

Escama de pescado como fertilizante orgánico en el crecimiento de cilantro (*Coriandrum sativum*)



Colaboración

Alexis Burgos Muñoz; Jesús Carreón Jiménez; Víctor Michael Juárez Campillo; Martín Adrián Gálvez Vázquez; Raúl Alejandro Limón Hernández, Universidad Tecnológica de Gutiérrez Zamora

Fecha de recepción: 08 de noviembre de 2022

Fecha de aceptación: 15 de diciembre de 2022

RESUMEN: La harina de escama de pescado es un fertilizante orgánico balanceado en nitrógeno y fósforo, contiene trazas de calcio y es un promotor del crecimiento en plantas recientemente trasplantadas y crecimiento vegetativo. El presente proyecto aborda la producción y aplicación de harina de escama de pescado como fertilizante en un suelo deteriorado. Se seleccionó un sitio para siembra a conveniencia y se tomaron 3 muestras de suelo para hacer una muestra compuesta, se colocaron en bolsas de polipropileno y se etiquetaron. En el laboratorio se realizó un análisis químico a la muestra compuesta por triplicado para determinar el pH y el contenido de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K). Posteriormente se tomaron dos parcelas para siembra, con los resultados de suelo se calculó la dosificación de fertilizante y a la primera se le añadió la harina de escama y la segunda se dejó sin tratamiento. Finalmente se evaluó el impacto del fertilizante en el crecimiento de cilantro (cm) y con el número de hojas de la planta por un tiempo de 8 semanas.

PALABRAS CLAVE: *Coriandrum Sativum*, fertilizante, harina, residuos de pescado, nitrógeno.

ABSTRACT: Fish scale meal is an organic fertilizer balanced in nitrogen and phosphorus, contains traces of calcium and is a growth promoter in recently transplanted plants and vegetative growth. This project deals with the production and application of fish scale meal as a fertilizer in deteriorated soil. A convenient planting site was selected and 3 soil samples were taken to make a composite sample, placed in polypropylene bags and labeled. In the laboratory, a chemical analysis was carried out on the sample composed in triplicate to determine the pH and the content of nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K). Subsequently, two plot were taken for planting, with the results of the soil the fertilizer dosage was calculated and the scale meal was added to the first and the second was left untreated. Finally, the impact of the fertilizer on the growth of coriander (cm) and the number of leaves of the plant was evaluated for a period of 8 weeks.

KEYWORDS: *Coriandrum Sativum*, Fertilizer, Flour, Fish waste, Nitrogen.

INTRODUCCIÓN

En la zona de Gutiérrez Zamora y sus alrededores una de las actividades comerciales más importantes es la pesca por su aproximación al río de Tecolutla o su cercanía con el mar del golfo de México. De manera diaria se pueden observar pescadores en la zona de playa y sobre el río Tecolutla, cuyo producto se comercializa principalmente en la zona de Tecolutla, Gutiérrez Zamora y Papantla. La pesca tradicional que se presenta en esta zona es por medio de redes, lo cual en ocasiones propicia que algunas especies marinas de nulo valor comercial o cuyo tamaño no sean aptas para la venta sean capturadas y desechadas, además,

en los puntos de venta se puede apreciar que se genera una considerable cantidad de residuos de pescado (cabezas, aletas, escamas, entre otros) [1], mismos que son dispuestos en conjunto con los residuos sólidos urbanos, o son desechados al río. Los residuos de pescado tienen un potencial para ser procesados debido a sus propiedades químicas [2], en particular en el caso de la escama de pescado se ha reportado como una importante fuente de minerales que son fundamentales para el crecimiento de plantas [3], es por ello que se ha planteado su aprovechamiento para obtener una harina a partir de escamas de pescado y evaluar su impacto en el crecimiento de cilantro.

El buscar recursos en los cuales se busque un ahorro y aprovechamiento de los residuos que son producidos en gran cantidad en nuestra región es uno de los principales incentivos para la realización de nuevos productos. La harina de escama de pescado es una fuente concentrada de proteínas de alto valor biológico y de gran digestibilidad [4].

La producción de esta harina de pescado debe pasar por varias etapas, en las que principalmente se busca el perder la menor cantidad de proteína y minerales que le da el mejor valor comercial a dicho producto. La harina de escama de pescado es obtenida de un proceso de 5 etapas: el lavado, el hervido, el prensado, el secado y la molienda [1,5].

