

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA**

**TESIS PARA OBTENER
EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA AGRÓNOMA**

**EFFECTO DE CUATRO DOSIS DE BIOL Y DOS
DENSIDADES DE SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO DEL
FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) VARIEDAD CHAUCHA,
DISTRITO DE CHACHAPOYAS – AMAZONAS.**

Autor: Bach. Luz Karina Villegas Mas

Asesor: M.Sc. Jheiner Vásquez García

Co-asesor: Dr. Segundo Manuel Oliva Cruz

Registro: (.....)

CHACHAPOYAS - PERÚ

2022

AUTORIZACIÓN DE LA PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM



ANEXO 3-H

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM

1. Datos de autor 1

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): Villegas Mas Luz Karina
DNI N°: 73658614
Correo electrónico: 7365861413@untrm.edu.pe
Facultad: de ingeniería y ciencias Agrarias
Escuela Profesional: de Ingeniería Agrónoma

Datos de autor 2

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): _____
DNI N°: _____
Correo electrónico: _____
Facultad: _____
Escuela Profesional: _____

2. Título de la tesis para obtener el Título Profesional

EFECTO DE CUATRO DOSIS DE BIOL Y DOS DENSIDADES DE SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO DE FREJOL (Phaseolus vulgaris L.) VARIEDAD CHAUCHA, DISTRITO DE CHACHAPOYAS - AMAZONAS

3. Datos de asesor 1

Apellidos y nombres: Jhainer Vásquez García
DNI, Pasaporte, C.E N°: 43274145
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>) 0000-0002-6389-3796

Datos de asesor 2

Apellidos y nombres: Olivia Cruz Segura Kameal
DNI, Pasaporte, C.E N°: 05374749
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0003-3936-8120>) 0000-0003-3936-8120

4. Campo del conocimiento según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos- OCDE (ejemplo: Ciencias médicas, Ciencias de la Salud-Medicina básica-Immunología)

https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde_ford.html
4.00-00 Ciencias Agrícolas 4.01.00 Agricultura, silvicultura, pesquerías 4.01.06 Agronomía

5. Originalidad del Trabajo

Con la presentación de esta ficha, el(la) autor(a) o autores(as) señalan expresamente que la obra es original, ya que sus contenidos son producto de su directa contribución intelectual. Se reconoce también que todos los datos y las referencias a materiales ya publicados están debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las notas bibliográficas y en las citas que se destacan como tal.

6. Autorización de publicación

El(los) titular(es) de los derechos de autor otorga a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), la autorización para la publicación del documento indicado en el punto 2, bajo la *Licencia creative commons* de tipo BY-NC: Licencia que permite distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial por lo que la Universidad deberá publicar la obra poniéndola en acceso libre en el repositorio institucional de la UNTRM y a su vez en el Registro Nacional de Trabajos de Investigación-RENATI, dejando constancia que el archivo digital que se está entregando, contiene la versión final del documento sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador.

Chachapoyas, 15 de Febrero de 2023

Firma del autor 1

Firma del Asesor 1

Firma del autor 2

Firma del Asesor 2

DEDICATORIA

Como creyente de **Dios** le dedico este trabajo,
por guiarme, brindarme salud y bienestar
a lo largo de este camino forjado por conocimiento,
por estar conmigo en cada paso que doy,
por darle fortaleza a mi corazón e iluminar
mi mente, por ser mi soporte y compañía incondicional.

A mis padres María Asunta Mas y Oscar Villegas

Por darme la vida, por sus enseñanzas y valores, por darme
el valor suficiente para seguir con mis metas y objetivos,
ayudarme a disfrutar de los pequeños detalles de la vida,
tenerles a mi lado cuando más lo necesite, por incentivarme
a seguir adelante.

A mis asesores Jheiner Vásquez y Manuel Oliva

Los cuales me brindaron su ayuda y conocimientos
para la elaboración y desarrollo de este proyecto
de investigación y su disposición en campo.

Luz Karina Villegas Mas

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a Dios por permitirme llegar a esta etapa de mi vida, agradezco a mis padres por la dicha de tenerles conmigo y por su apoyo incondicional y la educación que me brindaron.

También a los docentes de nuestra escuela profesional de Ingeniería Agrónoma de nuestra casa Universitaria Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, por haberme brindado los conocimientos necesarios para poderme formar académicamente en mi profesión.

A mis amigos, por su amistad incondicional y su apoyo moralmente para poder continuar con mis estudios académicos, por hacer mis días más felices y ser parte de sus vidas.

Al Magister Jheiner Vásquez García y el Doctor Segundo Manuel Oliva Cruz por su apoyo incondicional como asesores que estuvieron para poder darme soluciones desde el inicio de mi proyecto hasta su culminación.

A mis jurados por su desempeño laboral y atención brindada hacia mi persona.

Luz Karina Villegas Mas

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ
DE MENDOZA DE AMAZONAS**

**Ph,D. JORGE LUIS MAICELO QUINTANA
RECTOR**

**Dr. OSCAR ANDRÉS GAMARRA TORRES
VICERRECTOR ACADÉMICO**

**Dr. MARÍA NELLY LUJÁN ESPINOZA
VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN**

**Dr. ERICK ALDO AUQUIÑIVÍN SILVA
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS**

VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM ()/Profesional externo (X), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada EFEECTO DE CUATRO DOSIS DE BIOL Y DOS DENSIDADES DE SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO DEL FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.) VARIEDAD CHRUCHA, DISTRITO DE CHACHAPOYAS -AMAZONAS.; del egresado Luz Karina Villegas Mas de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de esta Casa Superior de Estudios.

El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 03 de Enero de 2021

Firma y nombre completo del Asesor

M. Sc. Jheiner Vásquez García



VISTO BUENO DEL CO-ASESOR DE LA TESIS



ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM ()/Profesional externo (), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada EFEECTO DE CUATRO DOSIS DE BIODENSIDAD Y DOS DENSIDADES DE SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO DEL FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) VARIEDAD CHAUCHA, DISTRITO DE CHACHAPOYAS -AMAZONAS. ; del egresado Luz Karina Villegas Mas de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de esta Casa Superior de Estudios.



