

Cultivo en el Laboratorio del Gasterópodo *Melongena corona bispinosa* (Neogastropoda: Melongenidae)

MIGUEL ANGEL TAPIA ARJONA y DALILA ALDANA ARANDA

Laboratorio de Biología y Cultivo de Moluscos

CINVESTAV IPN, Unidad Mérida

Km 6, Ant. Carr. A Progreso, C.P. 97310

Mérida, Yucatán, México

RESUMEN

El gasterópodo *Melongena corona bispinosa* representa una fuente de trabajo para los habitantes de Chuburná Yucatán, México, donde es explotado artesanalmente todo el año por ribereños de todas las edades. El 70% de la población (1,000 habitantes) realiza la pesca de este caracol, extrayendo en promedio 3 kg de pulpa por persona en jornadas de 8 horas lo que representa 40 toneladas anuales de peso vivo (12 millones de organismos).

En el trabajo se determinó el efecto de dos alimentos a tres raciones sobre el crecimiento y sobrevivencia de *M. corona bispinosa*. Estos fueron: tejido blando de la almeja *Polymesoda maritima*, que es el alimento natural de estos organismos y alimento para tilapia. Las raciones fueron proporcionadas al 3 %, 6 % y 9 % de la biomasa húmeda de los organismos. Las tasas de crecimiento diario en términos de longitud de heliconcha y peso húmedo total con el alimento de almeja fueron: 32 $\mu\text{m}/\text{día}$ y 4 $\mu\text{g}/\text{día}$ al 3 %, 28 $\mu\text{m}/\text{día}$ y 5 $\mu\text{g}/\text{día}$ con 6 % y 29 $\mu\text{m}/\text{día}$ y 6 $\mu\text{g}/\text{día}$ con 9 %. Con el alimento para tilapia, la tasa de crecimiento fue igual para las tres raciones, siendo de 12 $\mu\text{m}/\text{día}$ y 3 $\mu\text{g}/\text{día}$. La sobrevivencia no difirió entre los tratamientos. Se realizó el análisis entre dietas y raciones con diferentes índices fisiológicos de condición. Los resultados del trabajo aportan bases para su programa de cultivo.

PALABRAS CLAVES: Alimentación, cultivo, Melongenidae, nutrición, sobrevivencia

Culture of the Gastropod *Melongena corona bispinosa* (Neogastropoda: Melongenide) under Laboratory Conditions

The gastropod *Melongena corona bispinosa* represents a job source for the inhabitants from Chuburná, Yucatán, México, where it is exploited throughout the year by hand catching. Approximately 70 % of the citizens (1,000 people) catch of 3 kg of meat per eight hour day per person, representing 40 tons per year of live weight. This study determined the growth and survival of *M. corona bispinosa* provided two feeds with three feeding schedules. Meat of the clam *Polymesoda maritima*, (natural food of *M. corona*) and tilapia food (PURINA). The schedules were 3 %, 6 % and 9 % of the gastropod biomass (wet weight). The growth rate in shell length and total wet weight were 32 $\mu\text{m}/\text{day}$ and 4 $\mu\text{g}/\text{day}$ respectively, with 3 % of *P. maritima*, 28 $\mu\text{m}/\text{day}$ and 5 $\mu\text{g}/\text{day}$ with 6 %, and 29 $\mu\text{m}/\text{day}$ and 6

$\mu\text{g/day}$ with 9 %. In contrast, the growth rate obtained from tilapia feed was the same for the three schedules (12 $\mu\text{m/day}$ and 3 $\mu\text{g/day}$). Analysis of survival does not reveal any significant differences between treatments. Analysis between schedules and foods with physiological conditions index was done. *M. corona bispinosa* have suitable characteristic for the culture. This work provides the basis for a culture program for this species.

KEY WORDS: Culture, feed, Melongenidae, nutrition, survival

INTRODUCCIÓN

El cultivo de gasterópodos en el ámbito mundial se ha limitado a haliotidos y strombidos, ambos herbívoros. El cultivo de organismos carnívoros como melongénidos, turbinidos, buccinidos y fisurelidos no se ha desarrollado a pesar de su importancia comercial (Davis y Dalton 1991, Fleming y Bewrnevel 1996, Foster y Hodgson 1998, Foster et al. 1999, Glazer et al. 1997, Oakes y Ponte 1996).

Los estudios sobre alimentación de gasterópodos realizados entre 1970 y 1990 han sido con tres grupos: nueve especies de haliótidos, tres especies de *Strombus* y un tercer grupo que incluye a 45 especies de gasterópodos.

Los haliótidos, por su importancia comercial y tipo de alimentación, han sido el grupo más estudiado, habiéndose determinado en los años 90 sus requerimientos alimenticios (Uki et al. 1986, Stuart y Brown 1994, Capinpin y Corre 1996, Fleming y Berneveld 1996, Quing et al. 1996).

Respecto a *Strombus* sp, la investigación sobre su alimentación de 1970 a 2001 ha sido principalmente para la fase larvaria (Aldana Aranda et al. 1989, Aldana Aranda et al. 1996, Brito y Aldana Aranda 1997).

De las otras 45 especies de gasterópodos, los estudios sobre su alimentación han sido sobre sus preferencias alimenticias y contenido estomacal (Morton 1986, Villareal 1989, Fostery Hodgson 1998, Zetina Zarate y Aldana Aranda 1998, Foster et al. 1999).

