



Efecto del uso de abonos orgánicos en la producción sostenible de frijol caupí (*Vigna unguiculata* L.), en Venado Muerto – Barranca

*(Effect of the use of organic fertilizers on the sustainable production of cowpea beans (*Vigna unguiculata* L.), in Venado Muerto – Barranca)*

Miguel Angel Inga Sotelo^{1*}

¹ Universidad Nacional de Barranca, Lima, Perú

RESUMEN

El estudio se ejecutó en el Centro Poblado de Venado Muerto, distrito de Supe y provincia de Barranca, situada a 357 m.s.n.m. Se tuvo como objetivo evaluar el efecto del uso de abonos orgánicos en la producción sostenible de frijol caupí (*Vigna unguiculata* L.), en Venado Muerto – Barranca. Los tratamientos fueron: T3 = Ajinofer+biol (3 t/ha + 7.5 L/200 L), T2 = Biol (7.5 L/200 L), T1 = Ajinofer NK (3 t/ha) y T0 (sin aplicación). Las variables evaluadas fueron: longitud de vainas/planta (cm), N° de vainas/planta, N° de granos/vaina, peso de granos/planta (g) y rendimiento (t/ha). Se empleó el diseño de bloques completamente al azar (D.B.C.A.), con 4 tratamientos y 3 repeticiones. La prueba estadística fue Tukey a 0.05 de significancia y el análisis de varianza a 95% de confianza. Los resultados demostraron que el Ajinofer+biol a dosis de 3 t/ha + 7.5 L/200 L, presentaron los mejores valores para cada variable en estudio: longitud de vainas/planta (18.12 cm), para N° de vainas/planta (22.47 vainas/planta), para N° de granos/vaina (9.74 granos/vaina), para peso de granos/planta (33.95 g) y para rendimiento presentó 3.04 t/ha, respectivamente. En conclusión, el uso de los abonos orgánicos presenta efectos significativos sobre la producción sostenible del cultivo de frijol caupí, del cual destacó el Ajinofer+biol a dosis de 3 t/ha + 7.5 L/200 L, bajo condiciones del C. P. Venado Muerto – Barranca.

Palabras clave: Abonos orgánicos, biol, ajinofer, rendimiento.

ABSTRACT

The study was carried out in the Populated Center of Venado Muerto, district of Supe and province of Barranca, located at 357 meters above sea level. The objective was to evaluate the effect of the use of organic fertilizers on the sustainable production of cowpea beans (*Vigna unguiculata* L.), in Venado Muerto – Barranca. The treatments were: T3 = Ajinofer+biol (3 t/ha + 7.5 L/200 L), T2 = Biol (7.5 L/200 L), T1 = Ajinofer NK (3 t/ha) and T0 (without application). The following variables were evaluated: length of pods/plant (cm), No. of pods/plant, No. of grains/pod, weight of grains/plant (g) and yield (t/ha). The completely randomized block design (D.B.C.A.) was used, with 4 treatments and 3 repetitions. The statistical test was Tukey at 0.05 significance and the analysis of variance at 95% confidence. The results showed that Ajinofer+biol at a dose of 3 t/ha + 7.5 L/200 L, presented the best values for each variable under study: length of pods/plant (18.12 cm), for No. of pods/plant (22.47 pods/plant), for number of grains/pod (9.74 grains/pod), for weight of grains/plant (33.95 g) and for yield presented 3.04 t/ha, respectively. In conclusion, the use of organic fertilizers presents significant effects on the sustainable production of cowpea crops, of which Ajinofer+biol stood out at doses of 3 t/ha + 7.5 L/200 L, under C. P. Venado Muerto conditions – Barranca.

Keywords: Organic fertilizers, biol, ajinofer, performance.

Cómo citar / Citation: Inga, M. A. (2023). Efecto del uso de abonos orgánicos en la producción sostenible de frijol caupí (*Vigna unguiculata* L.), en Venado Muerto – Barranca. QuantUNAB, 2(2), e72. <https://doi.org/10.52807/qunab.v2i2.72>

1. INTRODUCCIÓN

Este cultivo presenta importancia económica debido a los índices de rentabilidad, siendo una alternativa de producción para muchas comunidades. El cultivo de frijol caupí presenta contenidos nutricionales que son esenciales para el ser humano por lo que es demandado a nivel local, nacional e internacional, lo que es favorable para muchos productores para exportar sus cosechas (Melo et al., 2022).

Por otro lado, en el Perú existen diversas variedades de frijol caupí que se adapta muy bien a diferentes condiciones climáticas y edáficas, como a las diferentes épocas del año. Sin embargo, a nivel nacional no se cuenta con asesoría técnica que permitan favorecer para obtener óptimos rendimientos con excelente calidad comercial de granos. En ese sentido, para su producción de este cultivo se realizan fertilizaciones inapropiadas de manera tradicional que son principal motivo de no obtener rendimientos óptimos (Fernández, 2018).

