



**“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”**  
Multidisciplinario  
21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

**Selección de tres especies de insectos como harinas destinadas a la alimentación de peces carnívoros y su ensayo en la alimentación de truchas en la fase de pre engorde y engorde**

Silvia Nogales Mérida  
Ph.D. en Ciencia Animal  
[snogales@utn.edu.ec](mailto:snogales@utn.edu.ec)

**UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE, ECUADOR**



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

### **Selección de tres especies de insectos como harinas destinadas a la alimentación de peces carnívoros y su ensayo en la alimentación de truchas en la fase de pre engorde y engorde**

**Autores:** Silvia Nogales, Karina Albuja y Jorge Velazco.

#### **Resumen**

Este trabajo consiste en el análisis de diez especies de insectos de los cuales se seleccionarán tres especies de insectos con el mejor perfil aminoacídico y de ácidos grasos, con los cuales se elaborará tres dietas para alimentar en principio a truchas en fase de pre engorde y engorde. De acuerdo a los resultados obtenidos se determinara las harinas más apropiadas para la alimentación de la trucha.

#### **Abstract**

In this research we are going to select and analyze ten species of insects. According to the results obtained, we are going to choose the most appropriate species to use in trout feeding. The selection will base in amino acids and fatty acids profile. Pre-growth and growth fish will eat the different diets. We are going to determinate the best insect meal to use in trout nutrition.

**Palabra clave:** insectos, larvas, trucha, aminoácidos, ácidos grasos, digestibilidad, enzimas, microbiota.

#### **I. Introducción:**

Los insectos han sido siempre una fuente proteica naturales para muchas especies de peces continentales, además diversos estudios han demostrado que éstos presentan un contenido en proteína y aminoácidos muy similar a las harinas de pescado. Tomando en cuenta estos aspectos este proyecto pretende



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

seleccionar tres especies de insectos destinados a la elaboración de harinas con un gran valor nutricional para la alimentación de peces. Los mismos deben ser seleccionados en base no sólo a sus características bromatológicas sino también en la factibilidad para su reproducción y crianza sin que se requiera una gran inversión en infraestructura. Para la determinación de la calidad de estas materias primas alternativas se procederá a un análisis bromatológico completo que incluya aminoácidos, ácidos grasos, minerales y energía. Con los datos obtenidos se procederá a la elaboración de una base de datos, tabla para la elaboración de piensos y un artículo y una base de datos con la composición de estas harinas.

Dentro de la producción acuícola la alimentación representa más del 40% de los costes de producción y de ellos la proteína es la materia prima más costosa por diversos factores como el aumento creciente de la demanda en el caso de la harina de pescado y la soya, las cuales presentan un mejor perfil aminoacídico en relación a las otras materias primas. Otras como las harinas animales (harina de sangre, hueso, hidrolizado de plumas poseen un perfil aminoacídico no balanceado que limitan la buena absorción del alimento, las harinas vegetales también presentan compuestos anti nutricionales tales como fitatos, oxalatos, inhibidores de la tripsina, saponinas, taninos, gossipol (Francis *et al.* 2001; Gatlin *et al.* 2007), un desbalance de aminoácidos y compuestos antagonistas que limitan la buena absorción ya sea de la proteína, las vitaminas y/o los minerales, por lo que su uso es limitado en la elaboración de las dietas (Gatlin *et al.* 2007).

Los insectos son los animales más abundantes en el planeta, con requerimientos nutricionales menores en comparación a las otras especies, por ejemplo el ganado vacuno requiere consumir 10 g de alimento para ganar 1 g de peso, para las aves 2.5 g; para los cerdos 5 g mientras que los insectos pueden requerir menos de 2 g de alimento para ganar el mismo peso (Dossey, 2014; Huis *et al.* 2013). Además



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

estos pueden ser alimentados con subproductos, lo que les permite tener una bioconversión mucho más eficiente (Oonincx & De Boer, 2012). Estos presentan un contenido proteico variable (20 – 70%) y un perfil aminoacídico similar a la harina de pescado ([www.feedipedia.org](http://www.feedipedia.org); Melo *et al.* 2011). De ello el objetivo es seleccionar tres harinas de insectos con un alto valor nutricional aptas para la sustitución de la harina de pescado ya sea a nivel parcial o total en la alimentación en principio de la trucha en fase de pre engorde y engorde.

Este proyecto tendrá una duración total de 24 meses, comprendiendo una fase inicial que tendrá una duración de 6 meses y una segunda fase de 18 meses para la fase experimental con los peces.

Los objetivos del presente trabajo serían **a)** seleccionar al menos diez especies de insectos con un buen perfil de aminoácidos y ácidos grasos y buena palatabilidad para la elaboración de harina de insectos destinada a la sustitución parcial o total de la harina de pescado en la alimentación de peces y/o crustáceos. **b)** Realizar ensayos con las tres harinas seleccionadas tanto en trucha, en fase de pre engorde y engorde sustituyendo un 0, 25, 50, 75 y 100% para determinar la harina y el porcentaje de sustitución más adecuado a cada fase.

