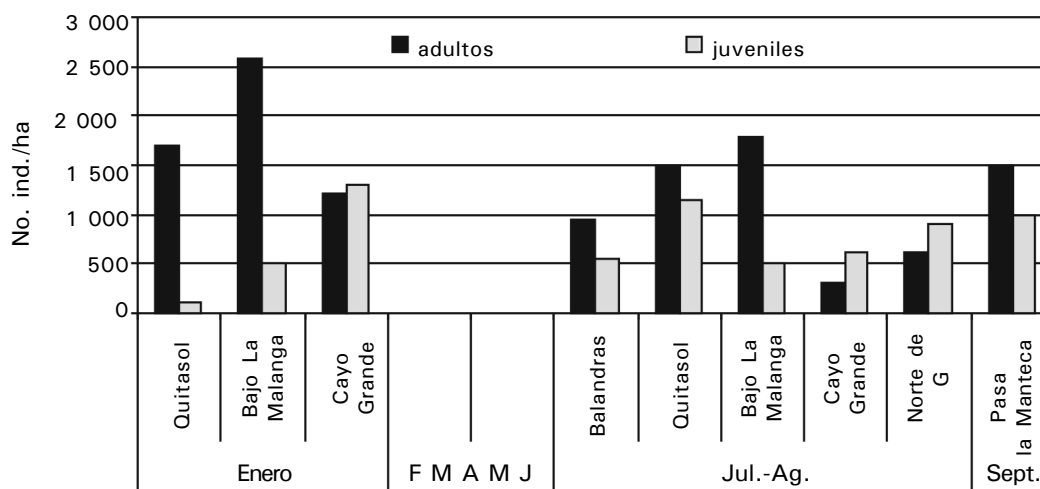


Fig. 3. Comportamiento de las abundancias de la población de adultos y juveniles de *I. badionotus*, en las diferentes localidades monitoreadas, al norte de la Isla de la Juventud, durante el año 2007.

### 2.2 Juveniles

Las mayores abundancias de juveniles se encontraron en Cayo Grande en el mes de enero, en Cayos Quitasol durante los muestreos de finales de julio y principios de agosto y en septiembre para la Pasa de la Manteca, con valores que oscilaron entre 1 000 y 1 300 ind./ha. El valor más bajo de abundancia se encontró durante el mes de enero para la localidad de Cayos Quitasol, donde se reportaron 100 ind./ha (Fig. 3).

En general los valores de abundancia de juveniles encontrados durante ambos años, resultaron inferiores a los hallados por Alfonso *et al.* (2004), en aguas de la región sur oriental de Cuba, los que oscilaron entre 200 y más de 4 000 ind./ha, pues como han planteado los autores esta región es la que presenta mejores condiciones para el desarrollo y supervivencia de los pepinos de mar en la plataforma cubana.

### 2.3 Comparación entre las abundancias de adultos y juveniles

Durante este año se evidenció también que los adultos pueden compartir el hábitat con los juveniles. A diferencias con el año 2006, en algunas localidades predominaron los adultos y en otras los juveniles. Las mayores diferencias de adultos con respecto a los juveniles se encontraron durante el mes de enero, en las localidades del Bajo de la Malanga y Cayos Quitasol, donde la presencia de adultos superó a los juveniles en 2 100 y 1 600 ind. respectivamente. Mientras que para julio-agosto en las localidades de Cayo Grande y el Norte de Gerona los juveniles superaron a los adultos en 300 ind. Los resultados anteriores coinciden con los planteados por Alfonso (2006) para aguas cubanas, sin embargo, no se corresponden con los reportados por Shelley (1981) para la especie *Holothuria scabra* en aguas de Australia. Este autor manifiesta gran preocupación, pues a pesar de destinar numerosos muestreos a la búsqueda de juveniles, nunca los ha encontrado en sus evaluaciones.

En general la variabilidad que muestran los valores de abundancias, tanto de adultos como de juveniles, puede ser causa de mecanismos químicos, aún poco conocidos sobre ellos, que responden a hábitos de recurrencia a una zona determinada, por ejemplo, al acercarse la época de deposición del fitoplancton, a la hora de reproducirse o simplemente cuando la zona donde habitan ha sido perturbada por causas naturales o antrópicas, lo que se ha confirmado con anterioridad por Conand (2004).

