



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ciencias Biológicas

Escuela Profesional de Ciencias Biológicas

**Efecto de la inclusión dietaria de *Chlorella peruviana*
sobre el crecimiento y sistema inmune de alevines de
Oncorhynchus mykiss “trucha arco iris”**

TESIS

Para optar el Grado Académico de Bachiller en Ciencias
Biológicas

AUTOR

Caren Estefani ARTEAGA QUICO

ASESORES

Mauro Gilber MARIANO ASTOCONDOR

Ronald AQUINO ORTEGA

Lima, Perú

2018



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Arteaga, C. (2018). *Efecto de la inclusión dietaria de Chlorella peruviana sobre el crecimiento y sistema inmune de alevines de Oncorhynchus mykiss “trucha arco iris”*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas, Escuela Profesional de Ciencias Biológicas]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.



100 2

Universidad Nacional Mayor de San Marcos
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**ACTA DE SESIÓN PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO
DE BACHILLER EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
(MODALIDAD: BACHILLERATO CON TESIS)**


Siendo las 17:15 horas del 26 de setiembre de 2018, en el Salón de Grados de la Facultad de Ciencias Biológicas y en presencia del jurado formado por los profesores que suscriben, se dio inicio a la sesión para optar al Grado Académico de Bachiller en Ciencias Biológicas de CAREN ESTEFANI ARTEAGA QUICO.

Luego de dar lectura y conformidad al expediente N° 027-EPCB-2018, la graduando expuso su tesis: EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DIETARIA DE *Chlorella peruviana* SOBRE EL CRECIMIENTO Y SISTEMA INMUNE DE ALEVINES DE *Oncorhynchus mykiss* "TRUCHA ARCO IRIS", y el Jurado efectuó las preguntas del caso calificando la exposición con la nota 18, calificativo: Aprobada con mención honoraria


Finalmente, el expediente será enviado a la Escuela Profesional de Ciencias Biológicas, y al Consejo de Facultad para que se apruebe otorgar el Grado Académico de Bachiller en Ciencias Biológicas a CAREN ESTEFANI ARTEAGA QUICO y se eleve lo actuado al Rectorado para conferir el respectivo Grado, conforme a ley.

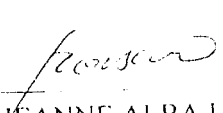
Siendo las 18:05 horas se levantó la sesión.

Ciudad Universitaria, 26 de setiembre de 2018.


Mg. LILIANA TAPIA UGAZ
(PRESIDENTA)


Dr. MAURO MARIANO ASTOCONDOR
(ASESOR)


Blga. CARMEN YAMASHIRO GUINOZA
(MIEMBRO)


Blga. JEANNE ALBA LUNA
(MIEMBRO)

