

Fecha de recibido: 11-02-2025  
Fecha de aceptado: 09-09-2025

# EVALUACIÓN DENSIDADES DE SIEMBRA DE CANAVALIA (CANAVALIA ENSIFORMIS) SOBRE EL CRECIMIENTO Y CONTENIDO DE NITRÓGENO

## EVALUATION OF PLANTING DENSITIES OF CANAVALIA (CANAVALIA ENSIFORMIS) ON GROWTH AND NITROGEN CONTENT

Dayro Enrique Cortés Martínez  
Esp. en Educación Superior a Distancia  
Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) – ECAPMA  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2261-3778>  
[dayro.cortes@unad.edu.co](mailto:dayro.cortes@unad.edu.co)

Diana Milena Torres Novoa  
Médico Veterinario Zootecnista  
Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) – ECAPMA  
Grupo de investigación CAZAO  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3394-7914>  
[milena.torres@unad.edu.co](mailto:milena.torres@unad.edu.co)

**Citación:** Cortés Martínez, D.E., Torres Novoa, D.M. (2025). Evaluación densidades de siembra de canavalia (*Canavalia Ensiformis*) sobre el crecimiento y contenido de nitrógeno. *Working Papers ECAPMA*, 9, 159-175.  
<https://doi.org/10.22490/ECAPMA.9140>



Sello Editorial  
Universidad Nacional  
Abierta y a Distancia



# RESUMEN

- **Contextualización:** La *Canavalia ensiformis* pertenece a la familia fabácea, presenta rápido desarrollo, buena producción de biomasa y se adapta a condiciones deficientes de fertilidad y humedad.
- **Vacío de conocimiento:** la implementación masiva de fertilizantes nitrogenados ha traído como consecuencia, lo que se denomina flujo de nitrógeno no utilizado, frente a este panorama, se pretenden disminuir el uso de estos fertilizantes y una de las alternativas es la implementación de abonos verdes de especies vegetales, que sean eficientes en la transformación de los recursos en biomasa como la *Canavalia ensiformis*.
- **Propósito:** evaluar diferentes densidades de siembra de *Canavalia ensiformis*, sobre las variables, altura de las plantas, peso verde y seco, y contenido de nitrógeno.
- **Metodología:** se realizó un diseño completamente al azar con cuatro tra-

tamientos y diez repeticiones. Se establecieron cuatro densidades de 83.250, 66.600, 55.248 y 47.286 plantas por hectárea.

- **Resultados y conclusiones:** la altura de las plantas en el tratamiento con mayor densidad fue de 74,6 cm, significativamente menor que los demás tratamientos ( $p<0,05$ ), sin embargo, el peso verde y seco fue mayor en el tratamiento más denso con valores de 25,4 ton/ha, y 6,8 ton/ha, respectivamente. El mayor contenido de nitrógeno se registró en el tratamiento con mayor densidad donde se reportan 221 kg/ha, respecto a los tratamientos menos densos, los cuales no superaron las 184 ton/ha. Los resultados de este estudio subrayan la importancia de optimizar la densidad de siembra para maximizar la producción de biomasa fresca en *Canavalia ensiformis* y el aporte de nutrientes al suelo.

**Palabras Clave:** biomasa, leguminosa, follaje, nutrición de las plantas.

# ABSTRACT

**Contextualization:** *Canavalia ensiformis*, belongs to the Fabaceae family, has rapid development, good biomass production and adapts to poor fertility and humidity conditions.

**Knowledge gap:** The massive implementation of nitrogen fertilizers has brought about what is called unused nitrogen flow. Faced with this situation, the aim is to reduce the use of these fertilizers and one of the alternatives is the implementation of green fertilizers from plant species that are efficient in transforming resources into biomass, such as *Canavalia ensiformis*.

**Purpose:** To evaluate different planting densities of *Canavalia ensiformis* on the variables plant height, green and dry weight, and nitrogen content.

**Methodology:** A completely randomized design was used with four treat-

ments and 10 replications. Four densities of 83,250, 66,600, 55,248 and 47,286 plants per hectare were established.

**Results and conclusions:** Plant height in the highest density treatment was 74.6 cm, significantly lower than the other treatments ( $p<0.05$ ); however, green and dry weight were higher in the densest treatment with values of 25.4 ton/ha and 6.8 ton/ha respectively. The highest nitrogen content was recorded in the highest density treatment, where 221 kg/ha was reported, compared to the less dense treatments, which did not exceed 184 ton/ha. The results of this study underline the importance of optimizing planting density to maximize fresh biomass production in *Canavalia ensiformis* and nutrient input to the soil.

