

# CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DEL CRECIMIENTO Y SUPERVIVENCIA DEL CABALLITO DE MAR *Hippocampus reidi* (SYNGNATHIFORMES, SYNGNATHIFORMES) DEL GOLFO DE CARIACO, ESTADO SUCRE, VENEZUELA EN CONDICIONES DE LABORATORIO.

GÓMEZ, B.<sup>1</sup>, ALFONSI, C.<sup>2</sup>, ROMERO, L.<sup>1</sup> & PÉREZ, J.E.<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup>Instituto Superior de Formación Docente Salome Ureña. Recinto Juan Vicente Moscoso  
\*autor de correspondencia: [bladimir.gomez@isfodosu.edu.do](mailto:bladimir.gomez@isfodosu.edu.do) <http://orcid.org/0000-0002-5306-1048>

<sup>2</sup>Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente.  
[calfonsir@hotmail.com](mailto:calfonsir@hotmail.com). <http://orcid.org/0000-0002-7950-285X>

<sup>3</sup>Instituto Superior de Formación Docente Salome Ureña. Recinto Juan Vicente Moscoso.  
[lolymar.romero@isfodosu.edu.do](mailto:lolymar.romero@isfodosu.edu.do). <http://orcid.org/0000-0003-1072-6596>

<sup>4</sup>Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente

RESUMEN: Se recolectaron en Turpialito, Venezuela, ejemplares machos de la especie *Hippocampus reidi* en estado de gravidez, los cuales se mantuvieron en la estación de IDEA Mochima, hasta cumplir el periodo de gestación para describir el crecimiento de las crías desde el nacimiento hasta la madurez sexual. Las crías fueron alimentadas con *Artemia franciscana* recién eclosionada y misidáceos, ambos crustáceos fueron enriquecidos con *Chaetoceros* y *Tetraselmis*. Los organismos, de cuatro días de edad, presentaron tallas entre 0,75 y 1,0 cm y a los 98 días su talla estuvo en el rango de 6,2 a 7,5 cm. Se pudo evidenciar que durante su desarrollo ocurrieron dos cambios importantes, uno a los 25 días y el otro a los 67, lo cual originó 3 grupos de talla diferentes con respecto a la edad, observados en el análisis de componentes principales. Cada grupo con ecuaciones de regresión diferentes. Estos resultados fueron confirmados, además, por un análisis de varianza. Es posible que el cambio morfológico se deba al cambio del estado pelágico al estado bentónico y el segundo cambio al inicio del proceso de diferenciación sexual. Se han identificado los momentos críticos durante crecimiento facilitando la cría en cautiverio, lo que podría permitir la disminución de las presiones sobre las poblaciones naturales de la especie.

Palabras clave: crecimiento, caballito de mar, cambio morfológico, cría, estados críticos.

ABSTRACT: Male specimens of the *Hippocampus reidi* species in a state of pregnancy were collected from Turpialito, Venezuela, which were kept in the IDEA Mochima station, until the gestation period, in order to describe the growth of the offspring, from the moment of birth until they reach sexual maturity. Young seahorses were fed with newly hatched *Artemia franciscana* and misidaceans, both crustaceans were enriched with *Chaetoceros* and *Tetraselmis*. Four-day-old organisms presented sizes between 0.75 and 1.0 cm and at 98 days their length was in the range of 6.2 to 7.5 cm. It was possible to show that two important changes occurred during development, one at 25 days and the other at 67, which originated 3 different height groups with respect to age, observed in the principal component analysis. Each group had with different regression equations. These results were further confirmed by an analysis of variance. It is possible that the morphological change is due to the change from the pelagic state to the benthic state and the second change at the beginning of the sexual differentiation process.

Key words: growth, seahorse, morphological change, breeding, critical states.

## INTRODUCCIÓN

Los peces de la familia Syngnathidae comprenden aproximadamente 52 géneros, entre estos se encuentran los caballitos de mar, los cuales pertenecen al género *Hippocampus*. Éstos presentan el cuerpo dividido en cabeza, tronco y cola; los machos se diferencian por la presencia de una bolsa incubadora o marsupio en la región abdominal, donde incuban los huevos (WILSON *et al.* 2001). Aunque, se pueden diferenciar

fácilmente de los otros peces, resulta difícil identificar las especies, debido a su gran similitud morfológica muy conservada entre las diferentes especies (LOURIE *et al.* 2016). Hasta el año 2004, se habían descrito de manera oficial 33 especies de caballitos de mar, reconocidos a nivel mundial por la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). En el año 2005 se reconocieron cinco nuevos registros, para un total de 38 especie de este género, presentes en la lista de especies amenazadas de fauna y flora silvestre (CITES 2020).

