ISSN 0798 - 0639

UNIVERSIDAD DE ORIENTE - CUMANÁ, VENEZUELA / VOLUMEN 49 / Nº 2 - 2010



BOLETIN DEL INSTITUTO OCEANOGRAFICO DE VENEZUELA

INSTITUTO OCEANOGRAFICO DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE ORIENTE

BOLETÍN DEL INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE VENEZUELA

UNIVERSIDAD DE ORIENTE

CUMANÁ – VENEZUELA

COMITÉ EDITORIAL

ARTURO ACERO P.
Instituto de Ciencias Naturales,
Universidad Nacional de Colombia,
Bogotá, Colombia.

JOAQUÍN BUITRAGO
EDIMAR
Fundación La Salle
Isla de Margarita, Venezuela

LUIS D´CROZ
Tropical Smithsonian Institute
Panamá.

FERNANDO CERVIGÓN
Museo Marino Boca de Río
Isla de Margarita, Venezuela.

DAVID DIE
Rosenstiel School of Marine and
Atmospheric Science
University of Miami
Miami, FL. USA

JUAN ANTONIO GÓMEZ
Centro de Ciencias del Mar y Limnología
Universidad de Panamá, Panamá.

RAFAEL LEMAITRE
National Museum of Natural History,
Smithsonian Institution
Washington, DC, USA

ILDEFONSO LIÑERO ARANA
Instituto Oceanográfico de Venezuela
Universidad de Oriente
Cumaná, Venezuela.

TAIZO OKUDA
Instituto Oceanográfico de Venezuela
Universidad de Oriente
Cumaná, Venezuela.

EVELYN ZOPPI
Instituto de Zoología Tropical
Universidad Central de Venezuela
Caracas, Venezuela.

El Instituto Oceanográfico de Venezuela (IOV) constituye el núcleo primigenio de la Universidad de Oriente, creada por el Decreto de la Junta de Gobierno Nº 459 de fecha 21 de noviembre de 1958. Sus actividades comenzaron el 12 de octubre de 1959, en la ciudad de Cumaná estado Sucre, Venezuela y han continuado ininterrumpidamente desde entonces.

EL BOLETÍN DEL INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE VENEZUELA es una revista arbitrada que tiene como objeto fundamental difundir el conocimiento científico sobre la oceanografía del Mar Caribe y el Océano Atlántico Tropical.

El Boletín fue editado por primera vez en el mes de octubre del año 1961, siendo publicado con el nombre de "Boletín del Instituto Oceanográfico". A partir del volumen n° 8 publicado en el año 1970, la portada, el formato y las normas editoriales fueron modificadas. En el año 1980 es rebautizado con el nombre actual de "Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela".

INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE VENEZUELA

MAYRÉ JIMÉNEZ
Directora

GREGORIO MARTÍNEZ.
Jefe Departamento de Oceanografía

NIEVES AGUADO
Jefe Departamento de Biología Pesquera

JORGE BARRIOS
Jefe Departamento de Biología Marina

LUIS FREITES
Coordinador Postgrado en Ciencias Marinas

JULIO E. PÉREZ
Editor
jeiovudo@sucre.udo.edu.ve

ILDEFONSO LIÑERO & OSCAR DÍAZ
Editores Asociados

CARLOS A. FIGUEROA ASCANIO
Asistente Técnico

Indizada en :
Aquatic Sciences & Fisheries Abstracts, Biosis, Latindex, Periódica, Ulrich´s Periodicals Directory, Wildlife Review Abstracts, Zoological Record.
Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACIT)
Nº Reg.- 19990243

ISSN 0798-0639 *DEPÓSITO LEGAL* pp 196103SU82

BOLETÍN DEL INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE ORIENTE

Vol. 49 (nro. 2) 2010

CONTENIDO

Página

GÓMEZ, B., C. ALFONSI, J. E. PÉREZ & M. GÓMEZ. Análisis poblacional del caballito de mar *Hippocampus erectus* Perry, 1810 (syngnathidae), de dos localidades del golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela. 79

Marín, G., Y. CARVAJAL & J. MUÑOZ. Perspectivas conservacionistas de la avifauna en la laguna litoral urbana el Maguey, estado Anzoátegui, Venezuela. 91

SCOTT-FRÍAS, J. & E. ZOPPI de ROA. Primer registro de huevo de resistencia en *Penilia avirostris* (Crustacea: Ctenopoda: Sididae) para aguas costeras venezolanas. 103

NIÑO ARANA, I. & O. DÍAZ. Nuevos registros de serpulidae (Annelida: Polychaeta) para la costa nororiental de Venezuela. 109

BALLADARES, C., L. COVA & N. MATA. Heridas causadas por depredadores naturales e interacciones humanas sobre tortugas marinas anidantes en playa Los Garzos (estado Sucre, Venezuela). 123

MARCANO Y., B. MÁRQUEZ, J. DÍAZ-RAMOS, L. TROCCOLI, B. MARÍN, I. SALAZAR & K. RINCONES. Variables fisicoquímicas que influyen a corto plazo en el zooplancton de la bahía de Mochima, Venezuela. 129

Índice acumulativo del Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela desde 1961 hasta 2010. 147

Depósito Legal, pp 196103SU82
Composición de Textos, Diagramación
y Arte Final: Carlos A. Figueroa Ascanio.
Fotolito e Impresión a cargo de
Editoriales RADOCA C.A.
Rif.: J-30805042-3 / Telef: /02934323689
Cumaná, Edo. Sucre

ADQUISICIÓN Y CANJE

Biblioteca "Rafael A. Curra"
Instituto Oceanográfico de Venezuela
Apartado Postal 294, Cumaná 6101A
Estado Sucre, Venezuela
bibrac@sucre.udo.edu.ve

PRECIO

VENEZUELA Bs. 30,00 EXTERIOR US$ 15.00

Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, 49 (2): 79-89 (2010) 3 Figs., 6 Tabs.