**Keywords:** biomass, legume, foliage, plant nutrition.

# 1. INTRODUCCIÓN

El nitrógeno es uno de los elementos fundamentales para la producción agrícola en el mundo, ya que interviene en los procesos fisiológicos vitales como la producción de aminoácidos y proteínas, de gran importancia en la actividad celular y como componentes del ADN, el nitrógeno hace parte de la clorofila, compuesto que transforma la energía lumínica en energía química, dentro del metabolismo de las plantas (Pérez, 2014). Durante miles de años, la demanda de nitrógeno por parte de la producción agrícola, no fue un problema; sin embargo, la reducción de la disponibilidad de nitrato en el suelo a principios del siglo XX impulsó el desarrollo de tecnologías que de forma industrial transformaría el nitrógeno atmosférico en amoníaco líquido, y disponible para la industria agrícola (Morales-Morales et al., 2019). Este avance tecnológico no solo permitió la sostenibilidad de la agricultura, sino que hizo parte fundamental de la revolución verde que se gestó entre los años 1940 y 1960 y que sigue siendo base de la agricultura hoy en día (Gutiérrez, 2020). A pesar de ello, la implementación masiva de fertilizantes nitrogenados ha traído como consecuencia lo que se denomina flujo de nitrógeno no utilizado, el cual es 300 veces

más contaminante que el dióxido de carbono (Montenegro, 2020).

Frente a este panorama, la agricultura orgánica ha venido constituyéndose en un movimiento que está tomando fuerza en las distintas cadenas de producción en el mundo, las prácticas de agricultura orgánica pretenden disminuir el uso de fertilizantes nitrogenados en sus procesos de producción, reduciendo también su huella de carbono (Soto, 2020) y una de las alternativas que toma fuerza, en la implementación de abonos verdes, que mejoren las condiciones biológicas de los suelos, incentivando la colonización de microorganismos que de forma natural permiten que los nutrientes en el suelo queden disponibles para las plantas (Soto, 2020).

La producción de abonos verdes requiere de especies vegetales, que sean eficientes en la transformación de los recursos en biomasa, y que evolutivamente presente simbiosis con diferentes microorganismos que sean eficientes en la fijación de nutrientes en el suelo (Castro-Rincón et al., 2018). De acuerdo con lo anterior, el estudio encuentra en la *Canavalia ensiformis*, a una planta de la familia fabácea, que presenta un rápido desarrollo, una buena producción de

biomasa y cuyo comportamiento es bueno incluso bajo condiciones deficientes de fertilidad y humedad (Ojeda-Quintana et al., 2019), lo que la convierte en una especie interesante para el desarrollo de abonos verdes. Es así como esta investi-

gación se propuso evaluar el efecto de la densidad de siembra, sobre el desarrollo y los contenidos de nitrógeno en la biomasa de canavalia, con el fin de estimar los aportes de nitrógeno de esta especie como abono verde.

## 2. METODOLOGÍA

**Localización de estudio.** Esta investigación se realizó en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) - CEAD Acacías, a una altura de 498 m s. n. m. con una temperatura promedio de 24 °C, precipitación anual de 2814 mm en un régimen de lluvias unimodal (Alcaldía Municipal de Acacías, 2023).

**Modelo de estudio.** Se realizó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y diez repeticiones, para un total de 40 unidades experimentales. Se establecieron cuatro parcelas de 3 x 15 m cada una, con densidades de 83.250, 66.600, 55.248 y 47.286 plantas por hectárea, la unidad experimental fue la planta y las variables de respuestas fueron la altura y el peso del follaje, tanto fresco como seco, con estos valores se estimaron los contenidos de nitrógeno por el método de Kjeldahl para cada tratamiento.

**Variable de crecimiento de la canavalia.** Durante el desarrollo del cultivo, se tomaron registros de altura a los 15, 30, 45 y 60 días después de la siembra, seleccionando al azar diez plantas del surco central de cada tratamiento, a las cuales se les tomó la distancia en centímetros desde el suelo hasta el ápice terminal de la hoja, sin estirarla.

**Variable de biomasa de la canavalia.** Para la estimación de la biomasa, a los

60 días después de la siembra, se tomaron las plantas del surco central de cada tratamiento, se cortaron las plantas a 10 cm del suelo y se registró el peso de cada planta, estableciendo el promedio del peso verde por planta, el cual se multiplicó por el número de plantas por hectárea en cada tratamiento para estimar los valores por hectárea, en esta investigación se trabajó con el follaje de las plantas. Para la estimación del peso seco por hectárea, se tomaron muestras de 300 g de materia verde, para cada tratamiento, las cuales fueron secadas al horno y pesadas, para estimar la proporcionalidad entre el peso verde y seco y de esta forma estimar el peso seco por hectárea. Para reducir el efecto de borde, las plantas evaluadas se seleccionaron de forma aleatoria en el surco Canavalia – nitrógeno 20 central, se tomaron los datos de diez plantas por tratamiento, se les aplicó análisis de varianza Anova y prueba de Duncan ( $p<0,05$ ) bajo el paquete estadístico SPSS de IBM.

**Variable de nitrógeno.** La estimación del nitrógeno se realizó en el laboratorio de química de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), en el CEAD de Acacías, con el equipo automatizado de estimación bajo el método Kjeldahl (Sáez Plaza et al., 2019).

