

EFECTO DE LA APLICACIÓN DEL BIOL DE OVINO EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA DE LA MENTA (*Mentha piperita L.*) EN LA CIUDAD DE EL ALTO

(Artículo de investigación)

Choka Huanca Nayeli¹

Resumen

El presente trabajo tuvo como motivación evaluar el efecto del biol de ovino en el crecimiento de la menta (*Mentha piperita L.*), considerando que el biol es una alternativa ecológica frente a los fertilizantes químicos; se desarrolló en la ciudad de El Alto, donde las condiciones climáticas adversas requieren estrategias eficientes para el cultivo; se empleó un diseño experimental con dos tratamientos: uno con riego a base de biol diluido y otro con agua común; las variables evaluadas fueron altura de planta, peso fresco y número de hojas, medidas durante cinco semanas; los datos fueron analizados mediante gráficas de series de tiempo, tasa de crecimiento relativo (RGR) y correlaciones entre variables; los resultados mostraron que las plantas tratadas con biol presentaron un crecimiento superior en todas las variables, con una RGR más alta y mayor producción de biomasa diaria; las correlaciones fueron positivas entre altura, peso y número de hojas, siendo más marcadas en el tratamiento con agua, aunque con valores absolutos inferiores; se concluye que la aplicación de biol de ovino favorece significativamente el desarrollo de la menta bajo condiciones del altiplano; se recomienda su uso como abono orgánico para fomentar una agricultura sostenible, especialmente en zonas con limitaciones edafoclimáticas.

Palabras clave: biol de ovino; mentha piperita; producción primaria; fertilización orgánica.

INTRODUCCIÓN

La menta (*Mentha piperita L.*) es una planta aromática perenne ampliamente cultivada en todo el mundo por sus múltiples usos en la medicina tradicional, la gastronomía y la industria cosmética (Gholamipourfard et al., 2021). Sin embargo, como cualquier planta, su desarrollo puede verse afectado por el tipo de fertilización que se utilice. El biol es un abono orgánico líquido elaborado a partir de estiércol animal mediante un proceso de fermentación (Mendoza, 2017). Diversos estudios han demostrado su eficacia en el incremento del rendimiento de hortalizas y plantas medicinales. Sin embargo, aún es limitada la información sobre su aplicación específica en el cultivo de menta en condiciones de altura como las que presenta El Alto.

Este trabajo es relevante porque permite comprender, desde una perspectiva práctica, el impacto de fertilizantes orgánicos accesibles en cultivos de interés doméstico o comunitario, especialmente en regiones como el Altiplano, donde los recursos son limitados y se busca promover prácticas agrícolas sostenibles.

Esta investigación surge con el objetivo de evaluar el efecto del biol de ovino en el crecimiento inicial de la menta, bajo condiciones controladas y con riego periódico. Por tanto, se plantea que el uso de biol de ovino podría favorecer el crecimiento de la menta (*Mentha piperita L.*), al mejorar variables como la altura, número de hojas y peso fresco respecto al riego con agua común.

¹ Estudiante, octavo semestre, Carrera de Ingeniería Agronómica, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. chokahuancanayeli94@gmail.com

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

El experimento se llevó a cabo en la ciudad de El Alto, distrito 4 del departamento de La Paz, Bolivia, ubicada a una altitud de 4 070 m.s.n.m., en las coordenadas geográficas de 16°30' S y 68°11' O.

Metodología

Se utilizó un diseño experimental simple con dos plantas de menta de características similares, cultivadas en sustrato compuesto por turba o tierra. Los materiales empleados fueron: biol de ovino previamente fermentado, agua común, un vaso medidor para la dosificación del riego, una cinta métrica para medir la altura de las plantas, y una balanza para registrar el peso fresco.

El biol se preparó mediante la fermentación de 1 kg de estiércol de ovino en 20 litros de agua durante una semana. Una vez fermentado, se diluyó 100 ml de biol en 1 litro de agua para su aplicación. El tratamiento consistió en regar una de las plantas con esta solución diluida de biol y la otra únicamente con agua común. Ambas plantas se regaron cada tres días bajo las mismas condiciones ambientales.

Durante diez semanas y cuatro días (22/feb/2025 al 08/may/25), se registraron variables como la altura de las plantas, el número de hojas, el peso fresco y el volumen de agua utilizado en cada riego. Los datos obtenidos se analizaron mediante gráficas de series de tiempo, cálculos de la Tasa de Crecimiento Relativo (RGR por sus siglas en inglés) y análisis de correlaciones, con el fin de determinar si el biol de ovino genera un efecto positivo en el crecimiento de la menta.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

La Figura 1 muestra la evolución del peso en gramos a lo largo de los "días del año" para los tratamientos biol y agua. El eje X es el día del año, y el eje Y es el peso de la menta en gramos. Ambas líneas muestran un crecimiento constante, pero la línea correspondiente a agua está consistentemente por encima de la línea biol a lo largo de todo el período.