Los caballitos de mar se distribuyen entre las latitudes 50° Norte y 50° Sur. A pesar de su amplia distribución, solo se limitan a ocupar espacios restringidos que incluyen: algas, praderas de pastos marinos, corales, manglares y algunas estructuras artificiales (FOSTER & VINCENT, 2004). Constituyen un recurso pesquero muy importante a nivel mundial, son extraídos de su medio natural con fines alimenticios y medicinales y son utilizados comúnmente como peces ornamentales y *souvenir* (GUTIÉRREZ *et al.* 2011). Su extracción, unida a la destrucción de sus hábitats, 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 esto, y a las características biológicas y etológicas de los caballitos de mar, el CITES (2002) tomó como medida de conservación incluirlos en el apéndice II. De forma similar, la IUCN (2020) catalogó algunas especies como “Vulnerables” en su Lista Roja, entre estos *H. reidi* y de las 38 especies de *Hippocampus* reconocidas hasta el momento, 26 se encuentran registradas en la categoría de Datos Deficientes, debido a la falta de información sobre el comportamiento de las poblaciones naturales a través del tiempo.

Para tratar de disminuir la captura de individuos del género *Hippocampus* de su medio natural, se ha propuesto la cría en cautiverio. Si bien, todavía existen dificultades para llevar a cabo con éxito la cría y levante de la totalidad de especies de caballito de mar en acuarios (*ex situ*), profesionales y aficionados a la acuariofilia, han logrado avances significativos en el desarrollo de técnicas que permiten el cultivo y manutención de algunos especímenes, así como, la implementación de programas educativos y de investigación que coadyuvan a promover su conservación (VITE-GARCÍA *et al.* 2017).

Conocer el desarrollo ontogenético permite manejar y controlar mejor la cría en cautiverio, y así predecir las etapas críticas que sufren estos organismos durante su ciclo de vida. CHOO & LIEW (2006), destacan que *H. kuda* alcanza dos estadios bien marcados a los 21 y 76 días de nacidos, respectivamente. Durante las primeras tres semanas observaron un incremento abrupto de 0,68 a 1,16 mm por día, mientras que en la semana once declinó el crecimiento en 0,71 mm por día, esto se vio compensado con un incremento en masa. THANGARAJ & LIPTON (2008), no reportaron diferencias significativas en cuanto al crecimiento y sobrevivencia en cautiverio de

juveniles de la especie *H. kuda*, con respecto a dos dietas suministradas. ORTIZ-AGUIRRE *et al.* (2018) trabajando con *H. ingens* bajo condiciones semicontroladas, observaron que el enriquecimiento del alimento ofrecido en los primeros meses de vida es determinante para la supervivencia.

En Venezuela, CORREA *et al.* (1989) realizaron cultivos experimentales exitosos del caballito de mar *Hippocampus erectus*, provenientes de la Laguna de la Restinga, estado Nueva Esparta, encontrando que al mejorar la calidad el agua y alimentos, la supervivencia de juveniles y adultos aumentó de 50 y 30 % a 97 y 70% respectivamente.

Aunque se ha logrado la cría en cautiverio de *H. reidi*, no hay información referente a los cambios morfológicos durante su crecimiento. CERVIGÓN (2005) comenta que las dimensiones relativas de ciertas partes del cuerpo son utilizadas como carácter diagnóstico, sin embargo, tienen que ser utilizados con precaución y en la mayoría de los casos solamente con carácter de orientación o complementario y descriptivo ya que la forma de los peces puede variar mucho de juveniles a adultos y el crecimiento alométrico obliga a trabajar con un amplio intervalo de tallas para que se pueda considerar significativo.

El presente trabajo describe el crecimiento y supervivencia de los alevines nacidos de un caballito mar de la especie *H. reidi* del golfo de Cariaco, en condiciones de laboratorio con la finalidad de aportar información para la cría en cautiverio que facilite desarrollar alternativas que permitirían compensar la disminución de las poblaciones naturales.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Área de captura de los ejemplares:** La captura de los organismos machos en estado de gravidez se llevó a cabo manualmente (usando guantes quirúrgicos), mediante buceo liviano, en la zona de manglar de la localidad de Turpialito, ubicada a 10°26 5' N - 64°02 56' W en la costa sur del golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela.