ANÁLISIS POBLACIONAL DEL CABALLITO DE MAR *HIPPOCAMPUS ERECTUS* PERRY, 1810 (SYNGNATHIDAE), DE DOS LOCALIDADES DEL GOLFO DE CARIACO, ESTADO SUCRE, VENEZUELA

BLADIMIR GÓMEZ[1], CARMEN ALFONSI[2], JULIO E. PÉREZ[2] & MIGUEL GÓMEZ[2]

[1] *Museo del Mar, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela*
bladimirgomezm@hotmail.com

[2] *Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela*

Resumen: Se recolectaron *Hippocampus erectus* en dos localidades del golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela, entre noviembre de 2005 y mayo de 2006. Los individuos fueron adormecidos con agua de mar fría, y fotografiados sobre un ictiómetro. En cada fotografía, con ayuda del programa MOCHA, se determinaron las distancias morfológicas y el análisis por componentes principales se realizó utilizando PAST 1,40. La evaluación poblacional se llevó a cabo mediante el método de censos visuales subacuáticos. No se observaron patrones morfológicos característicos para las poblaciones, por tanto, es posible que estos organismos pertenezcan a una misma población. La relación entre las variables longitud/peso estuvo definida por la ecuación: Peso=1x10^5 x Long 2,65; la cual demostró un tipo de crecimiento alométrico minorante. La proporción sexual encontrada en la localidad de La Chica se ajusta a la establecida para este género, 1:1; mientras que en Turpialito esto no fue observado. En Turpialito, con solo dos sustratos, manglar y muelle, la mayor densidad fue de 0,625 ind/m^2 en el muelle para los meses de marzo, abril y mayo. En La Chica con cuatro tipos de sustrato (manglar, muelle, coral y algas), la mayor densidad en el primer muelle fue de 0,714 ind/m^2 en el mes de abril. Se encontró una asociación de tipo negativa de las densidades obtenidas con la temperatura y el pH.

Palabras clave: Patrones morfológicos, densidad, proporción sexual.

Abstract: Samples of *Hippocampus erectus* were collected at two locations of the Gulf of Cariaco, in the eastern state of Sucre, Venezuela, between November 2005 and May 2006. The specimens were numbed with cold seawater, and photographed against an ichthyometer. With the aid of the MOCHA program, morphological lengths of each seahorse were measured in the pictures; and a principal component analysis performed with PAST 1.40. The populational evaluation was estimated by the underwater visual survey method. No characteristic morphological patterns were observed, suggestive of a common population for all individuals. The length to weight ratio was defined by the equation Weight=1x10^5 x Length 2.65 which revealed diminishing allometric growth. The sexual proportion found in the hamlet of La Chica is consonant with that established for this genus: 1:1; whereas no such consonance was observed in Turpialito, where with only two substrates, mangrove and wharf, the higher density was 0.625 ind/m^2 in wharf populations throughout March, April, and May. In La Chica, with four substrates, (mangrove, wharf, coral, and algae), the highest density on the first pier was 0.714 ind/m^2 in April. Densities correlated negatively with pH and temperature.

Key words: Morphological patterns, density, sexual ratio.

INTRODUCCIÓN

Los caballitos de mar son extraídos de su medio natural con fines ornamentales y medicinales. La medicina tradicional china, los utiliza normalmente para curar algunos trastornos, entre los cuales se incluyen: desórdenes del aparato respiratorio como el asma, problemas de infertilidad e impotencia y trastornos de tiroides, entre otros (GONZÁLEZ *et al.* 2003; WOODS 2005). Sus múltiples usos, unidos al deterioro de los ecosistemas en donde se desarrollan; la deforestación de mangles, praderas de *Thalassia*, la contaminación, la alteración de la línea de costa y los métodos de pesca destructivos, son las principales causas de la disminución de las poblaciones a nivel mundial de los caballitos de mar (GONZÁLEZ *et al.* 2003).

Debido a la declinación de las poblaciones naturales de todas las especies de este género, se tomó como medida de conservación, incluirlas en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES); y algunas se encuentran catalogadas como "Vulnerable" en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), entre estas

H. erectus (CITES 2002; IUCN 2003).

El conocimiento sobre la biología y ecología de esta especie a través del monitoreo de las poblaciones, es necesaria; permitiendo ayudar en la conservación de la especie. En este sentido, LOURIE *et al.* (1999b), propusieron una guía para identificar estos organismos mediante el uso de algunas variables morfológicas, con las cuales se ha logrado describir algunas nuevas especies de *Hippocampus*. HORNE (2001) registró como nueva especie a *H. queenslandicus*, en Australia, la cual fue comparada con las especies: *H. zebra, H. bagibanti, H. dahli, H. kuda, H. taeniopterus* y *H. spinosissimus*.

LOURIE & RANDALL (2003), haciendo uso de estas mismas variables morfológicas lograron describir una nueva especie de caballito pigmeo en Indonesia la cual fue designada con el nombre de *H. denise*, al ser comparada con las especies *H. bargibanti* y *H. minotaur*.

ROSA *et al.* (2005), en *H. reidi*, del noreste de Brasil, realizaron un trabajo analizando 114 ejemplares, donados por comerciantes de peces ornamentales, a los cuales les midió las distancias morfológicas propuestas por LOURIE *et al.* (1999a), y demostraron que existían diferencias entre hembras y machos en dos de las tres zonas de muestreo.

La mayoría de las especies de caballitos de mar no han sido estudiadas en su hábitat natural (LOURIE *et al.* 2004). Evaluar las poblaciones naturales de estos organismos en diferentes aspectos, permite estimar el estado de la población a través del tiempo (CURTIS *et al.* 2004). PERANTE *et al.* (2002) en *H. comes* de Filipinas, valoraron un área de 1650 m^2 y reportan una densidad de 0,019 ind/m^2. BELL *et al.* (2003) en *H. capensis* del sur de África, muestrearon un área de 4920 m^2 y obtuvieron una densidad de 0,0089 ind/m^2. MOREAU & VINCENT (2004), para organismos adultos de la especie *H. breviceps* de Australia, en 160,9 m^2 reportaron una densidad promedio de 0,21 ind/m^2. Entre los estudios realizados en Venezuela solo se tiene el de PADRÓN *et al.* (2006), en la Laguna de la Restinga, estado Nueva Esparta, con la especie *H. erectus*, donde reportaron una densidad promedio de 0,031 ind/m^2 en cuatro zonas de manglar.

H. erectus, se encuentra formando poblaciones naturales en el golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela. Con el fin de dar a conocer el estado de estas poblaciones, en el presente trabajo, se comparan los patrones morfológicos generados utilizando los mismos parámetros de LOURIE *et al.* (1999a), la talla y el peso, la proporción sexual y la densidad de *H. erectus*, presentes en dos zonas del golfo de Cariaco, cada una con varios tipos de sustrato y distinto grado de intervención humana.