Tatis et al. (2017), refieren que el cultivo de frijol caupí es rustico y se adapta a diferentes condiciones, sin embargo, se tienen limitaciones como el ataque de plagas y enfermedades, los cuales inciden negativamente en el rendimiento, asimismo, se suma el inapropiado manejo nutricional y no optan por nuevas alternativas de producción como es el uso de abonos de origen orgánicos que puedan favorecer en la producción para obtener granos de buena calidad comercial para una mejor comercialización a los centros de abastos para generar mayores ingresos económicos.

El cultivo de frijol caupí se encuentra distribuido en la Costa, Sierra y Selva, por lo que sus condiciones climatológicas favorecen para su producción. Las regiones de mayor producción del cultivo de frijol caupí son: Piura, Ancash, Pasco, Ayacucho, Loreto, Lambayeque, Lima, Junín, La Libertad, Ica, Arequipa, Moquegua, San Martín, Loreto, Ucayali, teniendo una producción promedio de 2.8 a 3.4 t/ha (MINAGRI, 2015).

En base a lo mencionado, en la actualidad se viene difundiendo el uso de abonos orgánicos para favorecer en el incremento de este cultivo, así como, la conservación de los suelos, debido a que estos abonos logran mejorar los suelos y conservar la fauna benéfica que habitan en los suelos. Asimismo, con el estudio se pretende reducir el uso indiscriminado de los fertilizantes sintéticos y optar por otras alternativas por su costo elevado, conllevando que los costos de producción de los cultivos se incrementen, lo que en ocasiones el cultivo no resulte rentable.

En la actualidad debido a la crisis económica que se vive a nivel nacional, muchos agricultores buscan reducir costos, por lo que optan por alternativas con menores costos, es por ello que con el estudio se quiere promover que los agricultores opten dentro de su manejo agronómico de sus cultivos por usar abonos orgánicos, para que puedan obtener mayor rentabilidad de sus cultivos y logren producir productos totalmente inocuos para el consumo saludable de la población, tal como mencionan en sus estudios Ronca y Valdiviezo (2024), que mediante el empleo de fuentes de abonos orgánicos mejora los diferentes parámetros de rendimiento y se obtienen mayor rentabilidad debido a los menores costos de uso de los abonos orgánicos en el cultivo de frijol caupí.

1.1. Planteamiento de problema

En ese sentido se planteó como problema, la siguiente interrogante:

¿Cuál es el efecto del uso de abonos orgánicos en la producción sostenible de frijol caupí, en Venado Muerto – Barranca?

1.2. Hipótesis

Ha. El uso de abonos orgánicos presenta efectos significativos en la producción sostenible de frijol caupí, en Venado Muerto – Barranca

Ho. El uso de abonos orgánicos no presenta efectos significativos en la producción sostenible de frijol caupí, en Venado Muerto – Barranca

1.3. Objetivos.

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el efecto del uso de abonos orgánicos en la producción sostenible de frijol caupí, en Venado Muerto – Barranca.

1.3.2. Objetivos específicos

Determinar los valores biométricos del cultivo de frijol caupí, mediante el uso de abonos orgánicos, en Venado Muerto – Barranca.

Determinar el rendimiento del cultivo de frijol caupí, mediante el uso de abonos orgánicos, en Venado Muerto – Barranca.

2. METODOLOGÍA

El estudio se ejecutó en el Centro Poblado de Venado Muerto, Distrito de Supe, Provincia de Barranca. En la investigación se aplicó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (D.B.C.A.), con 4 tratamientos y 3 repeticiones en un área de 340 m². Los tratamientos fueron (ver Tabla 1):

Tabla 1. Datos de muestra.

Tratamientos	Biofertilizantes	Dosis
T0	Sin aplicación	-
T1	Ajinofer NK	3 t/ha
T2	Biol	7.5 L/200 L
T3	Ajinofer+biol	3 t/ha + 7.5 L/200 L

A. Descripción el área total

- Largo : 25 m
- Ancho : 13.6 m
- Área total del Experimento : 340 m²

B. Descripción de la parcela experimental

- Largo : 5 m
- Ancho : 3.2 m
- Área total de la parcela : 16 m²

C. Distanciamiento de siembra

- Entre surco : 70 cm
- Entre planta : 20 cm

Tabla 2. Disposición de tratamientos.

