



Abstract

The effect of dietary inclusion of sea urchin meal (*Diadema antillarum*) on growth and feed utilization was investigated in a growth trial with red porgy (*Pagrus pagrus*) of 208g initial body weight, during 6 month feeding period. High quality fish meal and fish oil diet was used as a control (Diet C); urchin meal was included at 8% and 16% dietary levels (EM8 and EM16). Compared to the control diet higher values for absolute and relative final weight and SGR were obtained either for fish fed EM8 and EM16 diets; for the latter diets values

for FCR and final HSI were significantly smaller respect to those for the control diets. No differences were found among diets for the total feed intake, VSI and K factor. Obtained results indicate the suitability of the sea urchin meal as alternative ingredient in diets for the red porgy, improving fish growth and feed utilization. More studies are being done at the moment in red porgy and other fish species in order to better determine the optimum dietary levels taking into account other important culture and quality parameters.

Introducción

El estancamiento en la producción de harinas y aceites de pescado ha centrado el interés en estudios de inclusión de ingredientes alternativos con similares rendimientos productivos. Pocos son los trabajos realizados sobre ingredientes alternativos en dietas para bocinegro, especie cuya dieta natural es rica en crustáceos. Así, buenos resultados han sido obtenidos con la inclusión de diferentes harinas de krill y de carcasa de langostino. García Romero *et al.* (2008) incluyeron harinas de cangrejos (*Procamburus clarkii* y *Chaceon affinis*) indicando que ambos tipos de harinas pueden ser utilizadas para remplazar parcialmente por la harina de pescado en la dieta.

En el mar son muchos los productos y subproductos que están siendo valorados y que pueden abrir el campo de ingredientes alternativos de origen marino en alimentos para especies de acuicultura. El erizo de mar (*Diadema antillarum*) es una especie herbívora de

aguas templadas del Atlántico Centro-Oriental con un fuerte "boom demográfico", debido a la sobre pesca litoral y que llega a provocar zonas desprovistas de cobertura de algas, los llamados blanquiales (Sala *et al.*, 1998; Pinnegar *et al.*, 2000). Según estos últimos autores el restablecimiento natural de suelos productivos ricos en algas por el cese de la actividad pesquera es un proceso muy lento y aún inapreciable en muchas regiones.

Se propone el presente trabajo con el objetivo de evaluar la calidad y posibilidades de inclusión de una harina obtenida a partir de animales enteros de erizo de mar (*Diadema antillarum*) en dietas para acuicultura. En este primer trabajo se muestran los resultados de crecimiento y utilización del alimento obtenido utilizando el bocinegro como modelo y dos niveles de inclusión en dieta (8% y 16%).

Material y Métodos

Bocinegros de peso medio inicial 203g fueron distribuidos en tanques de 500 L a una densidad inicial de cultivo de 6,3kg/m³. Los rangos de temperatura y oxígeno disuelto a lo largo del experimento fueron de 18-20°C y 5,7-6,5 ppm, respectivamente. Se probaron tres dietas experimentales (47%P/14%L) por triplicado: una dieta control (C) basada en harina

y aceite de pescado de alta calidad; otras dos dietas basadas en la dieta control y con 8% y 16% de inclusión de la harina de erizo (EM8) y (EM16). Los animales fueron alimentados hasta saciedad aparente 2 veces al día, durante 6 meses con sus respectivas dietas.