MATERIALES Y METODOS

La evaluación poblacional del caballito de mar, *H. erectus*, se realizó en las localidades de Turpialito (10° 28' 40" Lat. N y 64° 01' 52" Long. W); ésta ensenada está ubicada en la costa sur del Golfo de Cariaco con poca actividad antropogénica. En ella se encuentra la estación hidrobiológica de la Universidad de Oriente; y La Chica (10° 29' 10" Lat. N 63° 57' 10" Long. W), un caserío de pescadores ubicada en el golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela. Posee además un hotel y otras instalaciones turísticas, por este motivo sus playas tienen un alto grado de intervención humana.

El estudio de campo tuvo una duración de seis (6) meses, comprendidos entre noviembre de 2005 y mayo de 2006. Cada localidad se dividió en áreas, dependiendo del tipo de sustrato. Dentro de cada área se determinaron transeptos perpendiculares a la costa de 20 m de longitud y 1 m de ancho los cuales fueron enumerados. El número de transeptos dependió de las dimensiones de cada zona y fueron seleccionados de manera aleatoria al momento del muestreo. La evaluación se realizó mediante el método de censos visuales subacuáticos, considerado como el más adecuado para evaluar poblaciones de caballitos de mar, por ser un método no destructivo (CURTIS *et al.* 2004).

El recorrido de los transeptos se realizó empleando equipos de buceo liviano; nadando lentamente a lo largo del transepto (20 m x 1 m) buscando minuciosamente los individuos de *H. erectus*. Cuando se localizaba un caballito de mar, se procedía a removerlo cuidadosamente. El individuo era colocado en un recipiente con agua de mar fría para sedarlo, colocado sobre un ictiómetro para fotografiarlo con una cámara digital, luego ubicado en un recipiente con agua de mar a temperatura ambiente hasta su recuperación, y finalmente, devuelto al sitio de captura. En cada fotografía, con ayuda del programa analizador de imágenes MOCHA, fueron tomadas las medidas

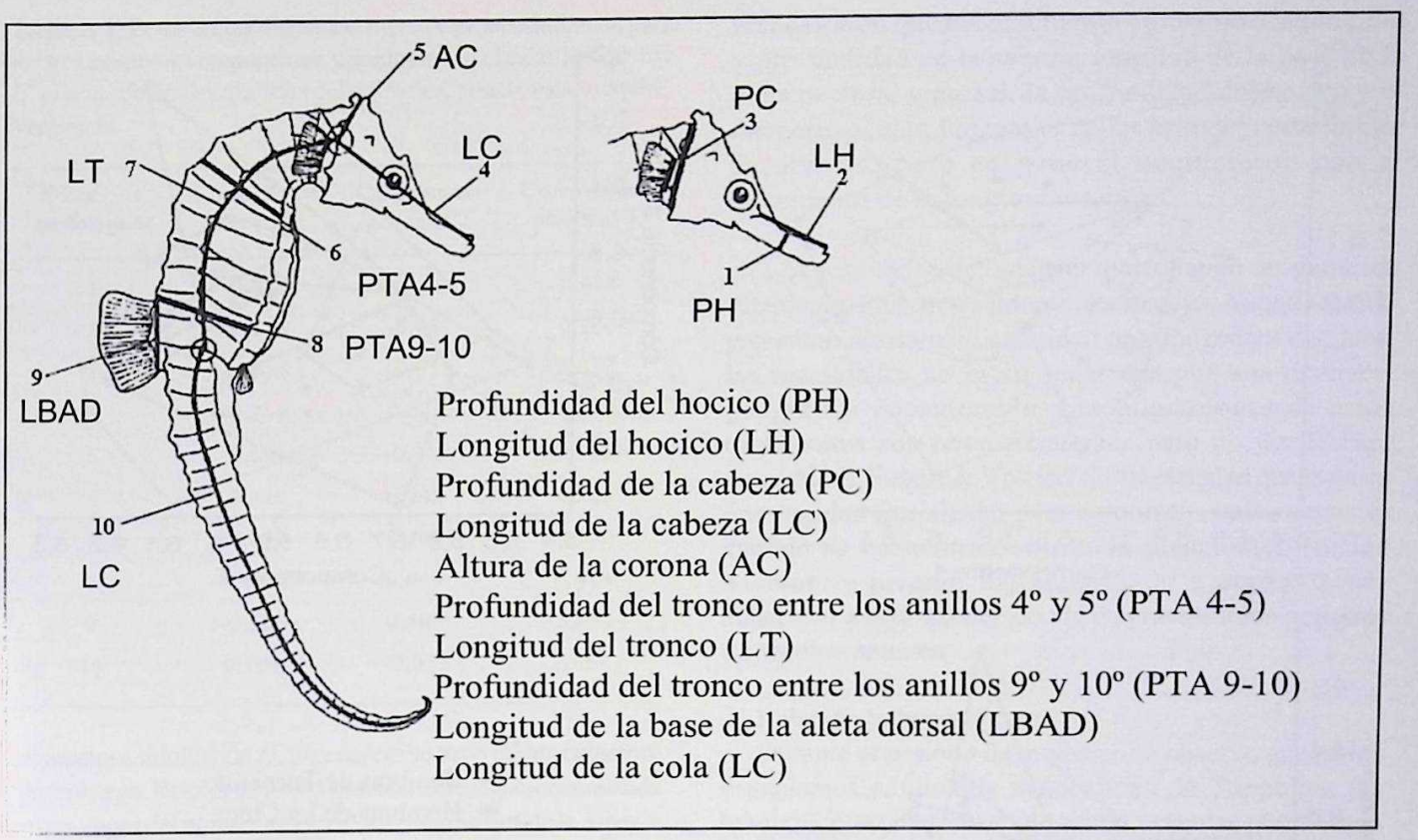


Fig.1. Medidas para la determinación de los patrones morfológicos del caballito de mar *Hippocampus erectus* de dos localidades del golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela. Tomado de Lourie *et al.* (1999b).

señaladas en la Fig.1 de acuerdo a Lourie *et al.* (1999b). Los datos obtenidos fueron analizados mediante un análisis de componentes principales, utilizando el programa computarizado PAST 1,40.

El peso (g) fue determinado mediante el uso de una balanza con 0,1 g de apreciación. Los datos de longitud estándar y peso se utilizaron para calcular la relación talla/peso de los organismos por localidad y sexo por separado, según Teisser (1948). En las rectas de regresión obtenidas fueron comparados los interseptos y las pendientes.