Desarrollar productos a partir de residuos abre una brecha para que los pescadores y vendedores puedan obtener un beneficio económico por los residuos y de esta manera disminuir el impacto ambiental causado por su incorrecta disposición y propicia una economía circular que sea sustentada por la industrialización de un residuo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Obtención de la materia prima

Como primer paso se tiene la recolección de materia prima, que se obtuvo en los principales centros de compra y venta de pescado en la región de Tecolutla y Gutiérrez Zamora, ya que es un residuo sin procedencia estandarizada y simplemente se desecha a los mantos acuíferos y los suelos.

Obtención de la harina de escama de pescado

Se continuó con el proceso de elaboración de la harina de escama de pescado, el cual se desarrolló con la ayuda de una serie de operaciones unitarias. Iniciamos con el lavado de la materia prima (escamas de pescado), para remover los sólidos que adquiere al estar en contacto con la superficie donde se encuentre, además que permite remover cualquier agente externo, después se pasa a la etapa de hervido, donde la escama de pescado se coloca en un recipiente y se le agrega agua purificada hasta cubrir y se somete a ebullición por 20 minutos [6]. Posteriormente se pasa a la etapa de prensado, donde se le extrajo la mayor cantidad de agua posible con ayu-

da de una prensa manual, este paso es importante ya que, si el contenido de agua es elevado, el secado tendrá una mayor duración. El siguiente paso fue el secado de la materia prima, el cual se llevó a cabo en una estufa de secado convencional a 60 °C hasta obtener un peso constante. Por último, se pasó a la etapa de molienda, donde con ayuda de un molino de mesa se redujo el tamaño de la escama hasta que adquiriera características de una harina y se empaquetó al vacío para almacenarlo.

Análisis fisicoquímico del suelo

La zona de cultivo se tomó por conveniencia debido a las facilidades de realizar la siembra. Se tomó una muestra compuesta por 3 puntos de muestreo y se homogeneizó. Para las pruebas físico químicas del suelo se utilizó un kit de análisis colorimétrico con el cual se determinaron parámetros de las características de suelo por triplicado como pH, fósforo, potasio y nitrógeno.

Cálculo de la dosis de harina de pescado

De acuerdo con la cantidad de nitrógeno inicial del suelo se calculó la cantidad requerida de harina para que cumpliera con los requerimientos de la planta *Coriandrum Sativum*.

Pruebas experimentales de campo

Como último paso de la metodología se tienen las pruebas de campo en las cuales se evaluó el biofertilizante, midiendo el crecimiento en centímetros de las plantas de cilantro en 2 parcelas de 2m², una con tratamiento y una sin tratamiento durante 8 semanas para el desarrollo óptimo de la especie y así determinar si la harina de pescado empleada como fertilizante orgánico es redituable para nuestro cultivo.

RESULTADOS

Resultados experimentales de la escama de pescado

En la siguiente Figura 1 se muestra la transformación de la materia prima "escama de pescado" al producto "harina".



Figura 1. Transformación de Producto inicial a producto final "harina de pescado".

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto los rendimientos obtenidos por kg de pescado fueron de 51.98% ± 3.776%.

En la Figura 2 se muestra el nivel de nitrógeno que contenía la tierra antes de ser tratada en comparación con el nivel de nitrógeno que después de ser tratada el cual pasó de 0 a 35.5 mg/L.

Resultados de las propiedades fisicoquímicas del suelo

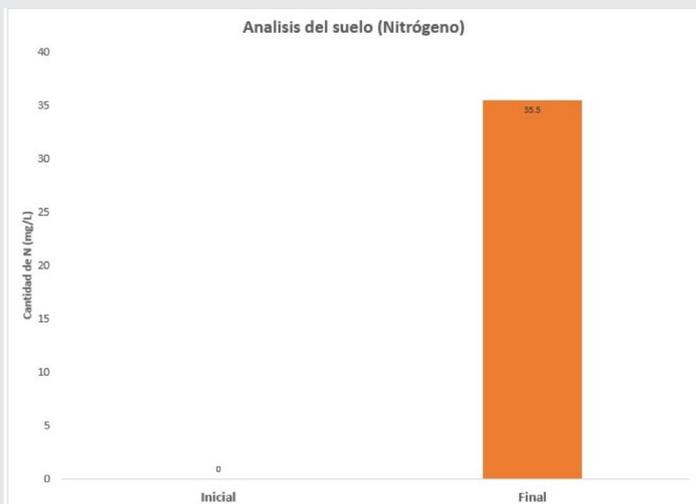


Figura 2. Comparación de Nitrógeno al inicio y final.
Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente Figura 3 se muestra la diferencia de pH que tiene el suelo antes y después de ser tratada, podemos observar que la diferencia no es mucha puesto que pasa de 7.765 a 7.785 sin embargo esta cantidad es óptima para el crecimiento de Coriandrum Sativum.