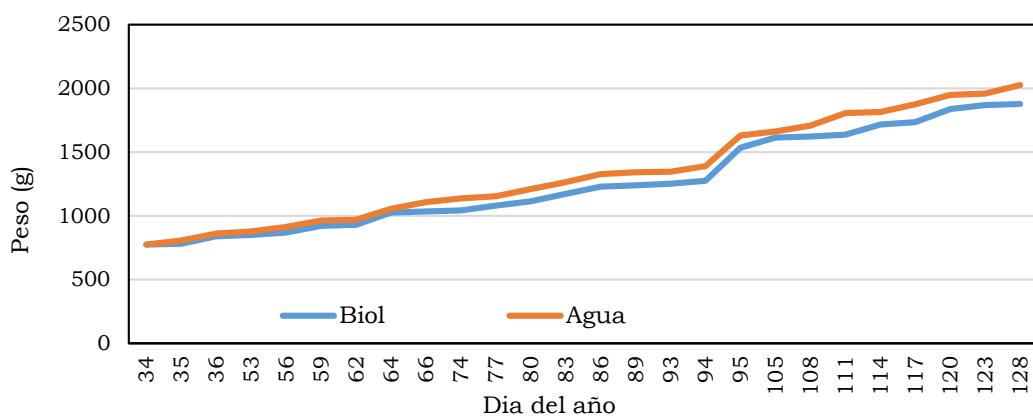


Figura 1. Evolución del peso (g) a lo largo de los días del año.

Las plantas regadas con agua exhibieron un aumento de peso constante y mayor a lo largo del tiempo de observación en comparación con las plantas tratadas con biol. La brecha en el peso entre los dos grupos se hace más evidente a medida que avanza el experimento, indicando que el tratamiento con agua fue más efectivo para la acumulación de biomasa.

Este comportamiento se asume fue debido a que el tratamiento de biol no tuvo suficiente concentración, lo que produjo un efecto parecido al tratamiento solo con agua; además, el agua permitió una mejor absorción de los nutrientes a diferencias del que tenía biol, ya que pudo ocurrir un proceso de antagonismo ya que el abono de oveja necesita mayor tiempo de fermentación. Estos resultados difieren de los encontrados por otros autores en pruebas de producción primaria, ya que los bioles con 25 % promueven las actividades fisiológicas y el desarrollo de las plantas, aumentando apreciablemente el área foliar, lo cual a su vez significa un incremento en el proceso de fotosíntesis mediante las cuales las plantas elaboran su propio alimento y esas se puedan reflejar en el rendimiento (Espinal, 2009). Por otro lado, se denota que, en los suelos agrícolas, como en la maceta que se utilizó, están presentes una serie de factores fisico-químico y biológicos que afectan directamente la disponibilidad de los nutrientes; entre estos factores podemos mencionar el pH, salinidad, textura, contenido de materia orgánica, antagonismo, entre elementos, los cuales ocasionan que la absorción de los nutrientes por las raíces se vea limitada con una repercusión directa en el peso de la planta (Moreno, 2000).

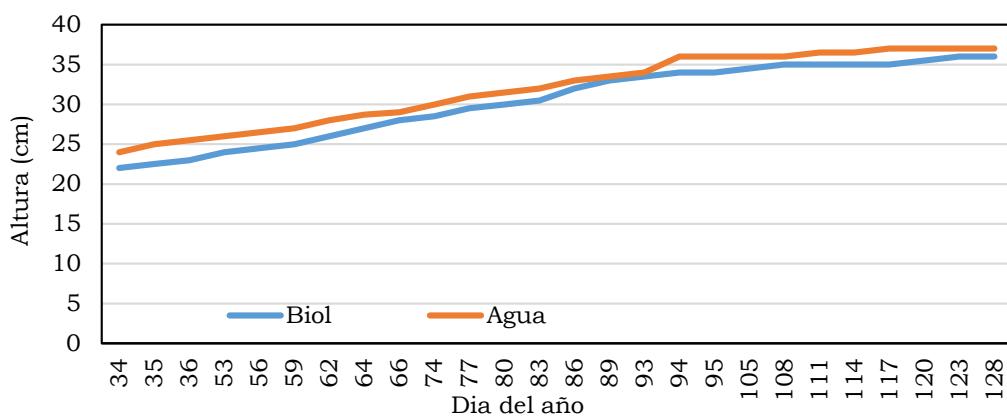


Figura 2. Evolución de la altura (cm) a lo largo de los días del año.

La Figura 2 ilustra la evolución de la altura en centímetros a lo largo de los "días del año" para los tratamientos biol y agua. El eje X es el día del año, y el eje Y es la altura en cm. En esta figura se denota que la planta con solo agua muestra que su altura es consistentemente mayor a las plantas con biol, y esto se ve durante todo el experimento.

Se asume que las plantas regadas con agua mostraron un crecimiento en altura superior en comparación a las plantas tratadas con biol, debido a que posiblemente el biol no ha tenido suficiente tiempo de fermentación, ya que el estiércol de ovino dispone de nitrógeno en mayor tiempo, sin embargo, la presencia de potasio parece ser más disponible, y esto dependería del tipo de estiércol utilizado (Medina et al., 2022); este comportamiento hizo que los nutrientes para biomasa no estuvieron suficientemente disponibles para la elongación de la planta ya que esta necesita mayor disponibilidad de potasio, el cual estuvo más disponible en el tratamiento solo con agua; esto explica la menor altura ya que el potasio mejora el régimen hídrico de la planta y aumenta su tolerancia a sequía, helada y salinidad, además las plantas bien previstas de K⁺ sufren menos enfermedades (Khuno, 2014).