El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 03 de Enero de 2021



Firma y nombre completo del Asesor

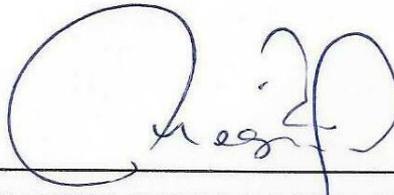
Dr. Segundo Manuel Cliva Cruz

JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



Ing. GUILLERMO IDROGO VÁZQUEZ

Presidente



Mg. SANTOS TRIUNFO LEIVA ESPINOZA

Secretario



M.Cs. CESAR GUEVARA HOYOS

Vocal

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-Q

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

"EFECTO DE CUATRO DOSIS DE BIOL. Y DOS DENSIDADES DE SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO DEL FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) VARIEDAD CHAUCHA, DISTRITO DE CHACHAPOYAS-AMAZONAS"

presentada por el estudiante ()/egresado (x) Luz Karina Villegas Mos

de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma

con correo electrónico institucional 7365861413@untrm.edu.pe

después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- La citada Tesis tiene 19 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (x) / igual () al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- La citada Tesis tiene _____ % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, 31 de Mayo del 2022

SECRETARIO

PRESIDENTE

VOCAL

OBSERVACIONES:

.....
.....

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-S

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 25 de Agosto del año 2022, siendo las 11:00 horas, el aspirante: Luz Karina Villegas Mas, asesorado por M.Sc. Theiner Vásquez García y Dr. Segundo Manuel Oliva Cruz defiende en sesión pública presencial () / a distancia () la Tesis titulada: "EFECTO DE CUATRO DOSIS DE RIZO Y DOS DENSIDADES DE SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO DEL FRISOL (Phaseolus vulgaris L.) VARIEDAD CHACHA, DISTRITO DE CHACHAPOYAS - AMAZONAS", para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo, a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: Ing. Guillermo Idrogo Vásquez

Secretario: Mg. Santos Trivino Leiva Espinoza

Vocal: M.C. Cesar Guayana Hoyos

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

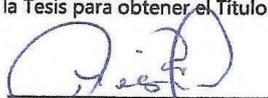
Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

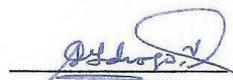
Aprobado () por Unanimidad () / Mayoría ()

Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 12:30 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.


SECRETARIO


PRESIDENTE


VOCAL

OBSERVACIONES:
.....

ÍNDICE O CONTENIDO GENERAL

AUTORIZACIÓN DE LA PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	v
VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS	vi
VISTO BUENO DEL CO-ASESOR DE LA TESIS.....	vii
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS.....	viii
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS.....	ix
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS.....	x
ÍNDICE O CONTENIDO GENERAL	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
I. INTRODUCCIÓN	18
II. MATERIAL Y MÉTODOS	21
2.1. Ubicación e instalación del proyecto.....	21
2.2. Variable de estudio.....	21
2.3. Población	22
2.4. Muestra y muestreo	23
2.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	25
2.6. Análisis de datos	31
III. RESULTADOS	32
3.1. Altura de planta	32
3.2. Numero de vainas.....	33
3.3. Número de granos	34
3.4. Diámetro de vainas	35
3.5. Diámetro de tallo	36
3.6. Peso de materia seca.....	37
3.7. Rendimiento	38

IV. DISCUSIÓN	39
V. CONCLUSIONES	41
VI. RECOMENDACIONES	42
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
ANEXOS.....	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Descripción de tratamientos en estudio “Evaluación de nueve densidades de siembra en el rendimiento del frijol (Mandujano, 2008)	23
Tabla 2 Resumen de aplicación de Biol.....	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Área de investigación	21
Figura 2 Distribución de las plantas en la unidad experimental a una densidad de 0,25 m entre plantas y 0,60 m entre surcos. Donde se evaluará 4 plantas por cada unidad experimental.....	24
Figura 3 Distribución de las plantas en la unidad experimental a una densidad de 0,30 m entre plantas y 0,60 m entre surcos. Donde se evaluó 4 plantas por unidad.....	25
Figura 4 <i>Distribución de los tratamientos en la parcela experimental</i>	27
Figura 5 <i>Sistema de tutorado de la parcela experimental.</i>	28
Figura 6 Altura de planta en diferentes densidades de siembra y dosis de Biol, aun nivel de significancia de $p>0.05$	32
Figura 7 Número de vainas por planta en diferentes densidades de siembra y dosis de Biol.....	33
Figura 8 Número de granos por planta aplicando dosis de Biol y dos densidades de siembra.....	34
Figura 9 Diámetro de vaina por plantas en diferentes densidades de siembra y dosis de aplicación de Biol.	35
Figura 10 Diámetro de tallo por plantas en diferentes densidades de siembra y dosis de aplicación de Biol..	36
Figura 11 Peso de materia seca por plantas en diferentes densidades de siembra y dosis de aplicación de Biol.	37
Figura 12 Rendimiento en kg/ha en efectos de Biol y dos densidades de siembra.....	38
Figura 13. Preparación del área de investigación.....	57
Figura 14. Trazado de tratamientos y bloques.....	57
Figura 15. Sembrado del cultivo.....	58
Figura 16. Dosificación del cultivo primera fase.....	58
Figura 17. Dosificación del cultivo segunda dosis de Biol (antes de la floración).....	59
Figura 18. Dosificación del cultivo tercera dosis de Biol (antes del envainamiento)...	59
Figura 19. Sistema de tutorado.....	60
Figura 20. Medición de altura de planta (cm)	60
Figura 21. Conteo de número de vainas por planta (kg).....	61
Figura 22. Peso de vainas (kg).....	61
Figura 23. Conteo de granos	62

Figura 24. Peso de granos (kg).....	62
Figura 25. Medición de diámetro de vaina (cm).....	63
Figura 26. Medición de diámetro de tallo (mm).....	63
Figura 27. Peso de materia seca.....	64

RESUMEN

El frijol es un grano de vasta importancia en la alimentación mundial, porque es fuente vital de proteína, vitaminas y nutrientes minerales. La investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de cuatro dosis de Biol y dos densidades de siembra en el rendimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad Chaucha, distrito de Chachapoyas, Amazonas. El ensayo se realizó bajo un Diseño Factorial de Bloques Completamente al Azar (DBCA), distribuida por dos densidades de siembra y 5 tratamientos incluidos el testigo. El análisis estadístico se realizó mediante el análisis de varianza ANOVA y la prueba de Tukey (0.05). Los resultados demostraron mayor rendimiento en la aplicación de 20 ml de Biol/planta (Tratamiento T4), alcanzando 47,79 cm promedio en altura de planta; 19,54 unidades de vainas, 5 granos por planta, diámetro de vainas 1,77 cm, peso de materia seca 183,17 gr. y un rendimiento de 8838,54 kg/ha. Finalmente, se concluye que el tratamiento con la mayor dosis de Biol alcanzó el mejor rendimiento en cada una de las variables evaluadas; las densidades de siembra no influyeron en su rendimiento. Además, se evidencia que la densidad no tiene mayor influencia en los rendimientos del frijol.

Palabras clave: Biol, densidades, dosis, frijol, rendimiento.

