

B. Alimentación y nutrición I, II, III

## EFFECTO DE DIETAS CON INCLUSIÓN DE MICROALGAS Y MACROALGAS SOBRE JUVENILES DE TRUCHA ARCO IRIS (*Oncorhynchus mykiss*)

Paula Iglesias<sup>1</sup>, David Costas<sup>1</sup>, Paula Frade<sup>1</sup>, Tania Ballesteros<sup>2</sup>, Gonzalo Illán<sup>1</sup>, Martiña Ferreira<sup>1</sup>, Paula Borrajo<sup>3</sup>, Paula Fajardo<sup>3</sup>, Jorge Lago<sup>3</sup>, Francisco J. Santaclara

<sup>1</sup> Línea de Recursos Mariños e Acuicultura, ANFACO-CECOPECA

<sup>2</sup> Asociación de Marisqueo a Flote Ría de Vigo

<sup>3</sup> Línea de Biotecnología y Salud, ANFACO-CECOPECA

### Resumen

El presente trabajo evaluó el efecto de la inclusión de dos microalgas y dos macroalgas en la dieta de juveniles de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), sobre los parámetros de crecimiento, composición nutricional, evaluación sensorial y estado inmunitario. La inclusión de un 5% de algas aportó los nutrientes necesarios para el crecimiento y no se observaron diferencias significativas entre dietas. La carne en truchas alimentadas con dieta con *Saccorhiza* mostró mejor textura-firmeza y se observaron diferencias significativas en color de la piel en función de la dieta. No se observaron diferencias significativas en la composición nutricional entre dietas, obteniendo mejores resultados con *Saccorhiza* y *Porphyridium* y valores superiores de PUFAs con esta última. La inclusión de algas en la dieta mejoró los valores de IL-6 y TNF- $\alpha$ , aunque el aumento no fue significativo. Se observaron valores similares en la actividad de la lisozima en el mucus epidérmico de trucha y no se observó actividad antimicrobiana contra las cepas patógenas estudiadas. Las dietas con *Rhodomonas*, *Porphyridium* y *Saccorhiza* favorecieron el metabolismo oxidativo, mientras que redujeron la expresión de genes relacionados con la inflamación, destacando sobre todo la dieta con *Saccorhiza*.

### Introducción

En la actualidad, la búsqueda de ingredientes alternativos a la harina y aceite de pescado que cubran las necesidades nutricionales y que además garanticen el bienestar de los peces es indispensable. Estos nuevos ingredientes alternativos deben mejorar la calidad del alimento, el crecimiento y salud de los peces, y la calidad de los productos obtenidos a partir de su cultivo. Además, deben ser obtenidos de forma sostenible, ayudando a reducir el impacto de la actividad productiva sobre el medio ambiente.

El proyecto INNOVALGA estudia las microalgas y las macroalgas como nuevos ingredientes en alimentación de peces. En este trabajo se presentan los principales resultados del experimento de alimentación de trucha arco iris con piensos con inclusión de algas.

### Material y métodos

Un lote de 900 juveniles de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) procedentes de una piscifactoría del grupo PROFAND PISCIFACTORÍAS DE GALICIA, S.L., con un peso inicial medio de 13 g., se cultivaron en las instalaciones de acuicultura de ANFACO-CECOPECA en Vigo. El sistema de cultivo empleado fue el sistema RAS. La tasa de recirculación aplicada fue de un 100% h<sup>-1</sup>, la tasa de renovación de un 5% día<sup>-1</sup>. La temperatura de cultivo de la trucha fue de 15 °C y el fotoperiodo 12:12 con iluminación led blanca de 750 luxes. Fue aportada aireación suave y continua. La alimentación se distribuyó en 2 tomas al día y la duración de la experiencia fue de 64 días.

Se estabularon los peces en 15 tanques de 300 L de volumen y se realizaron cuatro tratamientos de prueba con piensos experimentales y un tratamiento de control con un pienso comercial, cada uno de ellos con tres réplicas. La densidad de población de truchas fue de 60 individuos por tanque. Los 4 piensos experimentales se formularon sustituyendo un 5% de harinas y aceites de pescado e incluyendo en cada uno de ellos una especie de microalga o macroalga, todas seleccionadas en base a su composición y funcionalidad: *Rhodomonas* sp. y *Porphyridium purpureum*, *Saccorhiza* spp. y *Codium* spp. Se realizaron muestreos periódicos y al finalizar del estudio, las truchas se sedaron/sacrificaron (fenoxietanol), y fueron medidas, pesadas, fue analizada su composición nutricional, realizada una evaluación sensorial (color, textura) y estudiado su estado inmunitario (hígado, bazo, intestino y mucus). Los datos fueron analizados empleando el software estadístico SPSS 26.0.

### Resultados y discusión

La inclusión de algas marinas hasta un 5% en las dietas para trucha arco iris aporta los nutrientes necesarios para el crecimiento en esta fase de cultivo. Los parámetros de crecimiento indicaron que los juveniles de *O. mykiss* respondieron adecuadamente a las condiciones de cultivo y no se observaron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) entre dietas experimentales y la dieta control.

La evaluación sensorial mostró mejor textura-firmeza de la carne (fuerza significativamente mayor,  $p < 0,05$ ) en truchas alimentadas con dieta con *Saccorhiza*. Además, se observaron diferencias significativas en color rojo-verde y amarillo-azul de la piel de las truchas en función de la dieta.

No se observaron diferencias significativas en la composición nutricional del músculo. Sin embargo, los mejores resultados se obtuvieron en truchas alimentadas con dieta con *Saccorhiza* y *Porphyridium*. Además, con inclusión de *Porphyridium* las truchas mostraron valores superiores de PUFAs.

Respecto al estado inmunitario, la inclusión de algas en la dieta de los peces mejora los valores de IL-6 y TNF- $\alpha$ , aunque el aumento no fue significativo en ninguno de los casos respecto a la dieta control ( $p > 0,05$ ). El sistema inmune innato, reveló una respuesta semejante al incluir algas en la dieta, mostrando valores similares en la actividad de la lisozima en el mucus epidérmico de trucha ( $p > 0,05$ ). No se observó actividad antimicrobiana de ninguna de las muestras de mucus contra las cepas patógenas estudiadas.

Los resultados de los análisis de expresión génica de oxidación e inflamación indican que las dietas con *Rhodomonas*, *Porphyridium* y *Saccorhiza* favorecen el metabolismo oxidativo, mientras que reducen la expresión de genes relacionados con la inflamación. Destaca sobre todo la dieta con *Saccorhiza*. Estos resultados son acordes con la mayor capacidad anti-inflamatoria y antioxidante obtenida en los ensayos in vitro de los extractos de estas algas.

### Palabras Clave:

Microalgas, macroalgas, alimentación, trucha arco iris

### Agradecimientos

La financiación del proyecto INNOVALGA se enmarca en las subvenciones a agrupaciones de entidades que realicen proyectos de inversión y reforma en materia de investigación para el desarrollo tecnológico, la innovación y el equilibrio de la cadena de comercialización en el sector pesquero y de la acuicultura en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR) a través del Real Decreto 685/2021.

### Correo del Autor

piglesias@anfaco.es