Durante los meses de muestreo se determinó el número de individuos juveniles, además de machos y hembras encontrados en las distintas localidades, con la finalidad de calcular la proporción sexual durante el período de muestreo. Los resultados fueron analizados mediante una prueba de Chi^2, para cada área de estudio.

El sexo fue diferenciado por la presencia de una bolsa incubadora en los individuos machos y en las hembras mediante la observación del abultamiento en el poro genital (Curtis *et al.* 2004).

La densidad poblacional (ind/m^2) del caballito de mar *H. erectus*, fue calculada utilizando el número total de caballitos encontrados entre el área ocupada por el sustrato, para cada tipo de sustrato en cada una de las localidades.

Para determinar la posible relación de la densidad del caballito de mar *H. erectus*, con algunos de los parámetros físico-químicos, estos fueron medidos utilizando equipos portátiles de campo (YSI y pHmetro) de manera puntual al inicio de cada muestreo en el área de estudio. Se realizó un análisis de correlación múltiple utilizando el programa Statgraphics 4.2.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Patrones morfológicos.

En el estudio de los patrones morfológicos de los organismos de *H. erectus*, de las localidades de Turpialito y La Chica, estado Sucre, Venezuela, el análisis de componentes principales mostró que el componente

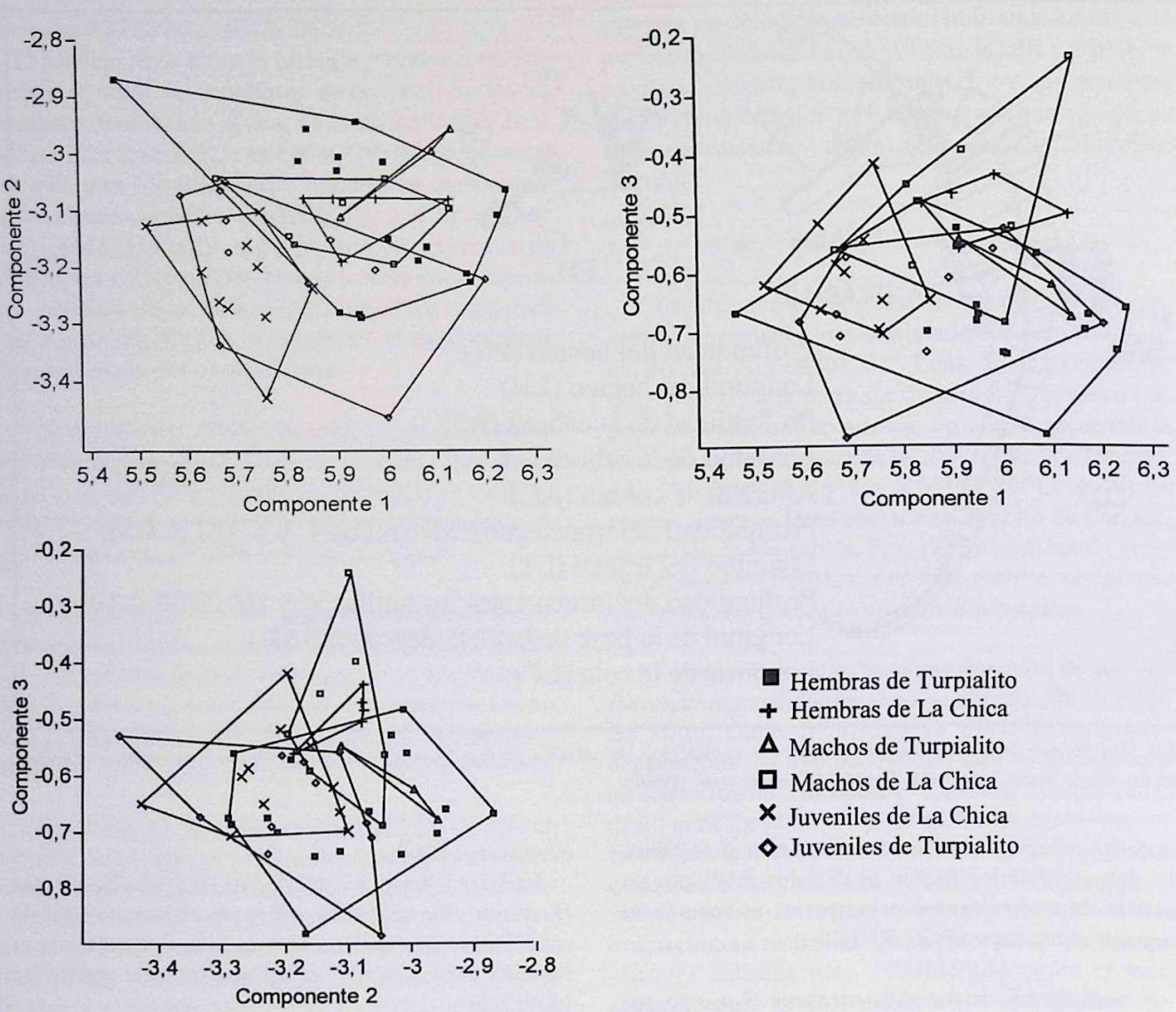


Fig. 2. Patrones morfológicos por combinaciones de los componentes principales 1, 2 y 3 en la especie *H. erectus* de dos localidades del golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela.

principal 1 explicó el 40,944% de la variación; mientras que los componentes 2 y 3 explicaron el 15,460% y 15,032% respectivamente, y se obtuvo un porcentaje de variación acumulada para los tres primeros componentes de 71,436%.

Al graficar los tres primeros componentes (Fig. 2) no se observó un patrón de agrupamiento por poblaciones claramente definido y sólo se pudo apreciar una separación entre juveniles y adultos, a través del componente 2.

Las variables morfológicas con mayor carga en el componente 2, que tendrían una importancia relevante en la separación de juveniles y adultos en cuanto a la forma del cuerpo serían: 1.- profundidad del hocico (PH), 5.- altura de la corona (AC), 8.- profundidad del tronco entre los anillos 9° y 10° (PTA9-10) y 9.- longitud de la base de la aleta dorsal (LBAD) (Tabla 1).

A pesar de que los caballitos de mar de una misma especie son muy similares con respecto a la forma del cuerpo, en la Figura 2 se pudo observar como el componente principal 2 separó juveniles de adultos, mientras que entre sexo en los

TABLA 1. Pesos de las distancias morfológicas estudiadas para los tres primeros componentes principales en el caballito de mar *H. erectus* de dos localidades del golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela.