En México, *M. corona bispinosa*, se localiza en las lagunas de Campeche y Yucatán (Abbott 1974, Flores Andolais 1980, García Cubas 1981, González et al. 1991, Hathaway 1958, Villareal Chávez 1989). El principal sitio de extracción en Yucatán, es la ciénaga de Chuburná donde la pesca de este recurso es la actividad más importante de la región. Su extracción es artesanal durante todo el año generando US\$351,000 (Kaplowitz 2001, Zetina Zárate y Aldana Aranda 1998). Debido a su importancia económica y a la poca información de su ciclo de vida, es necesario estudiar su alimentación y reproducción para un manejo pesquero y acuícola adecuado.

En el presente trabajo se determinó el efecto de dos alimentos a tres diferentes raciones sobre el crecimiento, sobrevivencia y condición fisiológica de *Melongena corona bispinosa*.

MATERIALES Y MÉTODOS.

El muestreo se realizó en la ciénaga de Chuburná, 21°15', 21°12' Latitud Norte y 89°50', 89°47', Longitud Oeste (Figura 1).

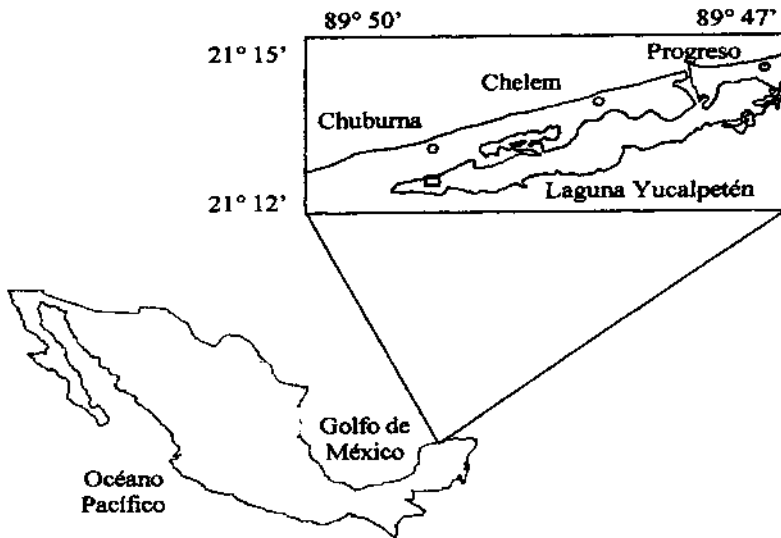


Figura 1. Sitio de muestreo de *Melongena corona bispinosa* en Chuburná, México

Durante la marea baja se colectaron 410 ejemplares de *M. corona bispinosa* con una longitud sifonal promedio de 20 ± 2.03 mm. En la misma localidad, se extrajeron 1000 almejas de la especie *Polymesoda maritima*, alimento natural del gasterópodo. Los organismos se transportaron en recipientes isotérmicos. Las medidas de cada acuario fueron de 30 cm de ancho, 40 cm de largo y 10 cm de alto, teniendo tres litros de agua de mar filtrada a $20 \mu\text{m}$ y aireación constante. Los acuarios con sus respectivas réplicas se etiquetaron de acuerdo al tratamiento y fueron cubiertos con una malla de 2 mm de luz para evitar el escape de los organismos. La densidad de los organismos fue de 3.3 organismos/litro de agua de mar.

Los alimentos fueron la almeja *P. maritima* (Alimento natural de *M. corona* y un granulado para tilapia de la marca PURINA. Estos alimentos se pesaron y proporcionaron al 3 %, 6 % y 9 % de la biomasa húmeda de los gasterópodos de acuerdo al tratamiento. Los recambios de agua se realizaron cada tercer día para mantener la calidad del agua.

El crecimiento se determinó por el incremento en la longitud sifonal (LS) peso húmedo total (PHT) y tasa de crecimiento de los organismos. La longitud sifonal se midió con un calibrador Vernier de 0.5 mm de precisión y el peso con una báscula analítica marca A&D serie HR-120, con una precisión de 0.0001 g. Las biometrías

se realizaron: Al inicio del experimento (día 0) y a los 15, 47, 76, 99, 140, 168 y 187 días.

La tasa de crecimiento se determinó aplicando la fórmula:

$$G = (B-A)/(t-1)$$

Donde:

G = tasa de crecimiento,

B = Longitud sifonal media o peso húmedo total al final del experimento,

A = Longitud sifonal media o peso húmedo total al inicio del experimento y

t = tiempo de crecimiento (García Santaella y Aldana Aranda 1994).

La sobrevivencia se determinó según la ecuación propuesta por Olvera Novoa (1994):

$$S = (N_f/N_i)100$$

Donde:

S = sobrevivencia,

N_i = número de organismos al principio del experimento,

N_f = número de organismos al final del experimento

El estado fisiológico de *M. corona bispinosa* se determinó al inicio y al final del experimento con base en dos índices de condición Lucas y Beninger (1985), Mann (1978).

$$PCI_1 = (PSP/PHP)100, PCI_2 = (PSP/PSC)100$$

Donde:

PHP = Peso húmedo de los tejidos blandos,

PSP = Peso seco de los tejidos blandos,

PSC = Peso seco de la concha

Para la separación del tejido blando de la concha se sacrificaron 170 organismos metiéndolos en un horno de micro ondas por 15 segundos (Luna 1968). Se registró el peso húmedo de tejido blando y de la concha. Por último, se eliminó la humedad introduciendo ambas partes en una estufa a 70°C por 24 horas para determinarles el peso seco. El estado fisiológico al final del experimento se determinó a los organismos sobrevivientes tratándolos como se describió anteriormente.

Para el análisis estadístico se utilizó el software Statistica (StaSoft 1999). A los datos de crecimiento se les aplicó análisis de varianza (MANOVA) de dos vías y análisis de regresión. Los índices de condición fueron evaluados con un análisis multivariado y las diferencias entre tratamientos con el análisis LSD. La longitud de la heliconcha fue correlacionada con el peso húmedo total. Los datos fueron correlacionados para encontrar tendencias en el crecimiento. Los análisis se realizaron a un nivel de significancia menor o igual a 0.05.