ABSTRACT

Beans are a grain of vast importance in world nutrition, because they are a vital source of protein, vitamins and mineral nutrients. The objective of the research was to evaluate the effect of four doses of Biol and two planting densities on the yield of beans (*Phaseolus vulgaris* L.) variety Chaucha, district of Chachapoyas, Amazonas. The trial was carried out under a Completely Random Block Factorial Design (DBCA), distributed by two planting densities and 5 treatments including the control. Statistical analysis was performed using ANOVA analysis of variance and Tukey's test (0.05). The results showed a higher yield in the application of 20 ml of Biol/plant (Treatment T4), reaching an average height of 47.79 cm; 19.54 pod units, 5 grains per plant, pod diameter 1.77 cm, dry matter weight 183.17 gr. and a yield of 8838.54 kg/ha. Finally, it is concluded that the treatment with the highest dose of Biol achieved the best performance in each of the variables evaluated; planting densities did not influence their yield. In addition, it is evident that density does not have a major influence on bean yields.

Keywords: Biol, densities, dose, bean, yield.

I. INTRODUCCIÓN

Se estima que la población mundial será de 10.400 millones de personas en 2067 (Chojnacka *et al.*, 2019). Así mismo, las proyecciones de la demanda mundial de alimentos para este futuro aumentarían (Dijk *et al.*, 2021). Para ello es necesario adoptar medidas eficaces para incrementar la producción de cultivos (Karavidas *et al.*, 2022). En el consumo humano, el frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*) es la leguminosa de grano de más importancia (Broughton *et al.*, 2003). Además, principalmente en América Latina tropical, del Sur y África del Este es un alimento básico para millones de personas (Beebe *et al.*, 2013). En el Perú el cultivo de frijol es considerado como uno de cultivos de mayor importancia en la producción de alimento básico, siendo su consumo 3 kg/persona/año, lo que representa un consumo diario de 7 gramos, llegando a ser de 4 kg/persona/año en las zonas rurales, es decir 11 gramos diarios de frijol (INEI, 2012). No obstante, se estima que para obtener una significativa proporción de nutrientes esenciales una persona debe consumir 12 kg de frijol al año (FENALCE, 2009).

La preocupación de hoy en día en los cultivos de frijol radica en la baja fertilidad del suelo (Zandalinas *et al.*, 2021), como limitante importante en la fijación simbiótica de nitrógeno (Taylor *et al.*, 2015; Diaz *et al.*, 2017), el crecimiento de las plantas del frijol (Jarvis *et al.*, 2003; Jansa *et al.*, 2011; Beebe *et al.*, 2014; Rychter & Rao, 2015) y para los rendimientos (Jarvis *et al.*, 2003; Dakora *et al.*, 2006). Así mismo, el incremento de las áreas de cultivo de frijol lleva consigo factores limitantes siendo el inadecuado distanciamiento de siembra uno de los problemas que trae consecuencias como: problemas fitosanitarios, producción, el cual disminuye la productividad y calidad; de seguir así es posible para los próximos años el problema aún se agrave (Ventura, 2019). Por ello, ante estos problemas se debe desarrollar prácticas agronómicas sostenibles para la fertilización, el riego y la protección de cultivos (Zandalinas *et al.*, 2021), y así se podría lograr una reducción significativa en la demanda de fertilizantes químicos sintéticos, agua dulce y pesticidas químicos en la agricultura sin comprometer el rendimiento y la calidad (Young *et al.*, 2021).

Recientemente, para la mejora de la sostenibilidad de los sistemas de producción agrícola se han sugerido tecnologías innovadoras a través de la reducción

significativa de agroquímicos sintéticos (fertilizantes y pesticidas) (Farag *et al.*, 2022). Una prometedora innovación y amigable con el medio ambiente es el uso de bioestimulantes, que mejoran la floración, el crecimiento de las plantas, la fructificación, la productividad de los cultivos y la eficiencia del uso de nutrientes y mejoran la tolerancia contra los factores estresantes abióticos (Rouphael & Colla, 2020). El Biol es uno de los bioestimulantes que puede ser una opción interesante en para mejorar los cultivos agrícolas (Yakhin *et al.*, 2017). Dependiendo de su composición y los resultados esperados, los bioestimulantes se pueden aplicar al suelo o a las hojas e influir en el rendimiento y la resistencia a enfermedades (Kunicki *et al.*, 2013).

Rodríguez *et al.*, (2017), evaluaron el efecto de los aminoácidos sobre el rendimiento y la calidad de la semilla en los cultivos de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*). Alcanzando un mayor crecimiento de plántulas y en producción de materia seca con la dosis de 0,5 l/ha.

Musana *et al.*, (2020), estudio el efecto de densidades de plantas en el crecimiento y el rendimiento de la judía común. Mostrando resultados significativos con 250,000 plantas ha⁻¹ en el número de vainas planta, el peso de 100 gramos y al rendimiento. Estos resultados indican que una población de 250,000 plantas ha⁻¹ favorece un mayor crecimiento de la judía y un mayor rendimiento. A si mismo Calero *et al.*, (2018), determinaron el efecto de cuatro densidades de siembra en el rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*). Los mejores resultados fueron logrados por la densidad de 200000 plantas por hectáreas e incrementó la productividad en 1,97; 0,38 y 1,29 ton/ha con respecto a las demás densidades evaluadas y superó la producción media nacional en 1,89 ton/ha. Los resultados indicaron el efecto positivo de las densidades de siembra sobre los indicadores morfofisiológicos y de rendimiento del grano de frijol.

Sandoval, (2018), evaluó la fenología y comportamiento productivo del frijol Loctao (*Vigna radiata (L.) R. Wielzck*) bajo efecto de densidades de siembra. Concluyendo que distanciamiento de 0,30m entre golpes es el más apropiado para la siembra del frijol que permitió obtener un rendimiento de grano de 2422,74 kg/ha. Así mismo mejoro el número de vainas por planta, peso de 100 granos, altura de planta, área foliar.

Ventura, (2019), estudio el efecto de distanciamientos de siembra en el rendimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris L*) variedad capsula. Concluyeron que el distanciamiento de 0,60 x 0,20 m mostro mejores resultados en granos por vaina (6,26), peso de 100 granos (128,30) y un rendimiento de 1642,38 kg/ha.

Padilla (2020), investigó el efecto de dos tipos de Biol y de tres momentos de aplicación sobre la producción de legumbres en el frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*). Concluyendo que el Biol mejoró la producción aumentando el número de botones florales, manifestando la influencia sobre la capacidad productiva y características morfoproductivas. Bajo ese contexto el objetivo general fue determinar el efecto de cuatro dosis de Biol y dos densidades de siembra en el rendimiento del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) variedad Chaucha, distrito de Chachapoyas, Amazonas.