		5m				
Bloque	I	3.2 m	T ₁	T ₀	T ₃	T ₂
Bloque	II		T ₀	T ₂	T ₃	T ₁
Bloque	III		T ₃	T ₁	T ₀	T ₂

Materiales y métodos

La población estuvo representada por 2742 plantas de frijol caupí y como muestra representativa se tuvo 10 plantas tomadas al azar por unidad experimental, donde se evaluó: longitud de vainas/planta (cm), N° de vainas/planta, N° de granos/vaina, peso de granos/planta (g) y rendimiento (t/ha).

a. Equipos

- Computadora de escritorio
- Dispositivo USB
- Impresora
- Mochila para fumigación
- Cámara fotográfica

b. Insumos

- Biol
- Ajinofer
- Insecticidas y fungicidas agrícolas
- Regulador de pH.
- Semilla de frijol Caupí

c. Material de campo

- Tablero.
- Papel bond A4.
- Lapiceros
- Plumón indeleble
- Regla de 30 cm
- Vernier
- Resaltadores
- Vaso medidor ml.
- Jarra de litro.
- Tijeras.
- Cinta métrica (100 m).
- Cilindros
- Baldes.

La metodología que se empleó fueron de acuerdo a Manrique y Gamarra (2021), donde se consideró los siguientes parámetros en estudio:

- **Longitud de vainas/planta (cm)**, consistió en tomar 10 plantas al azar por cada unidad experimental de los dos surcos centrales, donde se midió la longitud de la vaina del frijol caupí con ayuda de una regla, dicha medición se expresó en cm.
- **N° de vainas/planta**, de las mismas 10 plantas tomadas al azar se cuantificó el total de vainas que tuvieron las plantas seleccionadas por cada unidad experimental.
- **N° de granos/vaina**, consistió en cuantificar el total de granos por vaina, de las mismas 10 plantas tomadas al azar por cada unidad experimental.

- **Peso de granos/planta (g)**, se realizó mediante el pesado de cada planta tomada al azar de los dos surcos centrales, para el pesado se empleó una balanza gramera, el cual se expresa en gramos (g).
- **Rendimiento (t/ha)**, la estimación del rendimiento se realizó con los datos del total de planta por unidad experimental (229 plantas) dentro de 16 m², donde se usó la siguiente fórmula propuesta por Céspedes (2020):

$$\text{Rendimiento} \left(\frac{Kg}{ha} \right) = \text{Rend. Prom. planta} \left(\frac{gr}{planta} \right) \times \frac{\# \text{ plantas} \times 10}{\text{Area Subparcela (m}^2\text{)}}$$

Análisis de datos

Los datos de campo fueron sometidos a los supuestos de normalidad y varianzas constantes, para llevar a cabo el análisis de varianza (ANVA) a 95% de confianza y la prueba de Tukey a $p < 0.05$ de significancia. Asimismo, se realizó las gráficas de cajas (Box-Plot) y tablas con ayuda del Microsoft Excel, para brindar mayor sustento al presente estudio.

3. RESULTADOS

3.1. Longitud de vainas/planta (cm)

Tabla 3, se muestra la comparación de medias a 0.05 de significancia para la variable longitud de vainas/planta (cm), donde presentó diferencias estadísticas altamente significativa a nivel de los tratamientos en estudio, de los cuales el T3 obtuvo el mayor valor con 18.12 cm, seguido de los tratamientos T2 y T1 con 14.91 y 13.54 cm, respectivamente, finalmente, el tratamiento sin aplicación (T0), registró el menor promedio con 10.45 cm, siendo inferior a todos los tratamientos estudiados.

Tabla 3. Comparación de medias para la variable longitud de vainas/planta (cm) en el cultivo de frijol caupí, bajo condiciones del Centro Poblado de Venado Muerto – Barranca.

Tratamientos	Dosis	Medias	Grupos de significancia (p<0.05)
T3 = Ajinofer+biol	3 t/ha + 7.5 L/200 L	18.12	a
T2 = Biol	7.5 L/200 L	14.91	b
T1 = Ajinofer NK	3 t/ha	13.54	b
T0 = Sin aplicación	-	10.45	c
p-valor		0.0006 **	

** : altamente significativo ($p < 0.01$).

Figura 1, se muestra el Box-Plot para la longitud de vainas/planta, donde registró que ninguno de los valores numéricos fue atípico, asimismo, las medias obtenidos fueron diferentes entre los tratamientos en estudio, del cual el tratamiento T3, fue quien obtuvo la mayor media.