RESULTADOS

La talla inicial de los organismos fue de 20 ± 2.03 mm y 0.94 ± 0.27 g de peso húmedo total ($n = 240$). Se encontró una relación lineal entre la talla y el peso con coeficientes de correlación cercanos a uno durante el período de medición y en todos los tratamientos.

Se pudo observar dos etapas en el crecimiento: La primera etapa, se caracterizó por un escaso crecimiento, la cual comprende del inicio del experimento a 99 días. La segunda etapa, comprendida de 99 a 187 días del experimento, la cual presenta un crecimiento significativo en longitud y el peso (Figuras 2, 3 y 4).

El análisis estadístico ($p > 0.05$) no reveló diferencia significativa en el crecimiento en longitud y peso al comparar las tres raciones de un mismo alimento. Contrariamente, sí se encontraron diferencias estadísticas entre las curvas de crecimiento en longitud sifonal de los organismos alimentados con *P. maritima* y alimento para tilapia al 3 % después de 168 días de cultivo (figura 2ª y 2b respectivamente). Los organismos alimentados con *P. maritima* y alimento para tilapia al 6 % (Figuras 3a y 3b) presentaron diferencias significativas en su crecimiento en longitud y peso después de 99 días de cultivo.

Con respecto al crecimiento de los organismos alimentados al 9% las diferencias estadísticas se encontraron después de 140 días. En contraste, al realizar el análisis de varianza con los datos del peso húmedo total, las diferencias fueron significativas desde el día 99, a un nivel de significancia de 0.05 (Figuras 4a y 4b).

El mayor crecimiento obtenido fue en los organismos alimentados con *P. maritima* cuya una talla final de 25.92 ± 3.09 mm y peso de 1.87 ± 0.77 g y el menor fue para los individuos con alimento para tilapia (22.35 ± 1.9 mm y 1.42 ± 0.37 g (Tabla 1).

En cuanto a tasa de crecimiento, los organismos que crecieron más rápido durante el experimento fueron los alimentados con la almeja al 3 % ($39 \mu\text{m}/\text{día}$) y los de tasa de crecimiento fueron los que recibieron el alimento para tilapia al 6 % y 9% (12 y $13 \mu\text{m}/\text{día}$ respectivamente).

La sobrevivencia no mostró diferencias estadísticas ($p = 0.7173$) en el análisis de varianza (Figura 5).

El índice fisiológico de condición Peso seco de tejidos blandos : Peso húmedo de tejidos blandos se presenta en la Figura 6a. El contenido de humedad está entre 60 y 70 %. Se estimaron diferencias estadísticas en el índice al inicio y el final del experimento. Los valores más bajos se encontraron con los organismos alimentados con la almeja al 3 %.

Al comparar el índice fisiológico (Peso seco de la pulpa : Peso seco de la concha) se observa mayor proporción tejido-concha en los organismos alimentados con el alimento para tilapia que en los alimentados con alimento natural (Figura 6b). Entre raciones el mayor valor se obtuvo con la ración al 9 %.

