

CULTIVO EXPERIMENTAL DEL CABALLITO DE MAR, *HIPPOCAMPUS ERECTUS*.

M. CORREA

Dpto. de Biología, Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.

K.S. CHUNG

Instituto Oceanográfico, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.

y

R. MANRIQUE

Estación de Investigaciones Marinas de Mochima (Fundaciencia) Apartado Postal 366, Cumaná, Venezuela.

RESUMEN: El caballito de mar es uno de los organismos marinos más utilizados como pez ornamental, pero su comercialización depende de las capturas en el medio ambiente natural. El objetivo de este estudio fue criar en condiciones de confinamiento la especie *Hippocampus erectus* hasta alcanzar la talla apropiada para su comercialización, que es aproximadamente a partir de los 15 cm de longitud total (Lt). Los juveniles se mantuvieron de reproductores apareados en cautiverio. Para el levantamiento de éstos se utilizaron jaulas flotantes de 100 litros de capacidad a una densidad de siembra de 6 ind/litro, se le alimentó con nauplios de *Artemia* hasta los 35 días de edad. A partir de ese momento fueron transferidos a tanques cilindros-cónicos de 1.700 litros de capacidad, a una densidad de siembra de 1 individuo por cada 10 litros. En esta fase se les alimentó con crustáceos mysidáceos vivos de la especie *Mysidium gracile* hasta los 15 meses de edad. Juveniles con una talla inicial de $13,03 \pm 0,74$ mm de Lt alcanzaron al cabo de 35 días, $33,39 \pm 3,47$ mm, siendo la sobrevivencia de 50,67%. El dimorfismo sexual se observó en ejemplares de tres meses y una longitud total mayor de 100 mm. Los machos al cabo de 7 meses alcanzaron una talla promedio de $146,2 \pm 7,1$ mm de Lt y un peso de $6,64 \pm 0,84$ gramos, siendo el factor de condición fisiológica de $1,03 \pm 0,11$. Después de los 8 meses de vida, el riesgo de contraer enfermedades aumentó en forma considerable. El porcentaje de sobrevivencia hasta los 15 meses fue del 30%. Luego de mejorar la calidad del agua y del alimento, la sobrevivencia de los juveniles y de los adultos aumentó hasta un 97,08 y un 70%, respectivamente. Se cree que esta especie puede ser cultivada masivamente una vez que se controlen las enfermedades que comúnmente contraen en cautiverio.

ABSTRACT: The seahorse is one of the marine organisms used as an ornamental fish; however, its commercialization depends upon catches from natural population. The objective of this study was to culture the species *Hippocampus erectus* under confined conditions to a length of approximately 15 cm (commercial size). The juveniles were obtained from parents mated under laboratory conditions. The organisms were raised in 100-liter floating cages. Initial population density was 6 ind l⁻¹. They were fed with *Artemia* nauplii until they were 35-days old. At this time, they were transferred to a conico-cylindrical tank (1,700-liter capacity) with a population density of 0.1 ind l⁻¹. They were fed mysids (*Mysidium gracile*) until they were 15-months old. The juveniles of initial length of 13.03 ± 0.74 mm grew up to 33.29 ± 3.47 mm during 35 days. Mortality was 50.67%. Sexual dimorphism was observed in 3-month old juveniles, whose total length was greater than 100 mm. Males increased to an average length of 146.2 ± 7.1 mm and wet weight of 6.64 ± 0.084 g during a 7-month period. Physiological condition factor was 1.03 ± 0.11 . After 8 months, the incidence of diseases increased considerably. Survival percentage was 30% up to month 15th. Improvement of water and food quality increased survival rate to 97.08% for juveniles and 70% for adults. It is believed that mass culture of this species can be practiced by controlling diseases occurring under confinement.

INTRODUCCION

La acuariología es uno de los hobbies más difundidos en el mundo. El comercio mundial de peces ornamenta-

les genera, actualmente, millones de dólares en divisas a los países exportadores de este rubro (CORTEZ, 1982; FERNANDEZ, 1986). La comercialización de peces ornamentales se ha basado principalmente en la captura de es-

pecímenes en su medio ambiente natural, sin embargo, en los últimos años con los avances en el campo de la reproducción y en la producción de alimento vivo para las fases larvales se ha podido establecer laboratorios para el cultivo masivo de peces.

