

An. Inst. Invest. Mar. Punta Betín	22	69 - 76	Santa Marta-Colombia, 1993	ISSN 0120-3959
------------------------------------	----	---------	----------------------------	----------------

**CRECIMIENTO, SOBREVIVENCIA, TASA DE CONVERSION
Y EFICIENCIA ALIMENTARIA DE LA PAGUARA *CHAETODIPTERUS
FABER* (PISCES: EPHIPPIDAE) BAJO DIFERENTES DIETAS**

Germán Robaina y Juan José Salaya

RESUMEN

Se ofrecen los resultados obtenidos durante 141 días consecutivos a fin de evaluar el crecimiento en peso y en longitud, tasa de conversión y sobrevivencia de ejemplares de paguara (*Chaetodipterus faber*) alimentados con tres dietas diferentes y sus combinaciones. Las experiencias se realizaron, con réplicas, en diez tanques circulares de 1.5 m³, sembrando ejemplares con tallas entre 107 y 115 mm de longitud estándar y 53 - 64 g de peso total a razón de 13 ej/m³, alimentándolos con el 5 % de la biomasa total existente por tanque, en dos raciones diarias. Los mejores resultados corresponden a la dieta con base en camarinarina, con 390 % de incremento en peso y tasa de conversión de 3.88 y la combinación arenque/camarinarina, con 393 % de incremento en peso y tasa de conversión de 4.76. La dieta con pollarina, con 164 % de incremento en peso y tasa de conversión de 7.52 y la dieta con arenque, 250 % de incremento en peso y tasa de conversión de 5.90%, fueron las que ofrecieron los menores valores. Respecto a la sobrevivencia, en ninguno de los tratamientos se encontraron diferencias significativas, la cual fluctuó entre 85 y 100%. Un análisis a posteriori de los valores de tasa de conversión, precio utilizado y sobrevivencia obtenida, sugiere que el arenque y la combinación camarinarina/arenque, aún cuando no permiten obtener los mayores ritmos de crecimiento y tasa de conversión, son los que mejor relación precio alimento/precio producción ofrecen.

ABSTRACT

Results obtained during 141 consecutive days are issued to evaluate the growth in weight and length, conversion rate and survivalship of Atlantic spadefish specimens (*Chaetodipterus faber*) fed with three different diets and their combinations. The experiences were held, with replies, in ten circular tanks of 1.5 m³, sowing specimens between 107 and 115 mm of standard length and 53-64 gr of total weight in a proportion of 13 specimens/m³, feeding them with the 5% of the total biomass per tank, in two daily rations. The best results correspond to the camarinarina diet, with an increase of weight of 390% and conversion rate of 3.88, and the combination of camarinarina/arenque (spanish sardine), with 393% on weight increase and conversion rate of 4.76. Diet of pollarina, with 164% of weight increase and conversion rate of 7.52 and arenque diet, with 250% of weight increase and conversion rate of 5.90, were which ones that offered lower values. Respect to survivalship, which fluctuated between 85 and 100%, in none of the treatments were found significant differences. A posterior analysis of conversion rate values, price used and survivalship obtained, suggest that the arenque and the combination cama-

ronina/arenque, even if they do not allow to obtain the biggest growth rates and conversion rate, are those who offer the best relation food/price.

INTRODUCCION

La paguara, *Chaetodipterus faber* (Broussonet, 1782) es el único representante de la familia de peces Ehippidae en el Atlántico occidental, donde se distribuye desde la costa noreste de los Estados Unidos hasta el sureste del Brasil, incluyendo las islas del Caribe y el Golfo de México (Burgess, 1978). Es una especie eurihalina cuyos juveniles se encuentran en fondos muy someros, generalmente de sustrato blando, tanto de aguas marinas como en áreas estuarinas, positivas y negativas. Los adultos son pelágicos o semipelágicos y en ocasiones forman cardúmenes (Manrique et al., en prensa).

Esta especie puede alcanzar una talla hasta de 90 cm de longitud total. Su carne es de buena calidad para el consumo y por su relativa abundancia, facilidad de captura, resistencia al manipuleo y a las enfermedades, su facilidad de reproducción en condiciones de confinamiento y buen ritmo de crecimiento (Gómez, 1983; Gómez y Larez, 1984, Manrique et al., en prensa), es considerada una de las especies de peces marinos con mayor posibilidad para ser utilizada en experiencias de piscicultura intensiva en Venezuela, y en general en la región del Caribe (Tucker y Jory, 1991).