**Cría en cautiverio:** Los organismos, fueron trasladados en envases de 18 litros, con agua de mar y aireador portátil a las instalaciones del IDEA (Instituto de Estudios Avanzados) en Mochima (10°15 41' N - 64°28 48' W), donde fueron aclimatados con agua de mar filtrada e irradiada con luz ultravioleta, proveniente

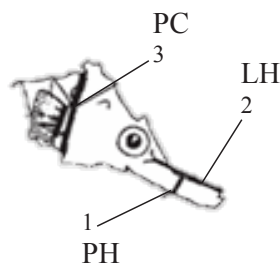
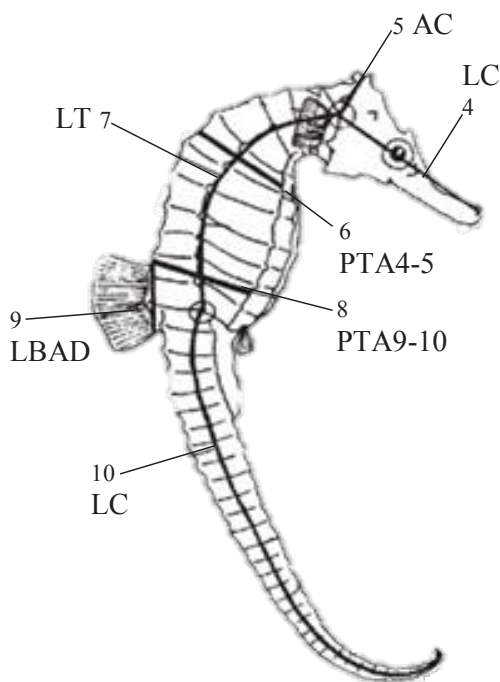
de un sistema cerrado, mantenidos y alimentados con misidáceos adultos, hasta cumplir el periodo de gestación. A dicho sistema se le realizaron recambios de agua interdiario y se mantuvieron constantes la temperatura ( $\pm 26$  °C) y la salinidad ( $\pm 35$  UPS). Los alevines fueron cultivados en 4 tanques de 500 litros (1 ind/5 litros), con agua de mar filtrada e irradiada con luz ultravioleta, proveniente de un sistema cerrado, y aireación continua, y alimentados, dependiendo del desarrollo de los ejemplares, utilizando nauplios de *Artemia franciscana* recién eclosionada, durante los primeros 18 días de nacidos, y posteriormente con *A. franciscana* adulta y misidáceos. La *A. franciscana* y los misidáceos fueron enriquecidos previamente utilizando una dieta de microalgas de los géneros *Chaetoceros* y *Tetraselmis*, con el propósito de suministrar nutrientes esenciales para el desarrollo de los alevines.

Cada semana, se tomaron fotografías de una muestra de cinco alevines, con una cámara fotográfica acoplada a un microscopio estereoscópico y con ayuda del programa

analizador de imágenes SigmaScanPro 5, a fin de tomar las medidas morfológicas respectivas (Fig. 1), para posteriormente ser analizadas mediante componentes principales, con el programa computarizado Past 1.40. Adicionalmente, se calculó el porcentaje de sobrevivencia, dividiendo el número de individuos introducidos inicialmente entre el número de fallecidos por 100, hasta los tres meses de nacidos. Se compararon las tallas con las edades (días de nacidos) para ver el comportamiento del crecimiento, mediante análisis de regresión y un ANOVA de una vía.

## RESULTADOS

Se obtuvo un total de 428 crías con un porcentaje de sobrevivencia de 70%, a los 98 días, a partir de uno de los machos grávidos colectados de *H. reidi*, proveniente del golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela. Se seleccionaron organismos de cuatro días de nacido cuya longitud total estuviese entre 0,75 a 1,0 cm, y al final del experimento se obtuvieron tallas hasta 7,5 cm, y



- Profundidad del hocico (PH)
- Longitud del hocico (LH)
- Profundidad de la cabeza (PC)
- Longitud de la cabeza (LC)
- Altura de la corona (AC)
- Profundidad del tronco entre los anillos 4° y 5° (PTA4-5)
- Longitud del tronco (LT)
- Profundidad del tronco entre los anillos 9° y 10° (PTA9-10)
- Longitud de la base de la aleta dorsal (LBAD)
- Longitud de la cola (LCola)

Fig. 1. Medidas para la determinación del crecimiento de *Hippocampus reidi* del golfo de Cariaco, nacidos en la estación de IDEA-Mochima, estado Sucre, Venezuela. Modificado de LOURIE *et al.* (2016).

la madurez reproductiva a los 98 días de nacidos. Las medidas de variables morfológicas realizadas en los caballitos de mar se muestran en la fig. 1.