El mayor esfuerzo en este campo se ha dirigido al estudio de especies de agua dulce, mientras que sobre especies marinas se tiene menos conocimiento. Entre las especies marinas, el caballito de mar (Fig. 1) es una de las más atractivas para los acuarólogos.

Las especies del género *Hippocampus* han sido comercializados por mucho tiempo, desconociéndose hasta los momentos estudios sobre su cultivo bajo condiciones controladas, a pesar de que se han realizado trabajos relacionados con algunos de su aspectos biológicos y fisiológicos

(DA LAGE, 1955; BOISSEAU, 1964; 1965; 1967; KNOWLES *et al.*, 1967; BELLOMY, 1969; CERVIGON 1966; 1973; BLAKE, 1976; BLASILA, 1979; BLAZER & WOLKE, 1979; NANTER *et al.*, 1984; MENDEZ *et al.*, 1988).

Es por ésto, que se inició en 1988 en la Estación de Investigaciones Marinas de Mochima, un proyecto que abarca algunos aspectos relacionados sobre la cría y engorde de juveniles de la especie *Hippocampus erectus*, sometiéndolos a diferentes condiciones de cultivo. Siendo el objetivo del presente trabajo, criar en condiciones del confinamiento la especie *H. erectus* hasta alcanzar la talla apropiada para su comercialización, que es aproximadamente a partir de los 150 mm de longitud total (Lt).

MATERIALES Y METODOS

Se recolectaron individuos adultos de *Hippocampus erectus* en la laguna de La Restinga, Isla de Margarita, Estado Nueva Esparta (Fig. 2A). Las tallas variaron entre 100 y 160 milímetros de longitud total (Lt). Los animales fueron trasladados en un bote tipo peñero hasta la Estación de Investigaciones Marinas de FUNDACION CIA, ubicada en la Bahía de Mochima, Estado Sucre (fig. 2B), en donde se realizaron las experiencias correspondientes.

Al llegar a la Estación, los animales se aclimataron en un tanque cilindro-cónico de 1.700 litros de capacidad (Lam. 1), con aireación y circulación continua de agua de mar. Se mantuvieron separados los machos de las hembras hasta que finalizó la cuarentena. Se aplicaron los tratamientos profilácticos sugeridos por BELLOMY (1969), y SNIESZKO (1978). Los adultos se alimentaron *ad libitum* con el crustáceo mysidáceo de la especie *Mysidium gracile*, localizado entre las raíces de los mangles. Los machos apareados en confinamiento estuvieron bajo observación continua hasta el momento en el cual los juveniles fueron expulsados del saco incubador. Al nacer éstos, fueron contados y colocados en los recipientes destinados para su levantamiento.

Se establecieron dos etapas de trabajo, en la primera se realizó el levantamiento de juveniles en jaulas flotantes de 100 litros de capacidad hasta los 35 días de edad (Fig. 3), se emplearon densidades de siembra de 6 caballitos por litro y raciones alimenticias superiores a los 10 nauplios de *Artemia* por milímetro según CORREA *et al.*, (1988). Para el momento de la siembra se determinó la talla promedio inicial (LTi), con un ictiómetro de 1 milímetro de precisión. Semanalmente se realizaron muestreos al azar de 30 individuos de cada grupo, con la finalidad de poder comparar su crecimiento. El crecimiento de