El presente trabajo ofrece los resultados obtenidos en las experiencias desarrolladas con el objeto de evaluar el efecto que diferentes dietas ejercen sobre el crecimiento y sobrevivencia de esta especie en condiciones de confinamiento, resultados estos indispensables a fin de poder realizar ensayos pilotos que permitan conocer la factibilidad económica de este cultivo, próximo paso a desarrollarse por parte de la Estación de Investigaciones Marinas de la Bahía de Mochima (FUNDACIENCIA)

MATERIALES Y METODOS

A partir de 250 ejemplares juveniles de paguara, provenientes de ensayos de inducción al desove en condiciones de confinamiento realizados en la estación de Investigaciones Marinas de la Bahía de Mochima, Edo. Sucre, Venezuela, se realizaron ensayos de cultivo con el fin de evaluar su crecimiento, sobrevivencia, tasa de conversión y eficiencia alimentaria en condiciones de cultivo alimentadas con dietas frescas y preparados comerciales para camarones y pollos.

Las experiencias se realizaron, con réplicas, en 10 tanques circulares de 1.5 m³ de capacidad provistos de un sistema de alimentación de agua de mar filtrada (salinidad 37-39 o/oo, temperatura de 25-26°C, y oxígeno 4.8-5.2 p.p.m. y 300% de renovación diaria del volumen de agua) sembrando 20 ejemplares en cada uno de ellos (13 ej/m³) con tallas comprendidas entre los 107 y 115 mm de longitud estándar.

dar y 53-64 g de peso total, alimentándolos con tres alimentos diferentes: arenque=*Sardinella aurita*, (dieta A); camarinarina 25 de la casa Protinal (dieta B); pollarina de la casa Protinal (dieta C) y sus combinaciones (dieta fresca con dieta seca): camarinarina-arenque (dieta D) y pollarina-arenque (dieta E), suministradas cada una de ellas a razón de un 5% de la biomasa total existente en el tanque y distribuida en dos raciones diarias (9:00 a.m. y 4:00 p.m.)

Durante los 141 días consecutivos que duraron las experiencias, se llevaron registros mensuales del crecimiento absoluto y relativo en peso y longitud (Ricker,1975), obteniéndose los datos con la ayuda de una balanza electrónica de 0.01 g de apreciación y un ictiómetro de 0.1 cm de apreciación; la sobrevivencia, así como la tasa de conversión y eficiencia alimentaria de los ejemplares se calculó mediante las fórmulas ofrecidas por Margalef (1974) y Shiau et al., (1988).

Los resultados obtenidos se ofrecen en forma de tablas y gráficas de crecimiento absoluto y relativo, sobrevivencia, biomasa total, tasa de conversión y eficiencia alimentaria promedio para cada una de las dietas y muestreos realizados.

RESULTADOS

Los ejemplares cultivados utilizando como alimento la denominada dieta A obtuvieron un incremento total en longitud de 61.73 mm, que representa el 57.5% de incremento en la talla de los ejemplares con relación a la talla inicial de siembra, y un incremento en peso de 133.82 g que representan el 250.6% con relación al peso inicial.

Los ejemplares cultivados utilizando como alimento la denominada dieta B obtuvieron un incremento total en longitud de 79.17 mm, que representan el 72.3% de incremento en la talla de los ejemplares con relación a la talla inicial de siembra, y un incremento en peso de 210.70 g que representan el 390.8% con relación al peso inicial.

Los ejemplares cultivados utilizando como alimento la denominada dieta C, obtuvieron un incremento total en longitud de 38.64 mm, que representa el 33.4% de incremento en la talla de los ejemplares con relación a la talla inicial de siembra, y un incremento en peso de 104.33 g que representan el 164.8% con relación al peso inicial.

Los ejemplares cultivados utilizando como alimento 50% de arenque y 50% de camarinarina (dieta D), obtuvieron un incremento total en longitud de 77 mm, que representa el 69.4% de incremento en la talla de los ejemplares con relación a la talla inicial de siembra, y un incremento en peso de 228.80 g que representan el 393.80% con relación al peso inicial.

Los ejemplares cultivados utilizando como alimento 50% de arenque y 50% de pollarina (dieta E), obtuvieron un incremento total en longitud de 62.96 mm, que representa el 57.1% de incremento en la talla de los ejemplares con relación a la talla inicial de siembra, y un incremento en peso de 269.30 g que representan el

148.68% con relación al peso inicial.