Los cambios en la talla total de los organismos a diferentes edades, se observan en las figuras 2 y 3. En la fig. 2 se puede observar que a los 25 días y 67 días de nacidos se presentan cambios morfológicos importantes, resultando evidente los cambios en las longitudes de la cabeza, tronco y cola.

Para verificar si existían diferencias entre la longitud de *H. reidi* y los días de cultivo, se aplicó una ANOVA de una vía, el cual arrojó un  $F = 135,33$  y un valor de  $P < 0,05$ ; lo cual demuestra que estadísticamente hay diferencias significativas. Durante todo el crecimiento de *H. reidi*, se pudo apreciar que las variables morfológicas: longitud de la cabeza (LC); longitud del tronco (LT) y longitud de la cola (LCola) siempre presentaron los mayores valores promedio y desviación estándar (Fig. 4). Este patrón regular, es debido a que, desde su nacimiento, los caballitos de mar presentan el mismo patrón morfológico que el adulto.

Para determinar qué tan relacionadas estaban estas variables morfológicas durante el crecimiento, de *H. reidi* del golfo de Cariaco, se aplicó un análisis

de componentes principales. Se pudo observar, que el primer componente explicó el 94,99 % de la variación, mientras que los componentes dos y tres explicaron el 3,5227 % y 1,0376 %, respectivamente. La gráfica del ACP evidenció la formación de tres grupos, los cuales aparentemente dependieron de la longitud total de cada individuo de *H. reidi*. El componente uno, por ser el que explica la mayor variación que existe entre las variables, se puede interpretar como un componente de talla (Fig. 5).

Para analizar cuáles fueron las variables que permitieron la separación de estos grupos, se analizaron los tres primeros componentes por separado. El primer componente arrojó, que las variables que explicaron la mayor variación fueron: la longitud de la cabeza (LC), longitud tronco y longitud de la cola (LCola). En el segundo componente se obtuvo un comportamiento similar al componente uno; con excepción de una correlación inversa entre las variables longitud de cabeza y la longitud del tronco, con respecto a la longitud de la cola. En cuanto al componente tres se puede observar que solo las variables longitud de la cabeza y la longitud del tronco, fueron las variables que presentaron mayor variación.



Fig. 2. Comportamiento del crecimiento (edad/talla) de *H. reidi* del golfo de Cariaco, nacidos en la estación IDEA-Mochima, estado Sucre, Venezuela.

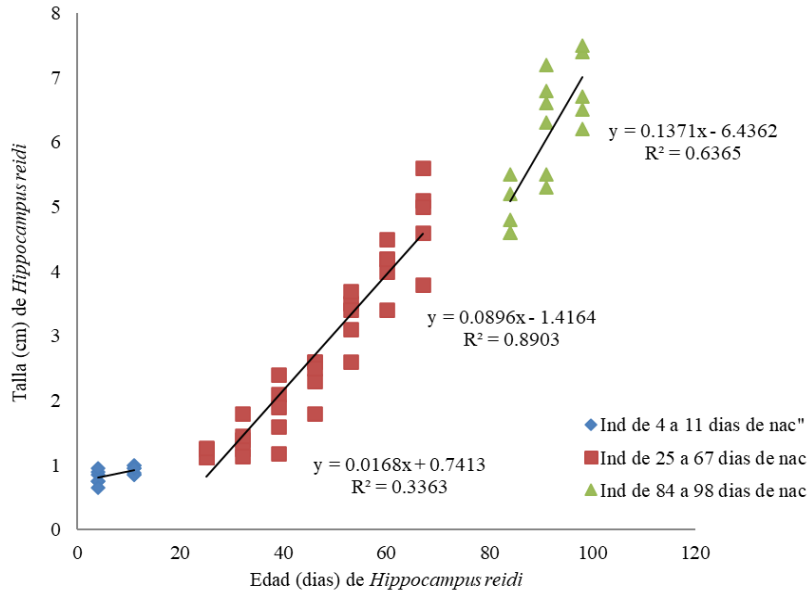


Fig. 3. Crecimiento del caballito de mar *H. reidi* del golfo de Cariaco, nacido en la estación IDEA-Mochima, estado Sucre, Venezuela.