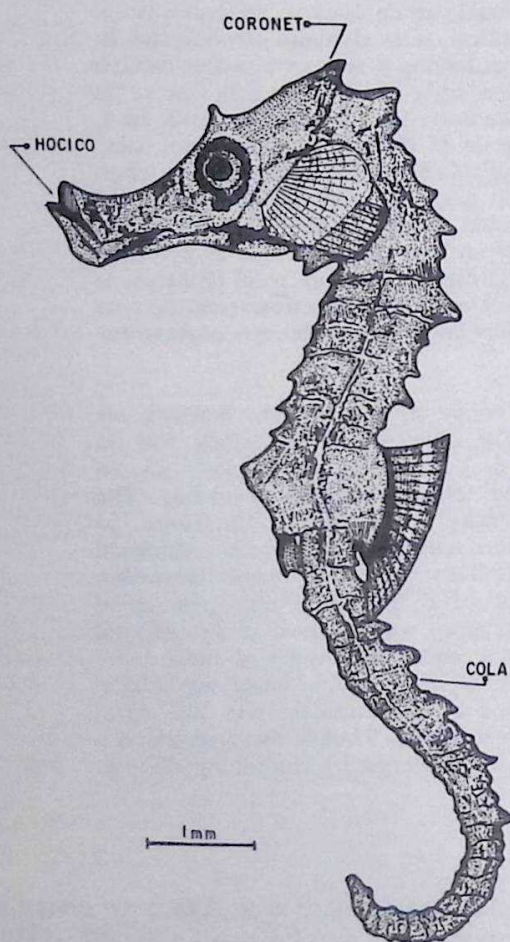


Fig. 1.- Juvenil recién nacido de *Hippocampus erectus*.



Fig. 2A.- Ubicación de la zona de captura y transporte de los reproductores de *Hippocampus erectus* hasta la Bahía de Mochima.

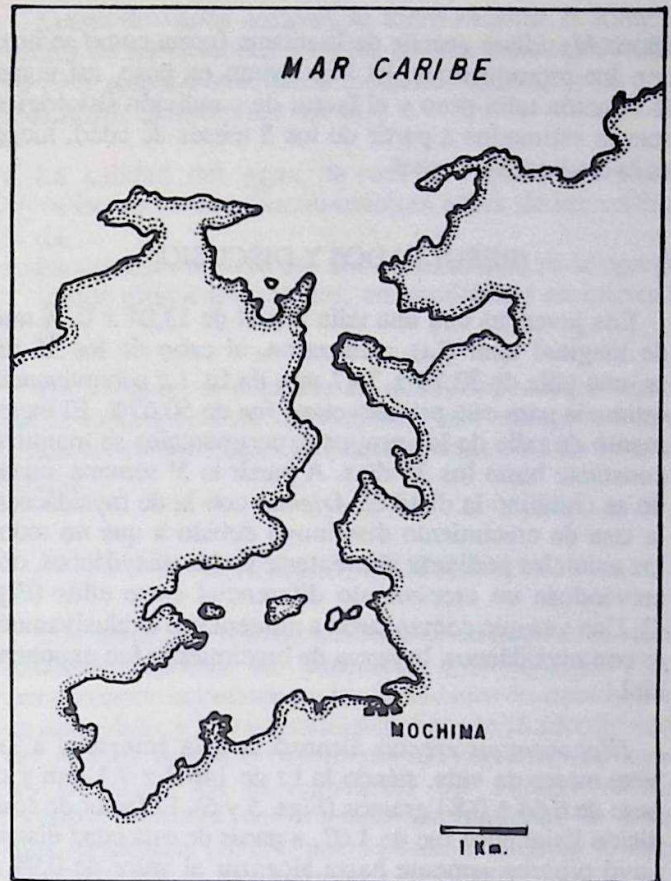


Fig. 2B.- Mapa de la Bahía de Mochima.

los juveniles fue analizado en relación a sus incrementos de talla desde el inicio hasta los 35 días de edad.

La segunda etapa fue llevada a cabo desde los 35 días

hasta los 15 meses de edad en tanques cilindro-cónicos (Lam. 1), a un volumen de 1.000 litros. Se emplearon densidades de siembra de 1 individuo por cada 10 litros. En esta fase se les alimentó *ad libitum* con el crustáceo mys-

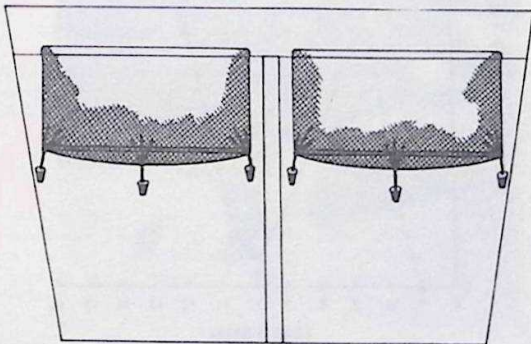


Fig. 3.- Jaulas flotantes utilizadas para la cría de los juveniles de *H. erectus*.