La tabla 1 ofrece los valores de talla, peso, biomasa inicial y final obtenidos para cada una de las dietas experimentales utilizadas. La figura 1 muestra los valores de incremento en peso (%) obtenidos para las cinco dietas utilizadas a lo largo de la experiencia y la figura 2 los valores de incremento (%) en longitud, encontrándose que para estos parámetros las dietas A (arenque), B (camaronarina) y C (pollarina) presentaron diferencias significativas entre sí ($t=4.231$ para peso; $t= 3.976$ para talla), y cuando se adicionó arenque a cualquiera de las otras dos dietas bases (camaronarina y pollarina) se observó un acentuado incremento en el crecimiento de los ejemplares. La figura 3 muestra los valores de incremento en biomasa obtenidos en las mismas experiencias.

Tabla 1. Valores iniciales y finales de la talla, peso y biomasa obtenidos para cada una de las experiencias realizadas con las diferentes dietas.

DIETAS	A	B	C	D	E
Talla inicial (mm)	107.44	109.48	115.56	110.08	110.20
Talla final (mm)	169.17	188.65	154.20	187.88	173.16
Peso inicial (g)	53.39	53.92	63.31	57.90	55.20
Peso final (g)	187.21	264.62	167.64	285.90	203.88
Biomasa inicial (g)	1067.80	1078.40	1282.20	1157.70	1104.00
Biomasa final (g)	3182.69	5294.40	3352.80	5146.30	3873.80

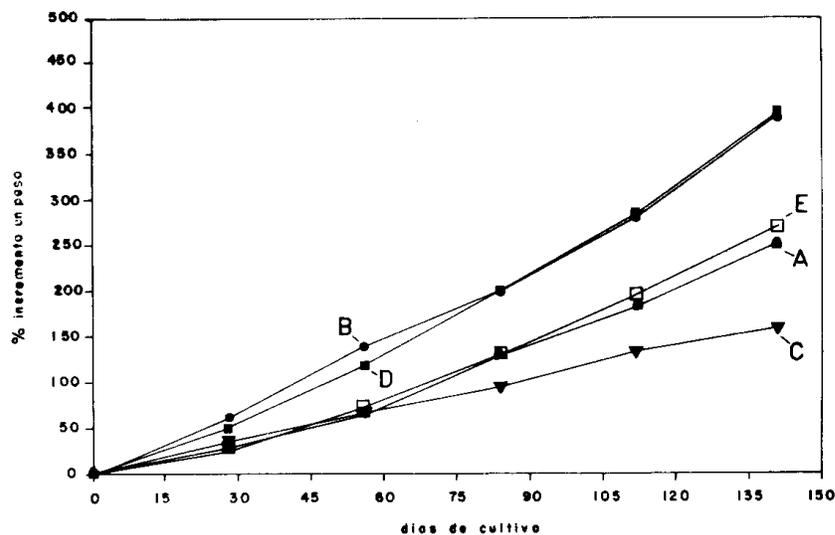


Figura 1. Valores de incremento en peso (%) obtenidos para los ejemplares de paguara (*Chaetodipterus faber*) alimentados con dietas en base a arenque (A), camaronarina (B), pollarina (C), camaronarina/arenque (D) y pollarina/arenque (E).

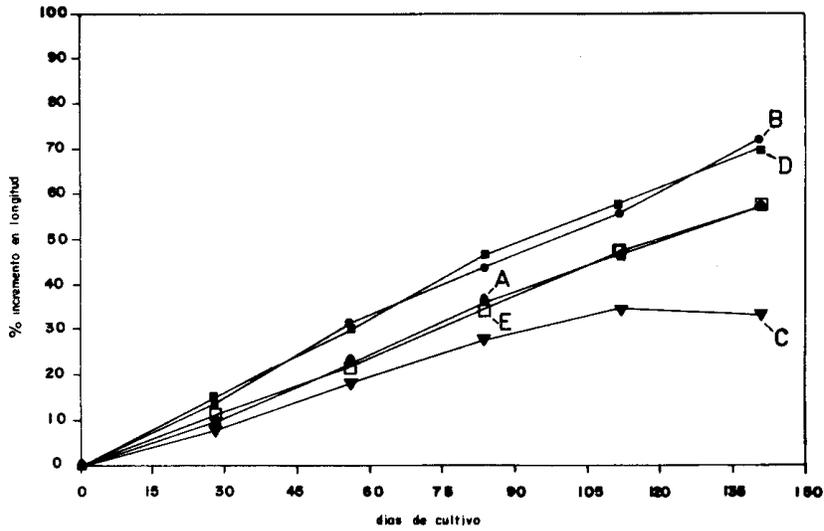


Figura 2. Valores de incremento en longitud (%) obtenidos para los ejemplares de paguara (*Chaetodipterus faber*) alimentados con dietas en base a arenque (A) camaronarina (B), pollarina (C), camaronarina/arenque (D) y pollarina/arenque (E).