Distancias norfológicas	Componente principal 1	Componente principal 2	Componente principal 3
1	-0,433	0,362	-0,414
2	-0,175	-0,061	-0,255
3	-0,413	-0,058	0,059
4	-0,264	0,077	-0,289
5	-0,598	-0,410	0,410
6	-0,249	0,245	0,525
7	-0,080	0,200	-0,230
8	0,146	0,649	0,414
9	-0,285	0,403	-0,051
10	0,103	-0,051	0,064

organismos adultos de *H. erectus* no se tuvo tal apreciación. Sin embargo, Rosa *et al.* (2005), en una investigación realizada en tres zonas del noreste de Brasil, en organismos de la especie *H. reidi*, donados por comerciantes de peces ornamentales, a los cuales se les midió las mismas variables morfológicas seleccionadas en el presente trabajo de investigación, y que fueron analizadas bajo un MANOVA, demostraron que existían diferencias entre hembras y machos, pertenecientes a dos de las tres zonas de muestreo; siendo atribuidas a adaptaciones locales al medio.

Lourie & Randall (2003), reportaron una nueva especie de caballito de mar pigmeo, en el Indopacifico, a la cual se le designó con el nombre de *H. denise*. Entre las variables involucradas para la identificación de esta especie, se encuentran dos de las variables obtenidas con mayor peso en el presente trabajo (profundidad del hocico y profundidad del tronco entre los anillos 9-10), las cuales mostraron, junto con otras características, la separación entre juveniles y adultos de *H. erectus*. *H. denise* fue morfológicamente comparada con *H. bargibanti* e *H. minotaur*, mediante componentes principales, observándose separación entre estas especies.

En cultivos experimentales, Choo & Liew (2006), estudiaron el desarrollo morfológico y crecimiento alométrico de juveniles de la especie *H. kuda*, y demostraron que el crecimiento en cuanto a la longitud y profundidad de la cabeza, longitud de la base de la aleta pectoral y dorsal, la profundidad del hocico y el diámetro ocular, fue mayor en los primeros estadios de desarrollo, pero en general decrecieron con el incremento de la longitud estándar.

Los resultados del análisis morfológico no permiten establecer diferencias interpoblacionales. Aunque ambas presentan sustratos y actividad antropogénica distintas, las localidades no están separadas por una distancia geográfica considerable. Las migraciones de estos organismos son poco frecuentes pero no pueden ser descartadas. Foster & Vincent (2004) señalan que la única oportunidad que tienen para colonizar nuevas áreas es cuando se encuentran en estado planctónico (recién nacidos) y juvenil, logrando llegar a nuevas zonas adheridos a arribazones de algas, gracias a los periodos de vientos anuales.

Relación talla/peso

Durante el periodo de muestreo se observó que en los organismos adultos de la localidad de Turpialito, las hembras presentaron una longitud estándar que fluctuó entre 85,77 y 170,08 mm, con peso húmedo entre 2,7 y 21,0 g; mientras que en los machos la talla varió 102,22 a 148,59 mm de longitud y entre 3,2 y 16,0 g de peso húmedo. En La Chica la longitud estándar de las hembras varió de entre 102,09 y 132,23 y el peso entre 3,4 y 7,0 g; los machos presentaron una longitud entre 93,07 y 143,30 mm y un peso entre 2,8 y 9,3 g.

Al relacionar estos parámetros (talla/peso) entre

TABLA 2. Comparación de pendientes e intersepto por sexo y localidad para determinar la significancia existente entre las variables longitud/peso, de la especie *H. erectus* de dos localidades del golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela.

Comparación de los pendientes	Comparación de intersepto	
ts 1-2	$0,0019^{Ns}$	
ts 1-3	$0,0076^{Ns}$	Fexp= $0,73^{Ns}$
ts 2-3	$0,0112^{Ns}$	

^{Ns} no significativo

1 Hembras de La Chica n= 5

2 Machos de La Chica n=7

3 Hembras de Turpialito n= 17

hembras y machos de ambas localidades mediante un análisis de regresión lineal, se determinó que existía una relación significativa entre la longitud y el peso en los organismos por sexo y localidad. Se excluyeron los machos de Turpialito por tratarse sólo de 3 ejemplares, todos en estado de gravidez.

Para determinar cuán significativa fue la relación existente entre los parámetros talla/peso de organismos machos y hembras de cada localidad en estudio, se realizó la comparación de los interseptos y las pendientes por sexo dentro y entre localidad.

Como se puede observar en la Tabla 2, tanto los resultados de pendientes como intersepto demostraron que no existen diferencias significativas entre ambos sexos (1-2; y= 2,5751x -4,570; R^2=0,8202) (1-3; y=2,5975x -4639; R^2=8,838) (2-3; y=2,8225x-5,1291; R^2=0,9714), por tal motivo se realizó un gráfico y una ecuación en común para los organismos de ambas localidades, donde se demuestra la relación existente representada por la siguiente ecuación $\log_{10}$ peso = 2,6541*$\log_{10}$ Long -4,7421 (Fig 3).

En cuanto a la relación talla/peso, la ecuación común para los organismos de ambas localidades demostró un tipo de crecimiento alométrico minorante (b= 2,65), al igual que el crecimiento reportado por PADRÓN (2006) en la especie *H. erectus* de la laguna de la Restinga, estado Nueva Esparta, definido mediante la siguiente ecuación Peso = 4,15 x 10^{-4} $Long^{2,02}$.

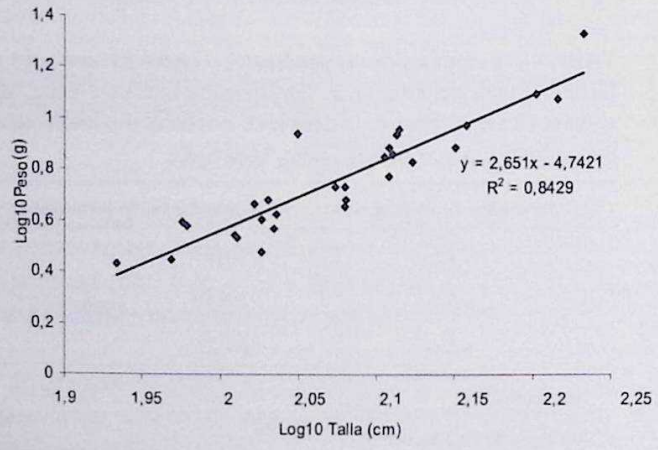


Fig. 3. Relación talla/peso común para hembras y machos del caballito de mar *H. erectus* de las localidades de Turpialito y La Chica, golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela.