RESUMEN

La trucha arco iris, *Oncorhynchus mykiss*, es uno de los peces más importantes de la región andina peruana y apreciado por la calidad de su carne, sin embargo, su creciente producción ha aumentado los problemas de sanidad piscícola por susceptibilidad a patógenos principalmente suscitados en la etapa de alevinaje. Ante esta situación el uso del liofilizado de *Chlorella peruviana* en la dieta surge como una alternativa eficaz para mejorar el sistema inmune por su calidad proteica, pigmentos, macronutrientes y bioestimulantes. La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la inclusión de diferentes concentraciones de harina liofilizada de *C. peruviana* sobre el crecimiento y sistema inmune innato de alevines de *O. mykiss*. El estudio se desarrolló en las instalaciones del Centro Piscícola "El Ingenio"- Junín, entre los meses de enero y abril del 2018. Se emplearon 2 000 alevinos de tercera campaña con un peso promedio de $0,569 \pm 0,136$ g y longitud de $37,34 \pm 2,65$ mm; distribuidos al azar en 10 artesas a densidades de 200 alevines/artesa; se evaluaron cuatro tratamientos con dos réplicas cada uno: alimento extruido (T1 o control), alimento extruido + 2.5% harina *C. peruviana* (T2), alimento extruido + 5% harina *C. peruviana* (T3) y alimento extruido + 7.5% harina *C. peruviana* (T4). Los parámetros fisicoquímicos registrados, mostraron valores normales en promedio: T de $11,6 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$, pH de $7,6 \pm 0,13$, OD de $7,1 \pm 0,3$ mg/l, NH_4 de $0,03 \pm 0,01$ mg/l, NO_2 de $0,06 \pm 0,01$ mg/l y NO_3 de $0,5 \pm 0,3$ mg/l. Los parámetros de crecimiento indicaron que los alevines de *O. mykiss* respondieron adecuadamente a las condiciones de cultivo; al suministrar *C. peruviana* en la dieta, éstos presentaron un efecto evidente sobre los factores de desempeño, ya que permitieron alcanzar una tasa específica de crecimiento de 3.40 %/día, un índice de conversión alimenticia de 1.20, un factor de condición de 1.15 y una sobrevivencia al 98%. Los parámetros hematológicos mostraron mejores niveles a la incorporación de *C. peruviana* en la dieta, aumentando los valores de hemoglobina a 11.18 g/dl, de hematocrito a 56.1%, de glóbulos rojos a 1.46×10^6 cel/ μl y glóbulos blancos a 13.02×10^4 cel/ μl . El sistema inmune innato, reveló una mayor respuesta al incluir *C. peruviana* en la dieta, incrementando la actividad de la lisozima y complemento sérico a 810,45 $\mu\text{l/ml}$ y 28,92 U/ml respectivamente. Los resultados demuestran que la inclusión del 5% de harina de *C. peruviana* en la dieta genera un mayor crecimiento, mejora los niveles hematológicos y activa el sistema inmune innato, por lo que su implementación en dietas comerciales mejoraría la eficiencia productiva y salud de los alevines de *O. mykiss*.

Palabras clave: *Chlorella peruviana*, *O. mikyss*, crecimiento, sistema inmune.

ABSTRACT

The rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, is one of the most important fish of the Andean region of Peru and appreciated for the quality of its meat, however, its increased production has increased the problems of fish health due to susceptibility to pathogens mainly raised in the stage of fingerlings. In view of this situation, the use of *Chlorella peruviana* lyophilisate in the diet appears as an effective alternative to improve the immune system due to its protein quality, pigments, macronutrients and biostimulants. The objective of the present investigation was to evaluate the effect of the inclusion of different concentrations of lyophilized flour of *C. peruviana* on the growth and innate immune system of *O. mykiss* fingerlings. The study was carried out in the facilities of the Piscícola Center "El Ingenio" - Junín, between the months of January and April of 2018. Two thousand third-season fingerlings were used with an average weight of $0,569 \pm 0,136$ g and a length of $37,34 \pm 2,65$ mm; distributed randomly in 10 tundishes at densities of 200 fry / trough; four treatments were evaluated with two replicates each: extruded food (T1 or control), extruded food + 2.5% flour *C. peruviana* (T2), extruded food + 5% flour *C. peruviana* (T3) and extruded food + 7.5% flour *C. peruviana* (T4). The physicochemical parameters registered showed normal values on average: T of 11.6 ± 0.2 ° C, pH of 7.6 ± 0.13 , OD of 7.1 ± 0.3 mg/l, NH₄ of $0.03 \pm 0,01$ mg/l, NO₂ of 0.06 ± 0.01 mg/l and NO₃ of 0.5 ± 0.3 mg/l. Growth parameters indicated that *O. mykiss* fingerlings responded adequately to culture conditions; when feeding *C. peruviana* in the diet, these had an evident effect on the performance factors, since they allowed to reach a specific growth rate of 3.40%/day, a feed conversion index of 1.20, a condition factor of 1.15 and survival to 98%. The haematological parameters showed better levels to the incorporation of *C. peruviana* in the diet, increasing the hemoglobin values to 11.18 g/dl, from hematocrit to 56.1%, from red blood cells to 1.46×10^6 cel/ μ l and white blood cells to 13.02×10^4 cel/ μ l. The innate immune system revealed a greater response to include *C. peruviana* in the diet, increasing the activity of lysozyme and serum complement to 810.45 μ l/ml and 28.92 U/ml respectively. The results show that the inclusion of 5% of *C. peruviana* flour in the diet generates greater growth, improves blood levels and activates the innate immune system, so its implementation in commercial diets would improve the productive efficiency and health of the *O. mykiss* fingerlings.

Key words: *C. peruviana*, *O. mikyss*, growth, immune system.