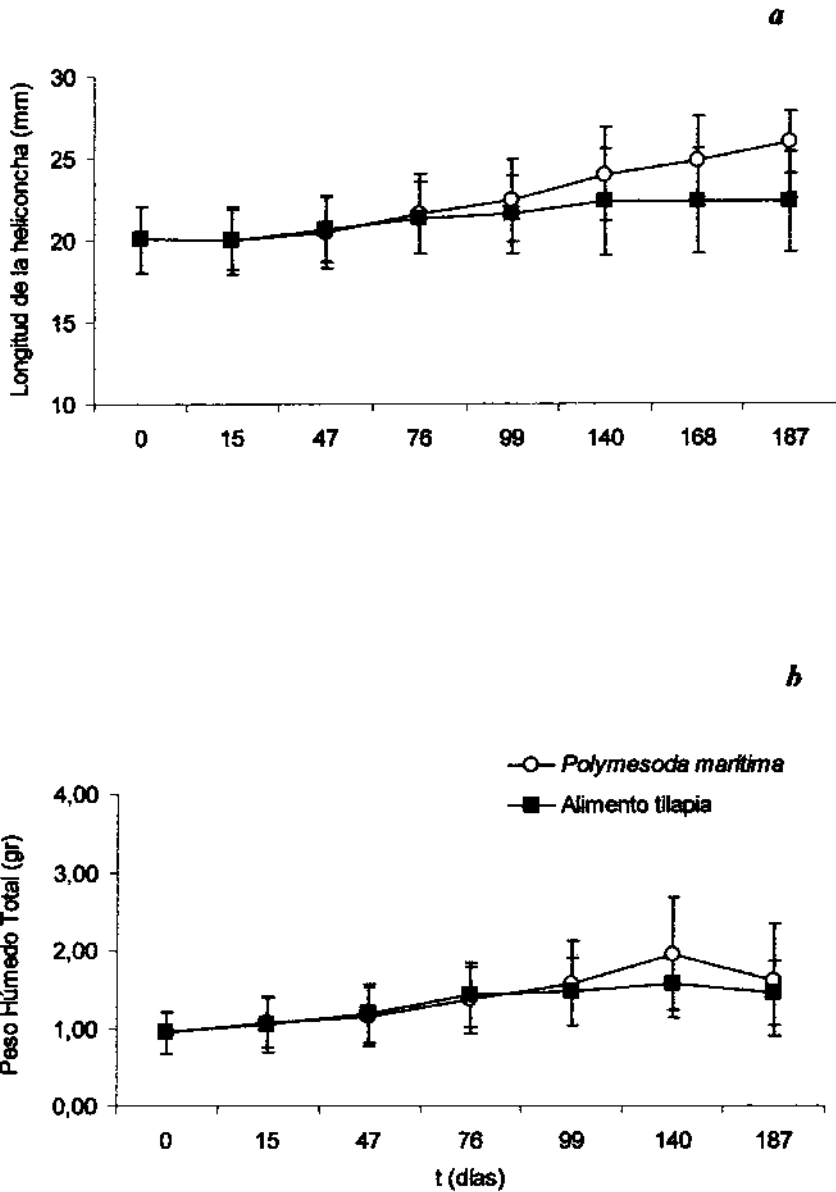


Figura 2. Crecimiento de *Melongena corona bispinosa* en longitud de la heliconcha (a) y peso húmedo total (b) alimentado con *Polymesoda maritima* y alimento para tilapia al 3 %.

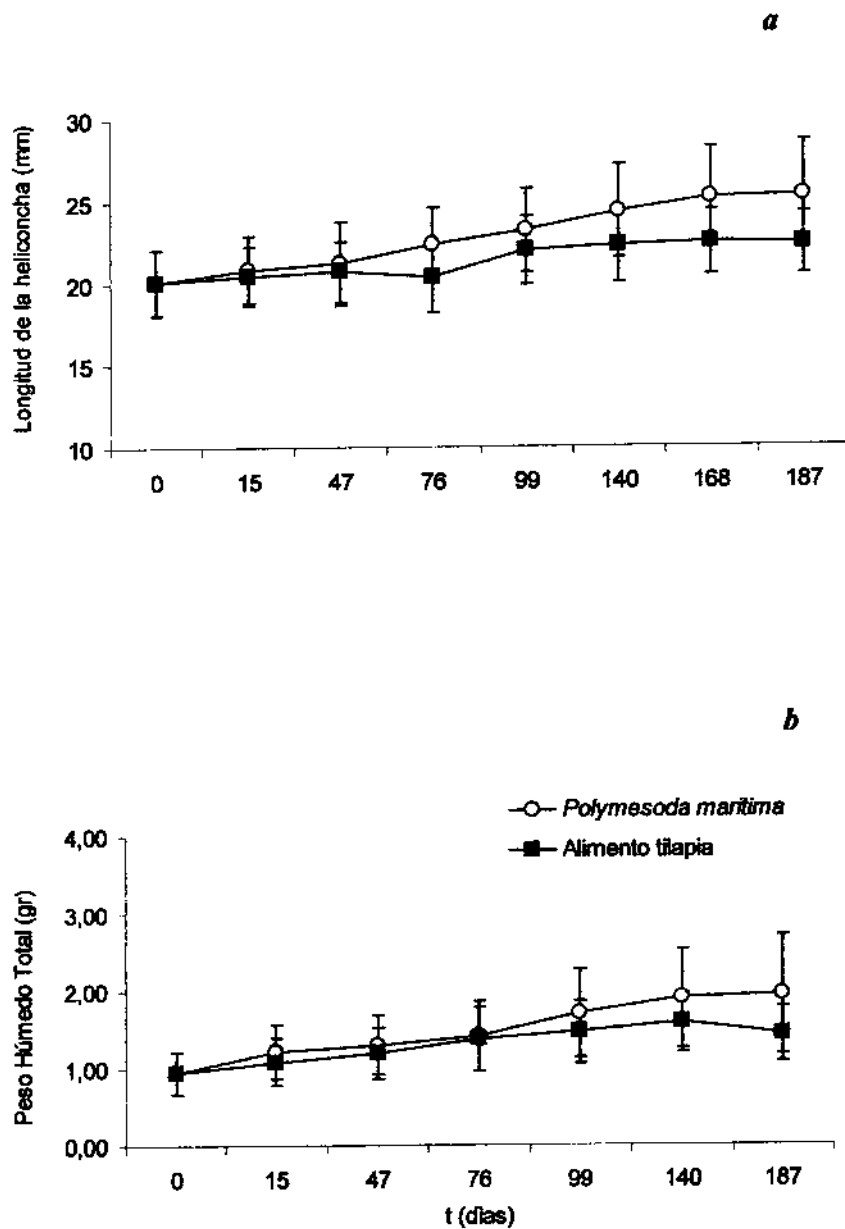


Figura 3. Crecimiento de *Melongena corona bispinosa* en longitud de la heliconcha (a) y peso húmedo total (b) alimentado con *Polymesoda maritima* y alimento para tilapia al 6 %.