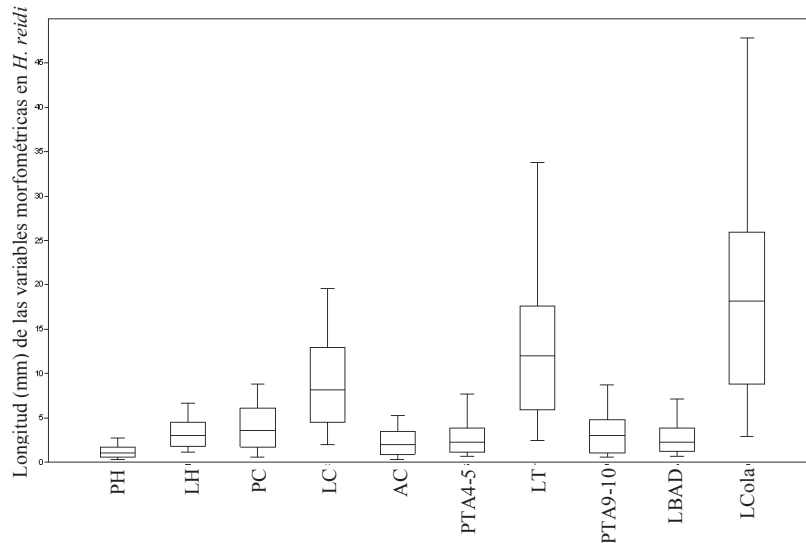


Fig. 4. Representación de los valores promedios, desviación estándar y rangos de las variables morfológicas (n=60) medidas durante el crecimiento de *H. reidi* del golfo de Cariaco, nacidos (de 4 a 98 días) en cautiverio en la estación de IDEA-Mochima.

### DISCUSIÓN

Las longitudes obtenidas al inicio y al final del experimento (0,7 a 7,5 cm) coinciden, con las de ORTEGA & REYES-BUSTAMANTE (2007), para la especie *H. ingens*, en condiciones semicontroladas durante 120 días.

En los animales cultivados de la especie *H. reidi* se observó que alcanzaron la madurez sexual a los 98 días de nacido; lo que difiere con lo reportado por CIVIDANES

& JOYEUX (2009) en *H. reidi* de Brasil, donde reportan que esta se observó a los 60 días; CHOO & LIEW (2006), observaron en la especie *H. kuda*, que este parámetro se alcanzó los 110 días de nacidos y CORREA *et al.* (1989) indicaron de manera general, que esto ocurrió en *H. erectus* a los 3 meses de edad.

Se observaron dos cambios importantes en la morfología de *H. reidi* (Fig. 2 y Fig. 3), uno a los 25

días de nacidos y el otro a los 67 días. El primero posiblemente se deba a un cambio del estadio planctónico al bentónico, lo que se traduce en menos gasto de energía y mejor habilidad para atrapar sus presas. El segundo, corresponde al inicio de la diferenciación sexual, observándose cambios en la región abdominal (presencia de poro genital en hembras y desarrollo de la bolsa incubadora en machos).

Estos resultados se asemejan a los obtenidos por CHOO & LIEW (2006), los cuales reportaron dos puntos de inflexión durante el crecimiento de *Hippocampus kuda* criados en cautiverio, a los 21 y 76 días de nacido, respectivamente. El primer cambio fue observado cuando los organismos pasaron de la fase pelágica, donde tienen un mayor gasto energético por nadar todo el día en búsqueda de sus presas, a la fase bentónica, donde ya los individuos utilizan su cola prensil, y pueden sujetarse del sustrato y de esta manera reducir el gasto energético al momento de consumir el alimento suministrado. El segundo, es explicado por los autores indicando el inicio del proceso de diferenciación sexual. OFELIO *et al.* (2018) señalaron para *H. guttulatus*, que el cambio de pelágico a béntico en esta especie, ocurre a los 30 días postparto y alcanzan la maduración a los 60 días postparto, siendo la temperatura y la alimentación los dos factores claves para el crecimiento de la especie.