Lam. 1.- Tanques cilindro-cónicos. Fundaciencia, Bahía de Mochima.

dáceo *Mysidium gracile* de la misma forma como se hizo con los reproductores. El incremento en peso, así como la relación talla-peso y el factor de condición fisiológica fueron estimados a partir de los 5 meses de edad, luego de la maduración sexual.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los juveniles con una talla inicial de $13,04 \pm 0,74$ mm de longitud total (Lt), alcanzaron, al cabo de los 35 días, una talla de $33,29 \pm 3,47$ mm de Lt. La sobrevivencia estimada para esta primera etapa fue de 50,67%. El incremento de talla de los grupos experimentales se mantuvo constante hasta los 28 días. A partir la 5ª semana, cuando se combinó la dieta de *Artemia* con la de mysidáceos, la tasa de crecimiento disminuyó debido a que no todos los animales pudieron alimentarse de los mysidáceos, observándose un crecimiento diferencial entre ellos (Fig. 4). Una vez que comenzaron a alimentarse exclusivamente con mysidáceos, la curva de crecimiento fue exponencial.

Hippocampus erectus alcanzó la talla comercial a los siete meses de vida, siendo la Lt de $146,2 \pm 7,1$ mm y el peso de $6,64 \pm 0,84$ gramos (Figs. 5 y 6). El factor de condición fisiológica fue de 1,03, a partir de esta edad disminuyó progresivamente hasta alcanzar el valor de 0,94 a los 15 meses, motivado por razones de espacio y deterioro de la calidad del agua en los tanques. Siendo estimada la sobrevivencia en un 30%. Los machos se pudieron diferenciar de las hembras a partir del tercer mes de vida y a

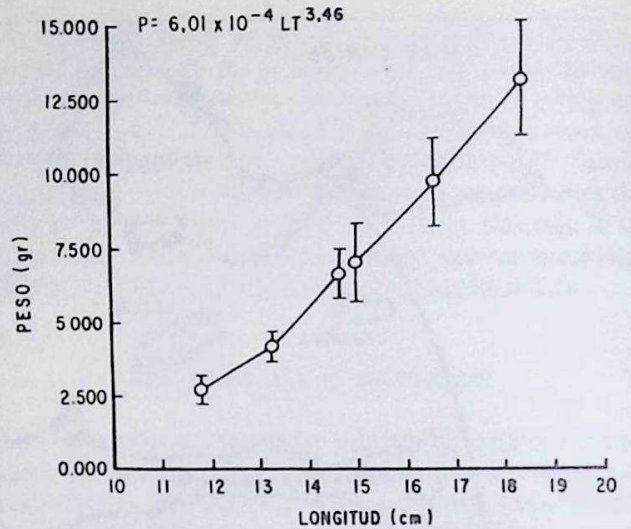


Fig. 5.- Relación talla-peso en *Hippocampus erectus* a partir de los 5 meses de edad.

una talla superior a los 100 mm de Lt. La proporción de machos a hembra fue de 4:1.

La alimentación de los juveniles de *Hippocampus erectus* fue uno de los puntos críticos del cultivo. Los

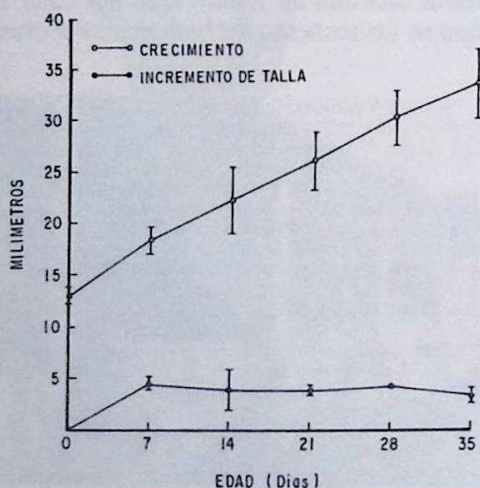


Fig. 4.- Crecimiento de *Hippocampus erectus* hasta los 35 días de edad, criados en jaulas flotantes.