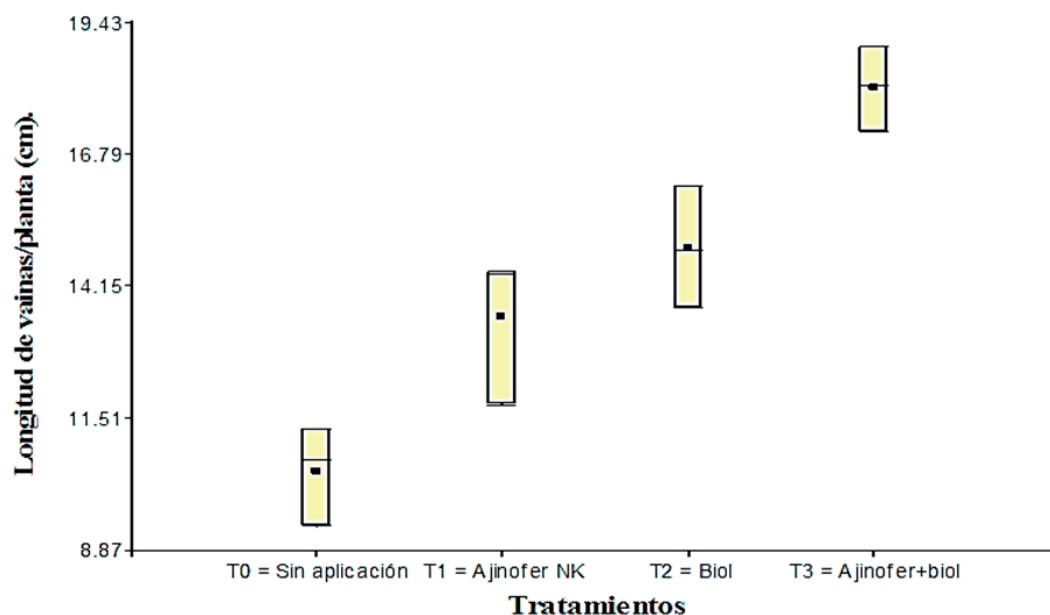


Figura 1. Efecto del uso de abonos orgánicos para la variable longitud de vainas/planta (cm), en el cultivo de frijol caupí, bajo condiciones del Centro Poblado de Venado Muerto – Barranca.

3.2. Número de vainas/planta

Tabla 4, se muestra la comparación de medias a 0.05 de significancia para la variable N° de vainas/planta, el cual presentó diferencias estadísticas significativa a nivel de los tratamientos, donde el tratamiento T3 obtuvo 22.47 vainas/planta, siendo superior a todos los tratamientos en estudio, seguido lo obtuvo el T2 con 17.56 vainas/planta, T1 con 16.28 vainas/planta y el tratamiento sin aplicación (T0) registró el menor promedio con 15.98 vainas/planta.

Tabla 4. Comparación de medias para la variable N° de vainas/planta en el cultivo de frijol caupí, bajo condiciones del Centro Poblado de Venado Muerto – Barranca.

Tratamientos	Dosis	Medias	Grupos de significancia (p<0.05)
T3 = Ajinofer+biol	3 t/ha + 7.5 L/200 L	22.47	a
T2 = Biol	7.5 L/200 L	17.56	ab
T1 = Ajinofer NK	3 t/ha	16.28	b
T0 = Sin aplicación	-	15.95	c
p-valor		0.0318 *	

*: significativo (p<0.05).

Figura 2, se muestra el Box-Plot para N° de vainas/planta, donde registró que ninguno de los valores obtenidos fue atípico. Las medias para cada tratamiento fueron diferentes estadísticamente, del cual el T3, registró el mayor valor.