### 3. RESULTADOS

Crecimiento en altura de las plantas de canavalia (*Canavalia ensiformis*) bajo diferentes densidades de siembra

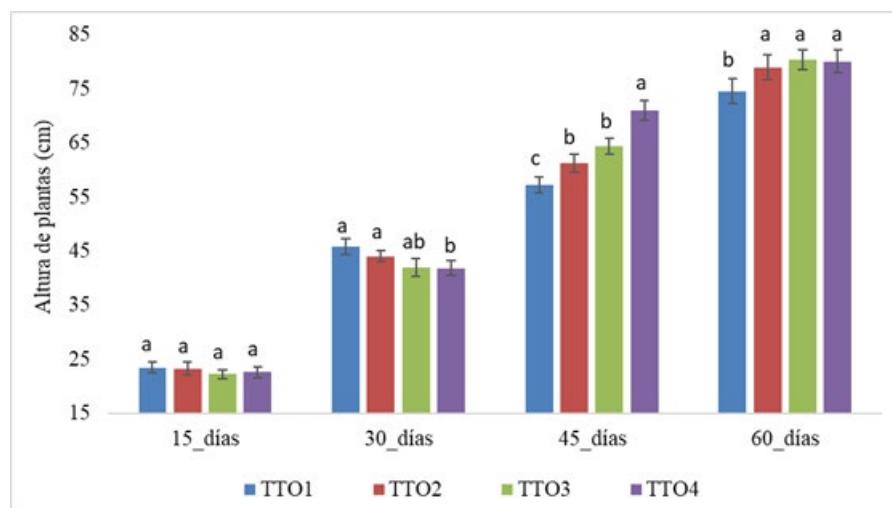
El crecimiento en altura de las plantas de canavalia durante los primeros 15 días después de la siembra, estuvo alrededor de los 23 cm, y no presentó diferencias significativas entre las densidades de siembra ( $p>0,05$ ).

A los 30 días después de la siembra, la altura en los tratamientos 1 y 2 con promedios de 45,8 y 44,1 cm presentaron diferencias significativas ( $p<0,05$ ) respecto del tratamiento 4 con una altura promedio de 41,9 cm, el cual es menos denso.

A los 45 días después de la siembra, el tratamiento 4 registró el promedio más alto, con una altura promedio de 71 cm,

siendo significativamente diferente a los demás tratamientos, los cuales registraron alturas inferiores a 64,4 cm ( $p<0,05$ ). Al tener un mayor espacio por planta, las plantas no tienen que competir tan pronto por los nutrientes y la luz, como sucedió a los 30 días después de la siembra en los tratamientos más densos; por lo tanto a medida que se van cerrando las calles, estas diferencias en altura se van reduciendo y al final del ciclo, 60 días después de la siembra, en los tres tratamientos con menor densidad, las plantas presentaron alturas superiores a los 79 cm, presentando diferencias significativas respecto del tratamiento que fue sembrado a mayor densidad ( $p<0,05$ ), como se aprecia en la figura 1.

► **Figura 1.** Altura promedio de las plantas de *Canavalia ensiformis*, según la densidad de siembra, a los 15, 30, 45 y 60 días después de la siembra