### 3. Comparación de los valores medios de abundancia de adultos, obtenidos a partir de la CPUE, durante los años 2006 y 2007, en las diferentes localidades de pesca

Durante el año 2006 las abundancias medias de adultos, estuvieron comprendidas entre  $1\ 167 \pm 823$  ind./ha y  $2\ 950 \pm 437$  ind./ha y para el año 2007 entre  $1\ 300 \pm 141$  ind./ha y  $3\ 600 \pm 799$  ind./ha (Fig. 4).

Los mayores valores de abundancia que se encontraron durante el año 2007 con respecto al 2006 pudieron deberse a una mayor experiencia alcanzada por los buzos pescadores, en el reconocimiento de los individuos en el fondo del mar. Además en este aspecto puede haber influido el comportamiento de recurrencia en forma de pulsos o bustos, característico de estos individuos, que ha sido planteado por Lawrence *et al.* (2004).

Los valores medios de abundancia para ambos años analizados resultaron inferiores a los señalados por Alfonso *et al.* (2004) para la región sur oriental de Cuba, los que han oscilado entre 5 600 y 8 800 ind./ha.

A pesar de que en algunas localidades las mayores abundancias correspondieron al año 2006 y en otras al 2007, la prueba estadística arrojó que estas diferencias no fueron significativas. Lo anterior refleja que a pesar de las variaciones de abundancias encontradas, estas han permitido continuar las capturas de forma paulatina y relativamente estable, como resultado de la adecuada política de rotación de las localidades, teniendo en cuenta que hasta el momento, no han existido disminuciones drásticas del recurso en la zona de estudio.