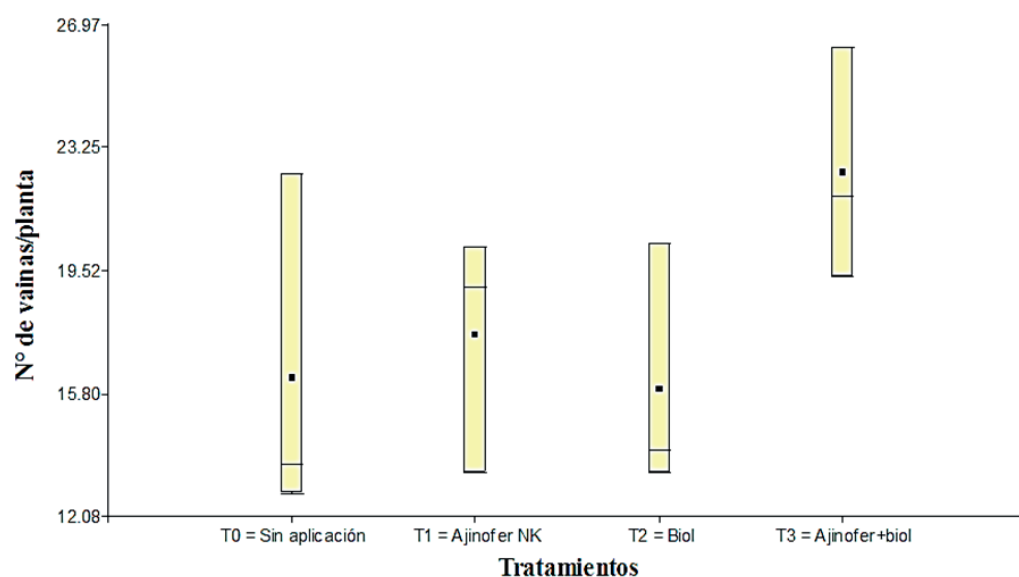


Figura 2. Efecto del uso de abonos orgánicos para la variable N° de vainas/planta, en el cultivo de frijol caupí, bajo condiciones del Centro Poblado de Venado Muerto – Barranca.

3.3. Número granos/vaina

Tabla 5, se muestra la comparación de medias a 0.05 de significancia para la variable N° de granos/vaina, el cual presentó diferencias estadísticas altamente significativa a nivel de los tratamientos en estudio, donde el tratamiento con mejor respuesta significativa lo obtuvo el T3 con 9.74 granos/vaina, seguido del tratamiento T2 con 7.91 granos/vaina, T1 con 7.12 granos/vaina, mientras que, el tratamiento con el menor promedio lo obtuvo el T0 con 5.78 granos/vaina.

Tabla 5. Comparación de medias para la variable N° de granos/vaina en el cultivo de frijol caupí, bajo condiciones del Centro Poblado de Venado Muerto – Barranca.

Tratamientos	Dosis	Medias	Grupos de significancia (p<0.05)
T3 = Ajinofer+biol	3 t/ha + 7.5 L/200 L	9.74	a
T2 = Biol	7.5 L/200 L	7.91	ab
T1 = Ajinofer NK	3 t/ha	7.12	b
T0 = Sin aplicación	-	5.78	c
p-valor		0.0068 **	

** : altamente significativo (p<0.01).

Figura 3, se muestra el Box-Plot, donde registró que ninguno de los valores numéricos fue atípico y las medias obtenidas fueron diferentes entre los tratamientos, del cual el tratamiento T3 obtuvo los mayores valores seguido del T2.

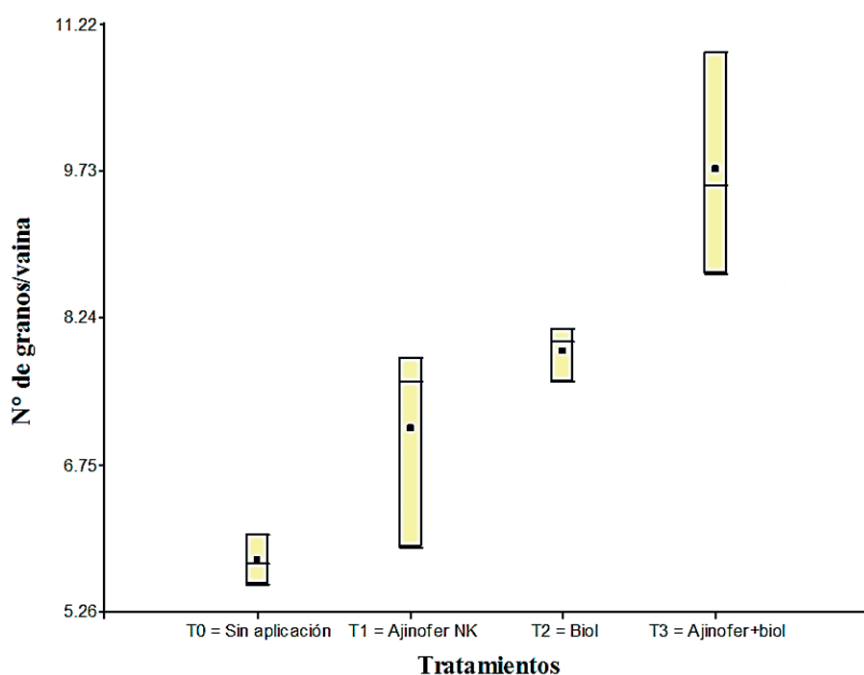


Figura 3. Efecto del uso de abonos orgánicos para la variable N° de granos/vaina, en el cultivo de frijol caupí, bajo condiciones del Centro Poblado de Venado Muerto – Barranca.

3.4. Peso de granos/planta (g)

Tabla 6, se muestra la comparación de medias a 0.05 de significancia para la variable peso de granos/planta (g), el cual presentó diferencias estadísticas significativa a nivel de los tratamientos en estudio, donde el tratamiento con el mayor peso lo obtuvo el T3 con 33.95 g, seguido de los tratamientos T2 con 26.44 g y T1 con 26.29 g, los cuales no se diferenciaron estadísticamente entre sí, finalmente, lo obtuvo el T0 con 20.35 g, siendo inferior a todos los tratamientos en estudio.