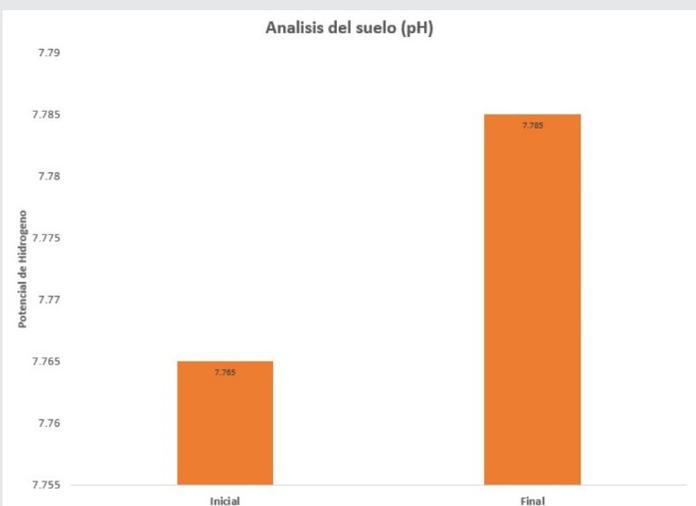


Figura 3. Comparación de pH al inicio y final.
Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente Figura 4 se muestra la cantidad de potasio en el suelo antes y después del análisis, el cual pasó de 120 mg/L a 136 mg/L aumentando en 16 mg/L.

En la siguiente Figura 5 se muestra el aumento de fósforo que obtuvo el suelo a inicio y después de ser tra-

tado, mostrando un aumento de 6 mg/L de fósforo obteniendo 86 mg/L.

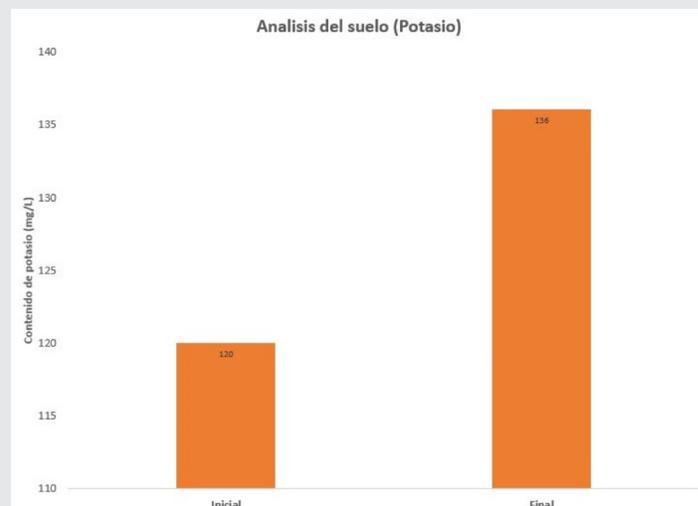


Figura 4. Comparación de Potasio al inicio y final.
Fuente: Elaboración propia.

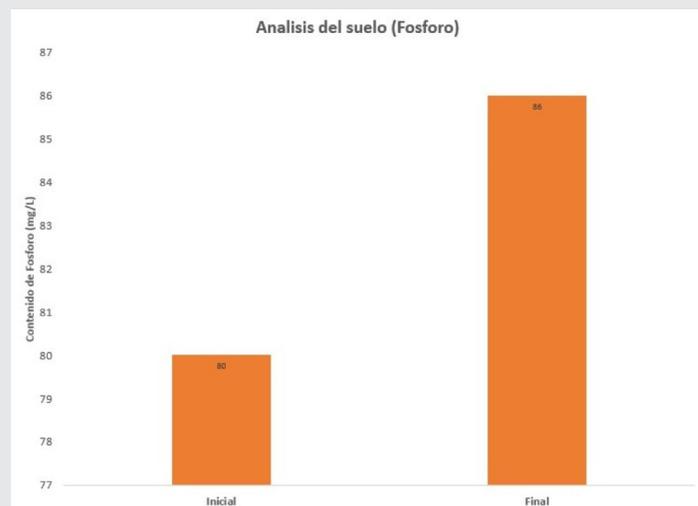


Figura 5. Comparación de Fosforo al inicio y final.
Fuente: Elaboración propia.