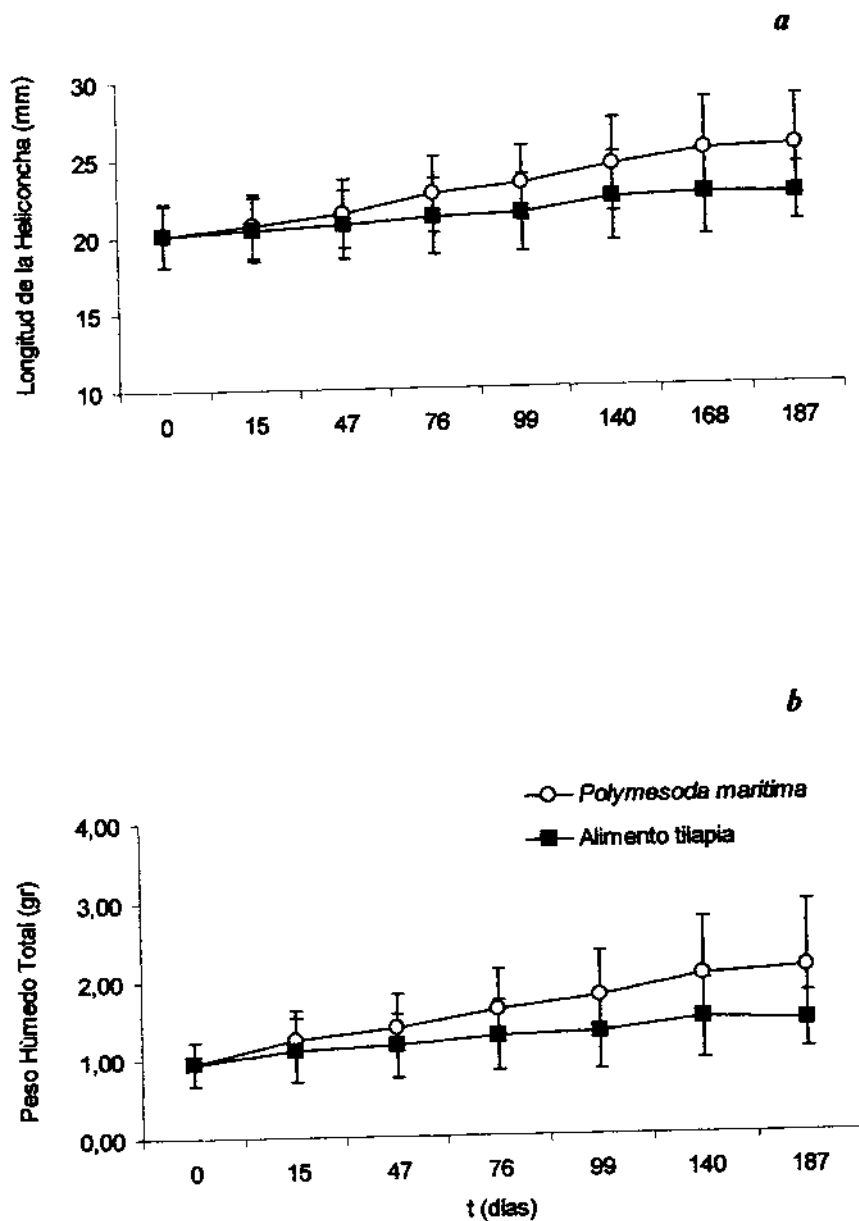


Figura 4. Crecimiento de *Melongena corona bispinosa* en longitud de la heliconcha (a) y peso húmedo total (b) alimentado con *Polymesoda maritima* y alimento para tilapia al 9 %.

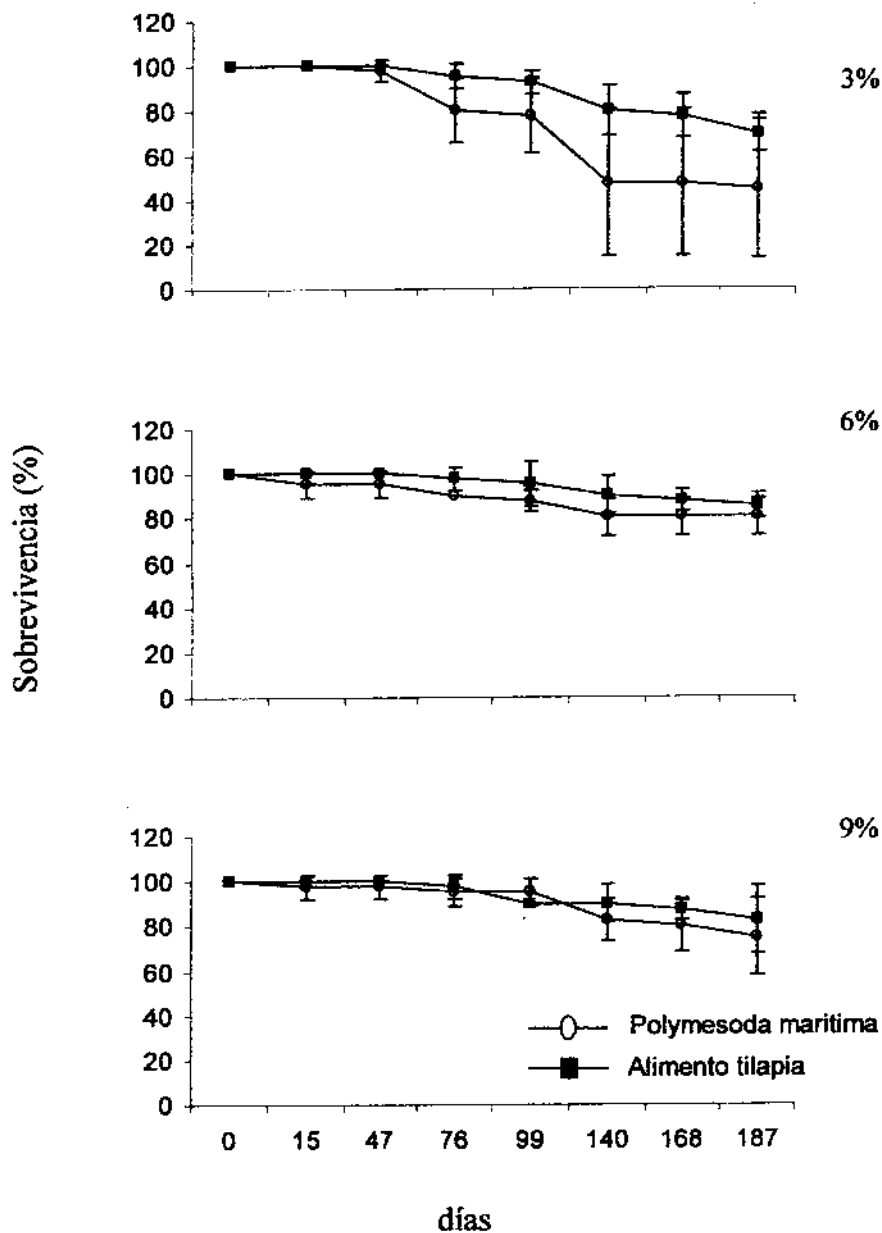


Figura 5. Sobrevivencia de *Melongena corona bispinosa* durante 187 días en condiciones de laboratorio