Tabla 6. Comparación de medias para la variable peso de granos/planta (g) en el cultivo de frijol caupí, bajo condiciones del Centro Poblado de Venado Muerto – Barranca.

Tratamientos	Dosis	Medias	Grupos de significancia (p<0.05)
T3 = Ajinofer+biol	3 t/ha + 7.5 L/200 L	33.95	a
T2 = Biol	7.5 L/200 L	26.44	ab
T1 = Ajinofer NK	3 t/ha	26.29	ab
T0 = Sin aplicación	-	20.35	b
p-valor		0.0234 *	

*: significativo (p<0.05).

Figura 4, se muestra el Box-Plot para el peso de granos/planta (g), donde mostró que ninguno de los valores obtenidos fue atípico, del cual las medias obtenidos para cada tratamiento fueron diferentes estadísticamente, donde el tratamiento T3, mostró la mayor media, seguido del tratamiento T2 y T1, respectivamente.

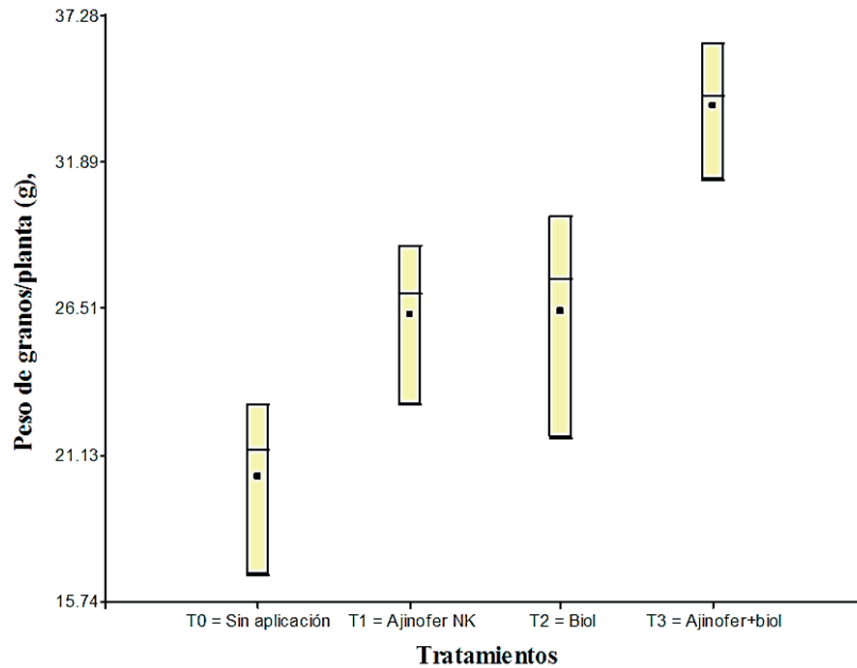


Figura 4. Efecto del uso de abonos orgánicos para la variable peso de granos/planta (g), en el cultivo de frijol caupí, bajo condiciones del Centro Poblado de Venado Muerto – Barranca.

3.5. Rendimiento (t/ha)

Tabla 7, se muestra la comparación de medias a 0.05 de significancia para la variable rendimiento (t/ha), el cual presentó diferencias estadísticas significativa a nivel de los tratamientos, donde se evidenció que el tratamiento que obtuvo mejor respuesta significativa fue para el T3 quien obtuvo 3.04 t/ha, seguido de los tratamientos T2 con 2.37 t/ha y T1 con 2.35 t/ha, los cuales no se diferenciaron estadísticamente entre si, finalmente, el tratamiento que obtuvo el menor rendimiento fue para el T0 con 1.82 t/ha.

Tabla 7. Comparación de medias para la variable rendimiento (t/ha) en el cultivo de frijol caupí, bajo condiciones del Centro Poblado de Venado Muerto – Barranca.

Tratamientos	Dosis	Medias	Grupos de significancia (p<0.05)
T3 = Ajinofer+biol	3 t/ha + 7.5 L/200 L	3.04	a
T2 = Biol	7.5 L/200 L	2.37	ab
T1 = Ajinofer NK	3 t/ha	2.35	ab
T0 = Sin aplicación	-	1.82	b
p-valor		0.0240 *	

*: significativo (p<0.05).

Figura 5, se muestra el Box-Plot para el rendimiento (t/ha), donde mostró que ninguno de los valores fue atípico, siendo el T3, quien mostró la mayor media, seguido del tratamiento T2 y T1, respectivamente.