La investigación partió de la interrogante ¿Cuál será el efecto de cuatro dosis de Biol y dos densidades de siembra en el rendimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) variedad chaucha, distrito de Chachapoyas-Amazonas? Y como hipótesis Hi: La mayor dosis de Biol y la mayor densidad de siembra influyeron eficazmente en el rendimiento tanto en calidad como en cantidad en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) variedad Chaucha. El objetivo general se fundamentó en tres objetivos específicos: a) Determinar el efecto de cuatro dosis de Biol en el rendimiento del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) variedad Chaucha, distrito de Chachapoyas, Amazonas, b) Determinar el efecto de dos densidades de siembra en el rendimiento del cultivo de fríjol (*Phaseolus vulgaris L.*) variedad chaucha y c) Determinar el efecto de la interacción de cuatro dosis de Biol y dos densidades de siembra en el rendimiento de cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) variedad chaucha.

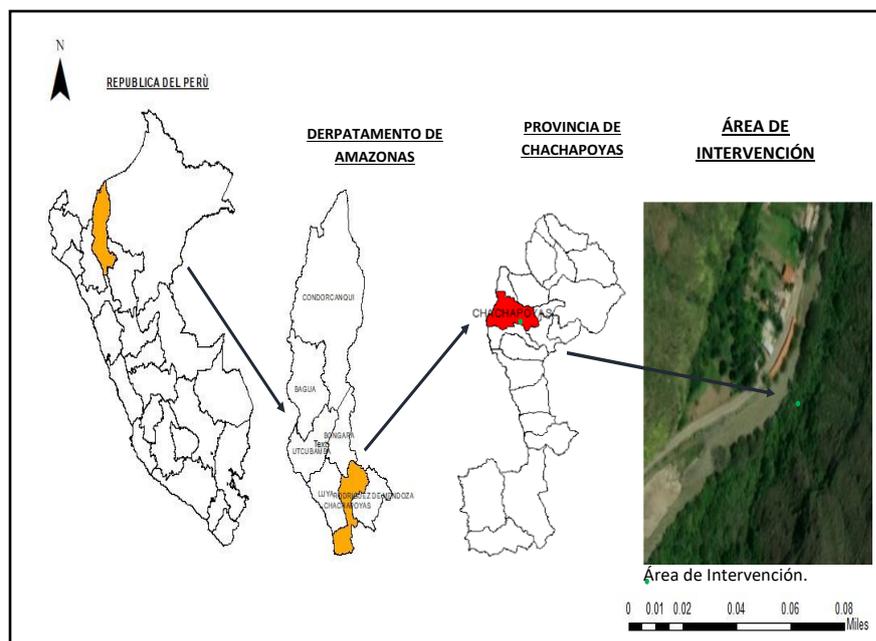
II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Ubicación e instalación del proyecto

La presente investigación se instaló en el sector denominado Shipamarca, en el distrito de Chachapoyas, a una distancia de 14 km, a 30 minutos de la ciudad de Chachapoyas; con las siguientes coordenadas (UTM): Zona 18 S, Este 175187, Norte 9301984.

Figura 1

Área de investigación



2.2. Variable de estudio

Variable independiente:

- Dosis de Biol.
- Densidades de siembra.

Variable dependiente:

- Efecto de los tratamientos en el rendimiento del frijol Chaucha

Se estudió los siguientes parámetros:

- Altura de la planta (cm)
- Número de vainas por planta
- Peso total de vainas por unidad experimental (Kg)
- Número de granos por planta

- Peso total de granos por tratamiento (Kg)
- Diámetro de vaina (Cm)
- Diámetro del tallo (mm):
- Peso de materia seca.
- Rendimiento del cultivo de cultivo de (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad Chaucha.

2.3. Población

La población de estudio estuvo constituida por 1320 plantas de (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad Chaucha.

$$N^{\circ} \text{ de plantas} = \frac{A.T}{D.S * D.P} * 15 \quad \dots \text{ecuación (1)}$$

D.S = Distanciamiento entres surco.

D.P = Distanciamiento entres planta.

A = Área de tratamiento

Para la Densidad de siembra 01:

$$N^{\circ} \text{ de plantas} * \text{densidad} = \frac{6.6}{0.60 * 0.25} * 15 \quad \dots \text{ecuación (2)}$$

Para la primera densidad de siembra se consideró un distanciamiento entre surcos de 0,60m, y de planta a planta de 0,25m, esta estuvo constituida por 44 plantas por unidad experimental, representando un total de 660 plantas por la primera densidad.

Para la Densidad de siembra 02:

$$N^{\circ} \text{ de plantas} * \text{densidad} = \frac{7.92}{0.60 * 0.30} * 15 \quad \dots \text{ecuación (3)}$$

Para la segunda densidad de siembra se consideró un distanciamiento entre surcos de 0,60m, y de planta a planta de 0,30m, esta estuvo constituida por 44 plantas por unidad experimental, representando un total de 660 plantas por la segunda densidad.

2.4. Muestra y muestreo

Muestra

La muestra fue un total de 120 plantas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad Chaucha, por toda la parcela experimental. Se tiene 02 densidades de siembra, la cual cada densidad de siembra está conformada por 04 tratamientos más 01 testigo. Así mismo, cada unidad experimental estuvo conformada por 44 plantas, de las cuales por cada unidad experimental se extrajo 04 plantas como muestra experimental. Ambas densidades contaron con tres bloques (repeticiones) (**tabla 1**).

Tabla 1

Muestra de plantas de frijol a evaluar para determinar el rendimiento.

DENSIDADES (D)	TRATAMIENTOS (T)	PLANTAS / TRATAMIENTO	DISTANCIAMIENTO (planta y surco) / TRAMIENTO	BLOQUES (B)	MUESTRA A EVALUAR (M)	B*M
D1	T0	44	0.25m X 0.60 m	3	4	12
	T1	44	0.25m X 0.60 m	3	4	12
	T2	44	0.25m X 0.60 m	3	4	12
	T3	44	0.25m X 0.60 m	3	4	12
	T4	44	0.25m X 0.60 m	3	4	12
D2	T0	44	0.30m x 0.60m	3	4	12
	T1	44	0.30m x 0.60m	3	4	12
	T2	44	0.30m x 0.60m	3	4	12
	T3	44	0.30m x 0.60m	3	4	12
	T4	44	0.30m x 0.60m	3	4	12
Total						120

Muestreo

El muestreo se realizó en sistema factorial, en cada unidad experimental se tuvo 44 plantas y se evaluó 4 plantas de cada unidad experimental (**tabla 1**) utilizando la **ecuación (4)**, para evitar efectos del borde, con la finalidad de evaluar el efecto de cuatro dosis de Biol y dos densidades de siembra en el rendimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad chaucha.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q} \quad \dots \text{ecuación (4)}$$

Donde:

- N = Total o tamaño de la población
- $Z\alpha$ = Nivel de confianza; 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)
- p = Probabilidad de éxito o proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)
- q = Probabilidad de fracaso; 1 - p (en este caso 1 - 0.05 = 0.95)
- d = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción en su investigación use un 5%).