Resultados experimentales del crecimiento del cultivo de Coriandrum Sativum

En la Figura 6, podemos observar el comportamiento de la altura de planta con respecto al tiempo, el cual inicia a partir de la segunda semana y aunque durante la tercera semana no hubo gran diferencia, la planta con fertilizante alcanza casi el doble de altura que la que se cultivó sin fertilizante en la semana 3 con 11 cm y 5.5 cm respectivamente.

En la Figura 7 se muestra la cantidad de hojas que tiene la planta con respecto al tiempo, el cual inicia a partir de la segunda semana, podemos apreciar que durante la semana y la planta con fertilizante alcanza un promedio de 12.2 hojas mientras que la que no lo contiene solo alcanzó 6.6 hojas por planta.

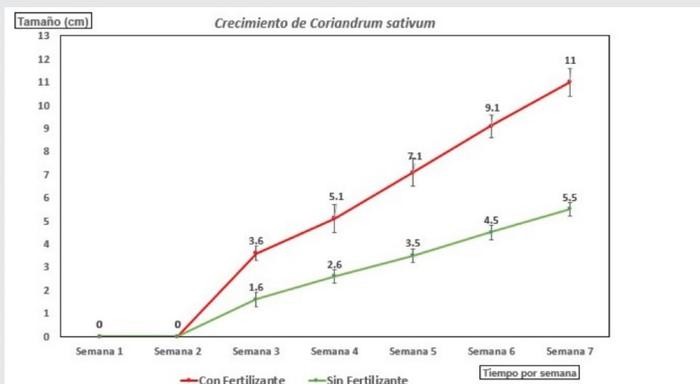


Figura 6. Crecimiento de Coriandrum sativum.

Fuente: Elaboración propia.

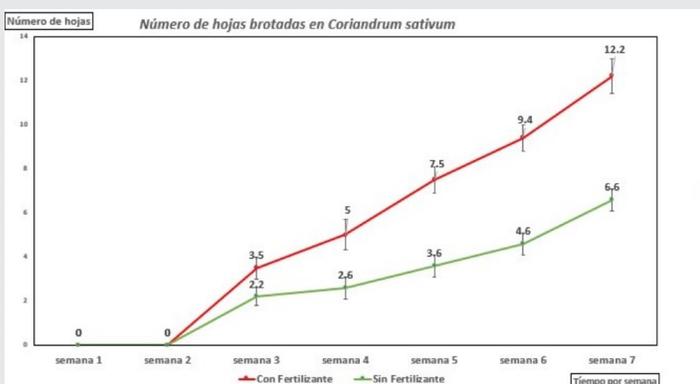


Figura 7. Número de hojas de Coriandrum sativum.

Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

El hecho de utilizar un fertilizante orgánico para desarrollar de manera más sustentable los cultivos es redituable, ya que de esta manera puede absorber los micro y macro nutrientes que los cultivos necesitan para su óptimo desarrollo. De acuerdo a la evaluación el crecimiento óptimo de la planta se ve reflejado en la aplicación del fertilizante en el cultivo de la especie Coriandrum Sativum que obtuvo un favorable rendimiento en el crecimiento del tamaño de la planta en un 100% y el número de hojas en 84.84%, además de que el desarrollo de esta propuesta de valor se generó a partir de una materia prima que se considera un residuo, a la cual así mismo no se le daba una disposición adecuada. El resultado del desarrollo de este trabajo impacta de manera positiva la elaboración de una propuesta de valor y disminuye los costos de operación.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Cabello et al. (2013). Calidad físico-química de la harina de pescado venezolana saber. Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente, vol. 25, núm. 4, octubre-diciembre. Pp. 414-422 Universidad de Oriente Cumaná, Venezuela.