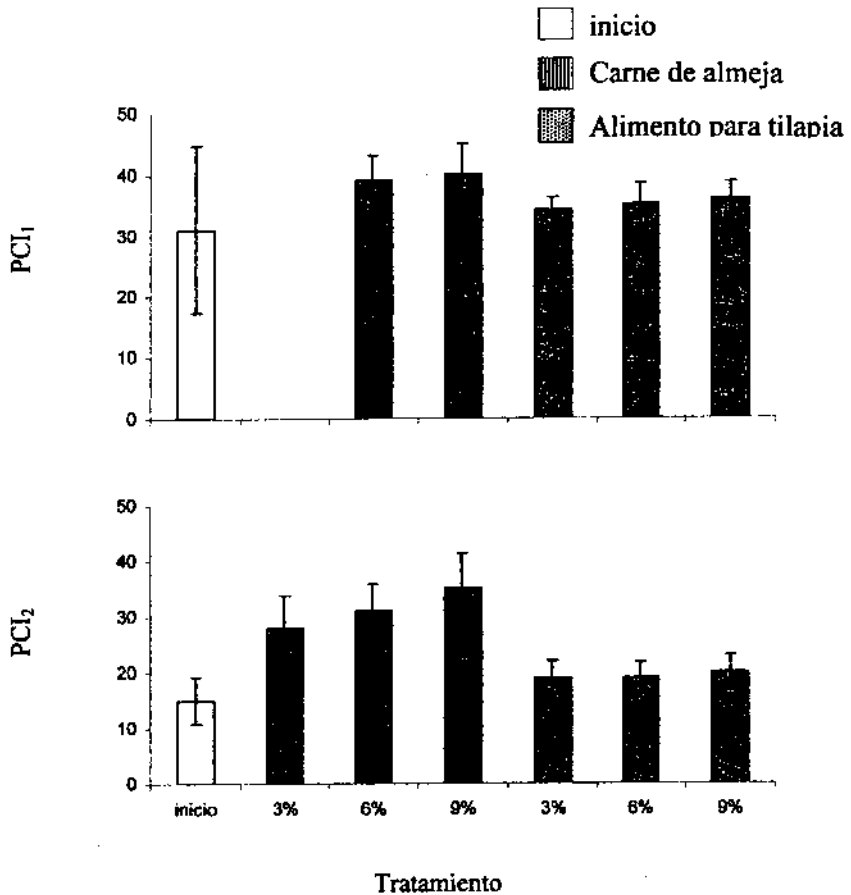


Figura 6. Índices de condición de *Melongena corona bispinosa*, al inicio y al final del experimento alimentado con *Polymesoda maritima* y alimento para tilapia al 3 %, 6 % y 9 % (* no determinado)

DISCUSIÓN

Existe relación lineal entre la talla y el peso de *M. corona bispinosa* por lo que cualquiera de las dos biometrías es útil para estudios de crecimiento. Baqueiro et al. (1992) sugiere que la medida comúnmente usada para determinar crecimiento de gasterópodos es la longitud sifonal. Day y Fleming (1992) sugieren que el efecto de la dieta en el crecimiento se puede confundir con el efecto de otros factores como la temperatura, salinidad, concentración de oxígeno y densidad. En el trabajo, el crecimiento obtenido fue por causa de las dietas porque la temperatura, el oxígeno y salinidad se mantuvieron constantes.

Las curvas de crecimiento por efecto de la ración (3, 6, 9 %) no mostraron diferencias estadísticas, coincidiendo con Knauer et al (1996) quienes no encontraron diferencias en el crecimiento de *Haliotis midae* alimentado con diatomeas y con pellets. Los autores asociaron sus resultados a la variación en las tallas de los organismos al inicio de su experimento; situación no encontrada en este trabajo (tabla 1).

La ración utilizada en este estudio se encuentra dentro de los rangos empleados por otros autores como Viana et al. (1993) quienes alimentaron con una dieta artificial y la macroalga *M. pyrifera ad libitum* a *Haliotis fulgens*. Stuart y Brown, (1994) proporcionaron alimento en exceso a juveniles de *H. iris*. Capinpin y Corre (1996), utilizaron alimento artificial al 5 % y alimento natural en exceso para determinar el crecimiento de *H. asinina*. Knauer et al. (1996) alimentaron a *H. midae* con alimento artificial a una ración de 5.5 %. Aldana Aranda et al. (1996) utilizó una ración de 2 g/L de un alimento comercial (Fripakk) para alimentar a post larvas de *S. gigas*.

Las dos etapas encontradas en el crecimiento de *M. corona bispinosa* concuerdan con lo reportado por Viana et al (1996) quienes caracterizan un crecimiento lento de *H. fulgens* durante los primeros 30 días de cultivo y posteriormente una etapa de crecimiento acelerado. Contrariamente, Viana et al (1993), señalan dos etapas en el crecimiento de los organismos observando una disminución en la segunda etapa del experimento atribuyéndolo al desconocimiento de los requerimientos alimenticios de *H. fulgens*. Capinpin y Corre (1996) al obtener una tendencia en la disminución del crecimiento de *H. asinina* menciona que es porque el organismo se encontraba en fase de maduración sexual.

