

EFFECTO DEL BIOL DE GALLINA EN EL CRECIMIENTO DEL TORONJIL (*Melissa officinalis* L.) PARA EFECTOS DE PRODUCCIÓN ORGÁNICA EN LA PAZ

(Artículo de investigación)

Bladimir Sideval Careaga Huanca¹

Resumen

La presente investigación surgió ante la necesidad de encontrar alternativas sostenibles para la producción de plantas medicinales en zonas urbanas y periurbanas de La Paz, Bolivia, donde el acceso a fertilizantes químicos puede ser limitado o ambientalmente perjudicial. Se evaluó el efecto del riego con Biol de gallina sobre el crecimiento del toronjil (*Melissa officinalis* L.) en condiciones controladas. Se establecieron dos tratamientos: riego con agua común y riego con Biol de gallina, aplicados durante un periodo de 72 días. Las variables evaluadas fueron peso fresco, altura, número de hojas y diámetro del tallo. Los datos fueron recolectados cada dos días. Los resultados cuantitativos mostraron que el uso de biol incrementó el número promedio de hojas a 42.18 por planta, en comparación con 32.34 en el tratamiento solo con agua. La altura promedio alcanzada en las plantas tratadas con solo agua fue de 13.12 cm frente a 10.18 cm en el tratamiento con Biol. El diámetro del tallo los resultados fueron casi iguales con un resultado de 0.26 mm. En cuanto al peso, se obtuvo un promedio de 1 035.76 g en la planta con el tratamiento con biol y 859.74 g en la planta con el tratamiento solo con agua, atribuidas a posibles factores externos como enfermedades o riego irregular. En contraste, las plantas sin biol mostraron una disminución progresiva del peso en etapas avanzadas, atribuida a estrés hídrico y condiciones climáticas adversas. Se concluye que el biol puede mejorar ciertos aspectos del crecimiento vegetativo del toronjil, pero su aplicación debe ir acompañada de un manejo fitosanitario y de riego adecuados.

Palabras clave: toronjil, biol de gallina, crecimiento vegetal, riego, fitosanitario.

INTRODUCCIÓN

El toronjil (*Melissa officinalis* L.) es una planta medicinal ampliamente valorada por sus propiedades calmantes, digestivas y antivirales (Behzadi et al., 2023). Su cultivo, aunque tradicional, presenta desafíos relacionados con el manejo adecuado del suelo y los fertilizantes, especialmente en zonas urbanas y periurbanas donde se busca una producción más sustentable. En este contexto, los abonos orgánicos líquidos como el biol de gallina representan una alternativa ecológica frente a los fertilizantes sintéticos, promoviendo un crecimiento más saludable y reduciendo la carga contaminante (Begazo, 2023).

Aunque no se han encontrado investigaciones específicas sobre la aplicación de biol de gallina en la producción de plantas medicinales en La Paz, Bolivia, los estudios existentes sobre el uso de biol en la agricultura orgánica y la producción de plantas como la lechuga podrían ofrecer información útil y aplicable (Justo-Chipana y Moraes, 2015). Uno de los beneficios de utilizar el biol es fertilizar la planta evitando los químicos, con la motivación de entender el impacto real del biol en cultivos menores como el toronjil. El objetivo principal de esta investigación fue comparar el efecto del biol frente a la utilización de agua común (control), evaluando la altura de la planta, el diámetro, el peso entre otros que están relacionados con el crecimiento vegetal.

¹ Estudiante, Carrera de Ingeniería Agronómica, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. sidevalcareaga@gmail.com

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

El estudio se llevó a cabo desde el 23 de febrero al 8 de mayo del 2025 en la zona Said Alto Villa Victoria del Distrito Municipal 6 del municipio de El Alto, en el departamento de La Paz, Bolivia. La investigación se instaló en un ambiente donde las plantas de prueba han estado protegidas de la lluvia con el fin de evitar alteraciones en el experimento.

Metodología

Se emplearon dos macetas del mismo tamaño y condiciones similares, sembrando ejemplares de toronjil también del mismo tamaño aproximadamente. Se establecieron dos tratamientos:

- T1: Riego con agua común.
- T2: Riego con biol de gallina diluido al 5 % en 2 000 ml de agua.