En líneas generales los resultados obtenidos en condiciones naturales difieren de los reportados para poblaciones en cautiverio; CHOO & LIEW (2006), en organismos de la especie *H. kuda* mostraron una relación la cual fue designada mediante la siguiente ecuación Peso = 7,14 x 10^6 $Long^{2,76}$.

CORREA *et al.* (1989) reportaron una relación significativa entre la longitud y el peso de *H. erectus*, definida por la ecuación: P = 6,01 x 10^{-4} $Lt^{3,46}$. REYES & ORTEGA (1999) cultivaron *H. ingens* en condiciones artificiales y obtuvieron una relación significativa, descrita mediante la siguiente ecuación: P= 0,0025 x $Long^{2,984}$

WOODS (2005), realizó cultivos de la especie *H. abdominales*, los cuales relacionaron con distintas porcione[illegible] de alimento y demostró que no existían diferencias entre la[illegible] variables talla/peso entre hembras y machos.

Proporción sexual

En cuanto a la proporción sexual, los resultados obtenidos en la localidad de La Chica se asemeja a la proporción establecida 1:1 (una hembra por cada macho) lo cual coincide con las poblaciones de *H. erectus* estudiadas por PADRÓN *et al.* (2006), de la Laguna de La Restinga, donde demuestran que no difiere significativamente de la proporción esperada de 1:1. Mientras que la proporción obtenida en la localidad de Turpialito no se corresponden a lo establecida, ya que se observó un número mayor de organismos hembras que machos (Tabla 3).

La fidelidad entre parejas durante la época reproductiva es muy común, excepto alguna que otra especie, generalmente el macho sólo acepta los huevos de una hembra con la que establece fuertes vínculos y puede continuar apareándose durante su ciclo de vida (VINCENT,

TABLA 3. Proporción sexual de la especie *H. erectus* obtenida durante siete meses de muestreo en dos localidades del golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela.

Localidad	Machos	Hembras	Chi^2
La Chica	7	5	0,058
Turpialito	3	17	0,98 **

1990). El comportamiento monógamo es una característica de algunas especies de este género que limita su expansión para poder colonizar nuevas áreas.

Al igual que la proporción de sexo encontrada en la localidad de La Chica, Perante *et al.* (2002), demostraron que no existían diferencias entre organismos de la especie *H. comes*, del centro de Filipinas, obteniendo una hembra por cada macho durante el tiempo de muestreo.

La proporción obtenida en Turpialito no se corresponden con lo establecido para este género, es posible que este sea el resultado de la extracción indiscriminada de los organismos machos para ser utilizados con fines medicinales, ya que existen creencias que estos animales pueden curar el asma y algunas dolencias. Al igual que la proporción sexual reportada en la localidad de Turpialito; Vincent *et al.* (2005), reportaron un mayor número de individuos hembras que machos de la especie *H. whitei* en Wales, Australia.

Densidad poblacional

Se evaluó un área total de 368 m². En Turpialito, se muestreo un área de 225 m², con dos tipos de sustrato: zona de manglar (217 m²) y zona de muelle (8 m²). La mayor densidad de caballitos de mar se observó en el muelle con 0,625 ind/m² para los meses de marzo, abril y mayo. El promedio de densidad para ese sustrato fue de 0,437 ind/m² (Tabla 4); donde se observaron un total de 11 individuos juveniles, 17 hembras y 3 machos.

En La Chica se evaluó un área de 143 m²: zona de manglar (85 m²); dos muelles (7 m² y 10 m², respectivamente), zona de coral (28 m²) y zona de algas (13 m²), encontrándose una mayor densidad en el muelle 1 con 0,714 ind/m² en el mes de marzo, aunque en promedio resultó mayor la densidad en el muelle 2 con un valor de 0,216 ind/m² (Tabla 4). Se observaron en total para esta localidad 11 individuos juveniles, 5 hembras y 7 machos.

El incremento en la densidad desde el mes de enero para la localidad de Turpialito y a partir de febrero en La Chica, se puede deber a que en los meses de muestreo estos organismos estaban en época de apareamiento o periodo reproductivo, ya que se observaron algunos machos en estado de gravidez en ambas localidades.

Durante el desarrollo de la investigación se observó mayor densidad de organismos por metro cuadrado en los muelles, esto coincide con lo reportado por Curtis & Vincent (2005),

TABLA 4. Densidad del caballitos de mar de la especie *H. erectus*, expresada en individuo por metro cuadrado (ind/m²) colectados en las localidades de Turpialito y La Chica, golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela, durante siete meses de muestreo.

Localidad	Sustrato	Mes						
		noviembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	Promedio
Turpialito	muelle	0,000	0,375	0,375	0,625	0,625	0,625	0,437
	manglar	0,005	0,014	0,014	0,005	0,009	0,005	0,052
	Total	0,004	0,027	0,027	0,027	0,031	0,027	
La Chica	Manglar	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012	0,002
	Muelle 1	0,000	0,000	0,429	0,714	0,000	0,000	0,190
	Muelle 2	0,100	0,100	0,200	0,300	0,300	0,300	0,216
	Coral	0,000	0,000	0,000	0,000	0,036	0,000	0,006
	Algas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
	Total	0,007	0,007	0,347	0,559	0,278	0,278	

quienes evaluaron un área de 5760 m², para estudiar las especies *H. guttulatus e H. hippocampus* de la localidad de Rio Farmosa, Portugal, observando que las especies tenían mayor preferencia por los microhábitats de la zona de estudio, que por el resto de los hábitats.

Al comparar los resultados de densidad obtenidos para *H. erectus*, con los de otros autores, para otras especies del género (Tabla 6), se observa que en las distintas zonas de muestreo presentan una densidad promedio dentro del intervalo establecido para estas especies, ya que es común encontrar densidades de 0,002 a 0,1 ind/m² para la mayoría de las poblaciones de caballitos de mar sobre las cuales se tienen datos disponibles.