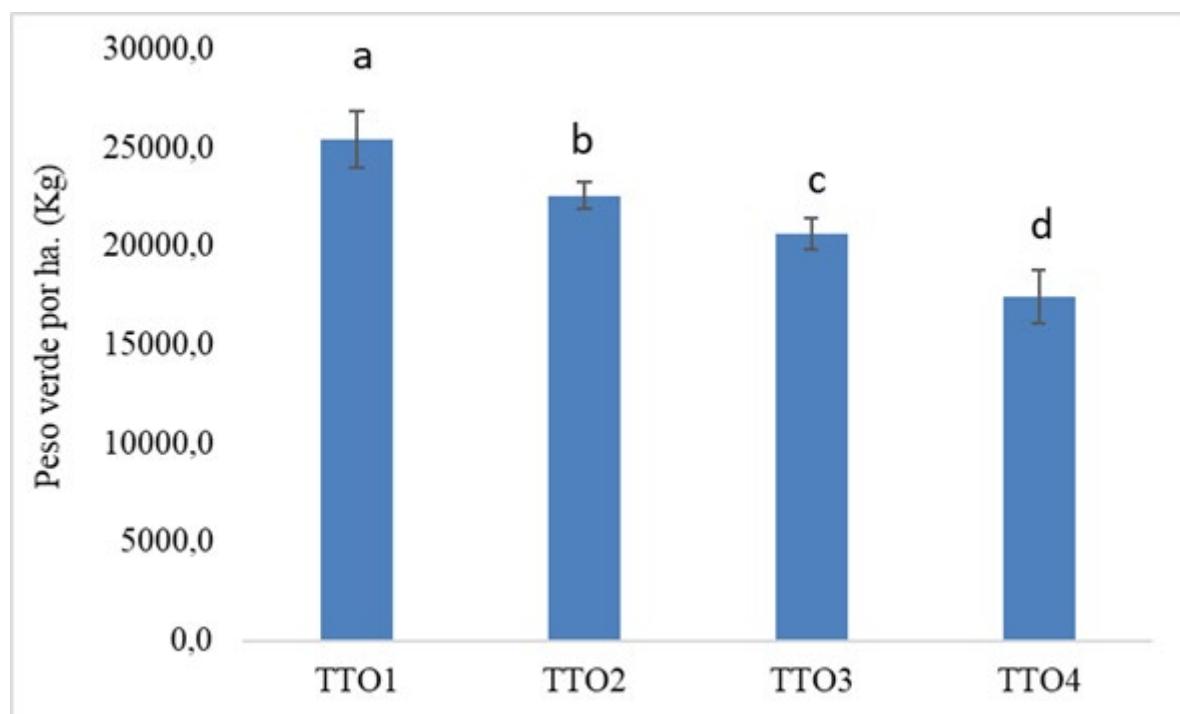


## Biomasa aportada por el follaje de las plantas de canavalia (*Canavalia ensiformis*) bajo diferentes densidades de siembra

La biomasa fresca de *Canavalia ensiformis* establecida como el peso verde

por hectárea presenta diferencias significativas entre los tratamientos ( $p<0,05$ ), presentando 20 % más de plantas por unidad de área para el tratamiento 1 y decreciendo sostenidamente en los tratamientos con menor densidad de siembra (Figura 2).

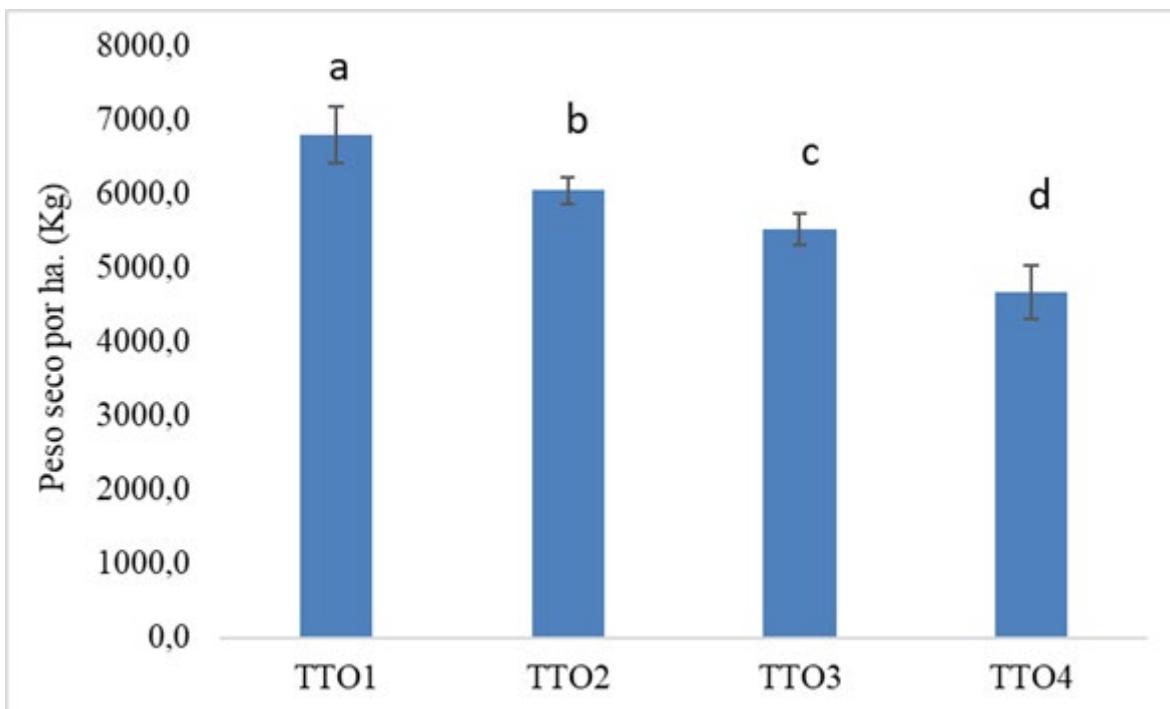
► **Figura 2.** Peso verde en kilogramos por hectárea del follaje de *Canavalia ensiformis* a diferentes densidades de siembra



Los resultados de la variable peso seco presentan diferencias significativas ( $p<0,05$ ). La cantidad de materia seca es relevante, ya que con estos se estimaron los contenidos de nitrógeno que puede

aportar el follaje de canavalia como abono verde. Los resultados de materia seca obtenidos en este trabajo sugieren que el mejor tratamiento con 6,8 ton/ha fue el de mayor densidad (Figura 3).