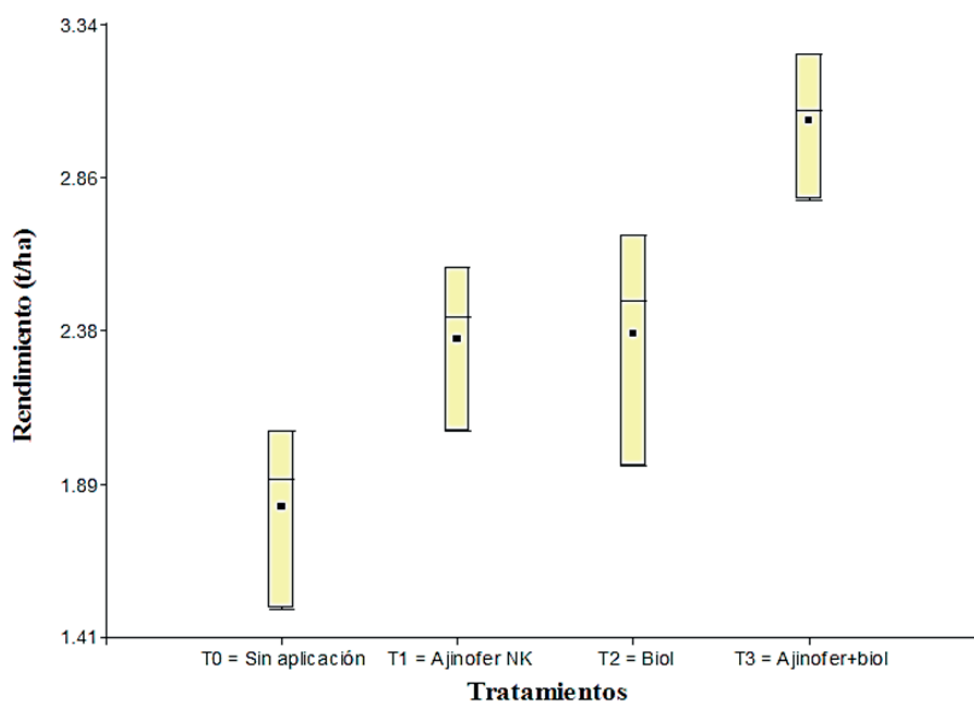


Figura 5. Efecto del uso de abonos orgánicos para la variable rendimiento (t/ha), en el cultivo de frijol caupí, bajo condiciones del Centro Poblado de Venado Muerto – Barranca.

4. DISCUSIÓN

Tello (2018), en sus estudios evaluó el efecto de diferentes concentraciones de biol en el cultivo de frijol, donde obtuvo que su aplicación de este abono orgánico favorece en el crecimiento de vainas del cultivo de frijol, lo que favorece para obtener óptimos granos de buen tamaño comercial, resultados similares al presente estudio donde se aplicó el Ajinofer+biol mostrando resultados favorables en la producción del cultivo de frijol caupí en condiciones de la provincia de Barranca

Al igual que Aguirre y Gutiérrez (2018), en su investigación aplicó diferentes concentraciones de biol, en el cual obtuvo una producción mayor N° de vainas/vainas/planta, permitiendo que este abono orgánico favorece en el crecimiento del cultivo de frijol y la formación del número de vainas, asimismo, favoreciendo en la fertilidad del suelo al ser incorporado, siendo similares a la investigación realizada, en el cual las limitaciones que se tuvo fue de un suelo con poca capacidad de retención de humedad, sin embargo, gracias a la aplicación del Ajinofer+biol favoreció en el aumento de vainas por planta en el cultivo de frijol caupí.

Tello (2018) y Aguirre y Gutiérrez (2018), afirman que la aplicación de los abonos orgánicos como el biol y otros favorecen en la producción sostenible del cultivo de frijol para un óptimo rendimiento, asimismo, la densidad de planta complementada con diferentes abonamientos resulta favorable para incrementar la calidad comercial de los granos y el peso, el cual genere mejor rentabilidad

Huamán (2019), determinó que el uso de abonamientos orgánicos complementada con microorganismos eficientes resultó conveniente en la producción del frijol caupí, logrando obtener rendimientos superiores con mejor calidad de granos, para ello realizó la mezcla de

gallinaza y microorganismos eficientes, favoreciendo también a restablecer las propiedades biológicas del suelo para una mejor conservación del suelo.

Asimismo, Ronca y Valdiviezo (2024), estudiaron la aplicación de diferentes fuentes de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de frijol caupí, en el cual obtuvo que Bocashi de Fouling B, favorece en una producción inocua e incrementa los parámetros de rendimiento de esta leguminosa de interés ecoica.