Las plantas fueron medidas cada dos días, en este periodo el riego fue regular evitando así el efecto de las condiciones climáticas, sin embargo, no se pudo evitar el efecto del ataque de plagas, el cual se controló manualmente. Las variables evaluadas fueron peso fresco de la parte aérea (g), altura (cm), número de hojas y diámetro del tallo (cm). Las mediciones fueron tomadas con una balanza digital, cinta métrica, contador manual y calibrador vernier. Con estas mediciones se analizaron estadísticamente a través de estadística descriptiva y correlación de variables.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La aplicación de Biol en el toronjil ha dado como resultado un peso promedio de 1 035.76 g en comparación al tratamiento con agua, que dio como resultado 859.74 g (Figura 1). Esta diferencia podría haberse debido a la presencia del nitrógeno en el Biol, dado que esta planta es de hoja, y por lo tanto, requiere una buena cantidad de este nutriente para realizar sus actividades fisiológicas. Algunos autores mencionan que el nitrógeno puede ser beneficiosa para el crecimiento y la producción de plantas medicinales (Aguilar et al., 2023).

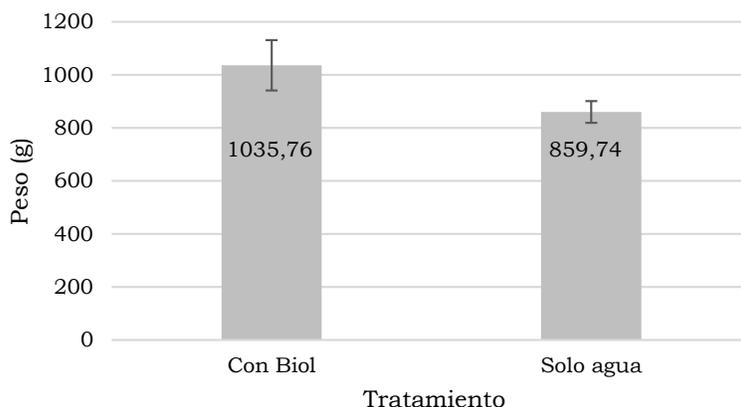


Figura 1. Peso promedio de plantas de toronjil (*Melissa officinalis* L.) con tratamiento de aplicación de biol y agua.

Así mismo, se observa que el tratamiento con Biol produjo un peso promedio mayor en las plantas de toronjil en comparación con el tratamiento con solo agua. La diferencia es visible y significativa, como se evidencia en las barras de error (desviación estándar), que no se superponen de manera considerable, lo cual sugiere que el fertilizante orgánico Biol tuvo un impacto positivo en la biomasa aérea del toronjil. El

Biol de gallina mejora la producción orgánica de toronjil, aumentando la biomasa (peso) y el número de hojas, lo que es ideal para fines agrícolas o de extracción de aceites esenciales (Prieto et al., 2005). No afecta el diámetro del tallo, pero optimiza la distribución de recursos hacia la producción foliar.

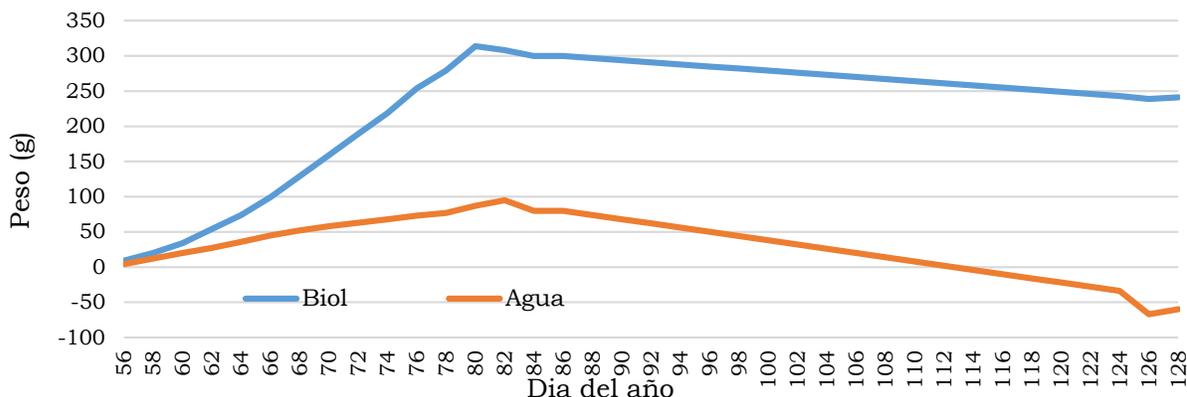


Figura 2. Peso del toronjil (*Melissa officinalis* L.) sin biol y con biol a través del tiempo.