► **Figura 3.** Peso seco en kilogramos por hectárea del follaje de *Canavalia ensiformis*, a diferentes densidades de siembra

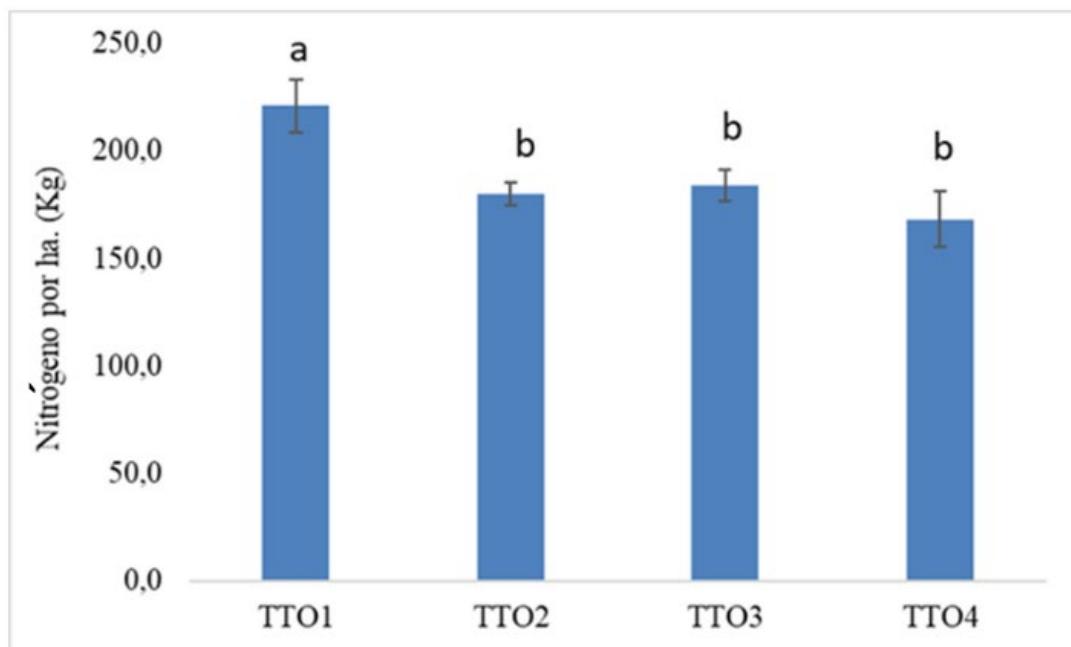


### Contenidos de nitrógeno en la biomasa de las plantas de canavalia (*Canavalia ensiformis*) bajo diferentes densidades de siembra

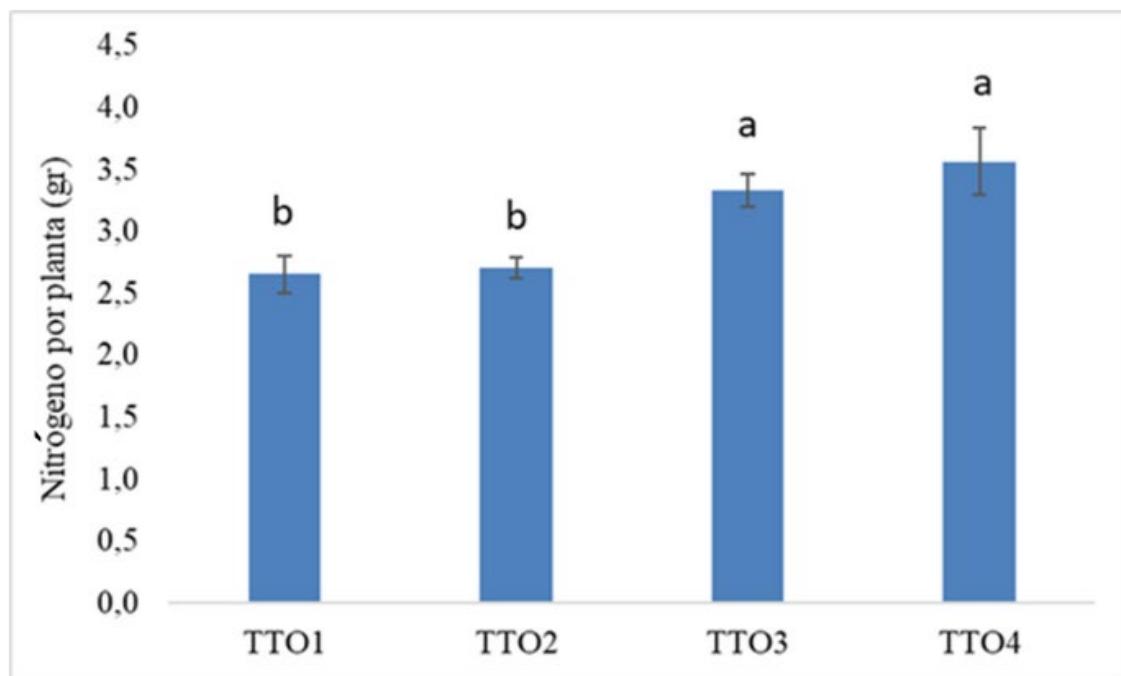
La cantidad de kilogramo de nitrógeno por hectárea, nos indica que el tratamiento con mayor densidad de siembra fue el que más nitrógeno registró, con 221 kg/ha (Figura 4), con diferencias significativas ( $p<0,05$ ), respecto de las otras densidades, las cuales registraron valores entre 168 y 184 kg/ha, sin diferencias significativas entre los tratamientos 2, 3 y 4 ( $p>0,05$ ).