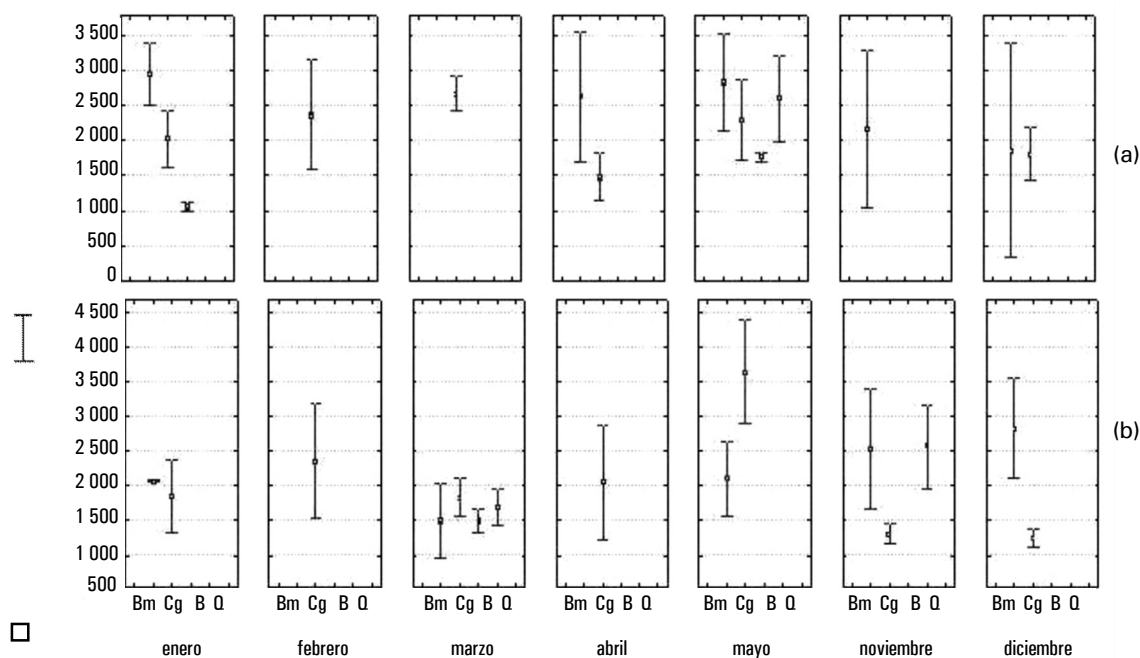


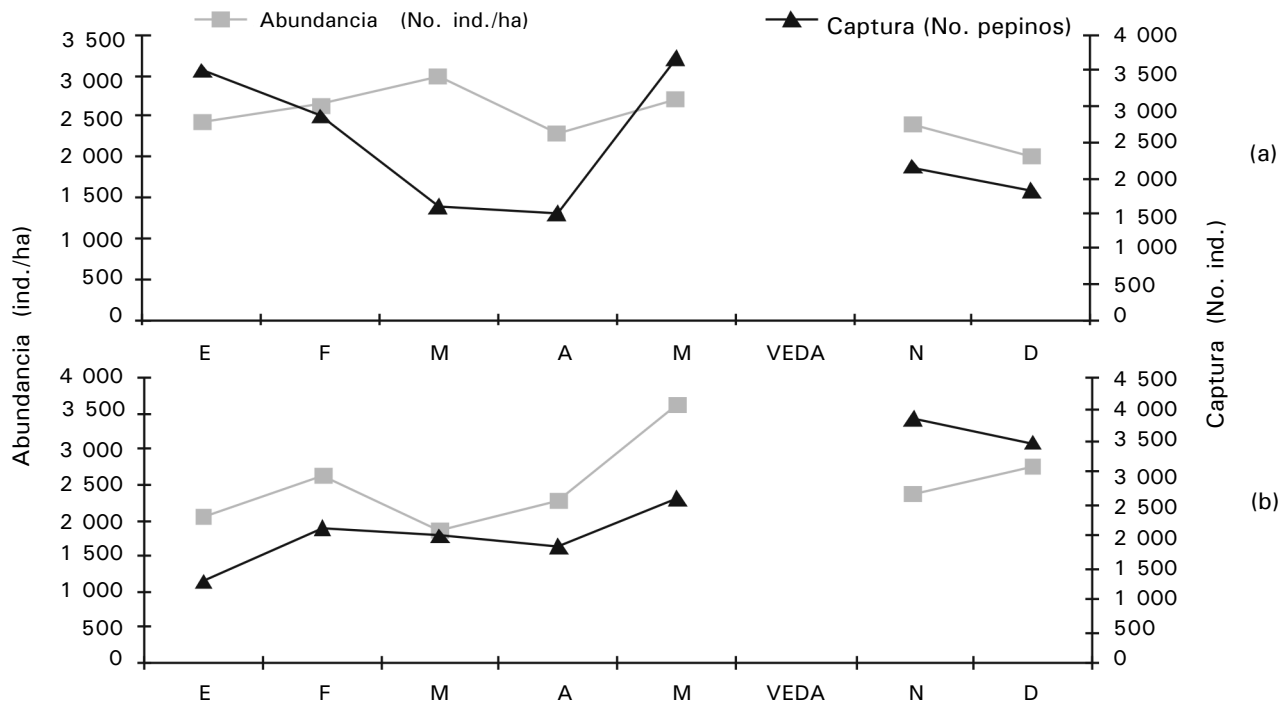
Fig. 4. Valores medios y desviaciones estándar de la abundancia de *I. badionotus*, en las localidades de Bajo La Malanga (Bm), Cayo Grande (Cg), Balandras (B) y Quitasol (Q), durante los años 2006 (a) y 2007 (b).

**4. Relación de las abundancias estimadas a partir de los valores de CPUE y las capturas del recurso, durante los años 2006 y 2007**

Durante el año 2006, la mayor abundancia del recurso se encontró en el mes de marzo con 3 000 ind./ha. Este valor no guardó relación con la captura ejercida en ese mes, que resultó de 15 000 ind. Mientras que la menor abundancia se registró para el mes de diciembre con 2 000 ind./ha y sí se relacionó con el reporte de captura de ese mes, que resultó de 18 000 ind. (Fig. 5).

La mayor captura se ejerció en el mes de mayo con más de 35 000 ind., cuando existían en la zona alrededor

de 2 800 ind./ha y las menores capturas fueron llevadas a cabo durante los meses de marzo y abril, con valores cercanos a los 15 000 ind.. Durante estos meses se observó que a pesar de que existía disponibilidad del recurso, no fue posible ejercer capturas más elevadas, debido a problemas de mal tiempo. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Alfonso *et al.* (2004), para aguas de la región sur oriental de Cuba, autores que han reportado las menores capturas y esfuerzos en días pesca en los meses de marzo y abril, debido a que en esos meses son predominantes los vientos del sur, que provocan turbulencia e impiden el reconocimiento de los individuos en el fondo del mar.



