

Delgado-Muñoz de Bustillo, Lucía; Caderno, Anyell y Martos-Sitcha, Juan Antonio

Departamento de Biología, Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales, Instituto de Investigación Marina (INMAR), Campus de Excelencia Internacional del Mar (CEI.MAR), Universidad de Cádiz, 11519 Puerto Real, Cádiz, España

INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista nutricional, la proteína es el ingrediente más importante en el pienso para peces siendo, en la actualidad, la harina de pescado la fuente proteica de origen marino más utilizada en acuicultura. No obstante, su alto coste, principal proveniencia de pesquerías silvestres e impactos ambientales negativos (Camargo et al., 2020), ha llevado a los investigadores a buscar fuentes proteicas alternativas como son las microalgas. El alto contenido en proteínas, buen perfil de aminoácidos y cantidad de ácidos grasos esenciales de estos microorganismos, permiten su incorporación a las dietas acuícolas produciendo resultados favorables en términos de crecimiento, fisiología y metabolismo. Sin embargo, una desventaja del uso de microalgas es su pared celular gruesa, que puede producir problemas de digestibilidad. No obstante, el empleo de tratamientos biotecnológicos como la hidrólisis enzimática constituye una opción prometedora para superar dicho obstáculo, favoreciendo una mayor absorción de los nutrientes contenidos en las dietas (Molina-Roque et al., 2022). En este contexto, la salud, el bienestar, la resistencia al estrés o la calidad del producto son de gran interés tanto para los productores como para los consumidores (Perera et al., 2020). Es por ello, que ha aumentado la inclusión de compuestos nutraceuticos en las dietas acuícolas, es decir, sustancias derivadas de fuentes tanto terrestres como marinas de origen natural, cuyo objetivo es la prevención y control de enfermedades en dicho sector, entre otros beneficios.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se establecieron un total de 270 individuos.

Se establecieron **tres grupos experimentales** en función de la dieta ofrecida:

Se tomaron muestras de:

Información adicional

- 9 tanques (30 individuos por tanque).
- 3 taques por grupo experimental.
- 36 individuos (12 por grupo experimental) se emplearon para el análisis de parámetros metabólicos.
- Peso medio inicial $13,33 \pm 0,16$ g.
- Individuos alimentados *ad libitum*.
- 86 días de periodo experimental.



Dieta control
Con harina y aceite de pescado.



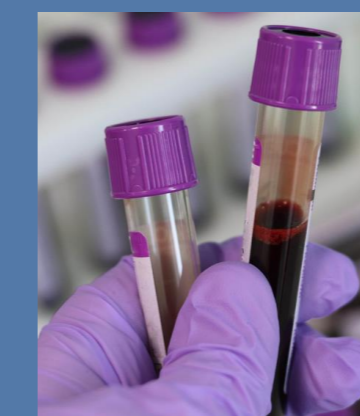
Dieta con alto contenido de sustitución (75 %)
Por proteínas vegetales tratadas biotecnológicamente.



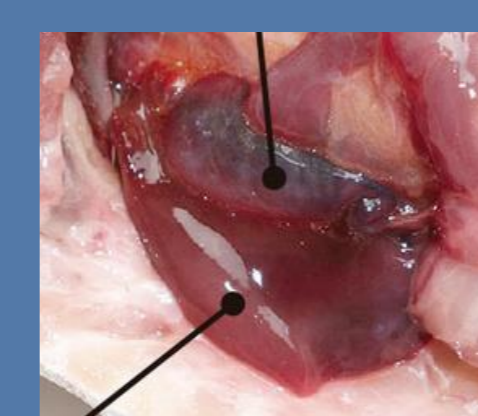
Dieta PP suplementada con el compuesto nutraceutico.



MÚSCULO



PLASMA



HÍGADO

Las muestras fueron congeladas en nitrógeno líquido y almacenadas hasta su posterior análisis en el laboratorio.