En ese sentido, en los estudios realizados por Rímac (2023), estudió el efecto de la aplicación del biol en el cultivo de tomate en condiciones del Centro Poblado de Potao-Barranca, donde obtuvo que la aplicación de este abono orgánico líquido favorece en el incremento del cultivo de tomate, por lo que su uso debe ser difundido para diferentes cultivos, siendo una manera eficiente de reducir costos de producción por el costo elevado de los fertilizantes sintéticos.

5. CONCLUSIONES

1. El uso de abonos orgánicos inciden significativamente en la producción sostenible de frijol caupí, lográndose resultados favorables bajo condiciones del Centro poblado de Venado Muerto – Barranca.
2. El tratamiento con los mejores resultados significativos fue para el T3 = Ajinofer+biol a dosis de 3 t/ha + 7.5 L/200 L, donde obtuvo los mayores valores para longitud de vainas/planta.
3. El tratamiento que presentó el mejor rendimiento fue para el T3 = Ajinofer+biol a dosis de 3 t/ha + 7.5 L/200 L, seguido lo obtuvo el T2, T1 y finalmente, el T0 quien obtuvo el menor rendimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, J. y Gutiérrez, R. (2018). *Fertilización con biol y completo y su efecto en el crecimiento y rendimiento de cultivo de frijol común, El Plantel, Masaya 2017* (Doctoral dissertation). Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. Recuperado de <https://repositorio.una.edu.ni/3708/>
- Céspedes, R. (2020). *Distribución de humedad y producción de frijol canario con riego por goteo a diferentes dosis de poliacrilato de sodio* (tesis pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima Perú. Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4713/cespedes-manrique-renzo-alessandro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- De Guimaraes, M. (2015). *Efecto de la posición de siembra dentro del surco en tres variedades de frijol Caupí* (tesis de pregrado). Piura, Perú.
- Fernández, F. (2018). *Aplicación del despunte manual en distintas fases reproductivas de variedades de frijol Caupí (Vigna unguiculata L. Walp), valle del Medio Piura* (tesis de grado). Universidad Nacional de Piura. Piura, Perú. 97 p.

- Huamán, E. (2019). *Influencia de dos fuentes de materia orgánica enriquecidas con microorganismos eficientes (em) en la producción del cultivo de frijol caupí (Vigna unguiculata L. walp) en un inceptisols de Pucallpa* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Ucayali. Ucayali, Perú. Recuperado de http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/4201/UNU_AGRONOMIA_2020_T_ESTHER-HUAMAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Melo, A., Melo, Y., Lacerda, C., Viégas, P., Ferraz, R. y Gheyi, H. (2022). *Water restriction in cowpea plants [Vigna unguiculata (L.) Walp.]: Metabolic changes and tolerance induction*. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 26, 190-197. Doi: <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v26n3p190-197>
- Manrique, B. y Gamarra, L. (2021). *Evaluación de tres niveles de fertilización potásica en el rendimiento del frijol caupí (vigna unguiculata L. Walp.) en condiciones de costa central Los Anitos–Barranca* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Barranca. Lima, Perú. Recuperado de <https://repositorio.unab.edu.pe/handle/20.500.12935/103>
- Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) (2015). *Ficha Técnica N°5. Requerimientos agroclimáticos del cultivo de frijol*. Recuperado de <https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/ais-2015/ficha05-frijol.pdf>
- Rímac, J. (2023). *Respuesta agronómica del cultivo de tomate (Solanum lycopersicum Mill.) a la aplicación de diferentes dosis de Biol, bajo condiciones de Barranca* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Barranca. Lima, Perú. Recuperado de <http://www.repositorio.unab.edu.pe/handle/20.500.12935/242>
- Ronca, B. y Valdiviezo, J. (2024). *Efecto comparativo de 3 fuentes de abono orgánico en el rendimiento de frijol castilla (Vigna unguiculata L. Walp), Santa 2023* (tesis de pregrado). Universidad Nacional del Santa. Chimbote-Áncash-Perú. Recuperado de <https://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/4523>
- Tatis, H., Camacho, M. y Ayala, C. (2017). *Adaptabilidad y estabilidad fenotípica en cultivares de frijol caupí en el caribe húmedo Colombiano*. Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial, 15(2), 14-22.
- Tello, J. (2017). *Rendimiento, características agronómicas y morfológicas de cinco genotipos de Vigna unguiculata (L.) walp. En Paiján, La Libertad* (tesis de pregrado). La Libertad, Perú. Recuperado de <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9943>
- Tello, B. (2018). *Evaluación del rendimiento de dos variedades de frijol al aplicar diferentes concentraciones de biol de cerdo como fertilizante orgánico* (Doctoral dissertation). Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana. Recuperado de <https://bdigital.zamorano.edu/items/272feec5-ce27-4525-a2bb-b7cfc98dca1e>