

B. Alimentación y Nutrición I, II, III

**ENSAYO PILOTO DE HIDROLIZADOS ENZIMÁTICOS DE  
DESCARTES Y SUBPRODUCTOS DE PESCADO COMO NUEVOS  
INGREDIENTES PARA PIENSOS DE RODABALLO (*Scophthalmus  
maximus*)**

**Sara Comesaña<sup>1</sup>, Montse Pérez<sup>2</sup>, Roberto Bermúdez<sup>3</sup>, Josep Rotllant<sup>4</sup>, José Antonio Vázquez<sup>5</sup>, José Luis Soengas<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Centro de Investigación Mariña, Laboratorio de Fisiología Animal, Departamento de Biología Funcional e Ciencias da Saúde, Facultade de Biología, Universidade de Vigo, Vigo

<sup>2</sup>AquaCOV, Centro Oceanográfico de Vigo, Instituto Español de Oceanografía, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IEO, CSIC), Vigo

<sup>3</sup>Departamento de Anatomía, Producción Animal y Ciencias Clínicas Veterinarias, Facultade de Veterinaria, Universidade de Santiago de Compostela, Lugo

<sup>4</sup>Laboratorio de Biotecnología Acuática, Instituto de Investigacións Mariñas, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IIM-CSIC), Vigo

<sup>5</sup>Grupo de Reciclado y Valorización de Residuos (REVAL), Instituto de Investigacións Mariñas, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IIM-CSIC), Vigo

**Resumen**

El objetivo de este trabajo es evaluar varios piensos para rodaballo en los cuales se reemplazó un 10% de harina de pescado con diferentes hidrolizados enzimáticos proteicos (FPH) y comparar los resultados con piensos comerciales. Se elaboraron dietas que contenían un FPH de descartes de pesca (lirio, *Micromesistius poutassou*) o de subproductos de la industria conservera (cabezas de atún, *Thunnus albacares*). De cada uno se obtuvieron tres lotes con diferentes rangos de pesos moleculares (Bajo 1-2 kDa, Medio 2-5 kDa y Alto 5-10 kDa), obteniendo al final 6 piensos diferentes. Con estos piensos se alimentaron durante 3 meses juveniles de rodaballo, en los cuales se evaluó la ingesta diaria de alimento, longitud total, peso inicial y final y peso del hígado para el cálculo de tasa de crecimiento específica (SGR), factor de conversión de alimento (FCR), factor de condición e índice hepatosomático (HSI). Además, se determinó la composición proximal del músculo y se recolectaron heces para obtener el coeficiente de digestibilidad aparente (CDA). Podemos concluir que las dietas con inclusión moderada de FPH proveniente de descartes de lirio con peso molecular bajo y medio muestran los resultados más prometedores como nuevo ingrediente para piensos de rodaballo.

**Introducción**

La inclusión moderada de hidrolizados enzimáticos proteicos (FPH) en piensos de acuicultura mejora el crecimiento y el índice de conversión de los peces gracias a su contenido en aminoácidos y péptidos bioactivos (Siddik *et al.*, 2021). En Galicia disponemos de un gran volumen de materias primas para la elaboración de nuevos ingredientes a partir de FPH procedentes de descartes de pesca (lirio, *Micromesistius poutassou*) y subproductos de la industria conservera (cabezas de atún, *Thunnus albacares*). El aprovechamiento de estos descartes y subproductos para piensos de rodaballo contribuirá a impulsar una iniciativa de economía circular, de modo que estos materiales sean revalorizados promoviendo una acuicultura más eficiente y sostenible.

**Material y métodos**

Se obtuvieron juveniles de rodaballo (*Scophthalmus maximus*) de una planta de cultivo local (Insuñía S.L., Oia, Pontevedra), y se transportaron a las instalaciones de la planta de cultivo del Centro Oceanográfico de Vigo. Los rodaballos ( $13,7 \pm 0,08$  g) se distribuyeron en 14 tanques de 100 L (n = 60 peces/tanque). Se

mantuvieron con fotoperiodo natural y temperatura constante de 18°C. Tras un periodo de aclimatación se comenzó el ensayo de alimentación con una duración de 3 meses. Los peces se alimentaron *ad libitum* dos veces al día (9 y 16 h) hasta un máximo del 3% diario. Se utilizaron 7 dietas diferentes que se probaron por duplicado: i) Control (C), ii) FPH Atún peso molecular Alto 5-10 kDa (AA), iii) FPH Atún peso molecular Medio 2-5 kDa (AM), iv) FPH Atún peso molecular Bajo 1-2 kDa (AB), v) Lirio peso molecular Alto 5-10 kDa (LA), vi) FPH Lirio peso molecular Medio 2-5 kDa (LM), vii) FPH Lirio peso molecular Bajo 1-2 kDa (LB). Las dietas cuentan con un reemplazo del 10% de la harina de pescado por los diferentes FPH. Se evaluaron los siguientes parámetros zootécnicos: ingesta diaria de alimento, longitud total y peso inicial y final. Con estos datos se calcularon: SGR, FCR, factor de condición y HSI. Además, al final del ensayo se tomaron muestras de músculo (n = 4 peces/dieta) para evaluar la composición proximal del mismo. Se recolectaron también heces para determinar el contenido de itrio para obtener el CDA.