Como se puede apreciar en la Tabla 6, la mayor densidad obtenida en cada localidad de muestreo de la presente investigación, se asemeja a las densidades obtenidas por DIAS & ROSA (2003), en la especie *H. reidi* de Brasil, donde registran un mayor número de organismos en el sustrato muelle. Mientras que para la zona de coral se obtuvo un mayor número de organismos por metro cuadrado que el reportado en Santa Marta, Colombia, por ARCOS PULIDO & GÓMEZ PRIETO (2004) en época de sequía, para *H. reidi*, pero menor a los valores obtenidos en 2005 por los mismos autores para la época de lluvia. Hay que resaltar que en la zona de algas, aunque es uno de los sustratos preferidos por este género, no se observó ningún individuo, lo cual contrasta con lo reportado por VINCENT *et al.* (2005), en una investigación sobre la especie *H. whitei* de la parte norte y sur de Wales, Australia, reportando una densidad promedio de 0,215 ind/m² en el sur y 0,080 ind/m² en el norte para una zona de algas.

Densidad con respecto a parámetros físico-químicos del agua

El número de individuos encontrados por metro cuadrado se vio asociado negativamente con la temperatura ($r= -0,599$; $p<0,05$) y el pH ($r= -0,6310$; $p<0,05$), mientras que la salinidad no afectó la densidad.

Generalmente los factores ambientales juegan un papel importante en la densidad de la mayoría de los grupos de peces. La temperatura del agua para la zona de Turpialito registró como mínima un valor de 25,30°C y una máxima de 30,70°C, como promedio de, 27,07°C. En el mes de noviembre se reportó el mayor valor de temperatura, observándose una disminución de este parámetro durante los meses de

TABLA 5. Relación entre la densidad del caballito de mar *H. erectus* (ind/m²) de las localidades Turpialito y La Chica, golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela, con algunos parámetros físico-químicos del agua.

Meses	Localidad	Densidad	Temperatura	Salinidad	pH
noviembre	La Chica	0,0069	28,76	33,0	8,57
noviembre	Turpialito	0,0044	30,70	35,0	8,68
enero	La Chica	0,0069	24,64	34,8	8,43
enero	Turpialito	0,0266	26,50	35,0	8,56
febrero	La Chica	0,3496	24,12	35,4	8,47
febrero	Turpialito	0,0266	26,40	36,0	8,61
marzo	La Chica	0,5594	23,80	35,4	8,38
marzo	Turpialito	0,0266	26,30	37,0	8,53
abril	La Chica	0,2799	24,52	36,0	8,49
abril	Turpialito	0,0311	25,30	37,0	8,5
mayo	La Chica	0,2799	26,60	35,8	8,53
mayo	Turpialito	0,0266	27,20	36,0	8,52

enero, febrero, marzo y abril, donde se registra la mayor densidad de caballitos de mar encontrada para la zona. Luego se registró un aumento hacia el mes de mayo, asociado a la menor densidad de caballitos de mar (Tabla 5).

La temperatura en la zona de La Chica registró como mínimo un valor de 23,80 °C y un máximo de 28,76 ± 0,01 °C; y un promedio de 25,40 °C, obteniéndose las menores temperaturas para el mes de marzo; asociado a la máxima densidad de caballitos de mar, tal y como se presentó para la zona de Turpialito (Tabla 5). De acuerdo con los resultados obtenidos, el número de individuos encontrados por metro cuadrado se vio asociado negativamente con la temperatura ($r= -0,599$; $p<0,05$) y el pH ($r= -0,6310$; $p<0,05$).

Los resultados obtenidos coinciden con los señalados por VINCENT *et al.* (2005), quienes registran las mayores densidades de *H. whitei* para los meses de febrero-abril (en ambiente natural), con un intervalo de temperaturas inferior a las registradas en este trabajo (16-21°C). CURTIS & VINCENT (2005) también señalaron que la densidad (ind/m²) de las especies *H. hippocampus* e *H. guttulatus*, estuvo correlacionada negativamente con la temperatura, al igual

TABLA 6. Comparación de la densidad de *H. erectus* de las localidades de Turpialito y La Chica con las obtenidas por otros autores en otras localidades.

Autor(s), año y Especie	País y sitio de muestreo	Sustrato	Área total (m^2)	Densidad (ind/m^2)
Dias & Rosa, 2003. *H. reidi*	Brasil (Río Grande)	Muelle	150	0,51
		Manglar	2 500	0,006
Arcos Pulido & Gómez Prieto 2004. *H. reidi*	Colombia (Santa Marta)	Zona Coralina (época de sequía)	2 744	0,000364
Arcos Pulido & Gómez Prieto 2005. *H. reidi*	Colombia (Santa Marta)	Zona Coralina (época de lluvia)	3 320	0,00482
Padron *et al.* 2006. *H. erectus*	Venezuela (Laguna de la Restinga)	Manglar	2 600	0,031
Actual Trabajo *H. erectus*	Turpialito	Muelle		0,437
		Manglar		0,052
		Manglar		0,002
	La Chica	Muelle I	368	0,190
		Muelle II		0,216
		Zona de Coral		0,006
		Zona de Algas		0,000

que en el presente trabajo. Teixeira & Musick (2001), señalan que *H. erectus* puede tolerar un amplio intervalo de temperatura y salinidad.

Las bajas temperaturas generalmente son causadas por períodos de lluvias y vientos (surgencia) que traen consigo una alta concentración de nutrientes, y esto a su vez permite la proliferación del fitoplancton que genera una producción en el zooplancton, los cuales van a servir de fuente de alimento para muchos organismos, entre estos los caballitos de mar, gracias a estos eventos pueden mantenerse y mantener a sus crías en algunos períodos del año.

El análisis de correlación mostró asociación negativa con este parámetro, y los valores oscilaron entre 8,38 y 8,68, en ambas localidades, es probable que la surgencia haya causado estos cambios.

CONCLUSIONES

El análisis de los patrones morfológicos de la especie *H. erectus* en las localidades de Turpialito y La Chica, indicó que los organismos posiblemente pertenezcan a una misma población.

Existe una relación significativa entre las variables talla y peso en los organismos de *H. erectus* de ambas localidades de estudio, se encontró un crecimiento de tipo alométrico minorante.

La población de Turpialito podría ser la que se encuentra en mayor riesgo debido al número reducido de ejemplares de sexo masculino.

Las bajas densidades observadas, se encuentran dentro de lo establecido para la especie y puede ser atribuida a la captura incidental con redes de pesca, la extracción de organismos y la intervención de la línea de costa.

Los mayores promedios de densidad se relacionaron negativamente con la temperatura y el pH del agua.