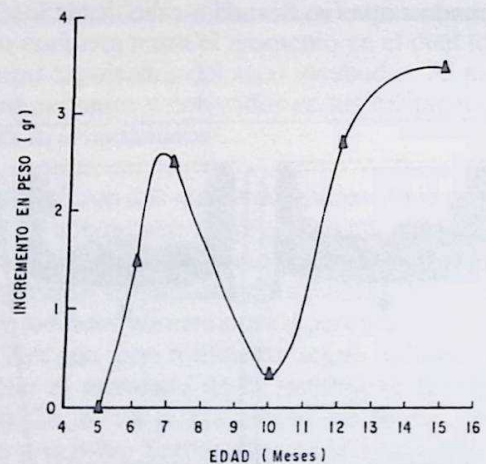


Fig. 6.- Incremento en peso de *Hippocampus erectus* a partir de los 5 meses de edad.

nauplios de *Artemia* han sido fundamentales en el levantamiento de esta especie, permitiendo alimentarla satisfactoriamente hasta los 30 días de vida. Sin embargo, no todos los grupos crecieron de igual forma, debido a que no todos los individuos tuvieron el mismo grado de adaptación a las condiciones del medio, ya que la selección de éstos se hizo al azar. En este sentido, los análisis bioquímicos han confirmado que el principal factor para el valor alimenticio de la *Artemia* son los ácidos grasos saturados esenciales y que los bajos niveles de ácidos grasos insaturados, como el 20:5w3, dan como resultado un bajo crecimiento y sobrevivencia de los organismos que se alimentan de ella (WATANABE, 1986).

En ocasiones, durante las experiencias se enfermaron algunos ejemplares. Una de las patologías más severas y difíciles de eliminar fue la microsporidiosis, la cual se caracterizó por la pérdida de la coloración natural seguida de lesiones en la epidermis, ocasionando en la mayoría de los casos daños a nivel neuromotor y muerte de los individuos.

Por microscopía electrónica se observó la presencia de estos microorganismos patógenos dentro de la musculatura de la cola en individuos infectados (Lam. 2). Su sintomatología ha sido descrita por algunos autores, pero los mecanismos para contrarrestarlos no han dado resultados satisfactorios (BELLOMY, 1969; OVERSTEET, 1978; BLASIOLA, 1979; SELJAN, 1985).



Lam. 2.- Microfotografía de la zona afectada por microsporidiosis (realizada en el Instituto de Estudios Avanzados-IDEA).

Luego de varios ensayos se logró mejorar la sobrevivencia de los juveniles y de los adultos hasta un 97,08 y un 70%, respectivamente, al modificar algunas de las condiciones de cultivo, tales como:

- a.-La calidad del agua, la cual fue filtrada e irradiada varias veces con luz ultravioleta antes de ser utilizada.
- b.-La calidad nutritiva del alimento, al cual se le agregó ácidos grasos insaturados, en emulsión o en microalgas.

Por lo tanto, el caballito de mar, *Hippocampus erectus* se logrará cultivar masivamente una vez que se controlen las enfermedades que comúnmente contrae en cautiverio.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a la Estación de Investigaciones Marinas de Mochima (FUNDACIENCIA) por el soporte económico y las facilidades de espacio físico concedido, y a su personal por el apoyo técnico brindado. Al Prof. ANTULIO PRIETO por sus sugerencias y aportes científicos en la realización del trabajo. Al Sr. FREDDY SANCHEZ del Instituto Internacional de Estudios Avanzados (IDEA) por su colaboración en lo referente al trabajo de microscopía electrónica.