* GreenGrape-LB es un compuesto nutraceutico formado a partir de un extracto liofilizado obtenido del orujo de uva blanca Albariño combinado con una mezcla de microalgas marinas y de agua dulce hidrolizada enzimáticamente

Objetivo

Evaluar la capacidad de mejora de la adición de dietas vegetalizadas tratadas biotecnológicamente y enriquecidas con un compuesto nutraceutico a base de microalgas, sobre el crecimiento y metabolismo de juveniles de *Sparus aurata*.

Analizado

- Diferentes parámetros metabólicos (glucosa, glucógeno, triglicéridos, lactato y proteínas).
- Diferentes índices somáticos y parámetros biométricos.

RESULTADO Y DISCUSIÓN

Parámetros de crecimiento

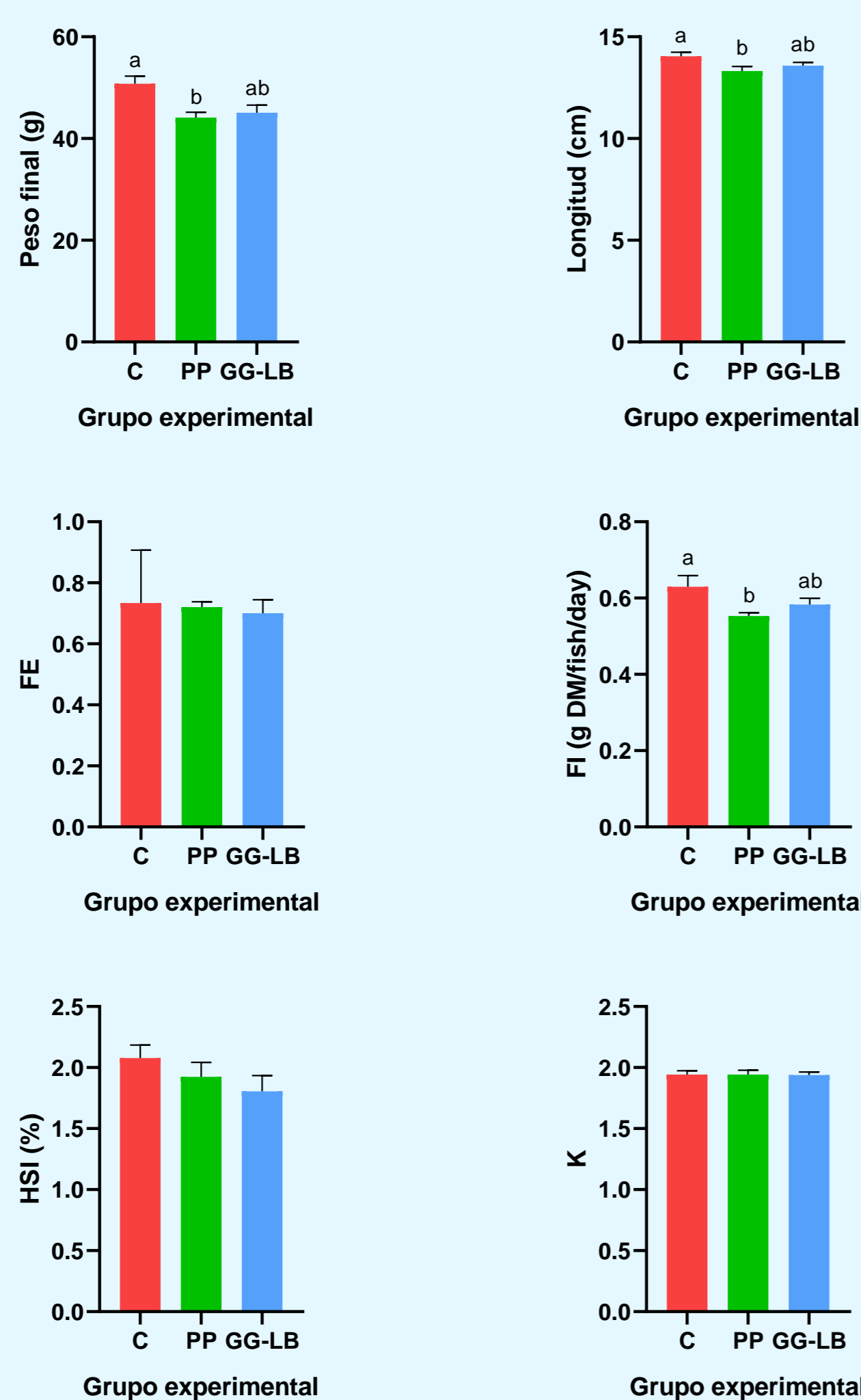


Figura 1. Índices somáticos y parámetros biométricos. FE: eficiencia de alimentación; FI: tasa de consumo de alimento; HSI: índice Hepatosomático; K: factor de condición.