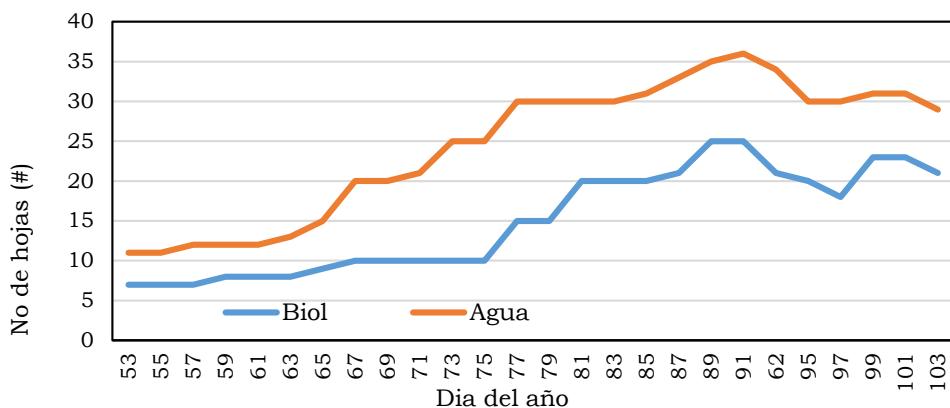
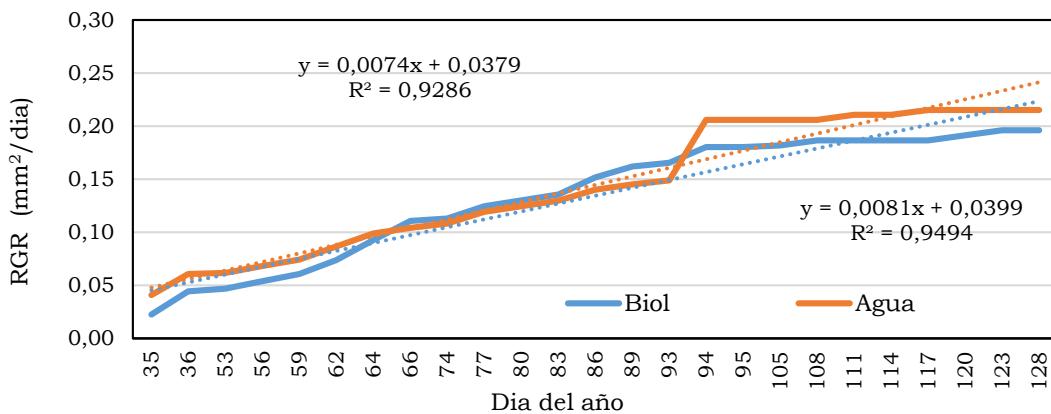


Figura 3. Evolución del número de hojas a lo largo de los días del año.

La Figura 3 muestra la evolución del número de hojas a lo largo de los *días del año* para los tratamientos biol y agua. Se observa que el tratamiento con agua es visiblemente mayor a la línea de biol y muestra un crecimiento más constante. Por otro lado, el biol demuestra un crecimiento foliar reducido. Así, las plantas regadas con agua mostraron un mayor número de hojas a lo largo del tiempo y mantuvieron un patrón de crecimiento foliar más robusto. El desarrollo foliar de biol fue menor, y su crecimiento en hojas parece haber disminuido, y esto podría deberse a la menor concentración de biol, encontró Zepita (2016) en plantas de arveja, en el que el tratamiento con agua y una concentración menor al 20 % de biol mostraron que no había diferencias significativas en el número de hojas, por lo que el autor concluye que no es recomendable concentraciones menores al 20% del biol para el adecuado crecimiento de la planta.

Figura 4. Tasa de crecimiento relativo (RGR por sus siglas en Inglés) de las plantas de menta (*Mentha piperita L.*) tratadas con biol y agua.

Visualmente la RGR con biol tiene períodos de crecimiento notables entre los días 35 y 64 y 94 al 128; el tratamiento con agua parece más favorable entre los días 64 y 93. Es importante destacar que el tratamiento con biol mostró una mayor constancia en el crecimiento, reflejada en la fuerte correlación de su tendencia. Esto sugiere que el biol, a pesar de no haber generado un aumento significativo en biomasa, sí proporcionó un suministro más equilibrado de nutrientes esenciales (N y K), lo que favoreció un crecimiento más estable a lo largo del tiempo.

Este comportamiento puede explicarse por la disponibilidad diferenciada de nutrientes en ambos tratamientos. En el tratamiento con agua, el potasio disponible promovió un crecimiento inicial más acelerado, facilitando procesos como la elongación y el desarrollo de biomasa. No obstante, el aporte de nutrientes fue limitado, lo que pudo haber afectado la sostenibilidad de ese crecimiento en fases posteriores.