La Figura 2 muestra la evolución del peso de los plantines de toronjil en función del tiempo (días del año). Las plantas con Biol muestran una curva de crecimiento más empinada a partir del día 70, alcanzando un máximo alrededor del día 82-86, seguido por una disminución moderada. En cambio, las plantas con solo agua muestran un crecimiento más lento y un pico más temprano y más bajo, seguido de una caída más pronunciada del peso.

El uso de biol como biofertilizante mejora significativamente el crecimiento del toronjil en comparación con el riego solo con agua. Además de mejorar el crecimiento, el biol ayuda a mantener el peso por más tiempo, posiblemente debido a una mejor nutrición o retención de humedad. El biol no solo incrementa el crecimiento, sino que también prolonga el período de acumulación de biomasa (Gil et al., 2023). La disminución posterior del peso de la planta, podría relacionarse con factores ambientales, tales como el exceso de humedad, aparición de plagas y enfermedades (Solarte, 2024). El descenso en peso mayor en el tratamiento con agua con respecto al del Biol, sugiere agotamiento de nutrientes (Da Silva, 2018) o estrés hídrico (De la Cruz, 2002).

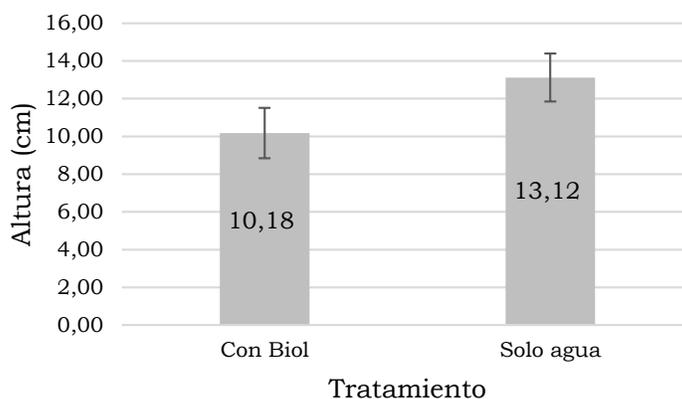


Figura 3. Altura de planta del toronjil (*Melissa officinalis* L.) sin biol y con biol.

Las plantas tratadas solo con agua crecieron más (13,12 cm) que las tratadas con biol (10.18 cm). Esto sugiere que, en este caso específico, el uso de Biol no mejoró el crecimiento en altura de las plantas (Sánchez et al., 2024), e incluso tuvo un efecto ligeramente negativo comparado con solo usar agua. Las barras también tienen líneas de error (barra negra en la parte superior), lo cual indica la variabilidad de los datos. Aunque hay una diferencia visible, habría que hacer un análisis estadístico (como un test t) para saber si esa diferencia es significativa.

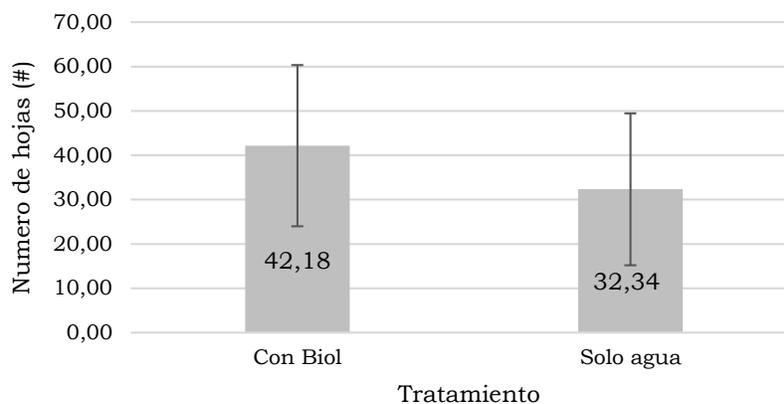


Figura 4. Número de hojas en la planta del toronjil (*Melissa officinalis* L.) con tratamientos de aplicación de biol y sin biol.