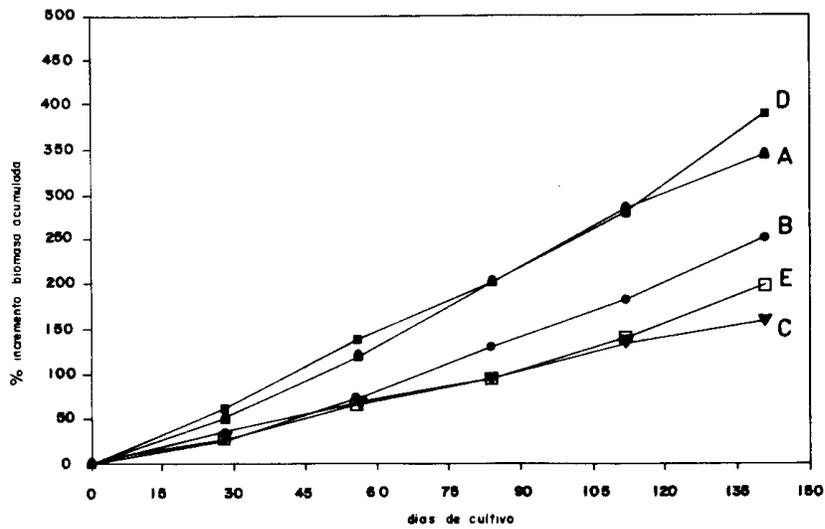


Figura 3. Valores de incremento en biomasa (%) obtenidos para los ejemplares de paguara (*Chaetodipterus faber*) alimentados con dietas en base a arenque (A), camaronarina (B), pollarina (C), camaronarina/arenque (D) y pollarina/arenque (E).

La tabla 2 ofrece los valores de tasa de conversión, eficiencia alimentaria y sobrevivencia obtenidos en los ejemplares alimentados con cada una de las dietas experimentales, los cuales oscilaron entre un mínimo de 3.878 y un máximo de 7.524 para la tasa de conversión; 0.152 y 0.285 para la eficiencia alimentaria y entre un 85% y un 100% para la sobrevivencia.

La tabla 3 ofrece la relación existente entre la tasa de conversión, el valor de cada una de las dietas utilizadas y el costo de producción basado en el costo del alimento de las paguaras cultivadas con cada una de las dietas utilizadas, observándose en ella que la dieta A fue la que mejor relación Bs/Kg obtuvo, seguida de las dietas mixtas E y D, mientras que la dieta C fue la que mayor relación produjo.

Tabla 2. Valores promedio de tasa de conversión, eficiencia alimentaria y sobrevivencia obtenida para los ejemplares de paguara (*Chaetodipterus faber*) alimentados con diferentes dietas.

DIETA	A	B	C	D	E
Tasa de conversión	5.902	3.878	7.524	4.760	5.137
Eficiencia alimentaria	0.174	0.285	0.152	0.252	0.204
Sobrevivencia (%)	85	100	100	100	90

Tabla 3. Valores de tasa de conversión (TC), precio del alimento y precio de producción para la paguara (*Chaetodipterus faber*) alimentada con las diferentes dietas utilizadas.

DIETA	A Arenque	B Camaronarina	C Pollarina	D Camaronarina Arenque	E Pollarina
T.C.	5.902	3.875	7.524	4.760	5.137
Precio alimento (Bs./Kg)	10.00	25.00	21.00	17.15	15.50
Precio producción (Bs./Kg)	59.20	96.95	158.00	83.30	79.62

1 U.S.\$= Bs. 60,00

DISCUSION

Los resultados obtenidos a lo largo de las experiencias realizadas en la búsqueda de optimizar el crecimiento de los ejemplares y minimizar los costos de producción, permiten demostrar la existencia de diferencias significativas entre las tres dietas básicas utilizadas (arenque, camaronarina y pollarina) obteniéndose los mejores resultados, tanto en peso como en longitud, tasa de conversión y eficiencia alimentaria, con la denominada dieta B (camaronarina), seguida de la dieta A (arenque) y C (pollarina).