Por el contrario, el tratamiento con biol proporcionó una combinación más equilibrada de nutrientes esenciales, particularmente nitrógeno (N) y potasio (K). El nitrógeno es fundamental para la síntesis de proteínas y el desarrollo foliar, mientras que el potasio regula el equilibrio hidrónico. Esta combinación permitió que las plantas tratadas con biol mantuvieran un patrón de crecimiento más constante.

Estos resultados coinciden parcialmente con lo reportado por Medina et al. (2022), quienes destacan que los biofertilizantes, al liberar nutrientes de forma progresiva, tienden a favorecer un crecimiento más estable. Sin embargo, Baldiviezo (2018) propone que las disoluciones recomendadas pueden ser desde el 25 % al 75 %, ya que en estas concentraciones se activarían la presencia de hormonas vegetales que regulan y coordinan funciones vitales que se reproducen en las células meristemáticas que provocan la elongación y división de células, de este modo contribuyen al crecimiento; hecho que en la presente investigación no se dio, debido a una concentración menor al 20% en el biol, por lo cual, el efecto principal ha sido del agua, y el RGR por tanto, solo ha sido visible en períodos donde el biol ha tenido poca interacción con las necesidades de la planta.

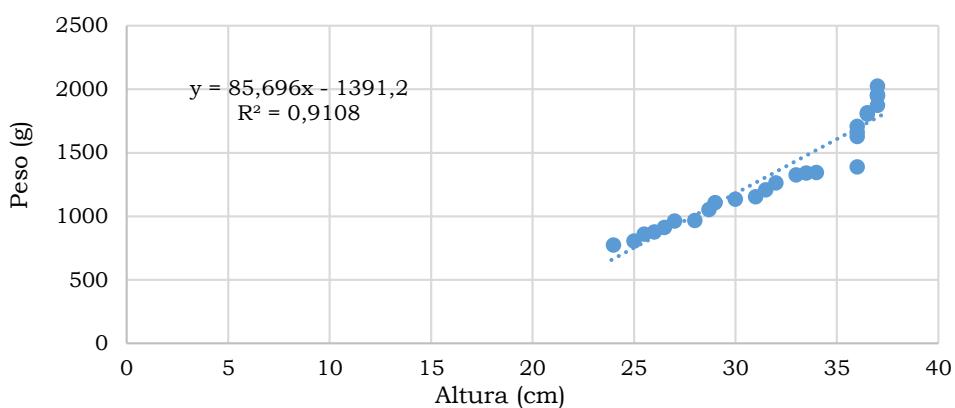


Figura 5. Relación entre peso y altura de menta (*Mentha piperita* L.) bajo tratamiento con agua.

La Figura 5 muestra la relación entre el peso en gramos y la altura en centímetros para las plantas de menta regadas con agua. Se presenta una tendencia lineal con la ecuación $y=85.6963 x-1391.24$ y un coeficiente de determinación $R^2 = 0.9108$. Este comportamiento refleja que a medida que las plantas crecían en altura, su peso aumentaba de forma proporcional. Es decir, no crecían solo en altura, sino que al mismo tiempo aumentaban la biomasa (tallos con más hojas) y así el peso al tener en la maceta más mentas a su alrededor, en el tratamiento con agua, las plantas no tuvieron estrés (Poorter et al. 2012); en ausencia de estrés, la altura de la planta suele estar fuertemente correlacionada con la acumulación de biomasa.

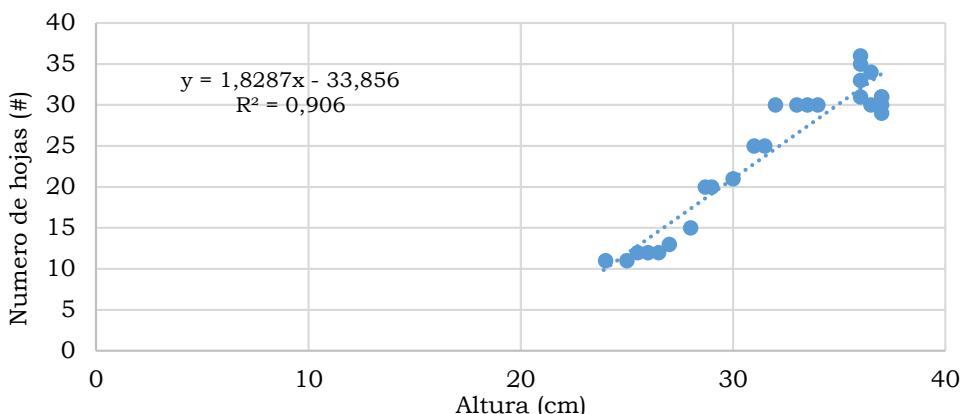


Figura 6. Relación entre número de hojas y altura de menta (*Mentha piperita* L.) bajo tratamiento con agua.