REFERENCIAS

- BELLOMY, M. 1969. *Encyclopedia of Seahorses*. TFH Publications, Inc., U.S.A. 192 pp.
- BLASIOLA, G. 1979. *Glugea heraldi* n. sp. (Microsporidea, Glugeidae) from the seahorses *Hippocampus erectus*. *Perry, J. Fish Dis.*, 2(6): 493-500.
- BLAZER, V. & R. WOLKE. 1979. An *exophiala* - like fungus as the cause of a systemic mycosis of marine fish. *J. Fish Dis.* 2(2): 145-152.
- BOISSEAU, J. 1964. Effects de la castration et de l'hypophysectomie sur l'incubation de l'hippocampe male. (*Hippocampus hippocampus*). *Compt. Rend.* 259: 4839-4840.
- . 1965. Action de quelques hormone sur l'incubation d'hippocampus males normaux, ou castres ou hypophysectomises. *Compt. rend.* 260: 313-314.

- _____. 1967. Les regulations hormonale de l' incubation chez un vertebre male; recherches sur la reproduction de l' hippocampe. *Thesis, Faculty of Science, University of Bordeaux*.
- CERVIGON, F. 1966. *Los Peces Marinos de Venezuela*. Editorial Sucre. Fundación La Salle de Ciencias Naturales. Caracas. Monografía N° 11, Tomo I. 436 pp.
- _____. 1973. *Los Peces Marinos de Venezuela: Complemento III*. Universidad de Oriente, Porlamar, Venezuela. Contribuciones Científicas, 4: 20-24.
- CORREA, M., CHUNG, K. MANRIQUE, R. 1988. *Cría y engorde del caballito de mar, Hippocampus erectus, sometido a diferentes condiciones de cultivo*. XXXVIII Convención Anual de la ASOVAC. Maracay, Nov. 1988. p. 4.
- CORTEZ, A. 1982. Consideraciones sobre los Peces Ornamentales. *Procedente de la Primera Reunión de Trabajo: Desarrollo de la Acuicultura en Venezuela*, 26-28, julio, 1978. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Venezuela (CONICIT), pp 41-45.
- DA LAGE, C. 1955. Innervation eucrosétoire de l' adenophypophyse chez l' hippocampe. *Compto. Rend. Assoc. Anat.* 85: 361-370.
- _____. 1958. L' innervation neurosécrétoire de l' adenophypophyse chez quelques Syngnatidés. In: *Pathophysiologia Diencephalica*. Currie, S. & Martini, L. (Ed.) Springer, Vienna. pp 118-121.
- FERNANDEZ, J. 1986. Algunos aspectos de la explotación y comercialización de los peces ornamentales. *Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias*. Caracas. *Revista FONAIAP DIVULGA*. Año IV, N° 21: 22-24.
- KNOWLES, F., L. VOLLRATH & R. NISIOKA, 1967. Dual neurosecretory innervation of the adenophypophysis of Hippocampus, the sea horse. *Nature*, 214: 309.
- MENDIEZ, E., R. MANRIQUE & F. CERVIGON, 1988. *Ictiofauna de la Bahía de Mochima*. Fundación pa-
ra la Ciencia "Dr. José Gregorio Hernández" (FUNDACIENCIA). Caracas. 132 pp.
- NAN'ER, C., X. QUANHAN, Y. FUCAY, W. XIANHAN & S. GUANGLIAN. 1984. Development of *Hippocampus trimaculatus*. Cont. 825. *Institute of Oceanology. Academia Sinica. Studia Marina Sinica* (2919): 101-103.
- OVERSTREET, R. M. 1978. Worms, germs, and other symbionts from the Northern Gulf of México. Mississippi-Alabama. *Sea Grant Consortium. MASGR-78-021*. pp. 140. USA.
- SNIESZKO, S. 1978. Control of fish diseases. *Marine Fisheries Review, U.S.A., MFR paper 1301*, Vol. 40(3): 65-68.
- WATANABE, T. 1986. Fish feeds and their quality, In: *Trends and problems in Aquaculture development*. Procedente de la 2da. Conferencia Internacional sobre cultivos acuáticos "ACQUACOLTURA'84", Verona, Italia, Octubre, 12-13. Grimaldi, E & H. Rosenthal. (Ed.) pp. 190-217.