Si analizamos la cantidad de materia seca registrada para cada tratamiento y la comparamos con los contenidos de nitrógeno se puede observar que, si bien el tratamiento con más materia seca registró más nitrógeno, el costo de incrementar esa materia seca, medida en un mayor número de semillas, insumos y manejos agronómicos, aumenta el valor por unidad de nitrógeno, lo que sugiere que el contenido de nitrógeno por planta, en los tratamientos menos densos, es superior en comparación con el tratamiento de mayor densidad (Figura 5).

► **Figura 4.** Contenido de nitrógeno en kilogramos por hectárea del follaje de *Canavalia ensiformis*, a diferentes densidades de siembra



► **Figura 5.** Contenido de nitrógeno en gramos por planta de *Canavalia ensiformis*, a diferentes densidades de siembra



## 4. DISCUSIÓN

El crecimiento en altura de las plantas de canavalia durante los primeros 15 días después de la siembra, no presentó diferencias significativas entre las densidades de siembra ( $p<0,05$ ), esto puede ser atribuido a la calidad de la semilla, ya que, en las primeras etapas de desarrollo de las plántulas, estas son alimentadas principalmente por las reservas nutricionales almacenadas en los cotiledones de las semillas, por lo tanto, no manifiestan el posible efecto de los tratamientos (Flores et al., 2018).

Sin embargo, a los 30 días después de la siembra se evidenció que a mayor densidad mayor altura de las plantas, este fenómeno puede estar asociado a la competencia por espacio en los tratamientos más densos, lo que ocasiona en los estilos inferiores una mayor proporción de luz rojo lejano, afectando la actividad del fitocromo, que se expresa por un incremento en la longitud de los entrenudos y, por consiguiente, en la altura de la planta (Lagunes-Fortiz et al., 2021).

En un estudio realizado por Lagunes-Fortiz et al. (2021) con *Phaseolus lunatus*, se encontró que las plantas cultivadas en densidades bajas alcanzaron mayores alturas, debido a la menor competencia por luz y nutrientes, un patrón que también se refleja en *Canavalia ensiformis*. Estos resultados refuerzan la

idea de que la densidad de siembra influye directamente en la morfología vegetal, especialmente durante las primeras fases del desarrollo.

Los resultados obtenidos en este estudio demuestran que la biomasa fresca de *Canavalia ensiformis*, medida como peso verde por hectárea, presenta diferencias significativas entre los tratamientos evaluados ( $p<0,05$ ). Específicamente, el tratamiento 1 mostró un incremento del 20 % en el número de plantas por unidad de área, en comparación con los tratamientos de menor densidad de siembra. Este hallazgo es consistente con estudios previos que han documentado la influencia de la densidad de siembra en la producción de biomasa en leguminosas como la *Crotalaria juncea*, con una producción de biomasa fresca de 22,8 ton/ha bajo densidades de siembra altas, similar a los resultados obtenidos con *Canavalia ensiformis* (25,4 ton/ha). Sin embargo, la biomasa seca de crotalaria fue menor (5,2 ton/ha), lo que sugiere que canavalia podría ser más eficiente en la acumulación de materia seca, posiblemente debido a su mayor tolerancia a condiciones de baja fertilidad y humedad (Rivera Espinosa et al., 2022).

La mayor biomasa observada en el tratamiento 1 puede atribuirse a una mejor competencia por recursos como luz,

agua y nutrientes, lo cual es crucial para el crecimiento óptimo de las plantas. En contraste, los tratamientos con menor densidad de siembra presentaron una disminución sostenida en la biomasa, lo que sugiere que una densidad subóptima puede limitar el aprovechamiento de los recursos disponibles (Renté Martí et al., 2020).

En línea con estos hallazgos, el mismo autor reportó que *Canavalia ensiformis* mostró un mejor desempeño en suelos con baja fertilidad en comparación con *Mucuna pruriens*, otra leguminosa utilizada como abono verde. Esto se debe a la capacidad de canavalia para adaptarse a condiciones de estrés hídrico y suelos pobres, lo que la hace una opción más versátil para sistemas agrícolas en regiones tropicales.