La Figura 6 muestra la relación entre el número de hojas y la altura en centímetros para las plantas de menta regadas con agua se observa una correlación lineal positiva entre el número de hojas y la altura de las plantas. Este resultado puede indicar que a medida que las plantas crecían en altura, también aumentaba el número de hojas de manera constante. El aumento en el número de hojas a medida que la planta crece en altura es crucial para maximizar la intercepción de luz y, por ende, para la fotosíntesis y producción de biomasa; el biol es considerado como un fitoestimulante complejo que al ser aplicado al follaje de los cultivos, permite aumentar la cantidad de las raíces e incrementar la capacidad de fotosíntesis de las plantas (Moreno, 2000). Este autor destaca que en condiciones de nutrición equilibrada y sin estrés, las plantas muestran correlaciones fuertes entre sus variables morfológicas, como altura y desarrollo foliar. En este estudio, las plantas con agua demostraron precisamente ese patrón, reflejando un desarrollo vegetativo sano.

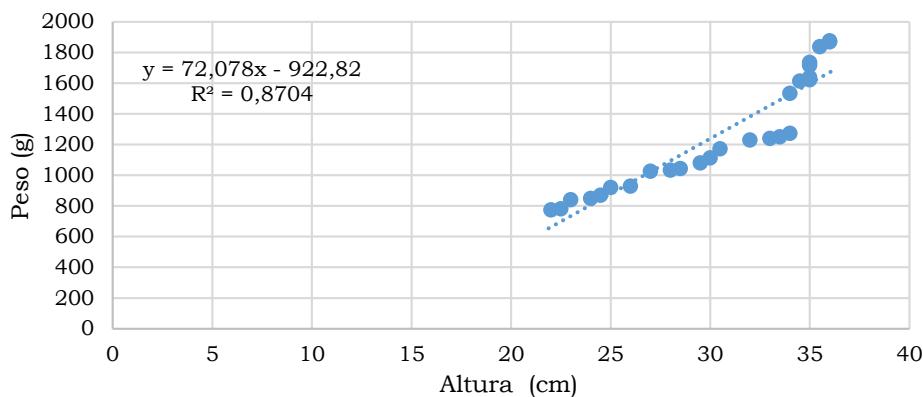


Figura 7. Relación entre el peso y altura de menta (*Mentha piperita* L.) con aplicación de biol.

La Figura 7 muestra la relación entre el peso en gramos y la altura en centímetros para las plantas de menta tratadas con biol. Se presenta una línea de tendencia lineal con la ecuación $y=72.0776x-922.817$ y un coeficiente de determinación $R^2 = 0.8704$. Esto sugiere que el biol incentivó el crecimiento en altura y por ende en peso; por otro lado, el valor de correlación muestra que aunque haya una distribución de la energía para sostener al sistema radicular, parte se ha destinado a la acumulación de biomasa de la parte aérea, por lo que se asume que el biol sí permitió que el peso creciera con la altura. Según Medina et al. (2022) la disponibilidad irregular de nutrientes en los bioles puede provocar un crecimiento más variable entre las diferentes variables morfológicas, como la altura y la biomasa, lo cual explica este comportamiento observado.

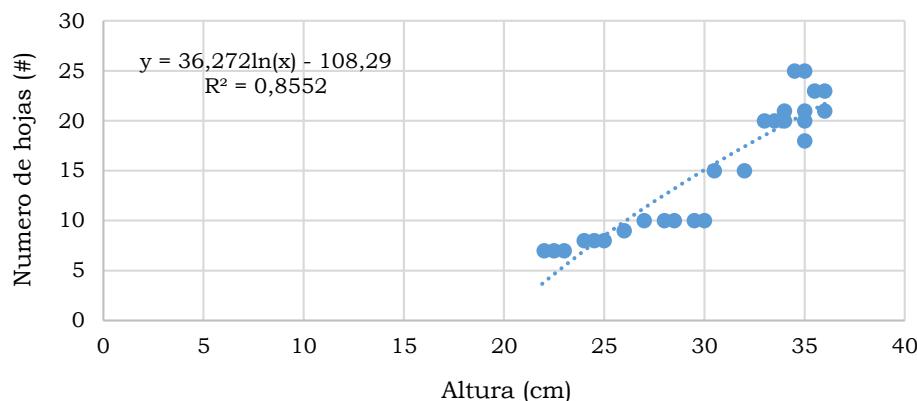


Figura 8. Relación entre el número de hojas y altura de menta (*Mentha piperita* L.) con aplicación de biol.

La Figura 8 muestra la relación entre el número de hojas y la altura en centímetros para las plantas tratadas con biol. Se presenta una línea de tendencia logarítmica con la ecuación $y=36.272\ln(x)-108.29$ y un coeficiente de determinación $R^2 = 0.8552$. Si bien el número de hojas aumenta con la altura, la tasa

de incremento puede permanecer constante incluso a medida que la planta se hace más alta (un patrón común en el crecimiento biológico). El R^2 de 0.8552 indica que alrededor del 85,52% de la variabilidad en el número de hojas se puede explicar por la altura, lo cual indica que el incremento foliar se estabilizó a medida que la planta crecía, probablemente como respuesta a una limitación en la disponibilidad equilibrada de nutrientes o a un estrés leve provocado por el biol en menor concentración (Rostaei et al., 2024). Los nutrientes liberados por los abonos orgánicos se almacenan durante un período más largo en el suelo sin pérdida significativa y se utilizan de manera eficiente durante las etapas posteriores de crecimiento de las plantas, pero a veces esta liberación lenta y gradual de nutrientes no puede satisfacer los requisitos nutricionales de los cultivos.