El tratamiento con biol generó una mayor cantidad promedio de hojas 42.18 en comparación con el tratamiento con solo agua 32.34 (Gil et al., 2022). A diferencia de la variable altura, el uso de biol parece haber estimulado el desarrollo foliar, lo que podría estar relacionado con una mayor disponibilidad de nutrientes o estimulación hormonal. A diferencia de la variable de altura, la aplicación de Biol parece haber fomentado el crecimiento de las hojas, posiblemente debido al aumento del acceso de nutrientes o la activación hormonal. El biol podría tener un efecto positivo en el desarrollo vegetativo, específicamente en el número de hojas, lo que podría influir en una mayor fotosíntesis y producción a futuro. A diferencia de la variable de altura, la aplicación de biol podría aumentar el crecimiento de las plantas, especialmente el recuento de hojas, lo que lleva a más fotosíntesis y un mayor rendimiento.

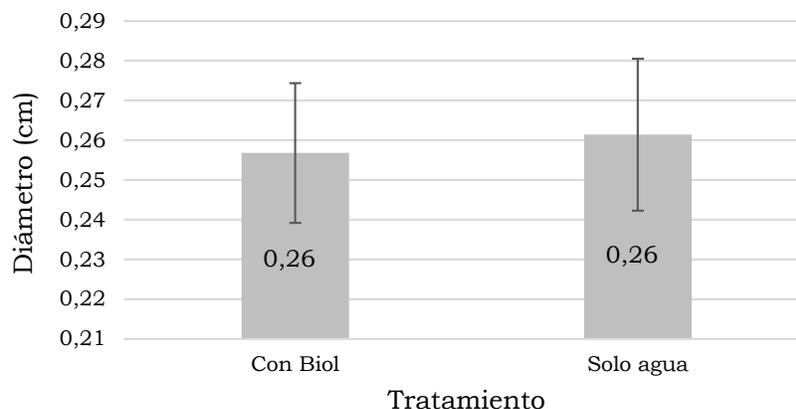


Figura 5. Diámetro del cuello de la planta en toronjil (*Melissa officinalis* L.) con tratamientos de aplicación de biol y sin biol.

No se observó diferencia en el diámetro promedio del tallo entre las plantas tratadas con biol y aquellas tratadas solo con agua ambas con 0.26 cm, (Rafael et al., 2012). La aplicación de biol no tuvo un impacto beneficioso o dañino en el grosor del tallo, dadas las circunstancias evaluadas. La similitud en las barras de error indica que la variabilidad del dato fue parecida en ambos tratamientos, lo que refuerza la idea de que no hubo un efecto diferencial. Este resultado implica que, al menos para este factor, el biol no creó beneficios en comparación con el riego únicamente con el agua.

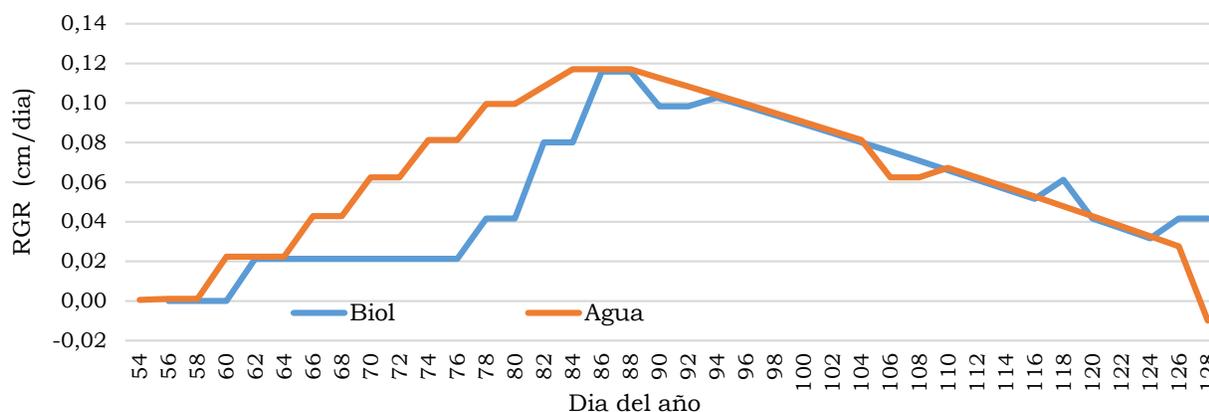


Figura 6. Índice de crecimiento relativo (RGR por sus siglas en inglés) del toronjil (*Melissa officinalis* L.) según el tratamiento aplicado.

