

## CRECIMIENTO DE JUVENILES DE PARGO MANCHA (*Lutjanus guttatus*) UTILIZANDO ALIMENTO GRANULADO EN CONDICIONES DE LABORATORIO

Oscar Olivares Paulette y Jorge Boza Abarca

Estación de Biología Marina, Universidad Nacional  
Puntarenas, Costa Rica

### RESUMEN

El crecimiento de juveniles de pargo mancha (*Lutjanus guttatus*, peso inicial 42 g, coeficiente de variación 13,8%), alimentados con alimento granulado, se evaluó en dependencia de la ración por un período de 14 días. Se aplicaron 5 tasas de alimentación entre 0 y 5% del peso corporal/día. La tasa de crecimiento específica aumentó desde valores negativos en ayunas (-0,32% PC/día) hasta un máximo de 2,05 % PC/día). La tasa óptima de crecimiento se estimó en 1,09 % PC/día. El factor de conversión en condiciones de crecimiento óptimo y máximo fue de 0,94 y 1,86, respectivamente.

### ABSTRACT

Growth and feed utilization of spotted snapper (*Lutjanus guttatus*) juveniles (42 g) fed a formulated diet, were analyzed in dependence of feed ration during a 14-day period. Values of optimum and maximum growth (1,09 and 2,05 % PC/day) as well as feed conversion (0,94 and 1,86) were calculated and compared to previous findings.

### INTRODUCCION

La disminución de las capturas naturales y el excelente precio alcanzado por los productos del mar son los principales factores que favorecen el desarrollo de los cultivos de peces marinos (FLORES 1995).

El pargo mancha, *L. guttatus*, representa una de las especies más importantes de la pesca en el Golfo de Nicoya, teniendo gran demanda en el mercado interno y externo (ROJAS 1994). Son peces carnívoros (WALFORD 1937 en ROJAS 1994), depredadores activos especialmente de noche, al amanecer y durante el crepúsculo. Vive en arrecifes costeros hasta unos 30 m de profundidad, generalmente solitario o en pequeños cardúmenes. Se distribuye en el océano Pacífico, desde el Golfo de California, México hasta el Perú (ALLEN 1985 en ROJAS 1997). Se adapta fácilmente a condiciones de cautiverio y alimento artificial granulado.

En Costa Rica la acuicultura marina en el Golfo de Nicoya ha sido promovida en los últimos años por varias instituciones como por ejemplo el INA (Instituto Nacional de Aprendizaje) y el proyecto DRIP (Desarrollo Rural Integral Peninsular). GUTIERREZ y DURAN (1999) reportan en pargo mancha mantenido en jaulas flotantes y alimentado con fauna acompañante del camarón un crecimiento de 20 g a 450 g en 240 días. El INA reporta para pargo mancha mantenido en condiciones similares, pero con alimento formulado un crecimiento de 50 g a 250 g en 120 días (VILLARRREAL, com. pers.). Asimismo, en la Universidad Nacional se han publicado investigaciones acerca de las posibilidades de cultivo del pargo mancha *L. guttatus* (VERMEULEN 1998) y del róbalo negro, *Centropomus nigrescens* (GÜNTHER 1993).

**Cuadro 1.**  
**Composición del alimento formulado por ingredientes y nutrientes**

Ingredientes	%	Nutrientes	%
Harina de pescado	35	Proteínas	49,61
Harina de camarón	15	Carbohidratos	17,53
Harina de soya	10	Lípidos	11,77
Harina de trigo	15	Cenizas	15,89
Harina de carne y hueso	5	Fibra	2,20
Harina de sangre	10	Humedad	5,14
Aceite de pescado	7	Energía bruta*	19,62 KJ/g
Premix Vitaminas	3		

\* calculada

La tasa de crecimiento y la utilización del alimento son elementos importantes para establecer las posibilidades de cultivo de una nueva especie. Al establecer la tasa de crecimiento en función de la ración alimenticia es posible establecer los puntos de crecimiento óptimo y máximo, así como los respectivos factores de conversión. Estos datos son importantes para lograr optimizar el cultivo intensivo con una dieta formulada.

## MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en la Estación de Biología Marina (EBM) de la Universidad Nacional en Puntarenas, Costa Rica. Los peces provenían de un desove inducido en la finca Chomesmar y fueron mantenidos posteriormente en jaulas flotantes en el mar. Fueron trasladados 150 peces de talla similar a la Estación de Biología Marina, tratados con formalina al 0,00025% por 20 minutos y aclimatados durante 10 días en tanques. Al inicio del experimento el peso promedio fue de 42 g con un coeficiente de variación de 13,6%.