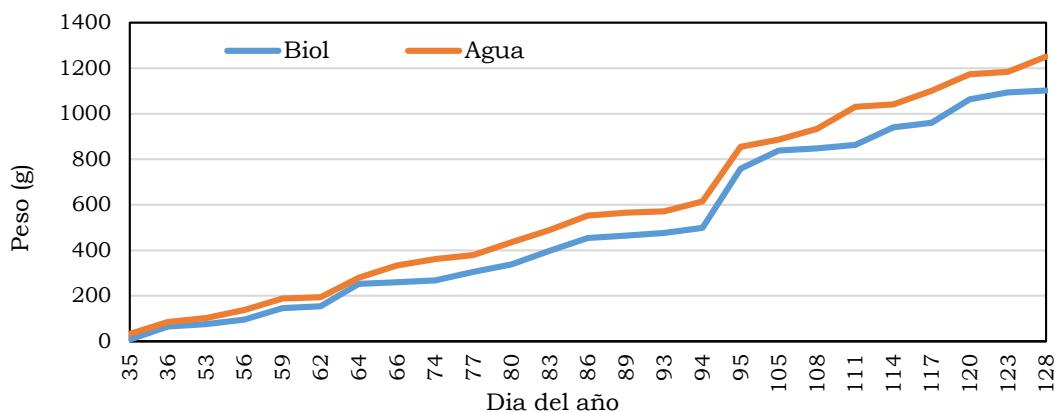


Figura 9. Peso acumulado en menta (*Mentha piperita* L.) con aplicación de biol y agua a lo largo del período de investigación.

La Figura 9 muestra la evolución del peso acumulado de las plantas a lo largo del tiempo, en ambos tratamientos. El análisis del peso acumulado a lo largo del tiempo permite visualizar de manera integrada cómo evolucionó la acumulación de biomasa en las plantas durante el período experimental. En ambos tratamientos se observó un incremento progresivo del peso acumulado, reflejando un crecimiento continuo de las plantas a lo largo de los días del año. Sin embargo, se apreciaron diferencias en el ritmo de acumulación de peso entre los tratamientos. En el tratamiento con biol, la curva de acumulación mostró una pendiente más gradual, mientras que en el tratamiento con agua se observó un incremento más pronunciado. Esta diferencia podría estar asociada a la dinámica de liberación de nutrientes en el biol, que, como señalan Medina et al. (2022), puede variar en función de su preparación y de la tasa de disponibilidad de los elementos esenciales.

El uso de curvas de acumulación de biomasa es una herramienta comúnmente empleada en estudios de crecimiento vegetal, ya que permite evaluar de forma integrada el efecto de diferentes tratamientos a lo largo del ciclo del cultivo (Poorter et al., 2012; Hunt, 1990). En este contexto, los resultados obtenidos sugieren que la dinámica de liberación de nutrientes del biol podría haber influido en el patrón de acumulación de biomasa observado, generando una respuesta diferenciada en comparación con el tratamiento con agua.

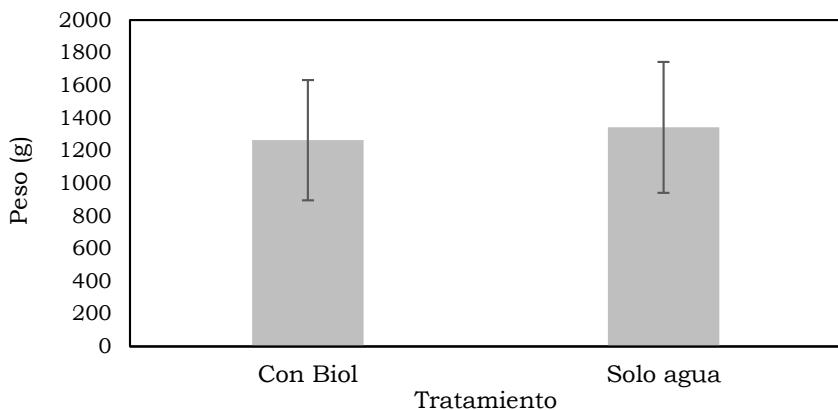


Figura 10. Pesos promedio de las plantas menta (*Mentha piperita* L.) con aplicación de biol y agua.

La Figura 10 presenta el peso en gramos para los grupos biol y agua. A pesar de que se observan diferencias numéricas, estadísticamente no existen diferencias entre los valores promedio alcanzados en las plantas tratadas con biol y aquellas tratadas con agua. La falta de diferencias observadas en el peso promedio de las plantas entre los tratamientos podría explicarse por diversos factores relacionados con la dinámica de crecimiento y la interacción planta-sustrato. En primer lugar, es posible que las plantas tratadas con biol hayan destinado parte de sus recursos al desarrollo radicular o a la activación de procesos fisiológicos. Este tipo de respuesta ha sido reportado por Medina et al. (2022), quien observó que la acumulación de biomasa en plantas tratadas con biofertilizantes presenta variaciones asociadas tanto al manejo agronómico como a la interacción con el suelo. Lo que indica que el biol puede modificar el microbiota, que la planta puede dedicar energía a adaptación fisiológica (como el desarrollo radicular o ajustes hormonales).