Resultados y Discusión

El presente trabajo muestra una primera evaluación en relación a parámetros productivos de dietas para bocinegro conteniendo dos niveles de inclusión de harina de erizo de mar *Diadema antillarum*. De los resultados obtenidos se tiene que las dietas basadas en harina de erizo a los niveles de inclusión utilizados, 8% y 16%, han sido bien aceptadas por los animales con valores de ingesta incluso mayores que la dieta control. Los peces son muy susceptibles a la palatabilidad por lo que la mayor apetencia de estas dietas podría estar relacionada con la capacidad atractante que ejercería la harina de erizo mar en las mismas (Goytortúa-Bores *et al.*, 2006). Por otro lado, tanto el crecimiento de los animales como el factor de conversión del alimento, medido por el FCR, se vieron mejorados significativamente para los dos niveles de inclusión de erizo con respecto a la dieta control, lo que es un indicativo de la idoneidad de calidad de la harina testada. Si bien algunos autores revelan un crecimiento de los animales lineal con el incremento de contenido en cenizas de las dietas con la que fueron alimentados (Toppe *et al.*, 2006), en la presente experiencia este crecimiento lineal parece tener un límite de acuerdo con el estancamiento en el crecimiento conforme se incrementó el contenido de la harina de erizo de mar, indicando que estos tipos de ingredientes ricos en cenizas podrían repercutir negativamente en el crecimiento interfiriendo en la digestibilidad y asimilación de los nutrientes. Respecto a los valores de HSI este parámetro resultó significativamente inferior en los bocinegros que fueron alimentados con las dos dietas basadas en la harina de erizo de mar respecto de aquellos de los peces control, revelando efectos sobre la actividad metabólica del animal para este tipo de ingredientes, que están siendo evaluados junto a otros tipo de parámetros en la actualidad.

Tabla I: Crecimiento e índices de utilización del alimento de los bocinegros al final del experimento.

	C	EM8	EM16
Peso inicial (g)	204,60±25,09	203,64±24,10	200,35±24,10
Peso final (g)	324,15±38,72 ^b	392,53±63,67 ^a	382,58±51,07 ^a
Crecimiento %	67,65±11,72 ^b	95,98±11,30 ^a	95,77±12,03 ^a
Ingesta (g/gbiomasa)	117,16±1,05	117,12±9,13	113,02±7,07
K	2,58±0,31	2,61±0,45	2,60±0,24
SGR	0,23±0,02 ^b	0,30±0,03 ^a	0,30±0,03 ^a
FCR	3,08±0,22 ^a	2,62±0,39 ^b	2,50±0,26 ^b
HSI	1,34±0,36 ^a	1,01±0,25 ^b	1,09±0,25 ^b
VHI	6,08±1,49	6,05±1,06	5,68±0,90

*Valores en una misma fila con diferente letra difieren significativamente (P<0.05).

SGR: tasa específica de crecimiento= (100 x (ln peso final - ln peso inicial)/nº días)

FCR: tasa de conversión alimenticia= (ingesta total (g)/peso ganado (g))

K: factor de condición= ((100 x peso)/(longitud)³)

Bibliografía

- García Romero, J., T. Kalinowski, M.S. Izquierdo y L. Robaina. 2009. Marine and freshwater crab meals in diets for the red porgy (*Pagrus pagrus*): effect on growth, skin colour and fish composition. *Aquaculture research* (en prensa).
- Goytortúa-Bore, E., R. Civera-Cerecedo, S. Rocha-Meza y A. Green-Yee. 2006. Partial replacement of red crab (*Pleuroncodes planipes*) meal for fish meal in practical diets for the white shrimp *Litopenaeus vannamei*. Effects on growth and in vivo digestibility. *Aquaculture* 256: 414-422.
- Pinnegar, J.K., N.V.C. Polunin, P. Francour, F. Badalamenti, R. Chemello, M.L. Harmelin-Vivien, B. Hereu, M. Milazo, M. Zabala, G. D'Anna, G. y C. Pipitone. 2000. Trophic cascades in benthic marine ecosystems: lessons for fisheries and protected-area management. *Environmental Conservation* 27: 179-200.
- Sala, E., C.F. Boudouresque y M.L. Harmelin-Vivien. 1998. Fishing, trophic cascades, and the structure of algal assemblages: evaluation of an old but untested paradigm. *Oikos* 83: 425-439.
- Toppe, J., A. Aknes, B. Hope, y S. Albrektsen. 2006. Inclusion of fish bone and crab by-products in diets for Atlantic cod, *Gadus morhua*. *Aquaculture* 253: 636-645.

Conclusión

Los resultados obtenidos son un indicativo del potencial de uso de la harina de erizo de mar, *Diadema antillarum*, en piensos para acuicultura. En el caso concreto del bocinegro (*Pagrus pagrus*) un 8% de inclusión mejoró los parámetros medidos respecto del pienso control.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado con una beca de investigación del Gobierno de Canarias y por el proyecto AGL2006-12888/ACU del Ministerio de Educación y Ciencia.