Sin embargo, al evaluar las experiencias en las que se alimentaron los ejemplares con combinaciones de dietas, buscando mejorarlas y reducir los costos de alimentación se pueden agrupar los resultados en tres categorías diferentes, en las cuales, las denominadas dietas B (camaronarina) y D (camaronarina /arenque), conforman la primera categoría, al ofrecer los mejores resultados en los diferentes parámetros evaluados. Las denominadas dietas A (arenque) y E (polla-

rina/arenque) conforman la segunda categoría de dietas, y la denominada dieta C (pollarina), la tercera, existiendo diferencias significativas entre cada una de ellas pero no entre las dietas de una misma categoría.

Dado que la composición protéica de las distintas dietas utilizadas no guarda relación alguna con los resultados obtenidos (camaronarina 25%; arenque 68%; pollarina 20%) se cree que las diferencias encontradas se deben más a la naturaleza en sí de la proteína que al contenido protéico total de la dieta, su presentación, tamaño de los pellets, etc. (J. Millán, Com. Pers. Univ. Oriente, Isla Margarita, Venezuela).

Los resultados de estas experiencias sugieren que las dietas B (camaronarina) y D (camaronarina/arenque) son las dietas más recomendables para la realización de ensayos de cultivo de paguaras, debido a que son las que ofrecen los mejores incrementos en peso y longitud en los ejemplares, seguidas éstas, en orden de importancia, por las dietas E, A y C. Sin embargo, un análisis a los valores de tasa de conversión y costo de los alimentos, demostró que aún cuando estas dietas pueden ser recomendable para la realización de programas pilotos de cultivo con esta especie, se hace necesario el desarrollo de nuevas experiencias en las que se evalúe el efecto de nuevas dietas y/o el efecto de diferentes raciones y frecuencias de alimentación como alternativa para disminuir los costos operativos de este cultivo.

AGRADECIMIENTOS

Al personal profesional, técnico y obrero de la Estación de Investigaciones Marinas de la Bahía de Mochima (Fundaciencia), quienes ofrecieron todo su apoyo y dedicación para el desarrollo de este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- Burgess, W.E., 1978. Ehippidae. En Fischer, W. (ed.): FAO species identification sheets for fisheries purposes. Western Central Atlantic (fishing area 31) FOA, Roma, Vol. II.
- Durán, S. 1982. Planteamientos para la investigación económica en acuicultura. Rev. Lat. Acui., 13: 31-33.
- Gómez, G y F. Larez. 1984. Crecimiento de la paguara *Chaetodipterus faber* (Pisces: Ehippidae) durante un año de confinamiento en jaula flotante, Isla de Margarita. Bol. Inst. Oceanog. Univ. Oriente, 23 (1-2): 157-161.
- Manrique, R.; M. Hung y J.A. Pellicer. En Prensa. Cultivo Integral de la Paguara *Chaetodipterus faber*. Inf. Téc. Estac. Invest. Mar. Bahía Mochima, Fundaciencia, Venezuela. 25 p.
- Margalef, R. 1974. Ecología. Ed. Omega, Barcelona. 951 p.
- Ricker, W. 1975. Computation and interpretations of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Bd. Can., 191: 1-382.
- Robaina, G. 1990. Oportunidades para la acuicultura en Venezuela. Bol. Infor. Pesca Acui. Min. Agric. Cría. Venez., 5: 1-20.
- Robaina, G. y J. J. Salaya. En Prensa. Estado Actual de la acuicultura en Venezuela: Lineamientos generales para su consolidación y desarrollo. Inf. Téc. Estac. Inves. Mar. Bahía Mochima, Fundaciencia, Venezuela, 62 p.

- Shiau, S; B. Sun Pan; S. Chen; H. Yu y S. Lin. 1988. Successful use of soybean meal with a methionine supplement to replace fish meal in diets fed to milkfish *Chanos chanos* Forksal. Jour. World Aquac. Soc., 19 (1) 14-19
- Tucker, J. M. y D. E. Jory. 1991. Marine fish: culture in the Caribbean region. World. Aquac., 22 (1); 10-28.

DIRECCION DE LOS AUTORES

Estación de Investigaciones Marinas Bahía de Mochima, Aptdo. Postal 366, Cumaná, Venezuela (G. R.). Universidad Simón Bolívar, Instituto de Tecnologías Marinas (INTECMAR), Aptdo. Postal 80569 Caracas, Venezuela (J. J. S.)