**Fig. 5. Variación y contraste entre la abundancia y capturas totales por meses de *I. badionotus*, al norte de la Isla de la Juventud, durante los años 2006 (a) y 2007 (b).**

Durante el año 2007, se observó una mejor correspondencia entre las abundancias estimadas a partir de la CPUE y las capturas ejercidas en cada mes. Solo para el mes de noviembre, al aumentar las capturas hasta 39 000 ind. disminuyeron las abundancias alrededor de 2 400 ind./ha, lo que puede deberse a un ligero incremento de los días pesca.

El mayor valor de abundancia durante este año se encontró en el mes de mayo con 3 500 ind./ha, en el que se observó también un incremento de las capturas hasta más de 25 000 ind. y la menor abundancia, se

registró el mes de marzo, con 1 800 ind./ha, cuando se capturaron en la zona alrededor de 20 000 individuos.

Las menores capturas se llevaron a cabo en enero, donde se capturaron solo 13 000 ind., valor que representó alrededor de un tercio de las mayores capturas ejercidas a lo largo de todo el año. En estos resultados ha estado influyendo la variabilidad del esfuerzo pesquero, pues como se ha planteado anteriormente las abundancias obtenidas en los dos años analizados, no llegan a constituir riesgo de agotamiento del recurso en la región estudiada.

## CONCLUSIONES

- Las mayores abundancias medias del recurso, correspondieron a las localidades de Cayo Grande y el Bajo de La Malanga.
- Las poblaciones de *I. badionotus* al norte de la Isla de la Juventud, no reflejan niveles de agotamiento, lo que demuestra la efectividad de las medidas de manejo establecidas para la conservación de este recurso en la región.

## REFERENCIAS

- Alfonso, I., Frías, M. P., Aleaga, L., & Alonso, C. (2004). Current status of the sea cucumber fishery in the south eastern region of Cuba. In A. Lovatelli, C. Conand, S. Purcell, S. Uthicke, J. F. Hamel & A. Mercier (Eds.). *Advances in sea cucumber aquaculture and management. FAO Fisheries Technical Paper*. 463. Rome, FAO.
- Alfonso, I. (2006). Report on the conservation of sea cucumbers in the families Holothuridae and Stichopodidae in Cuba. In Bruckner, A. W. (Ed.), *The Proceedings of the Technical workshop on the conservation of sea cucumbers in the families Holothuridae and Stichopodidae. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR*. Kuala Lumpur, Malaysia.
- Conand, C. (2004). Present status of world sea cucumber resources and utilization: an international overview. *FAO Fisheries Technical Paper* 463, 13-24.
- Forbes, R., Ilias, Z., Baine, M., Choo, P. S. & Wallbank, A. (1999). *A taxonomic key and Field Guide to the Sea Cucumbers of Malaysia*. Stromness: Publication Heriot-Watt University.
- Guzmán, M. H. & 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.
- Lawrence, A. J., Ahmed, M., Ibrahim, A. & Gab-Alta, A-F. (2004). Status of the sea cucumber fishery in the Red Sea – the Egyptian experience. In A. Lovatelli, C. Conand, Purcell S., S. Uthicke, J. F. Hamel & A. Mercier (Eds.), *Advances in sea cucumber aquaculture and management. FAO Fisheries Technical Paper*. 463. Rome, FAO.
- Shelley, C. C. (1981). Aspects of the distribution, reproduction, growth and fishery potential of holothurians (Beche-de-mer) in the Papuan coastal lagoon. Master Thesis, University of Papua New Guinea.
- Shepherd, S. A., Toral-Granda, V. & Edgar G. J. (2004). Estimating the abundance of clustered and cryptic marine macro-invertebrates in the Galápagos with particular reference to sea cucumbers. *Noticias de Galápagos*, 62, 36-40.
- Siegel, S. (1970). *Diseño experimental no paramétrico*. La Habana: Instituto Cubano del Libro.
- Suárez, A. M. (1974). *Lista de equinodermos cubanos recientes*. La Habana: Centro de Información Científica y Técnica, Universidad de La Habana.
- Toral-Granda, V. (2006, julio). La situación biológica y comercial de cohombros de mar de las familias Holothuridae y Stichopodidae. XII Reunión del Comité de Fauna, Lima, Perú.