La mayor tasa de crecimiento de *M. Corona bispinosa* fue con la carne de almeja (alimento natural). Viana et al (1993, 1996), Stuart y Brown (1994), Capinpin y Corre (1996), encontraron mayor tasa de crecimiento en *Haliotis* sp alimentados con dietas artificiales que en los abulones que recibieron alimento natural. El menor crecimiento de *M. corona bispinosa* con el alimento para tilapia se debe a que este no es específico, no cubriendo sus requerimientos alimenticios.

En experimentos realizados con melongénidos, Bowling (1994), alimentó a *M. corona* con tejido blando de ostión (*C. virginica*) y de mejillón (*Guekensia demisa*) obteniendo tasas de crecimiento de 60 y 50 $\mu\text{m}/\text{día}$ respectivamente. Brito et al (1998) alimentó juveniles recién eclosionados de *M. corona bispinosa* con un alimento granulado y obtuvo una tasa de crecimiento de 9 $\mu\text{m}/\text{día}$. Zetina Zárate y

Aldana Aranda (1998), observaron una tasa de crecimiento de $28.13 \mu\text{m}/\text{día}^{-1}$ al alimentar a juveniles de *M. corona bispinosa* con carne del pez *Epinephelus morio*. En ese trabajo la tasa de crecimiento fue de $31 \mu\text{m}/\text{día}$.

Otro factor importante en el cultivo de un organismo es la sobrevivencia. Davis y Dalton (1991) obtuvieron una sobrevivencia de entre 80 y 100 % con juveniles cultivados de *S. gigas*. Los resultados obtenidos por Capinpin y Corre (1996) con juveniles de *Haliotis asinina* fueron del 100 %. Los valores obtenidos por estos autores son mayores a los obtenidos en este trabajo, sin embargo el grado de conocimiento de la biología de estos organismos es mayor. Con *M. corona bispinosa*, Zetina Zárate y Aldana Aranda (1998) obtuvieron una sobrevivencia de 26.55 %, Brito Manzano y Aldana Aranda (1998) de 100 % y Bowling (1994) 95 %.

Lucas y Benninger (1985) señalan que los índices de condición estáticos revelan bajas reservas de energía, condiciones estresantes o épocas invernales en moluscos bivalvos. En este sentido, el PCI₁ de los organismos alimentados con la almeja fue el mayor comparado con el de los organismos provenientes del medio (inicio del experimento) y de los organismos alimentados con alimento para tilapia lo que señala una respuesta favorable de los organismos por efecto del alimento, coincidiendo con los resultados obtenidos en el análisis de las curvas de crecimiento.

Mann (1978) menciona que la relación soma : concha (PCI₂) revela el esfuerzo biológico de un organismo como respuesta a condiciones ambientales o períodos de reproducción. El índice de los organismos al inicio del experimento fue el menor (10%) en comparación con el de los organismos alimentados con la *P. marítima* y alimento para tilapia de lo que se deduce una respuesta favorable de los organismos a las condiciones de cultivo.

El inconveniente encontrado al utilizar a la almeja *Polymesoda marítima* como alimento para el cultivo de *M. Corona bispinosa*, es su disponibilidad.

M. corona bispinosa es un organismo que tiene importancia económica, social y ecológica. Este organismo posee características adecuadas para su cultivo, tales como aceptación y aprovechamiento de alimento artificial y buena sobrevivencia en cautiverio. Sin embargo, los estudios realizados hasta el momento no permiten aún su domesticación para el cultivo. Por otra parte, la extracción sin normativa alguna pone en riesgo de una sobreexplotación a las poblaciones naturales.

AGRADECIMIENTOS

Al CONACyT por la beca-crédito con número 117041. Al Programa CYTED II-7 por apoyo para la participación en el congreso. Al personal técnico del laboratorio de Biología Marina del CINVESTAV IPN Unidad Mérida. A Victoria Patiño Suárez por su apoyo en el trabajo de laboratorio.

LITERATURA CITADA

- Abbott, R.T. 1974. *American Seashells*. Second edition. Edit. Van Nostrand Reinhold, New York, New York USA. 663 pp.
- Aldana, A.D., A. Lucas, T. Brulé, E. Salguero, and F. Rendón. 1989. Effects of temperature, algal food, feeding rate and density on the larval growth of the milk conch (*Strombus costatus*) in México *Aquaculture* 76:361-371.
- Aldana, A. D., L. Marín, y N. Brito. 1996. Estudios preliminares sobre crecimiento de postlarvas y juveniles del caracol Rosa *Strombus gigas* (Mollusca: Gastropoda), utilizando un alimento microencapsulado. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 44:471-482.
- Baqueiro C.E., A. Aviléz, J.A. Masso, M. Muciffo, P. Rogers, y A. Velez. [1992]. Manual de métodos de muestreo y evaluación de poblaciones de moluscos y otros recursos bentónicos. *Secretaría de Pesca* 73 pp. Unpubl. MS.
- Bowling, C. 1994. Habitat and size of the Florida crown conch (*Melongena corona* Gmelin): why big snails hang out at bars. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 175:181-195.
- Brito, M.N. and D.A. Aldana. 1997. Estudio preliminar sobre el cultivo del gasterópodo, caracol de uña *Strombus pugilis* (linné 1758). *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 49:456-468.
- Brito, M.N., C.L. Roldan, y D. Aldana. 1998. Irradiación de cápsulas de huevos y juveniles del caracol chivita *Melongena corona bispinosa* con luz no coherente y no polarizada de díodos emisores de luz de arseniuro de galio. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 50:594-600.
- Capinpin, E. and K.G. Corre. 1996. Growth rate of the Philippine abalone, *Haliotis asinina* fed an artificial diet and macroalgae. *Aquaculture* 140:81-89.
- Cruz, S.R. 1984. Avances en la experimentación de producción masiva de caracol en Quintana Roo, México. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 37:12-20.
- Davis, M. and A. Dalton. 1991. New large-scale culturing techniques for *Strombus gigas* post larvae in the Turks and Caicos Islands. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 40:257-266.
- Day, R.W. and A. E. Fleming. 1992. The determinants and measurement of abalone growth. Pages 141-168 in: S.A. Shepherd, N.J. Tegner and S.A. Guzmán del Prío (eds.) *Biology Fisheries and Culture. Abalone of the World: Biology, Fisheries and Culture*. First International Symposium on Abalone, La Paz, México, 1989. Blackwell Scientific Publications Ltd, Oxford, England.
- Fleming, A.E. and R.J. Berneveld. 1996. The development of artificial diets for abalone: a review and future directions. *Aquaculture* 140:5-53.
- Flores, A.F. 1980. Aspectos biológicos y ecológicos de *Melongena melongena* y *Melongena corona bispinosa* (Mollusca: Gastropoda), de la Laguna de Términos Campeche, México. Tesis de Licenciatura. UNAM. 31 pp.
- Foster, G.G. and A.N. Hodgson. 1998. Consumption and apparent dry matter digestibility of six intertidal macroalgae by *Turbo sarmanticus* (Mollusca: Vetigastropoda: Turbinidae). *Aquaculture* 167:212-227.