Es importante considerar que la variabilidad en la respuesta de *Canavalia ensiformis* a diferentes densidades de siembra también puede estar influenciada por factores ambientales y edáficos específicos del sitio de estudio (Renté Martí et al., 2018).

La mayor cantidad de nitrógeno registrada en el tratamiento con mayor densidad de siembra puede explicarse por la intensificación de la competencia por recursos, lo que lleva a una mayor absorción de nutrientes por parte de las plantas. Este fenómeno ha sido documentado en otros estudios, donde se ha observado que la competencia intraes-

pecífica puede mejorar la eficiencia en el uso de nutrientes. Además, la densidad de siembra puede influir en la estructura del suelo y en la disponibilidad de nitrógeno, afectando así la absorción de este nutriente (García-López y Hernández, 2023).

Es relevante destacar que, aunque los tratamientos 2, 3 y 4 no mostraron diferencias significativas en la cantidad de nitrógeno por hectárea, los valores registrados (168-184 kg/ha) son indicativos de una absorción adecuada de nitrógeno en condiciones de menor densidad de siembra. Esto sugiere que, aunque la densidad de siembra es un factor crucial, otros factores, como la calidad del suelo, la disponibilidad de agua y la gestión de fertilizantes también juegan un papel importante en la absorción de nitrógeno (Chura et al., 2019).

En este sentido, Chura et al. (2019) reportaron que en *Vigna unguiculata*, densidades intermedias de siembra (60,000 plantas/ha) generaron un aporte de nitrógeno de 190 kg/ha, comparable a los tratamientos menos densos de canavalia (168-184 kg/ha). Sin embargo, canavalia mostró un mayor aporte de nitrógeno en densidades altas (221 kg/ha), lo que podría atribuirse a su capacidad de simbiosis eficiente con microorganismos fijadores de nitrógeno, lo que refuerza su potencial como abono verde en sistemas agrícolas tropicales.

El contraste con otras leguminosas resalta la ventaja competitiva de *Canavalia ensiformis* en términos de producción de biomasa, fijación de nitrógeno y adaptabilidad. Sin embargo, también subraya la necesidad de ajustar las densidades de siembra según los objetivos

específicos del sistema agrícola (biomasa, nitrógeno).

Además, la escalabilidad de estas prácticas a otras especies dependerá de factores como el clima, el tipo de suelo y las necesidades del cultivo sucesor.

## 5. CONCLUSIONES

**E**n conclusión, en este estudio se destaca que a mayor densidad de siembra (83,250 plantas/ha) se generó la mayor producción de biomasa fresca (25,4 ton/ha) y seca (6.8 ton/ha), así como el mayor aporte de nitrógeno al suelo (221 kg/ha). Sin embargo, las plantas en densidades menores mostraron mayor altura y contenido de nitrógeno por planta, lo que sugiere que la elección de la densidad debe balancear los costos de insumos y el objetivo agronómico.

La densidad de siembra de *Canavalia ensiformis* representa una herramienta estratégica para agricultores y gestores

rurales interesados en mejorar la fertilidad del suelo y disminuir la dependencia de fertilizantes químicos. Esta práctica no solo promueve la sostenibilidad agrícola, sino que también contribuye a mitigar el impacto ambiental. Los resultados obtenidos en este estudio no solo respaldan la relevancia de optimizar la densidad de siembra en *Canavalia ensiformis*, sino que también abren nuevas posibilidades para aplicar estrategias similares en otras especies leguminosas, favoreciendo el desarrollo de sistemas agrícolas más sostenibles y resilientes.

## 6. RECOMENDACIONES

1. Para una mejor optimización de la densidad de siembra, se busca maximizar la producción de biomasa y el aporte de nitrógeno al suelo, se recomienda utilizar densidades altas (83.250 plantas/ha). Sin embargo, para sistemas con menos recursos, densidades intermedias pueden ser más rentables.
2. *La Canavalia ensiformis* es un cultivo ideal para mejorar la fertilidad del suelo en sistemas agrícolas orgánicos, especialmente en áreas con baja fertilidad y humedad; para ello es importante realizar análisis de suelo y ajustar la densidad de siembra según la disponibilidad de agua, nutrientes y espacio para evitar competencia excesiva entre plantas.
3. Es fundamental que los gestores de proyectos rurales implementen programas de formación dirigidos a los agricultores sobre el manejo agronómico de *Canavalia ensiformis*. Estos programas deben abarcar aspectos clave como las técnicas adecuadas de siembra, prácticas óptimas de cosecha y el aprovechamiento del follaje como abono verde, con el fin de maximizar los beneficios agroecológicos y productivos de este cultivo.