## Resultados y discusión

En la tabla 1 se muestran los resultados obtenidos. Las dietas con FPH proveniente de lirio muestran mayor crecimiento y menor ingesta de alimento, resultando en mejor FCR comparado con la dieta control. En el caso del FPH de atún no se observan cambios con respecto al control. Por otro lado, el factor peso molecular no parece ser tan limitante, a excepción del CDA que es menor en las dietas con FPH de alto peso molecular. No hay cambios en la composición proximal del músculo. Podemos concluir que las dietas con inclusión moderada de FPH proveniente de descartes de lirio con peso molecular bajo y medio muestran los resultados más prometedores como nuevo ingrediente para piensos de rodaballo. Sería interesante evaluar entonces la respuesta integral de los peces a estos FPH para poder establecerlos como ingredientes para piensos de acuicultura. Esto contribuiría a revalorizar productos que eran desechados y a potenciar la sostenibilidad.

**Tabla 1.** Resultados obtenidos para cada una de las dietas ensayadas. \*diferencias con respecto al control.

Media ± EEM	C	AA	AM	AB	LA	LM	LB
Peso inicial peces (g)	13,6 ± 0,2	13,8 ± 0,2	13,6 ± 0,2	13,8 ± 0,2	13,4 ± 0,2	13,7 ± 0,2	14,0 ± 0,2
Peso final peces (g)	26,2 ± 1,5	29,6 ± 1,3	28,0 ± 1,8	26,35 ± 1,5	31,0 ± 1,2*	27,9 ± 0,8	30,6 ± 0,9*
Factor de condición, K	1,8 ± 0,03	1,8 ± 0,01	1,8 ± 0,03	1,8 ± 0,02	1,9 ± 0,02	1,8 ± 0,01	1,9 ± 0,01
SGR (%/día)	1,1 ± 0,14	1,0 ± 0,10	0,9 ± 0,08	0,8 ± 0,10	1,1 ± 0,00	0,9 ± 0,03	1,0 ± 0,04
Ingesta de alimento (%peso/día)	1,5 ± 0,05	1,4 ± 0,04	1,5 ± 0,04	1,6 ± 0,06	1,6 ± 0,05	1,2 ± 0,04***	1,3 ± 0,05*
FCR	3,3 ± 0,2	2,4 ± 0,3	2,8 ± 0,2	4,7 ± 1,9	2,4 ± 0,1	1,6 ± 0,1*	2,1 ± 0,5
HSI (%)	1,1 ± 0,06	1,3 ± 0,06	1,4 ± 0,07	1,2 ± 0,06	1,3 ± 0,09	1,1 ± 0,08	1,2 ± 0,10
<b>Composición músculo</b>							
Humedad (% peso húmedo)	76,7 ± 0,5	77,3 ± 0,4	77,6 ± 0,6	77,1 ± 0,5	77,2 ± 0,4	77,6 ± 0,4	78,3 ± 0,3
Proteína (% materia seca)	74,9 ± 5,5	77,3 ± 2,2	80,6 ± 4,2	80,4 ± 2,8	76,4 ± 3,6	85,5 ± 3,0	81,0 ± 1,2
Energía (kJ/g materia seca)	25,9 ± 0,6	25,3 ± 0,5	26,5 ± 0,5	26,1 ± 0,2	26,6 ± 0,4	26,4 ± 0,2	26,1 ± 0,5
CDA (%)	79,6 ± 0,3 ab	76,0 ± 1,4 a	81,1 ± 0,5 b	78,4 ± 2,1 ab	76,1 ± 1,2 ab	80,2 ± 0,3 b	79,3 ± 0,2 ab

## Palabras Clave:

Rodaballo, Hidrolizado enzimático de pescado, Descartes de lirio, Cabezas de atún

## Bibliografía

Siddik, M.A.B., J. Howieson, R. Fotedar y G.J. Partridge. 2021. Enzymatic fish protein hydrolysates in finfish aquaculture: a review. *Reviews in Aquaculture*. 13: 406-430.

## Agradecimientos

Este estudio forma parte del Programa de Ciencias Marinas (ThinkInAzul) subvencionado por el Ministerio de Ciencia e Innovación y la Xunta de Galicia con fondos NextGenerationEU de la Unión Europea (PRTR-C17.I1) y el Fondo Europeo Marítimo y de Pesca (FEMP).

## Correo del Autor

saracomesana@uvigo.gal