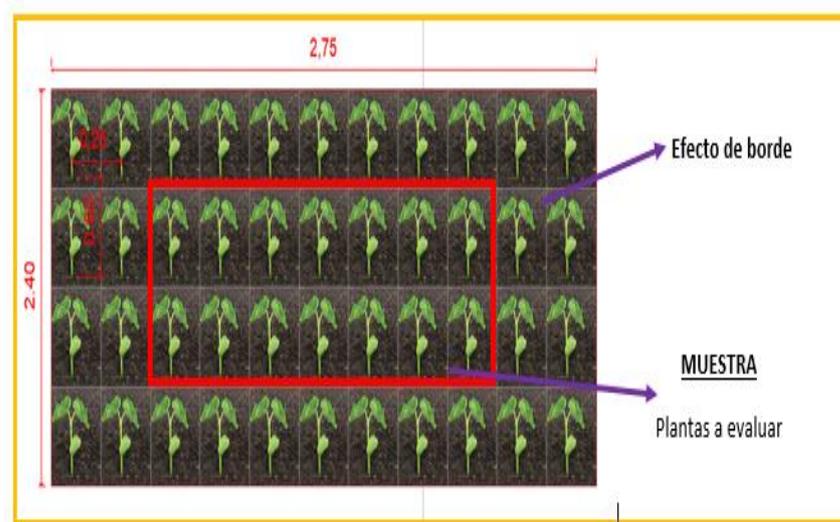
$$\frac{44 * 3.92 * 0.05 * 0.95}{0.05 * (44 - 1) + 3.92 * 3.92 * 0.05 * 0.95} = 4$$

Para la densidad de siembra 01:

Las medidas de cada tratamiento de la densidad 1 son 2,40 m de ancho y 2,75 de largo, teniendo en cuenta el efecto borde. El efecto de borde se define como la diferencia en los factores bióticos y abióticos que existen en el borde de un hábitat fragmentado en relación con el medio ambiente interior (Murcia, 1995; Lin & Cao, 2009).

Figura 2

Distribución de las plantas en la unidad experimental a una densidad de 0,25 m entre plantas y 0,60 m entre surcos. Donde se evaluará 4 plantas por cada unidad experimental.

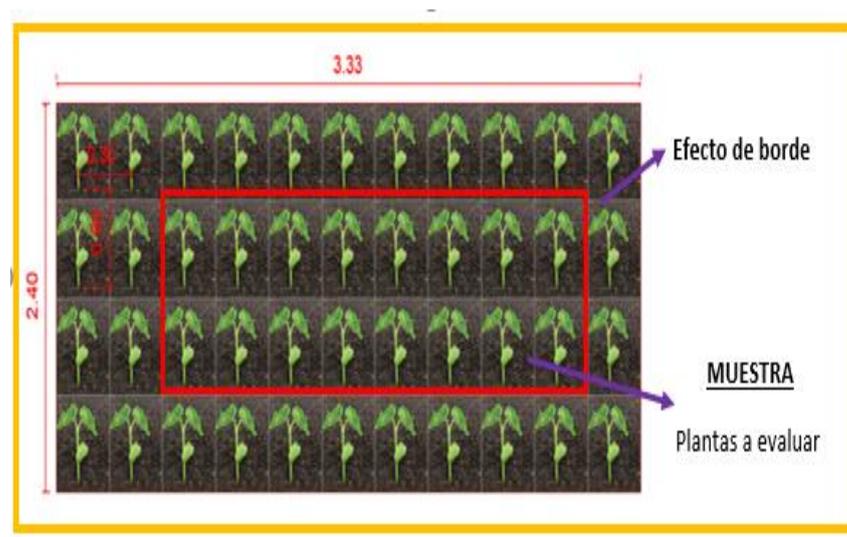


Para la Densidad de siembra 02:

A diferencia de la densidad 01, en la densidad 02 las medidas de cada tratamiento fueron 2,04 m d ancho y 3,33 m de largo.

Figura 3

Distribución de las plantas en la unidad experimental a una densidad de 0,30 m entre plantas y 0,60 m entre surcos. Donde se evaluó 4 plantas por unidad.



2.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.

2.5.1. Fase preliminar

En esta fase se comenzó por revisar bibliografía con información referida a la investigación Además, se realizó un análisis de suelo para conocer la fertilidad, haciendo uso del método de muestreo propuesto por el reglamento para la ejecución de levantamiento de suelos establecido mediante Decreto Supremo N° 013-2010-AG (MIDAGRI, 2010); para el análisis se remitió al “Laboratorio de Investigación en Suelos y Agua” de la “Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza”

2.5.2. Delimitación de las áreas.

Se realizó un recorrido del área de la parcela y se hizo un recorrido sencillo en Zigzag, de las superficies más o menos homogéneas, en cuanto al tipo de suelo, apariencia física y clase de manejo recibido anteriormente.

2.5.3. Época de Muestreo.

Esta etapa se realizó quince días antes de la siembra para cultivos cortos.

2.5.4. Herramientas y materiales.

Para la toma de muestra en la parcela se utilizó una palana, bolsa plástica, y balde.

2.5.5. Toma de la muestra de suelo.

Se recorrió la parcela en forma de zig-zag y cada 15 o 30 pasos, se tomó una submuestra, limpiando la superficie del terreno y se depositó en el balde, las submuestras fueron tomadas a 30 cm de profundidad, una vez que se tuvo todas las submuestras en el balde y se mezclaron homogéneamente, se tomó 1 kg aproximadamente. La muestra fue colocada en bolsa de plástico debidamente identificada con los siguientes datos: número de parcela, nombre del lugar de ubicación del terreno, coordenadas UTM, fecha y hora, profundidad, y tipo de sistema de producción, luego fue remitida al laboratorio de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas para el análisis respectivo e interpretación de resultados.

2.5.6. Preparación de parcela experimental

El trabajo se inició con la delimitación de la parcela experimental, seguido de las labores agronómicas de preparación del terreno como es la aradura y cruza.