- Foster, G.G., A.N. Hodgson, and M. Balarin. 1999. Effect of diet on growth rate and reproductive fitness of *Turbo sarmanticus* (Mollusca: Vestigastropoda: Turbinidae). *Marine Biology* 134:307-315.
- García, C.A. [1981]. Moluscos de un sistema lagunar tropical en el sur del Golfo de México (Laguna de Términos Campeche). *Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*. UNAM, Publicación Especial 5:59-61.
- García S.E. y D. Aldana Aranda. 1994. Effect of algal food and feeding schedule on larval growth and survival rates of the queen conch, *Strombus gigas* (Mollusca, Gastropoda), in México. *Aquaculture* 128:261-268.
- Glazer, R.A., K.J. McCarthy, L. Anderson, and A. Kidney. 1997. Recent advances in the culture of the queen conch in Florida. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 49:510-522.
- González, M.A., E.A. Chávez, G. de la Cruz, y D. Torruco. 1991. Patrones de distribución de gasterópodos y bivalvos en la Península de Yucatán, México. *Ciencias Marinas*, 17(3):147-172.
- Hathaway, R.R. 1958. The crown conch, *Melongena corona*, Gmelin: its habits, sex ratios, and possible relations to the oyster. *Proceedings of the Natural Shellfish Association*. 48:189-194.
- Kaplowitz, M.D. 2001. Uncovering economic benefits of Chivita (*Melongena melongena* Linacus, 1758 and *Melongena corona bispinosa* Philippi, 1844). *Journal of the Shellfish Research* 20 (1):317-321.
- Knauer, J., P.J. Britz, and T. Hecht. 1996. Comparative growth performance and digestive enzyme activity of juvenile South African Abalone, *Haliotis midae*, fed on diatoms and practical diet. *Aquaculture* 140:75-85.
- Lucas, A. and P.G. Beninger. 1985. The use of physiological condition indices in marine bivalve aquaculture. *Aquaculture* 44:187-200.
- Luna, L.G. 1968. Manual of histologic staining methods of the Armed Forces Institute of Pathology. Third edition. McGraw-Hill Book Company. 255 pp.
- Morton, B. 1986. Reproduction, juvenile growth, consumption and the effects of starvation upon the South China Sea whelk *Hemifusus tuba* (Gmelin) (Prosobranchia: Melongenidae). *Journal Experimental Marine Biology and Ecology* 102:257-280.
- Oakes F.R. and E.D. Ponte. 1996. The abalone market: opportunities for cultured abalone. *Aquaculture* 140:187-195.
- Olvera N.M. 1994. Utilización de proteínas vegetales en el crecimiento de *Oreocromis mossambicus*, *O. Niloticus* y *Tilapia rendalli*. Tesis doctoral. CINVESTAV-IPN. 198 pp.
- Quing, N.Z., J.M. Fang, and J. Ping. 1996. Preliminary studies on increased survival and accelerate growth of overwintering juvenile abalone, *Haliotis discus hannai*no. *Aquaculture* 140:177-186.
- Stuart, M.D. and M.T. Brown, 1994. Growth and diet of cultivated black-footed abalone, *Haliotis Iris* (Martyn). *Aquaculture* 127:329-337.
- Uki, N., M. Sigiura, and T. Watanabe. 1986. Dietary value of seaweeds occurring on the Pacific coast of Tohoku for growth of the abalone *Haliotis discus*

- hannai*. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries* 52(2):257-266.
- Viana, M.T., L.M. Lopez, and A. Salas. 1993. Diet development for juvenile abalone *Haliotis fulgens*. Evaluation of two artificial diets and macroalgae. *Aquaculture* 117:149-156.
- Viana, M.T., L.M. Lopez, Z. Garcia Esquivel, and E. Mendez. 1996. The use of silage made from fishing and abalone viscera as an ingredient in abalone feed. *Aquaculture* 140:87-98.
- Villareal, C.G. 1989. Impacto de la depredación por *Melongena melongena* (L.) sobre las poblaciones del ostión *Crassostrea virginica* (Gmelin) en la laguna de Tampamocho, Veracruz. *Ciencias Marinas* 15(2):55-65.
- Zetina, Z.A. y A.D. Aldana. 1998. Crecimiento y sobrevivencia de juveniles del caracol marino *Melongena corona bispinosa* (Philippi, 1844), ovopositados en condiciones de laboratorio. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 50:585-593.