[2] Reyes, Jacinto. (2015). Efecto de la humedad inicial y tiempo de secado por ventana refractante en la obtención de harina de pescado carachama (Ioricaria sp).

[3] Sinchiguano, (2018). Obtención de Harina a partir de los Desechos de la tilapia (oreochromis sp) para la elaboración de Balanceado destinado a la alimentación de Pollos.

[4] Pizá et al., (2017). Análisis experimental de la elaboración de bioplástico a partir de la cáscara de plátano para el diseño de una línea de producción alterna para las chifleras de Piura, Perú. Universidad de Piura.

[5] Aragón Lucero, I. (2018). Obtención y caracterización de un bioplástico a partir de residuos de la industria pesquera de dos especies: marlín (Makaira nigricans) y tiburón (Carcharhinus falciformis).

[6] Saldaña Viera, Y., Vega Trujillo, T. N., & Vigo Wiese, G. G. (2018). Efecto del fertilizante elaborado con vísceras de pescado en la fertilidad del suelo y crecimiento del Capsicum pubescens.

[7] López-Mosquera, M. E., Fernández-Lema, E., Villares, R., Corral, R., Alonso, B., & Blanco, C. (2011). Compostaje de residuos de peces y algas marinas para producir un fertilizante para su uso en la agricultura orgánica. Procedia Ciencias Ambientales, 9, 113-117.

[8] Lakhal, D., Boutaleb, N., Bahlaouan, B., Taiek, T., Fathi, A., Mekouar, M., ... & El Antri, S. (2017). Mixture experimental design in the development of a bio fertilizer from fish waste, molasses and scum. International Journal of Engineering Research & Technology, 6(6), 588-59.

[9] Palacin Valerio, J. K. (2017). Elaboración del fertilizante orgánico líquido a partir de residuos de pescado para la producción del Raphanus Sativus-SJL 2017.

[10] Fajardo, E. J. P., Zapata, Y. A. A., & Nery, V. L. H. (2017). Uso de escamas y huesos de cachama blanca (Piaractus brachypomus) y tilapia (Oreochromis spp) como correctivo del suelo. Revista Sistemas de Producción Agroecológicos, 8(2), 2-19.

[11] Palacin Valerio, J. K. (2017). Elaboración del fertilizante orgánico líquido a partir de residuos de pescado para la producción del Raphanus Sativus-SJL 2017.

[12] Su García, N. C., & Arostegui Alfaro, N. Z. (2020). Comparación de eficiencia de bioabono Bocashi (elaborado de restos de pescado y

suelo) y fertilizante químico en el desarrollo de *Allium cepa*.

[13] Sanes, F. S. M., Strassburger, A. S., Araújo, F. B., & Medeiros, C. A. B. (2015). Compostagem e fermentação de resíduos de pescado para produção de fertilizantes orgânicos. *Semina: Ciências Agrárias*, 36(3), 1241-1251.

[14] GARCIA, K. B. V. (2015). Elaboración de composta a partir de residuos de pescado, utilizando el método de pilas con aireación mecánica. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, AC.

[15] APROLAB, 2007. "Producción de Abono Orgánico con Microorganismos Eficaces EM-1. Material Elaborado Para Formación-Profesional en Ganadería Lechera".

[16] Armenta-Bojórquez, A. D., García-Gutiérrez, C., Camacho-Báez, J. R., Apodaca-Sánchez, M. Á., Gerardo-Montoya, L., & Nava-Pérez, E. 2010. Biofertilizantes en el desarrollo agrícola de México. *Ra Ximhai*, 6(1), 51-56.

[17] Grageda-Cabrera, O. A., Díaz-Franco, A., Peña-Cabriales, J. J., & Vera-Núñez, J. A. 2012. Impacto de los biofertilizantes en la agricultura. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 3(6), 1261-1274.

[18] Ovalle, C., & Quiroz, M. 2021. *Manual de prácticas agrícolas para una agricultura sustentable*.

[19] Chávez Merino, I. P. 2017. *Uso de biol a partir de vísceras de pescado en el cultivo de lechuga (Lactuca sativa) en Pampas-Huancavelica*.

[20] Fajardo, E. J. P., Zapata, Y. A. A., & Nery, V. L. H. (2017). Uso de escamas y huesos de cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) y tilapia (*Oreochromis spp*) como correctivo del suelo. *Revista Sistemas de Producción Agroecológicos*, 8(2), 2-19.