Se obtuvieron diferencias significativas en las concentraciones de glucógeno y triglicéridos.

- En el grupo control los niveles de glucógeno fueron significativamente mayor en los peces alimentados con la dieta control respecto a los alimentados con la dieta GG-LB.
- Los niveles de triglicéridos fueron significativamente mayor en los peces alimentados con la dieta control respecto a los alimentados con dieta PP.

Metabolitos en músculo

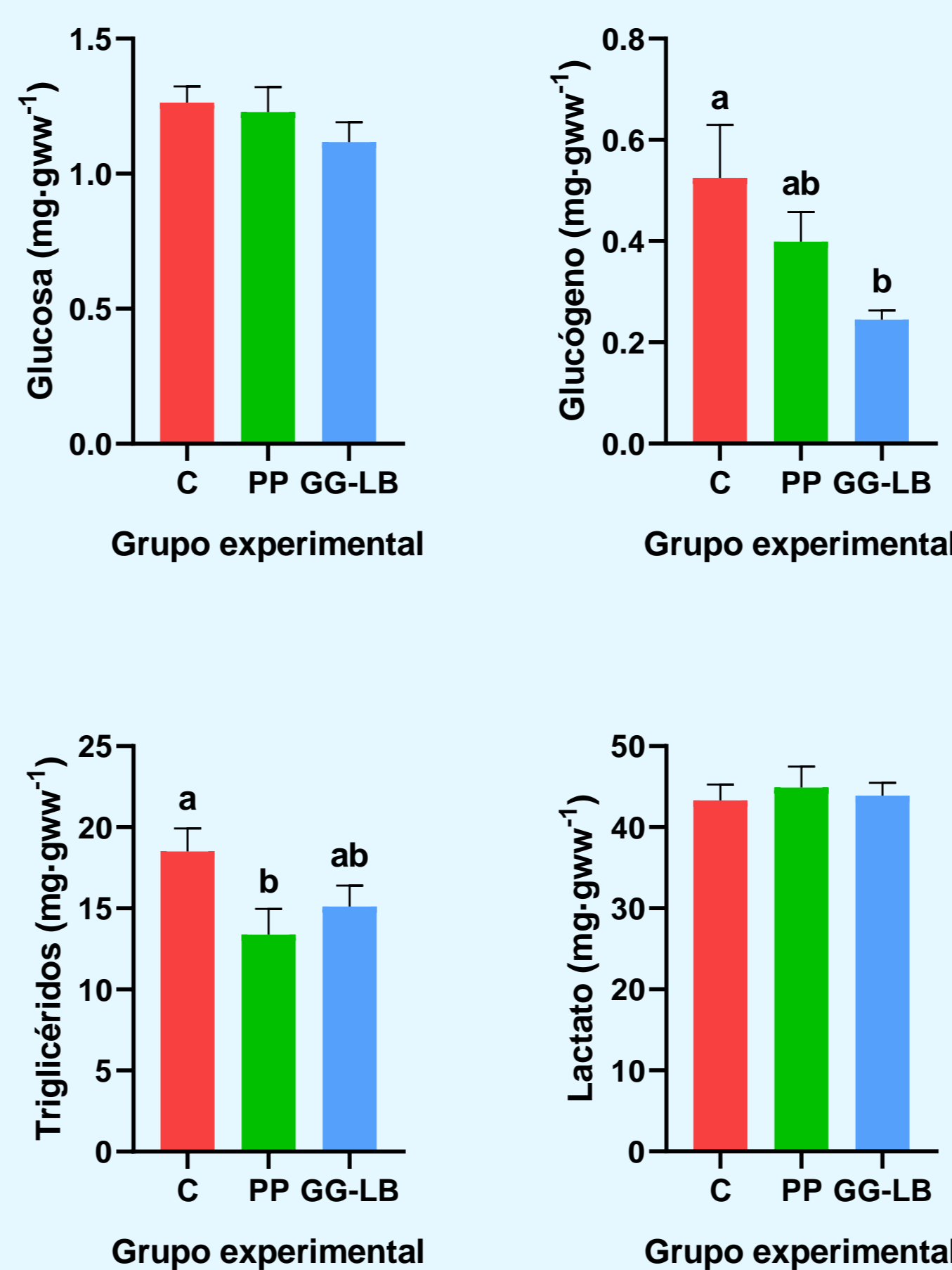


Figura 2. Metabolitos en músculo (glucosa, glucógeno, triglicéridos, lactato).

Metabolitos plasmáticos

Se obtuvieron diferencias significativas en las concentraciones de triglicéridos.

- Los niveles de triglicéridos fueron significativamente mayores en los peces alimentados con la dieta GG-LB respecto a los alimentados con dieta control.