## II. Metodología

- 1) Revisión bibliográfica de las especies entomológicas presentes en la zona a estudiar, clasificando las especies de acuerdo a sus características reproductivas, hábitos alimenticios, etapas de desarrollo en las que son más consumidos, predadores o consumidores, época de abundancia etc.
- 2) Selección de 10 especies de acuerdo a las características anteriormente mencionadas y se procederá a su colecta en número suficiente para su análisis de composición nutricional, empleando las técnicas de la AOAC



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

1990 para el análisis bromatológico. Bosch *et al.* (2006), O’Fallon *et al.* (2007) para aminoácidos y ácidos grasos.

- 3) Someter los datos obtenidos a un análisis estadístico para determinar las harinas más adecuadas o recomendadas para el empleo en la alimentación de peces y crustáceos, introducir la información en una base de datos y proceder al diseño de las dietas y su posterior elaboración.
- 4) Diseño de los diferentes experimentos, control de los parámetros de la calidad del agua y etapa de aclimatación de los alevines o juveniles.
- 5) Inicio de los experimentos de nutrición de los animales, monitoreando las etapas de crecimiento, la eficiencia de los alimentos, digestibilidad. Colecta de peces al inicio y final de cada uno de los experimentos para determinar la eficiencia proteica y retenciones aminoacídicas. De igual forma se realizarán las biometrías y al final de la fase de engorde, las catas para determinar si se presentan diferencias significativas en la palatabilidad de los filetes de pescado.
- 6) Análisis de digestibilidad, actividad enzimática, microbiota, actividad quitinolítica en las muestras de estómago (Análisis realizados por los investigadores de la Univ. Politécnica de Valencia, España).
- 7) La información generada será publicada en revistas indexadas y congresos, al igual que se realizarán manuales para promocionar la producción de las harinas de insectos más óptimas.
- 8) Elaboración de la viabilidad económica de esta fuente proteica alternativa

### III. Resultados esperados:

- La creación de una base de datos con toda la información bromatológica de las diferentes harinas.



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

- Mezclas de harinas de insectos en busca del perfil aminoacídico más próximo al perfil de la harina de pescado o de la composición corporal de la trucha.
- La obtención de la dieta más óptima para la fase de pre engorde y de engorde, tomando en cuenta el porcentaje de sustitución de la harina de pescado, retenciones proteicas, aminoacídicas, digestibilidad, actividad enzimáticas, catas y análisis económico.
- Redacción de artículos para la divulgación científica en revistas indexadas.
- Presentación de los resultados parciales y totales en congresos y simposios.
- La investigación servirá de tesis doctoral para la investigadora N° 1

### Bibliografía

**A.O.A.C. (Association of official Analytical Chemists) (1990)** Official Methods of Analysis, 15<sup>th</sup> ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA, 1298. pp.

**Bosch L, Alegria A, Farré R. (2006)** Application of the 6-aminoquinolyl-N-hydroxysuccinimidyl carbamate (AQC), reagent to the RP-HPLC determination of amino acids in infant foods. Journal Chromatography B: Anal. Technology Biomedical Life Science 831, 176-183.

**Dossey A. (2014)** Insects as the food of the future. 047\_Bitsand Pieces\_08-14. Indd 47

**Francis G, Makkar HPS, Becker K. (2001)** Antinutritional factors present in plant-derived alternate fish feed ingredients and their effect in fish. Aquaculture 199 2001 197–227.



**“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”**

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

**Gatlin D, Barrow FT, Brown P, Dabrowski K, Gaylord TW, Hardy RW, Herman E, Hu G, Krogdahl S, Nelson R, Overturf K, Rust M, Sealey W, Skonberg D, Souza EJ, Stone D, Wilson R, Wurtele E. (2007)** Expanding the utilization of sustainable plant products in aquafeeds: a review. *Aquaculture Research*, 2007, 38, 551 -579.

**Huis A, Itterbeeck JV, Klunder H, Mertens E, Halloran A, Muir G, Vantomme P. (2013)** Edible insects: future prospects for food and feed security. FAO. Rome – Italy 191 pp.

**Melo V, Garcia M, Sandoval H, Jiménez HD, Calvo C. (2011)** Quality proteins from edible indigenous insect food of Latin America and Asia Emir. *J. Food Agric.* 2011. 23 (3): 283-289.

**O’Fallon JV, Busboom JR, Nelson ML, Gaskins CT. (2007)** A direct method for fatty acid methyl ester synthesis. Application to wet meat tissues, oils and feedstuffs. *Journal of Animal Science.* 85; 1511-1521.

**Oonincx DGAB, De Boer IJM. (2012)** Environmental Impact of the Production of Mealworms as a Protein Source for Humans – A Life Cycle Assessment. Vol. 7 | Issue 12 | e51145. PLOS ONE

[www.feedipedia.org](http://www.feedipedia.org)