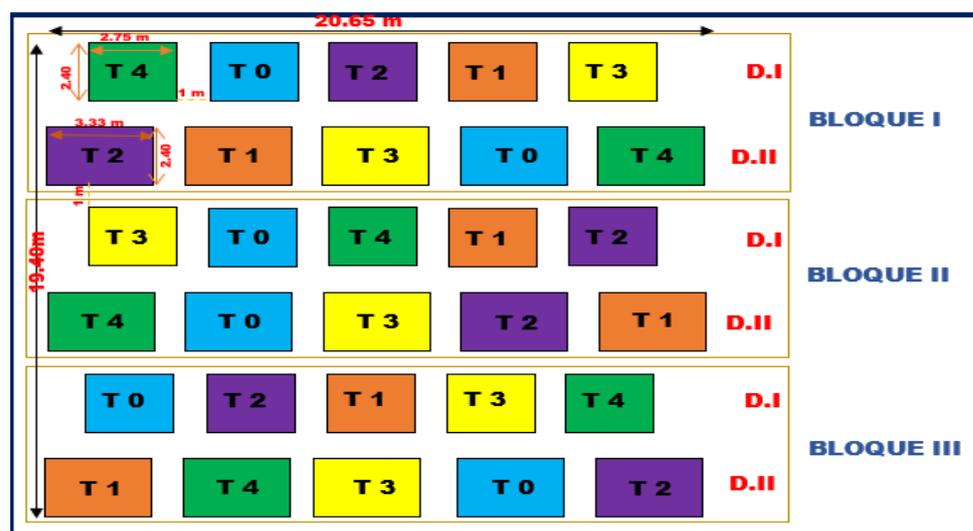
2.5.7. Diseño de la parcela experimental

Una vez preparado el terreno se procedió a diseñar y trazar las unidades experimentales de los tratamientos de acuerdo al diseño establecido en la presente investigación (**Figura 4**).

La investigación se instaló en la parcela denominada Lucmapampa, con las siguientes coordenadas, Zona 18 S, Este 175187, Norte 9301984, y tuvo una superficie de 400,61m², y se trabajó con un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) donde se utilizó 4 dosis de aplicación de Biol y 2 densidades de siembra.

Figura 4

Distribución de los tratamientos en la parcela experimental



2.5.8. Densidad de siembra

Para la primera densidad de siembra se consideró un distanciamiento entre surcos de 0,60 m, y de planta a planta de 0,25 m, esta estuvo constituida por 44 plantas por unidad experimental, representando un total de 660 plantas en las 15 unidades experimentales correspondientes a dicha densidad.

Para la segunda densidad de siembra se realizó un distanciamiento entre surcos de 0,60 m, y de planta a planta de 0,30m, esta estuvo constituida por 44 plantas por unidad experimental, representando un total de 660 plantas en las 15 unidades experimentales correspondientes a dicha densidad.

2.5.9. Trazado y elaboración de surcos

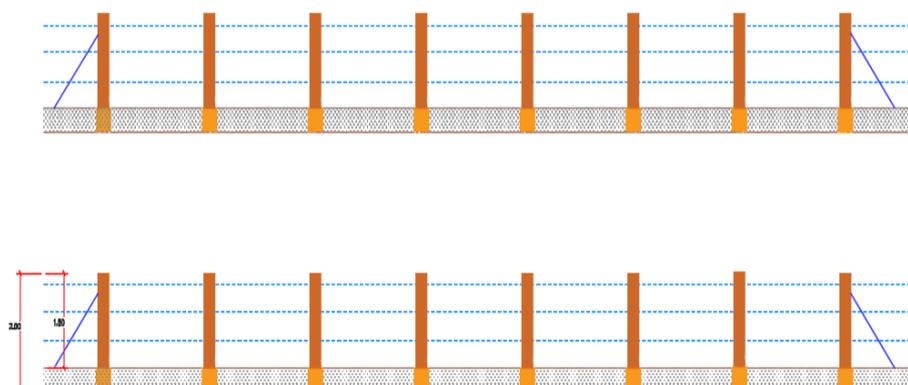
Se realizó el trazado de los surcos en cada unidad experimental, con la finalidad de ubicar los surcos de forma adecuada según el diseño experimental, teniendo en cuenta las dos densidades de siembra objeto del estudio de investigación.

2.5.10. Instalación del sistema de tutorado

Se instaló el sistema de tutorado por espaldera de forma uniforme para toda la investigación con la finalidad de brindar soporte al cultivo para que las plantas puedan crecer adecuadamente, con esta función es posible evitar que los frutos o las hojas toquen el suelo, lo cual permitió obtener mayores resultados y un mejor rendimiento en la producción y para lo cual se utilizó postes de madera cada 1,30 m, sobre los postes se clavara un alambre galvanizado número 16.

Figura 5

Sistema de tutorado de la parcela experimental.



2.5.11. Instalación y manejo de la parcela experimental

Se procedió a desinfectar la semilla con insecticida TIFÓN en polvo untándolo la semilla con el insecticida y procediendo a sembrar más tarde; para proteger a las semillas frente al ataque de insectos de tierra.

Se realizó la siembra mediante el método manual, después de haber realizado el labrado de la tierra y teniendo ya realizados los surcos, colocando dos semillas por golpe para asegurar la población adecuada de plantas en cada unidad experimental.

2.5.12. Deshierbos

Para el manejo y control de malezas se utilizó herramientas manuales, durante toda la fase de cultivo, llegando a realizar 2 deshierbos:

1er. Deshierbo: A los 20 días de la siembra.

2do. Deshierbo: A los 30 días después del primer deshierbo.

2.5.13. Dosis de aplicación de Biol

Para el tratamiento 1 (T1) se aplicó 5 ml por planta en los tres momentos de aplicación (inicio de crecimiento del frijol, antes de la floración y antes del envainamiento), necesitando un total de 3,96 L de Biol. En el tratamiento 2 (T2), se aplicó 10 ml por planta en los tres momentos de aplicación, necesitando un total de 7,92 L. Para el tratamiento 3 (T3), se aplicó 15 ml por planta, en los tres momentos de aplicación, necesitando un total de 11,98 L. Finalmente, para el tratamiento 4 (T4), se aplicó 20 ml por planta en los tres momentos de aplicación, necesitando un total de 15,84 L. El tratamiento testigo (T0) no se aplicó ninguna dosis de Biol (**Tabla 2**).

Tabla 2*Resumen de aplicación de Biol*

DENSIDAD	BLOQUE	TRAT.	APLICACIÓN DE BIOL	N° DE APLIC.	N° DE PLANTAS	TOTAL EN LITROS
I	BLOQUE I	T, 0	0	3	44	0
		T, 1	5	3	44	0.66
		T, 2	10	3	44	1.32
		T, 3	15	3	44	1.98
		T, 4	20	3	44	2.64
	BLOQUE II	T, 0	0	3	44	0
		T, 1	5	3	44	0.66
		T, 2	10	3	44	1.32
		T, 3	15	3	44	1.98
		T, 4	20	3	44	2.64
	BLOQUE III	T, 0	0	3	44	0
		T, 1	5	3	44	0.66
		T, 2	10	3	44	1.32
		T, 3	15	3	44	1.98
		T, 4	20	3	44	2.64
II	BLOQUE I	T, 0	0	3	44	0
		T, 1	5	3	44	0.66
		T, 2	10	3	44	1.32
		T, 3	15	3	44	1.98
		T, 4	20	3	44	2.64
	BLOQUE II	T, 0	0	3	44	0
		T, 1	5	3	44	0.66
		T, 2	10	3	44	1.32
		T, 3	15	3	44	1.98
		T, 4	20	3	44	2.64
	BLOQUE III	T, 0	0	3	44	0
		T, 1	5	3	44	0.66
		T, 2	10	3	44	1.32
		T, 3	15	3	44	1.98
		T, 4	20	3	44	2.64
TOTAL DE BIOL QUE SE EMPLEÓ						39.6

La primera aplicación fue a los 8 días de la germinación y la segunda antes de la floración y tercera aplicación se realizó al crecimiento de la vaina.