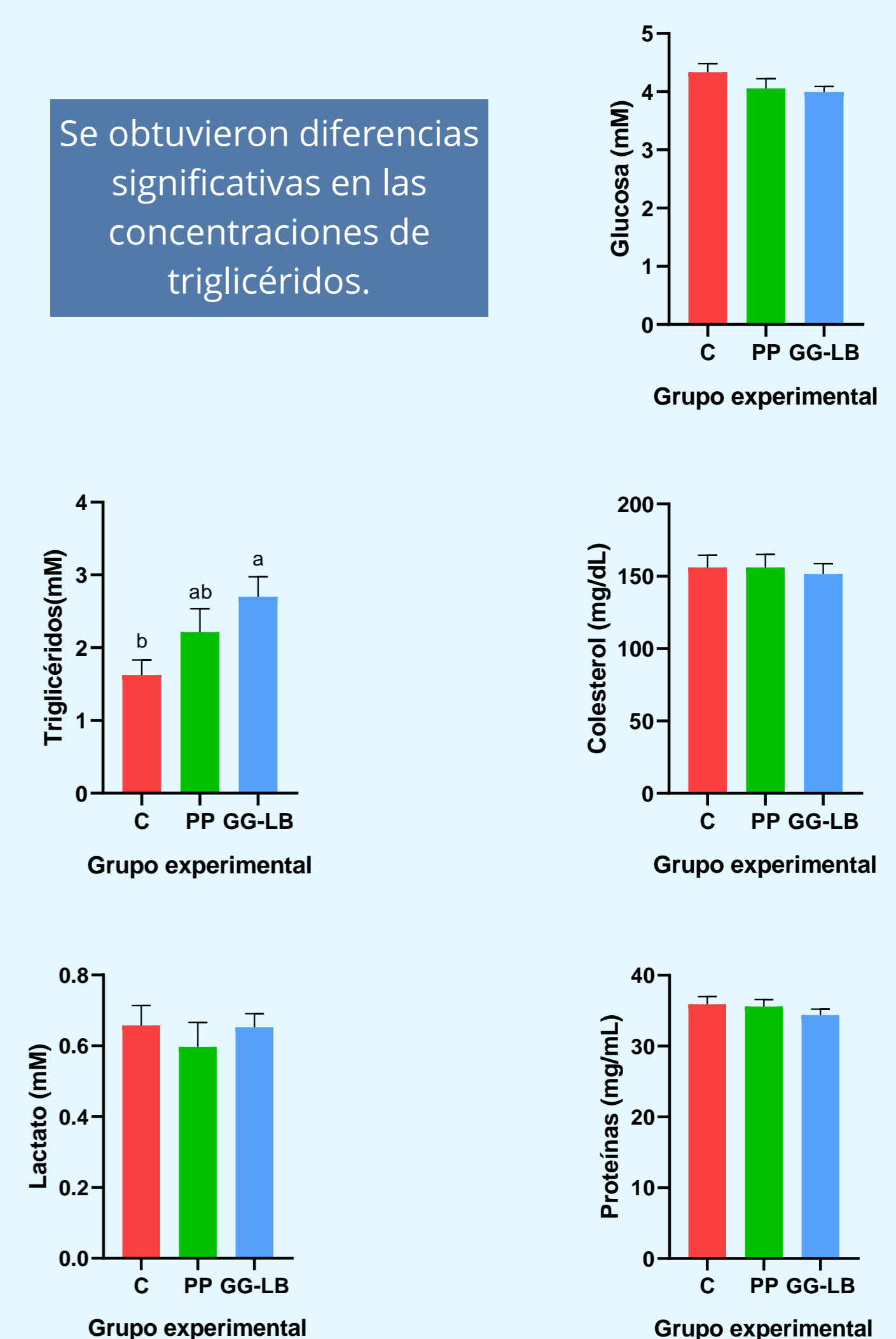


Figura 3. Metabolitos plasmáticos (glucosa, triglicéridos, colesterol, lactato y proteínas).

La inclusión de proteínas vegetales hidrolizadas en la dieta no afectó al rendimiento del crecimiento en los peces alimentados con la dieta PP y con la enriquecida con el nutraceutico (GG-LB), sin cambios significativos en la mayoría de parámetros de crecimiento en comparación con el grupo C. Además, la mayoría de parámetros metabólicos no mostraron diferencias significativas entre los grupos experimentales. Por otro lado, los mayores niveles de triglicéridos en plasma y músculo de los animales alimentados con la dieta GG-LB podrían deberse a los ácidos grasos de diferentes naturalezas presentes en las microalgas del nutraceutico GreenGrape-LB (Perera et al., 2020).

La escasa diferencia que hay entre los parámetros de crecimiento y la no variación de la mayoría de parámetros metabólico, hacen que los resultados obtenidos tras la hidrólisis de las proteínas vegetales y la adición del compuesto nutraceutico sean prometedores.

* No se encontraron diferencias significativas entre los diferentes parámetros metabólicos analizados en el hígado (glucosa, glucógeno, lactato y triglicéridos).

CONCLUSIONES

- Los animales no mostraron rechazo a las dietas experimentales suplementadas con microalgas, por lo que la dieta no afectó al bienestar, supervivencia y desarrollo de los ejemplares.