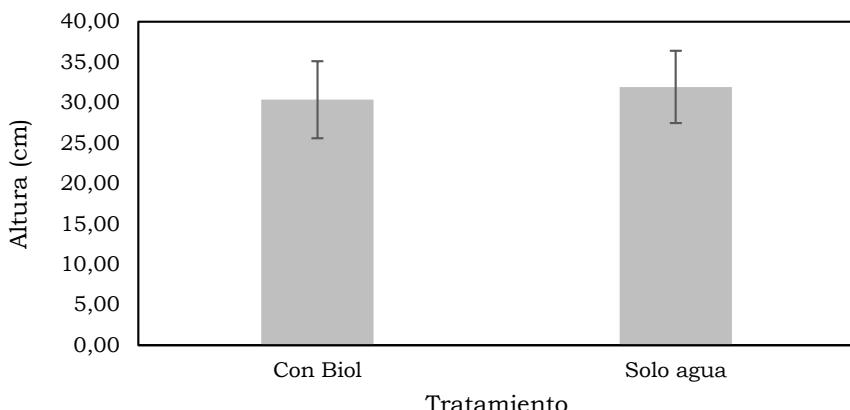


Figura 11. Altura promedio de las plantas menta (*Mentha piperita* L.) con aplicación de biol y agua.

La Figura 11 muestra la altura promedio en centímetros para dos grupos de plantas de menta: con biol y solo agua. En la figura se aprecia que los tratamientos mostraron diferencias en la capacidad de elongación de las plantas. Esta variación podría atribuirse no solo a la disponibilidad y dinámica de nutrientes en el sustrato, sino también a la respuesta anatomo-fisiológica de la planta frente a los biofertilizantes (Urbina y Tosta, 2018), en las cuales, la aplicación de biol en diferentes concentraciones, promueve el crecimiento en altura, aunque sin variaciones significativas. Así mismo, este autor, sugiere que ciertos bioinsumos pueden favorecer la elongación del tallo como estrategia de adaptación, sin necesariamente incrementar de forma proporcional de otras características.

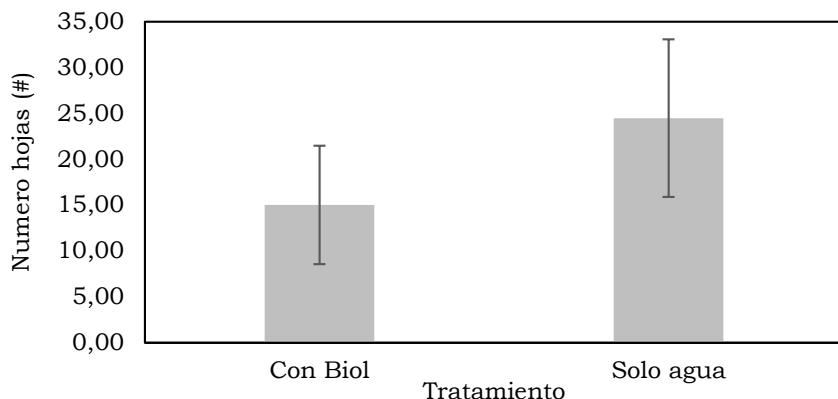


Figura 12. Número de hojas promedio de las plantas menta (*Mentha piperita* L.) con aplicación de biol y agua.

La Figura 12 muestra el número promedio de hojas para los dos grupos de plantas de menta con biol y solo agua. La figura muestra que el número de hojas no revela diferencias entre los tratamientos. Este comportamiento podría deberse a que la concentración del biol fue menor y de muy lenta absorción de nitrógeno por la planta, como bien se sabe el nitrógeno es volátil y a pesar de que aumenta el crecimiento de hojas de las plantas, este efecto no se observó en esta investigación. Caiza (2007) menciona que plantas aplicadas con biofertilizante, mostraron un incremento significativo en el número de hojas y longitud de tallo, sin afectar de forma proporcional el número de botones florales; esto indica que el biol puede estimular el desarrollo foliar (hojas) de manera apreciable, sin necesariamente influir en otras variables de crecimiento.

CONCLUSIONES

El estudio permitió evaluar la dinámica de crecimiento de plantas de menta bajo dos tratamientos: riego con agua y riego con biol. Los resultados obtenidos en las variables morfológicas analizadas (peso, altura y número de hojas) evidenciaron patrones diferenciados de crecimiento y acumulación de biomasa, asociados a las características propias de cada tratamiento.

El análisis de las correlaciones mostró que ambos tratamientos permitieron un crecimiento estructurado, aunque con dinámicas distintas en la acumulación de peso y en la producción de hojas a lo largo del tiempo. Asimismo, la distribución de los datos mostró que el tratamiento con biol generó respuestas más homogéneas en peso, mientras que el tratamiento con agua presentó una mayor variabilidad. Estas diferencias podrían estar asociadas a la disponibilidad de los nutrientes en cada uno fundamental para la síntesis de tejidos foliares y la acumulación de biomasa.