Caracterización del Biol. El Biol a utilizar fue de origen casero el cual su proveedor es de una micro empresa local llamada Abonos Orgánicos Mori S.A.C. su centro de producción es en el anexo de Ubilón distrito Jalca Grande provincia Chachapoyas- Amazonas.

Caracterización química Biol:

- (N) concentrado al 40%
- (P) concentrado al 25
- (K) concentrado al 50%
- (Ca) concentrado al 10%

- (Mg) concentrado al 2%
- (Mn) concentrado al 1%
- (Fe) concentrado al 1.5%
- (Zn) concentrado al 1%
- (Cu) concentrado al 1%
- (B) concentrado al 2%

2.5.14. Riego de la parcela experimental

La parcela se regó manualmente con la ayuda de una manguera. El riego se aplicó a diario en días soleados

2.5.15. Control Fitosanitario

- **Control de malezas.** - Este control se realizó manualmente, para los desbordes de la tierra se utilizó la lampa y se aporcó la planta
- **Control de enfermedad.** – El frijol es susceptible a los hongos conocidos como Chupadera fungosa (*Fusarium spp.*) y la Mancha (*Phytophthora infestans*). Para el control de Chupadera fungosa se utilizó el fungicida con el nombre comercial BENZOMIL en líquido, este es un preventivo y sistémico, inhibe la multiplicación celular, el crecimiento del micelio, inhibe la formación del apresorio y provoca la muerte del hongo. Su dosis utilizada fue de una tapa del producto por mochila de 15 litros.

Y para la Mancha se utilizó un fungicida conocido comercialmente como ATACK en polvo este se utiliza para su prevención de esta enfermedad es ideal para infestaciones altas por su rápido efecto de control ya que el producto se transloca dentro del tejido de la planta.; su dosis por mochila de 15 litros se utilizó 2 cucharadas cada 10 a 15 días.

- **Control de insectos.** - Para el control de cualquier tipo de insectos que ocasionan daños mayormente a las hojas se utilizó como preventivo a CARBO-FOR conocido comercialmente en polvo, su dosis utilizada fue de 2 cucharadas por mochila de 15 litros.

2.5.16. Recolección de datos (Observaciones registradas)

La recolección de datos se realizó cuando el cultivo de frijol ha alcanzado su madurez de cosecha, siguiendo los parámetros de elección al azar 120 plantas de cada unidad experimental siendo un total de 1320 plantas para ser evaluadas en los parámetros de rendimiento.

- 2.5.16.1. Altura de la planta (cm).** Se realizó la medición de la altura de (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad Chaucha; por tratamiento con ayuda de una cinta métrica desde la superficie del suelo hasta el final de la proyección de la planta en su hábito natural.
- 2.5.16.2. Número de vainas por planta.** Se realizó el conteo de vainas de 14 plantas (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad Chaucha, por cada unidad experimental.
- 2.5.16.3. Peso total de vainas por unidad experimental (Kg).** Se pesó el total de vaina de (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad Chaucha, por cada planta de la unidad experimental.
- 2.5.16.4. Número de granos por vaina.** Se realizó el conteo total de los granos por vaina, teniendo como resultado el promedio de granos por vaina en cada unidad experimental.
- 2.5.16.5. Peso total de granos por tratamiento (Kg).** Se realizó el peso total por cada unidad experimental con la ayuda de balanza.
- 2.5.16.6. Diámetro de vaina (Cm).** Se realizó la medición de todas las vainas de frijol por unidad experimental con la ayuda de un vernier.
- 2.5.16.7. Diámetro del tallo (mm).** Con la ayuda del vernier se midió el cuello del tallo de la planta que estuvo sujeto a la superficie del suelo por unidad experimental.
- 2.5.16.8. Peso de materia seca.** Con la ayuda de una balanza electrónica Acculab VIC 612 de 0,01 g de precisión se pesaron la muestra seca después de haber secado las muestras en estufa de secado, durante 48h.
- 2.5.16.9. Rendimiento.** Es peso promedio en kilogramos/ hectárea.

2.6. Análisis de datos

2.6.1. Diseño de la investigación

El análisis estadístico de datos para el trabajo de investigación, se realizó mediante el Diseño Factorial de Bloques Completamente al Azar (DBCA); con la utilización del análisis de varianza de un diseño factorial de dos factores en bloques completos aleatorizados.