Por otro lado, se denota que ambos tratamientos comienzan con una RGR cercana a cero, es decir, sin crecimiento. El tratamiento con agua muestra un incremento más temprano y sostenido en el RGR, pero alcanza su pico casi simultáneamente con el Biol. No obstante, la RGR del Biol se mantiene más tiempo y más estable. En la etapa final, la RGR en el tratamiento con solo agua cae abruptamente. Por lo que se deduce que la aplicación de biol favorecería al Índice Relativo de Crecimiento (RGR), el cual se hace más sostenido en el tiempo, asegurando mayor productividad (Huito et al., 2022). El descenso abrupto de la RGR en el tratamiento con solo agua sugiere que las plantas enfrentaron condiciones adversas (probablemente enfermedades o estrés), lo que repercutió negativamente en su crecimiento.

CONCLUSIONES

El biol de gallina favoreció el desarrollo del toronjil, especialmente en lo que respecta al número de hojas y el diámetro del tallo, lo que puede considerarse como un indicador de buena salud estructural. Sin embargo, la altura fue menor y el peso presentó fluctuaciones, posiblemente por otros factores ajenos al fertilizante, como la humedad constante que favoreció el desarrollo de hongos.

Se recomienda realizar un riego más regular y bajo control, además de aplicar medidas preventivas contra plagas y enfermedades. La aplicación del biol debe ir acompañada de monitoreo constante para evitar efectos secundarios como el exceso de humedad en el sustrato. Como recomendaciones se podría ampliar el ensayo con mayor número de réplicas y parcelas para fortalecer la validez estadística de los resultados obtenidos, se recomienda repetir el experimento con un diseño completamente al azar (DCA) o bloques completamente al azar (DBCA), con al menos tres a cinco repeticiones, para minimizar el efecto del error experimental. También prolongar el período de evaluación sería beneficioso extender el seguimiento del cultivo hasta su fase reproductiva (floración y cosecha), evaluando no solo el peso, sino también el contenido de aceites esenciales, dado que el toronjil se cultiva por su valor medicinal y aromático. Otra recomendación sería evaluar otros parámetros agronómicos y fisiológicos, incluir variables como el número de hojas, altura de planta, área foliar, contenido de clorofila y parámetros fisiológicos como la tasa fotosintética o transpiración, para entender mejor cómo el Biol influye en el metabolismo de la planta.

Estudiar diferentes concentraciones y frecuencias de aplicación del biol como por ejemplo en el estudio que se realizó la aplicación de biol fue de 100 ml, pero que pasaría si le hubiera agregado 200 ml, o hasta 500 ml. Es importante comparar distintas diluciones de biol y frecuencias (semanal, quincenal, mensual) para determinar la dosis óptima que maximice el crecimiento sin generar toxicidad o mal olor.

Agradecimientos

A la UMSA – Facultad de Agronomía, por haber sido parte del proceso enseñanza aprendizaje en mi formación como Ingeniero Agrónomo y la oportunidad que voy forjando con esta carrera.