Asimismo, la distribución de los datos mostró que el tratamiento con biol generó valores de peso más concentrados, mientras que el tratamiento con agua presentó una mayor dispersión, en concordancia con lo observado en otros estudios sobre biofertilizantes donde la liberación gradual de nutrientes puede inducir respuestas más homogéneas en la biomasa aérea.

En conclusión, ambos tratamientos propiciaron el desarrollo de las plantas, cada uno con particularidades en la forma y ritmo de crecimiento. Estos hallazgos resaltan la importancia de considerar la preparación y el manejo de los biofertilizantes para optimizar su efecto en cultivos como la menta, y abren la posibilidad de futuras investigaciones para ajustar sus formulaciones y mejorar su eficiencia agronómica.

BIBLIOGRAFIA

1. Baldiviezo, A. (2018) Efecto de concentración y frecuencia del biol en el desarrollo del cultivo de repollo (*Brassica pekinensis*) en ambientes atemperados en el municipio de Achocalla de la provincia Murillo. Tesis de grado presentado como requisito parcial para optar el grado de Ingeniero Agrónomo. Carrera de Ingeniería Agronómica, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés. 128 p. <https://acortar.link/aQNA4g>.
2. Caiza A. (2007). Obtención de un biofertilizante probando diferentes formulaciones como mejorador de suelo y follaje en una florícola. Tesis de Grado. Universidad Internacional Sek. Ecuador. <https://acortar.link/kk5SHT>.
3. Espinal G. (2009). Efecto del Biol como fertilizante foliar en la producción de Lechuga Suiza (*Valerianella Locusta L.*) con diferentes concentraciones en ambiente atemperado en el Municipio de Tiwanaku – La Paz. Tesis de Grado. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz. Bolivia. <https://acortar.link/P3b9JY>
4. Gholamipourfard, K., Salehi, M., Banchio, E. (2021) *Mentha piperita* phytochemicals in agriculture, food industry and medicine: Features and applications. *South African Journal of Botany*: Volume 141, September 2021, 183-195 pp. 1. Gholamipourfard et al. (2021) <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2021.04.004>
5. González E. (2019). Evaluación de un biofertilizante (Azotobacter y Rhizobium) para tarwi y frijol caupí como alternativa ambiental a la fertilización nitrogenada. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Mayor de San Marcos p.63. <https://acortar.link/RvpuL6>
6. Hunt, R. (1990). Basic Growth Analysis: Plant Growth Analysis for Beginners. London: Unwim Hyman 118 p. <https://acortar.link/zCxsA0>
7. Khuno, B. (2014) Efecto del biol y abonofol en la tolerancia a heladas para la producción de semilla de papa (*Solanum tuberosum*) en la estación experimental de Choquenaira. Tesis de grado presentado como requisito parcial para optar el grado de Ingeniero Agrónomo. Carrera de Ingeniería Agronómica, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés. 139 p <https://acortar.link/LBbHqb>.
8. Medina, K., Leiva, F., Rodriguez, A., Gil, L., Bardales, C. (2022) Influencia de las concentraciones del bioabono “biol” en el cultivo hidropónico de *Lactuca sativa* var. longifolia (Asteraceae). *Arnaldoa* 29 (1): 137-148, 2022. <https://acortar.link/1GVcPs>.
9. Mendoza, K. (2017) Preparación, uso y manejo de abonos orgánicos. Instituto Nacional de Innovación Agraria, Estación Experimental Agraria Canaán – Ayacucho. 16 p. <https://acortar.link/7f14rK>.
10. Moreno, M. (2000) Evaluación de diferentes criterios de fertiriego en girasol ornamental (*Helianthus annuus L.*) para flor de corte. Tesis para obtener el grado de Ingeniero Agrónomo en Horticultura. División de Agronomía, Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”. 88 p. <https://acortar.link/iHI9Eh>.
11. Poorter, H., Niklas, K.J., Reich, P.B. et al. (2012) Biomass allocation to leaves, stems and roots: meta-analyses of interspecific variation and environmental control. *New Phytologist*, 193(1), 30–50. 2. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2011.03952.x>
12. Rostaei M., Fallah S., Carrubba A., Lorigooini Z. (2024) Los abonos orgánicos mejoran la biomasa y el contenido de compuestos químicos de aceites esenciales y la capacidad antioxidante de las plantas medicinales: una revisión. *Heliyón* Volumen 10, Número 17 ,15 de septiembre de 2024, e36693. <https://acortar.link/pT76rt>
13. Urbina R. y Tosta, D. (2018). Efecto de dos biofertilizantes y fertilización convencional en el crecimiento de plántulas de café en la etapa de vivero. Tesis para obtener el Grado Académico de Licenciatura de Ingeniero Agrónomo. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. <https://acortar.link/xP8X1D>
14. Zepita, G. (2016) Efecto del fertilizante biol y densidades de siembra en arveja china (*Pisum sativum L.*) bajo ambiente protegido en la estación experimental de Cota-Cota. Tesis de grado presentado como requisito parcial para optar el grado de Ingeniero Agrónomo. Carrera de Ingeniería Agronómica, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés. 111 p. <https://acortar.link/Hi6Gt3>

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.