Durante el crecimiento de *H. reidi*, se pudo apreciar que las variables morfológicas que presentaron una gran diferencia fueron: longitud de la cabeza (LC); longitud del tronco (LT) y longitud de la cola (LCola) (Fig. 4); lo que coincide con lo reportado por CHOO & LIEW (2006), quienes señalaron que, durante los primeros días de nacidos de *H. kuda*, crecen los órganos importantes para lograr tener éxito en el desarrollo, y posteriormente, observarse un crecimiento acelerado en la longitud de la cola a partir de la segunda semana.

Lo observado en la gráfica ACP (Fig. 5) difiere de lo obtenido por GÓMEZ *et al.* (2010), en organismos adultos de *H. erectus* del golfo de Cariaco, los cuales compararon los mismos patrones morfológicos de esta especie y reportaron que las variables que presentaron la mayor variación fueron: La profundidad del hocico (PH), altura de la corona (AC), profundidad del tronco entre los anillos 9° y 10° (PTA9-10) y longitud de la base de la aleta dorsal (LBAD). Es posible que a pesar de que se tomaron medidas en organismos sexualmente maduros, no tenían el tiempo de vida necesario para observar la expresión de otras variables morfológicas. A pesar de que el componente tres explica un porcentaje muy pequeño de la variación, entre las variables, en el mismo se logra observar la expresión de algunas variables, que no se evidencian en los componentes uno

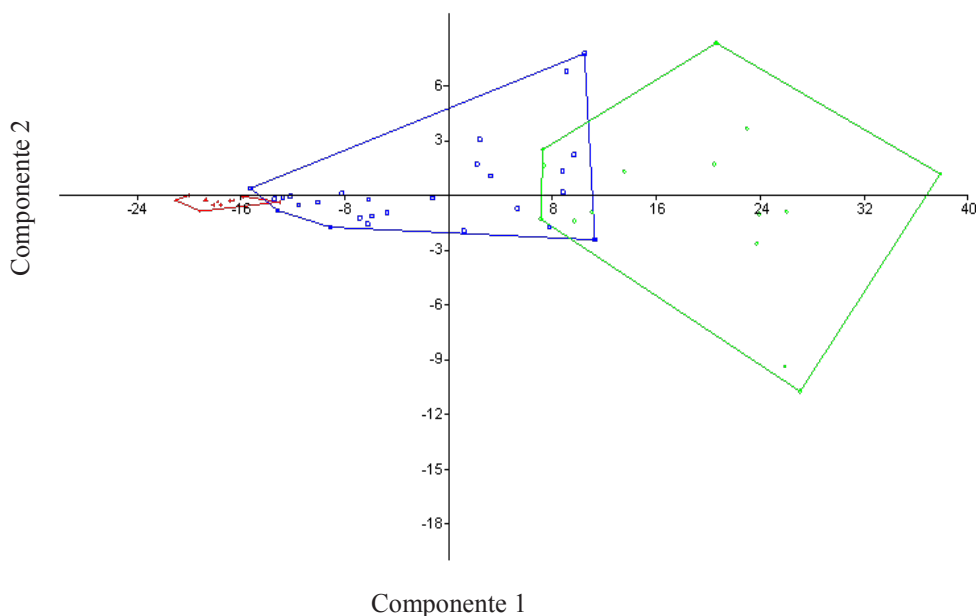


Fig. 5. Comparación de las variables morfológicas para determinar el crecimiento de *H. reidi* del golfo de Cariaco, nacidos en cautiverio en la estación de IDEA-Mochima.

y dos. CIVIDANES & JOYEUX (2009) reportan que después de que *H. reidi* alcanza la madurez sexual, el crecimiento se hace mucho más lento.

El alto porcentaje de sobrevivencia junto con la información generada en relación a los momentos críticos durante el crecimiento de *H. reidi*, permiten considerar la cría en cautiverio de este organismo como una alternativa de gran importancia, a la hora de tomar medidas de conservación y repoblamiento de la especie en aquellos hábitats de los que ha sido desplazada o en las que su población se ha visto disminuida.

### CONCLUSIÓN

Para el presente estudio, se logró un 70% de sobrevivencia, con tallas máximas de 7,5 cm y madurez sexual a los 98 días de nacido. Se han identificado los momentos críticos durante el crecimiento de *H. reidi*, encontrando dos cambios importantes, a los 25 días (atribuido al cambio de estado pelágico al estado bentónico) y a los 67 días (asociado al inicio de la diferenciación sexual), lo que podría contribuir en la mejora de las metodologías de cría, facilitando la obtención de ejemplares de esta especie en cautiverio y colaborando a la disminución de las presiones sobre las poblaciones naturales de esta especie.