- Estos resultados sugieren que la inclusión de proteínas vegetales tratadas por hidrólisis enzimática y compuestos nutraceuticos a base de microalgas en la dieta de *Sparus aurata* es una herramienta eficaz para mitigar varios de los efectos adversos causados por una alta sustitución de proteínas vegetales en los alimentos acuícolas para especies carnívoras.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo del Servicio de Alimentación Experimental de la Universidad de Almería. El producto GreenGrape ha sido desarrollado por la empresa I Grape y Lifebioencapsulation dentro del proyecto H2020 NeoGiant (#101036768). Anyell Caderno cuenta con una beca predoctoral por la Junta de Andalucía 2021 (PREDOC_02015).

BIBLIOGRAFÍA

- Camargo, T. R., Bueno, G. W., Ajayi, O., & Roubach, R. (2020). Aquaculture feed ingredients. *FAO Aquaculture Newsletter*, (61), 47-48.
- Molina-Roque, L., Bárány, A., Sáez, M. I., Alarcón, F. J., Tapia, S. T., Fuentes, J., ... y Martos-Sitcha, J. A. (2022). Biotechnological treatment of microalgae enhances growth performance, hepatic carbohydrate metabolism and intestinal physiology in gilthead seabream (*Sparus aurata*) juveniles close to commercial size. *Aquaculture Reports*, 25, 101248.
- Perera Bravet, E., Sánchez Ruiz, D., Sáez, M. I., Galafat, A., Barany Ruiz, A., Fernández Castro, M., ... y Martos Sitcha, J. A. (2020). Low dietary inclusion of nutraceutics from microalgae improves feed efficiency and modifies intermediary metabolisms in gilthead sea bream (*Sparus aurata*).