El experimento se realizó en un sistema recirculado compuesto de 15 peceras de 85 L cada una, con sedimentador y filtro biológico común. En cada pecera se colocaron 4 peces. El diseño experimental fue de 5 tratamientos o raciones alimenticias con 3 repeticiones cada uno, distribuidas al azar entre las 15 peceras. Las raciones asignadas fueron las siguientes: 0 (ayunas), 0,6; 1,26; 2,50 y un máximo de 5% peso corporal/día. Se calcularon raciones diarias para cada pecera tomando en cuenta el peso inicial de los peces y factores de

conversión estimados (1, 1,25 1,50 y 1,75 para las raciones ascendentes). Los peces se alimentaron 3 veces al día (8 am, 12m y 5 pm). Temperatura y oxígeno disuelto del agua se midieron con la misma frecuencia. La salinidad se midió una vez al día, el pH se midió cada 3 días. El experimento duró 14 días.

Se utilizó el alimento formulado en el laboratorio de Acuicultura de la Universidad Nacional para peces marinos, usando ingredientes nacionales y con alto contenido de proteína. El cuadro 1 muestra la composición del alimento por ingredientes y nutrientes.

Todos los peces se pesaron individualmente al inicio y al final del experimento. Se calculó para cada pecera:

Tasa de crecimiento específica (TCE, en % PC/día)

$$TCE = \frac{\ln P_f - \ln P_i}{t} \cdot 100$$

Ración específica (RE, en % PC/día)

$$RE = \frac{R}{P_{geom} \cdot t} \cdot 100$$

Factor de conversión, FC

$$FC = \frac{RE}{TCE}$$

donde  $P_i$  y  $P_f$  son peso húmedo inicial y final, respectivamente,  $t$  días del experimento,  $P_{geom}$  peso promedio geométrico y  $R$  alimento entregado en g.

La relación entre crecimiento (TCE) y ración (RE) se obtuvo por medio de regresión no lineal, ajustando los datos al siguiente modelo (GÜNTHER *et al.* 1992, GÜNTHER y ULLOA 1995):

$TCE = a(b - \exp(c \cdot RE))$ , donde  $a$ ,  $b$  y  $c$  son constantes.

Con base en el modelo anterior se calcularon matemáticamente ración y crecimiento en ayunas, ración y crecimiento máximo (95% de la asíntota) y ración y crecimiento óptimo (punto en que TCE/RE alcanza el máximo). Asimismo, se calcularon los factores de conversión correspondientes a los crecimientos óptimo y máximo.

## RESULTADOS Y DISCUSION

La temperatura del agua se mantuvo entre valores extremos de 25,4 y 29,1°C, con un valor promedio de 27,5°C. El oxígeno disuelto osciló entre 5 y 6,8 ppm, con un valor promedio de 5,9 ppm. La salinidad se mantuvo en 30 ppt y el pH en un promedio de 7,58 (7,18 a 7,96). El oxígeno disuelto se mantuvo cerca del valor de saturación de 6,72 ppm, correspondiente a las condiciones experimentales (nivel de mar, 27°C y salinidad de 30 ppt, BOYD 1982), por lo que se concluye que éstas fueron adecuadas para el crecimiento de los peces.

Las figuras 1 y 2 muestran el ajuste de los modelos de regresión a los valores experimentales. La tasa de crecimiento específica aumenta desde valores negativos (pérdida de peso) en ayunas, hasta un valor asíntótico máximo de 2,16 % PC/día. La figura 2 muestra el modelo del factor de

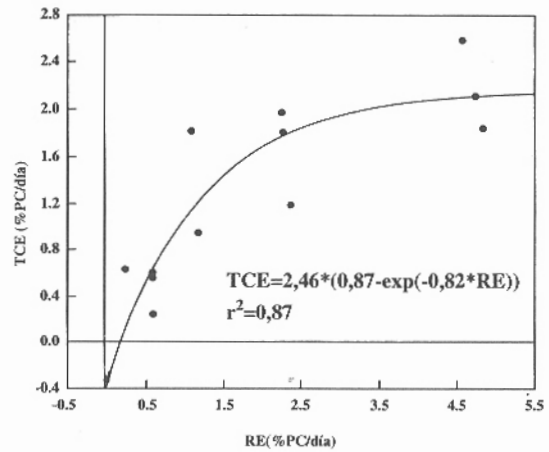


Figura 1. Tasa de crecimiento específica (TCE, en % peso corporal/día) en función de la ración específica (RE), para juveniles de *L. guttatus*. La curva representa la función de mejor ajuste obtenida mediante regresión no lineal.  $r^2$ : coeficiente de correlación.

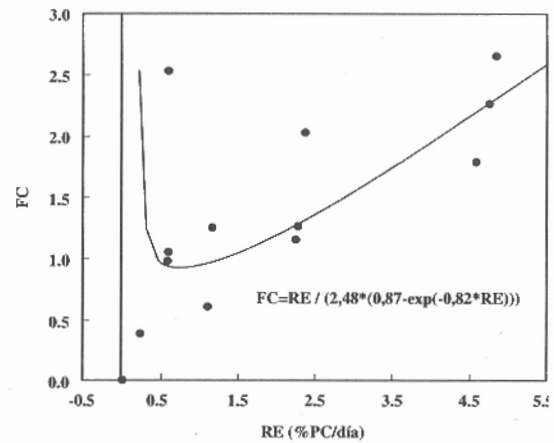


Figura 2. Valores de factor de conversión en función de la ración específica (RE) en juveniles de *L. guttatus*. La curva representa el inverso de la función de crecimiento (figura 1) multiplicado por la ración específica.