### REFERENCIAS

- CERVIGON, F. 2005. La Ictiofauna marina de Venezuela: una aproximación Ecológica. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*, 44(1), 3-28.
- CHOO, C. & LIEW, H. 2006. Morphological development and allometric 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. 20 pp.
- CITES, CONVENTION ON INTERNATIONAL TRADE IN ENDANGERED SPECIES OF WILD FAUNA AND FLORA. 2020. Lista de especies CITES. Disponible en: <https://checklist.cites.org/#/es>. Revisada en julio de 2020.
- CIVIDANES, M. & JOYEUX, J. 2009. Closing the reproductive cycle: Growth of the seahorse *Hippocampus reidi* (Teleostei, Syngnathidae) from birth to adulthood under experimental conditions. *Aquaculture*, 292, 37-41.
- CORREA, M.; CHUNG, K. & MANRIQUE, R. 1989. Cultivo experimental del caballito de mar *Hippocampus erectus*. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*, 28(1-2), 191-196.
- FOSTER, S. & VINCENT, A. 2004. Life history and ecology of seahorses: implications for conservation and management. *J. Fish. Biol.*, 65, 1-61.
- GÓMEZ, B.; ALFONSI, C.; PÉREZ, J. & GÓMEZ, M. 2010. Análisis de la estructura poblacional del caballito de mar *Hippocampus erectus* de dos localidades del golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*, 49(2), 79-89.
- GONZÁLEZ, E.; GUEVARA, C.; RIVERO, N. & SELINA, R. 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/>> (revisada en Julio 2009).
- GUTIÉRREZ, I.; PILOTO, Y.; CORRADA, R. & CHEVALIER, P. 2011. Estudio de las poblaciones de caballitos de mar en dos zonas de la costa norte de la Habana y Pinar del Río, Cuba. *Rev. Mar. Cost.*, (3), 171-181.
- IUCN 2020. Red List of Threatened Species. Disponible en: <https://www.iucn.org/es/node/24442>. Revisada en julio 2020.
- LOURIE, S.; POLLOM, R.A. & FOSTER, S. 2016. A Global revision of the Seahorses *Hippocampus* Rafinesque 1810 (Actinopterygii: Syngnathiformes): Taxonomy and biogeography with recommendations for further research. *Zootaxa*, 4146 (1), 1-66.
- OFELIO, C; DÍAZ, A. RADAELLI, G. & PLANAS, M. 2018. Histological development of the long-snouted seahorse *Hippocampus guttulatus* during ontogeny. *J. Fish. Biol.*, 93(1), 72-87.
- ORTIZ-AGUIRRE, I; RANGEL-DAVALOS, C & PACHECO-VEGA, J. 2018. Efecto del enriquecimiento del alimento en la supervivencia de alevines de *Hippocampus ingens* Girard, 1858 bajo condiciones semicontroladas. *CICIMAR Océánides*, 33 (1), 25-32.
- ORTEGA, A. & REYES-BUSTAMANTE, H. 2007. Fecundity, survival, and growth of the seahorse *Hippocampus ingens* (Pisces: Syngnathidae) under semi-controlled conditions. *Rev. Biol. Trop.*, 54(4), 1099-1025.

- THANGARAJ, M. & LIPTON, A. 2008. Survival and Growth of Captive Reared juvenile Seahorse (*Hippocampus kuda*) Fed Live Feeds and Fishmeal. *Isr. J. Aquacult-Bamid.*, 60(3), 185-189.
- VITE-GARCIA, N; LÓPEZ-JIMÉNEZ, S. & RANGEL-LÓPEZ, L. 2017. Avances en el cultivo de *Hippocampus spp.* (Teleostei: Syngnathidae): Investigaciones en el siglo XXI. *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 45(1), 1-17.
- WILSON, A.; VINCENT, A.; AHNESIO, I. & MEYER A. 2001. Male pregnancy in seahorses and pipefishes (family Syngnathidae): Rapid diversification of paternal brood pouch morphology inferred from a molecular phylogeny. *J. Hered.*, 92, 159–166.

RECIBIDO: ABRIL 2021

ACEPTADO: JULIO 2021