# REFERENCIAS

- Alcaldía Municipal de Acacías. (2023). *Nuestro municipio*. <https://www.acacias.gov.co/>
- Castro-Rincón, E., Mojica-Rodríguez, J. E., Corulla-Fornaguera, J. E. & Lascano-Aguilar, C. E. (2018). Green legume fertilizers: integration in agricultural and livestock systems in the tropics. *Agronomía Mesoamericana*, 29(3), 711-729. <https://doi.org/10.15517/ma.v29i3.31612>
- Chura, J., Mendoza-Cortez, J. W. y de la Cruz, J. C. (2019). Dosis y fraccionamiento de nitrógeno en dos densidades de siembra del maíz amarillo duro. *Scientia Agropecuaria*, 10(2), 117-128. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-99172019000200010](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172019000200010)
- Flores, P., Poggi, D., Garcia, S., Catraro, M. y Gariglio, N. (2018). Descripción de patrones normales y anormales de plántulas de Juglans nigra. *Revista Facultad de Ciencias Agrarias de Esperanza*, 17(2), 23-37. Vista de DESCRIPCIÓN DE PATRONES NORMALES Y ANORMALES DE PLÁNTULAS DE Juglans nigra
- García-López, D. y Hernández, R. A. (2023). Estudio de altas densidades de siembra en la producción de maíz (*Zea mays*) híbrido. *Revista Tecnología en Marcha*, 36(4), 160-168. <https://doi.org/10.18845/tm.v36i4.6427>
- Gutiérrez, N. L. (2020). Revolución verde en los suelos agrícolas de México. Ciencia, políticas públicas y agricultura del maíz, 1943-1961. *Mundo agrario*, 21(47), 142. <https://doi.org/10.24215/15155994e142>
- Lagunes-Fortiz E., Villanueva-Verduzco, C., Lagunes-Fortiz, E. R., Zamora-Macorra, E. J., Ávila-Alistac, N. y Villanueva-Sánchez, E. (2021). La densidad de siembra en el crecimiento de la verdolaga. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 12(2), 317-329. <https://doi.org/10.29312/remexca.v12i2.2848>
- Montenegro, J. (2020). Efecto de diferentes fuentes de nitrógeno en la emisión de óxido nitroso en plantaciones de café en Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 54(2), 111-130. <http://doi.org/10.15359/rca.54-2.6>
- Morales-Morales, E. J., Rubí-Arriaga, M., López-Sandoval, J. A., Martínez-Campos, A. R. y Morales-Rosales, A. J. (2019). Urea (NBPT) una alternativa en la fertilización nitrogenada de cultivos anuales. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(8), 1875-1886. <https://doi.org/10.29312/remexca.v10i8.1732>

Ojeda-Quintana L. J., Rivera-Espinosa, R., González-Cañizares, P. J., de la Rosa-Capote, J. J., Arteaga-Rodríguez, O. y Hernández-Rodríguez, C. (2019). Efecto del abono verde de *Canavalia ensiformis* (L.) micorrizada en el cultivo sucesor *Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone Cuba CT-169. *Pastos y Forrajes*, 42(4), 277-284. <https://www.redalyc.org/journal/2691/269162670004/html/>

Pérez, J. P. (2014). *Uso de los fertilizantes y su impacto en la producción agrícola* [Tesis de maestría]. Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/74970>

Renté Martí, O., Nápoles García, M. C., Pablos Reyes, P. y Vargas, B. B. (2018). Efecto de *Canavalia ensiformis* (L.). En propiedades físicas de un suelo fluvisol diferenciado en Santiago de Cuba. *Cultivos Tropicales*, 39(2), 59-64. <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v39n2/ctr08218.pdf>

Renté Martí, O., Pablos Reyes, P., Corrales Vila, Y., Cuevas Rodríguez, M., y Nápoles García, M. C. (2020). *Canavalia ensiformis* (L): en propiedades químicas de un suelo fluvisol diferenciado. *Revista Científica del Amazonas*, 3(6), 65-67. <https://revistadelamazonas.info/index.php/amazonas/article/view/39>

Rivera Espinosa, R., Martín Alonso, G., Simó González, J., Joao, J. P., García Rubido, M., Tamayo Aguilar, Y., Bustamante González, C., González Cañizares, P. J., Ramírez Pedroso, J., Ruiz Martínez, L., Ojeda Quintana, L. y Hernández Jiménez, A. (2022). Bases y beneficios del manejo conjunto de *Canavalia ensiformis* e inoculantes micorrízicos en la producción agropecuaria. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, 12(1). Epub 2022 Apr 11. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2304-01062022000100006&lng=es&tlang=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-01062022000100006&lng=es&tlang=es)

Sáez Plaza. P., García Asuero, A. y Martín Bueno, J. (2019). Una anotación sobre el método de Kjeldahl. *Anales de la Real Academia Nacional de Farmacia*, 85(1), 14-19. <https://hdl.handle.net/11441/96406>

Soto, G. (2020). El continuo crecimiento de la agricultura orgánica: Orgánico 3.0. *Revista de Ciencias Ambientales*, 54(1), 215-226. <https://doi.org/10.15359/rca.54-1.13>



#### Licencia de Creative Commons

Revista Working Papers ECAPMA is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.