BIBLIOGRAFIA

1. Aguilar, J., Hinojosa, J., Mamani, J., Calsina, B., Mamani, F. et al. (2023) Nitrógeno y su papel crucial en el desarrollo de plantas medicinales. En: Ciencias Agrarias: Límites y oportunidades en Investigaciones. 181-198 pp. <https://acortar.link/i2gflQ>.
2. Behzadi, A., Imani, S., Deravi, N., Mohammad Taheri, Z., Mohammadian, F., Moraveji, Z., Shavysi, S., Mostafaloo, M., Soleimani Hadidi, F., Nanbakhsh, S., Olangian-Tehrani, S., Marabi, M. H., Behshood, P., Poudineh, M., Kheirandish, A., Keylani, K., & Behfarnia, P. (2023). Antiviral Potential of *Melissa officinalis* L.: A Literature Review. *Nutrition and metabolic insights*, 16, 11786388221146683. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/11786388221146683>.
3. Begazo, N. (2023) Evaluación de biofertilizante preparado con residuos hidrobiológicos y su efecto en el rendimiento forrajero y valor nutricional del cultivo de alfalfa moapa 69. Tesis presentada para optar el Grado Académico de Doctora en Ciencias Ambientales, Escuela de Postgrado, Universidad Católica de Santa María. 334 p. <https://acortar.link/VjlmME>.
4. De la Cruz, G. (2002) Efecto de la sequía sobre las variables hídricas, fotosintéticas y morfométricas en 3 especies de amaranto. Tesis para obtener el grado de Maestro en Biología de recursos Vegetales. Facultad de estudios Superiores, Universidad Nacional Autónoma de México. 116 p. <https://acortar.link/Cpc65S>.
5. Gil, L., Leiva, F., Lezama, M., Bardales, C., León, C. (2023) Biofertilizante “biol”: caracterización física, química y microbiológica. *Rev. Inv. Cs. Agro. y Vet.* vol.7 no.20 La Paz ago. 2023: 336 – 345 pp. <https://acortar.link/w3nNKC>.
6. Gil, L.; F. Leiva; J. Cabos; E. Jara; C. Bardales & C. León. (2022). Influencia de las concentraciones del “biol” en el crecimiento y desarrollo de *Medicago sativa* (Fabaceae) “alfalfa”. *Arnaldoa* 29(1): 149-162 http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2413-32992022000100149
7. Renata da Silva Cuba Carvalho, Reinaldo Gaspar Bastos, Claudinei Fonseca Souza, 2018, Influence of the use of wastewater on nutrient absorption and production of lettuce grown in a hydroponic system, *Agricultural Water Management*, Volume 203 Pages 311-321, ISSN 0378-3774, <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2018.03.028>, (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378377418302178>).
8. Huito, L., Garcia-Apaza, E., Conde-Viscarra, E. (2022). Efecto de la biofertilización foliar en el Uso Eficiente del Agua en diferentes variedades de albahaca (*Ocimum basilicum* L.). *Agronomía Mesoamericana*, 2023, vol. 34, núm. 1, 49302, ISSN: 2215-3608. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1659-13212023000100007&script=sci_abstract&tlng=es
9. Justo-Chipana, M. y Moraes, M. (2015) Plantas medicinales comercializadas por las chifleras de La Paz y El Alto (Bolivia). *Ecología en Bolivia* 50(2): 66-90. septiembre 2015. <https://acortar.link/bW7PZs>.
10. Muñoz, L. (2019). Fisiología vegetal aplicada. Editorial INIA.
11. Prieto, D., Orjuela, E., Cárdenas, L. (2005) Comparación de la eficiencia de los abonos orgánicos con respecto a los abonos químicos en fertilización en el cultivo de toronjil (*Melissa officinalis*). *Tecnogestión: Volumen II, Número 1* (2005) 59-68. <https://acortar.link/UOubhj>.
12. Rafael, R., Medina, M., Gago, D., Díaz, H., (2012) Fertilización con fuentes orgánicas en dos variedades de café (*Coffea arabica* L.) a nivel de vivero. *Investigación y Amazonía* 2012; 2 (1-2): 60-66pp. ISSN 2223-8429 https://www.academia.edu/100051755/FERTILIZACION_CON_FUENTES_ORGANICAS_EN_DOS_VARIEDADES_DE_CAFEE_A_NIVEL_DE_VIVERO
13. Sánchez, C., Itzel, C., Hernández, M., Rodríguez, N., Parada, P., Bautista, J. (2024) Efectividad de la aplicación de fertilizantes sintéticos y Biol en el crecimiento y producción de biomasa de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) *Revista Científica Biológico Agropecuaria Tuxpan* 12 (1), Editorial Agrícola Tuxpan, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana ISSN: 2007-6940, www.revistabiologicoagropecuario.mx [www.doi.org/10.47808/revistabiologico.v12i1.536](https://doi.org/10.47808/revistabiologico.v12i1.536)
14. Solarte, J. (2024) Bio Estimulación Fisiológica para el Mejoramiento de la Productividad del Cultivo de Quinua - *Chenopodium quinua wild*, en el Municipio de Silvia del Departamento del Cauca, Colombia. Tesis para obtener el grado de Ingeniero Agrónomo. Escuelas de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente, Universidad Nacional Abierta y a Distancia. 133 p. <https://acortar.link/Xs6LRK>.

Nota: La revista estudiantil AGRO-VET publica principalmente resultados de las investigaciones realizadas en el marco de las asignaturas que se cursan en las carreras de la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés, por lo que, se tratan de artículos que no cumplen con la rigurosidad de un artículo científico.