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro agradecimiento a todo el personal que labora en el área de transporte y en el laboratorio de genética del Instituto Oceanográfico de Venezuela. A Mireya de Arcos Pulido por su valiosa

colaboración en todo momento.

REFERENCIAS

ARCOS-PULIDO, M. & C. GÓMEZ PRIETO. 2004. Valoración de la población de *Hippocampus reidi* de la región de Santa Marta. Disponible en http://www.sur.iucn.org/listaroja/documentos/Hippocampu.pdf.> (accesada Julio 2005).

_____. & C. GÓMEZ PRIETO. 2005. Valoración preliminar de la población de *Hippocampus reidi* en la región de Santa Marta (Caribe colombiano). Convenio Iniciativa de Especies Amenazadas. Jorge Ignacio Hernández Camacho. Conservación Internacional/Fondo Para la Acción Ambiental/ Fundación Omacha. Informe final (manuscrito).

BELL, E., J. LOCKYEAR, J. MCPHERSON, A. MARIDEN & A.VINCENT. 2003. First field studies of an endangered South African seahorse, *Hippocampus capensis*. *Env. Biol. Fish*. 67: 35–46.

CHOO, C. & H. LIEW. 2006. Morfological development and alometric growth patterns in the juvenile seahorse. *J. Fish. Biol*. 69: 426-445.

CITES. 2002. Conservación de los caballitos de mar y otros miembros de la familia Syngnathidae. Duodécima Reunión de la Conferencia de las Partes, Chile.

CORREA, M., K. CHENG & R. MANRIQUE. 1989. Cultivo experimental del caballito de mar *Hippocampus erectus*. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*. 28(1-2): 191-196.

CURTIS, J. & A. VINCENT. 2005. Distribution of sympatric seahorse species along a gradient of habitat complexity in a seagrass dominated community. *Mar. Ecol. Prog*. 291: 81–91.

CURTIS, J., M. MOREAU, D. MARSDEN, E. BELL, K. MARTIN, M. SAMOILYS & A. VINCENT. 2004. Underwater visual census for seahorse population assessments. Project seahorse technical report No.8, version 1.0, University of British Columbia, 28 pp.

DIAS, T. & I. ROSA. 2003. Habitat preferences of a seahorse species, *Hippocampus reidi* (Teliostei: Syngnathidae) in Brazil. *Aqua*, 6(4): 165-176.

FOSTER, S. & A. VINCENT. 2004. Life history and ecology of seahorses: implications for conservation and management. *J. Fish. Biol*. 65: 1-61.

GONZÁLEZ, E., C. GUEVARA, N. RIVERO & R. SELENA. 2003. Algunos aspectos sobre la reproducción y cría del Caballito de Mar (*Hippocampus erectus* Perry, 1810) en condiciones de laboratorio. Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura, Cuba". Disponible en http://www.civa2003.org/ (accesada Julio 2005).

HORNE, M. 2001. A new seahorse species (Syngnathidae: *Hippocampus*) from the great barrier ref. *Rec. Aust. Museum*, 53(3): 243-246.

IUCN. 2003. "The IUCN Red List of Threatened Species, IUCN, Gland, Switzerland". Disponible en http://www.redlist.org/ (accesada Julio 2005).

JANDEL SCIENTIFIC. 1994. MOCHA. Image analysis software. Getting Started.

LOURIE, S. & J. RANDALL. 2003. A new seahorse, *Hippocampus dense* (Teleostei: Syngnathidae), from the Indo-Pacific. *Zool. Studies*, 42(*2*): 284-291.

_____., S. FOSTER, E. COOPER & A. VINCENT. 2004. A guide to the identification of seahorses. University of British Columbia and World Wildlife Fund, Washington, D.C.

_____., J. PRITCHARD, S. CASEY, S. TRUONG, H. HALL. & A. VINCENT. 1999a. The taxonomy of Vietnam's exploited seahorses (family Syngnathidae). *Biol. J. Linnean Soc*. 66: 231-256.

_____., A. VINCENT & H. HALL. 1999b. Seahorses: An Identification Guide to the World's Species and Their Conservation. London: Project Seahorse.

MOREAU, M. & A. VINCENT. 2004. Social structure and space use in a wild population of the Australian shot-headed seahorse, *Hippocampus breviceps* Peters, 1869. *Mar. Freshwater Res*. 55: 231-239.

PADRÓN, M., E. RON & W. RODRÍGUEZ. 2006. Evaluación poblacional del caballito de mar *Hippocampus erectus* en dos sectores del parque nacional Laguna

de la Restinga, Isla de Margarita. VI. Congreso Científico. Universidad de Oriente. Núcleo de Anzoátegui.

Perante, N., M. Pajaro, J. Meeuwig & A. Vincent. 2002. Biology of a seahorse species, *Hippocampus comes* in the central Philippines. *J. Fish. Biol.* 60: 821-837.

Reyes, H. & A. Ortega. 1999. Cultivo del caballito de mar, *Hippocampus ingens* (Pisces : Syngnatidae) en condiciones artificiales. *Rev. Biol. Trop.* 47(4) 1045-1049.

Rosa, I., A. Teixeira, J. De Amorim, & C. Soares. 2005. Dados populacionais de cavalos-marinos *Hippocampus reidi* Ginsburg, 1933 (Teleostei: Syngnathidae) capturados para fins de aquarismo no Nordeste do Brazil. *Bol. Téc. Cient. do Brasil,* 25-38.

Teisser, G. 1948. La relation d´Allometric. Sa Significance Statistique et Biologique. *Biometric,* 4(1):14-53.

Teixeira, R. & J. Musick. 2001. Reproduction and food habits of the lined seahorse, *Hippocampus erectus* (Teleostei: Syngnathidae) of Chesapeake Bay, Virginia. *Rev. Brasil do Biol.* 61(1): 79-90.

Vincent, A. 1990. Reproductive Ecology of Seahorses. PhD Thesis, Cambridge University, U.K.

_____., K. Evans & L. Marsden. 2005. Home range behaviour of the monogamous Australian seahorse, *Hippocampus whitei*. *Env. Biol. Fish*. 72: 1-12.

Woods, C. 2005. Reproductive output of male seahorses, *Hippocampus abdominalis,* from Welligton Harbour, New Zeland: implication for conservation. *New Zeland J. Mar. Freshwater Res*. 39: 881-888.

Recibido: Junio 2009
Aceptado: Junio 2010