### Cuadro 2.

#### Parámetros de crecimiento y utilización del alimento en juveniles de *Lutjanus guttatus*

	Ayunas	Mantenimiento	Óptima	Máxima
Ración específica	0,00	0,17	1,03	3,83
Crecimiento específico	-0,32	0,00	1,09	2,05
Factor de conversión	-	-	0,94	1,86

Ración y crecimiento específicos en % peso corporal/día

conversión, ajustado a los valores experimentales. El factor de conversión tiene un mínimo en el punto correspondiente al crecimiento óptimo. Por medio de las relaciones matemáticas anteriores se obtuvieron los valores presentados en el cuadro 2. Las tasas de crecimiento óptima y máxima fueron de 1,09 y 2,05 % PC/día, para factores de conversión de 0,94 y 1,86. Con una ración de mantenimiento de 0,17 % PC/día, los juveniles de *L. guttatus* no ganan ni pierden peso.

El crecimiento máximo obtenido en este trabajo es superior a los crecimientos logrados con *L. guttatus* en jaulas marinas (1,30 y 1,34 % PC/día, recalculado, GUTIERREZ y VILLARREAL, com.pers), aunque en aquellos trabajos el peso final fue mucho mayor. En varios trabajos realizados con peces marinos carnívoros las tasas de crecimiento fueron similares. PEREZ *et al.* (1997) reportaron para el róbalo europeo (*Dicentrarchus labrax*) una TCE del 1,94 %PC/día, BENETTI *et al.* (1995) reportan para *Seriola* en jaulas una TCE de 1,26 %PC/día y para el lenguado de 1,38 % PC/día. BASARARAJU *et al.* (1995) encontraron en *Cailla catla* una TCE de 2,40 % PC/día y en *Labeo fimbriatus* una TCE de 1,62 % PC/día.

Los datos de crecimiento y utilización de alimento presentados en este trabajo se refieren a juveniles de *L. guttatus* de un peso determinado. Será necesario evaluar el crecimiento en un mayor rango de pesos antes de poder establecer una tecnología efectiva de cultivo. Los datos aportados permitirán planificar mejor los próximos estudios en esta especie.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado gracias al apoyo del convenio de cooperación Costa Rica – Holanda, entre la Universidad Nacional y la Universidad de Wageningen en Holanda.

## REFERENCIAS

- Basararajo Y., K.V. Devaraj y S.P. Ayyar. 1995. Comparative growth of reciprocal carp hybrids between *Cailla catla* and *Labeo fimbriatus*. *Aquaculture* 129:187-191.
- Benetti D., C. Acosta y J. Ayala. 1995. Cage and pond aquaculture of marine fin fish in Ecuador. *World Aquaculture* 26:7-13.
- Boyd, C. 1982. Water quality management for pond fish culture. Elsevier Science Publisher B.V. Amsterdam, The Netherland. 318 pp.
- Flores, H. 1995. Estado actual del cultivo de peces en el mundo. Departamento de Acuicultura. Facultad de Ciencias del Mar. Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile. Apuntes del 2do Curso interamericano de cultivos de peces marinos, pp 1-9.
- Günther J. 1993. Growth and feed utilization of the Pacific black snook (*Centropomus nigrescens*), fed a formulated diet in the laboratory. *Actas del simposio investigación acuicola (acuicultura y pesca) en Centro América*, Günther, J. y K. Kleijn (eds.), Heredia, Costa Rica, pp 43-52
- Günther, J., N. Gálvez, J. Ulloa, J. Coppoolse y J. Verreth. 1992. The effect of feeding level on growth and survival of jaguar guapote (*Cichlasoma managuense*) larvae fed *Artemia nauplii*. *Aquaculture* 107:347-358.
- Günther, J. y J. Ulloa. 1995. Growth and feed utilization of Dow cichlid (*Cichlasoma doreii*) larvae fed *Artemia nauplii*. *Rev. Biol. Trop.* 43:277-282.
- Gutiérrez, R. y M. Durán. 1999. Cultivo del pargo de la mancha *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) en jaulas flotantes. *UNICIENCIA* 16, en prensa.
- Pérez L., H. Gonzáles, M. Jover, J. Fernández-Carmona. 1997. Growth of European sea bass fingerlings (*Dicentrarchus labrax*) fed extruded diets containing varying level of protein, lipid and carbohydrate. *Aquaculture* 156:183-193.
- Rojas, R. 1994. Fecundidad, época de reproducción y hábitos alimenticios del pargo mancha *Lutjanus guttatus* (Steindachner) (Pisces: Lutjanidae), en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Rojas, R. 1997. Fecundidad y época de reproducción del "pargo mancha" *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 44:477-487.
- Vermeulen C.J. 1998. Four month practical training at the Estación Biología Marina. Practical report. Universidad Nacional, Costa Rica, pp 30.