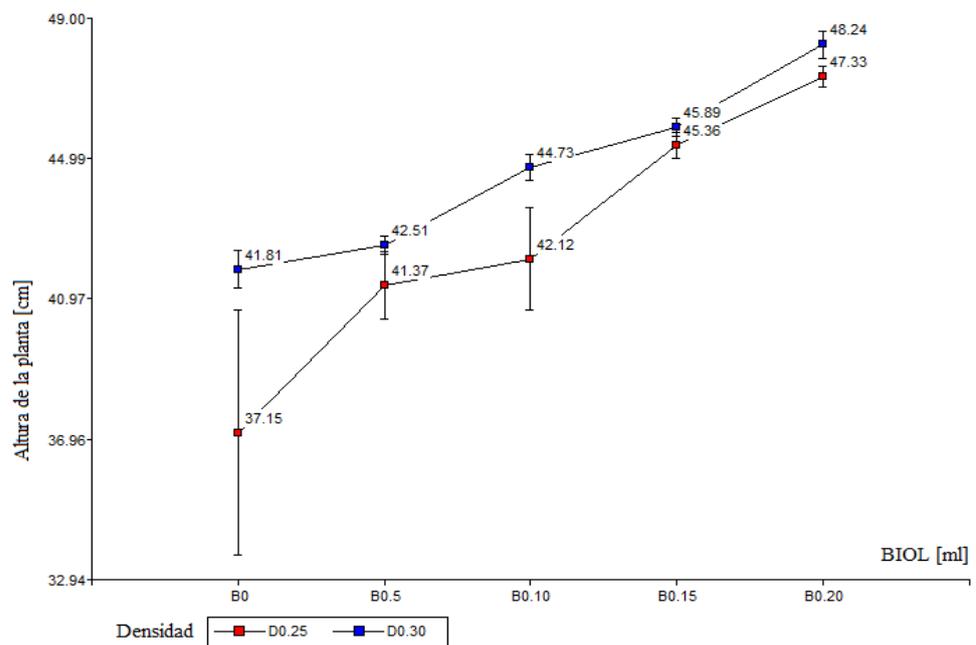
III. RESULTADOS

3.1. Altura de planta

Los resultados obtenidos para la altura de planta, no se observó que existen diferencias significativas en los 4 tratamientos con respecto al testigo, es así que, si se pudo observar diferencias por factores separados, en cuanto al tamaño de altura de planta con respecto a la densidad de siembra, siendo la diferencia más notoria en el testigo donde se observa que para la densidad de siembra D0,30 m una media de 41,81 cm y para D0,25 m la media de 37,15 mm. Para el T2 (10 ml) con respecto a Biol hay diferencias más grandes con respecto a los demás tratamientos 2,61cm y el tratamiento de Biol al 0,15 ml se puede observar que la altura de planta dista de 0,53 mm.

Figura 6

Altura de planta obtenida a partir de la aplicación de 04 dosis de Biol en dos densidades de siembra D0,25 Y D0,30.

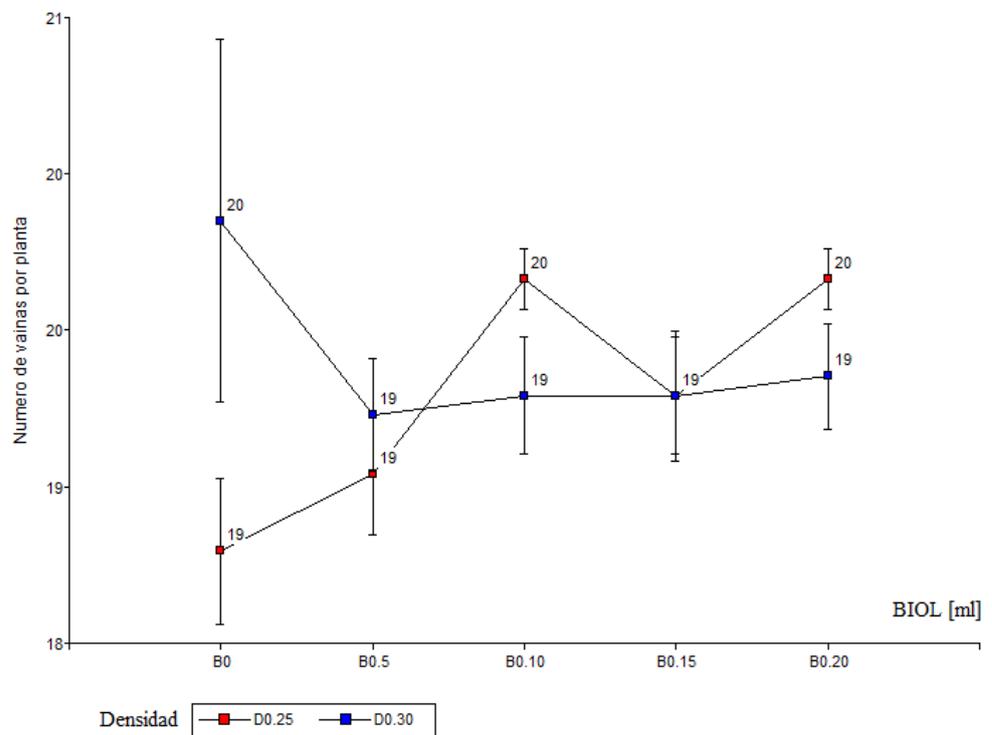


3.2. Número de vainas

El número de vainas por planta de siembra se obtuvo diferencias significativas en dosis de Biol y densidades de siembra mostrando un rendimiento de vainas 20 vainas/planta con la dosis de 20 ml y densidad 0,25 m y presentando el más bajo valor la densidad 0,25m sin la aplicación de Biol con 19 vainas.

Figura 7

Número de vainas por planta con 04 dosis de Diol aplicados en diferentes densidades de siembra.

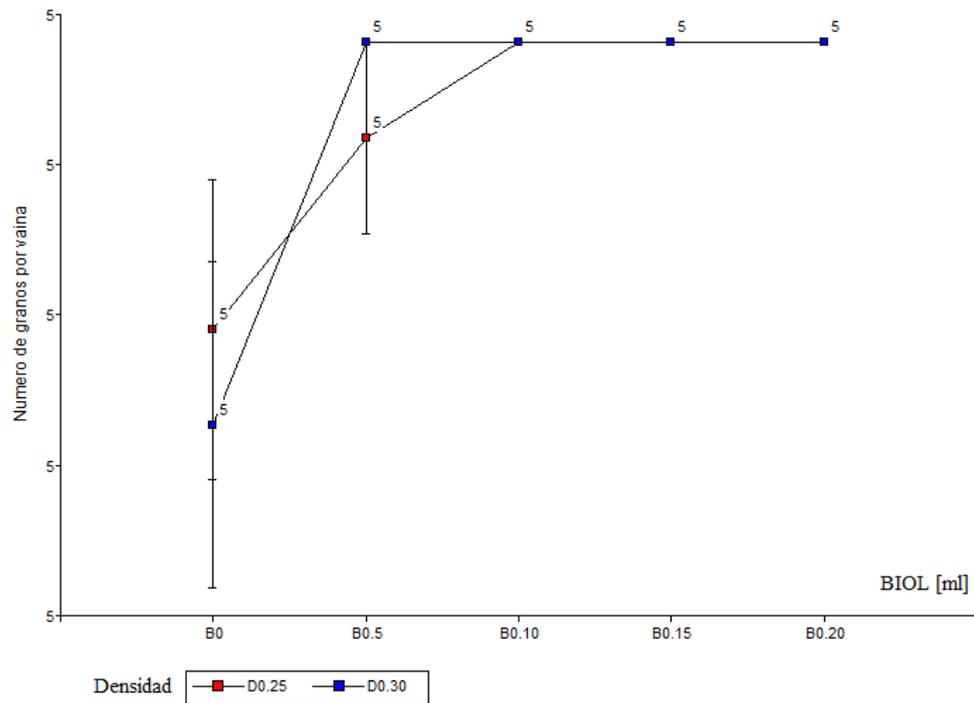


3.3. Número de granos

El número de granos por vaina no mostro diferencias estadísticas significativas $p < 0.05$, sin embargo, con respecto al análisis de cada factor, la dosis de Biol obtuvo 5 granos por vaina (T3 =10 ml de Biol) a diferencia con el testigo (T0) que obtuvo 4.

Figura 8

Número de granos por planta aplicando 04 dosis de Biol en dos densidades de siembra.

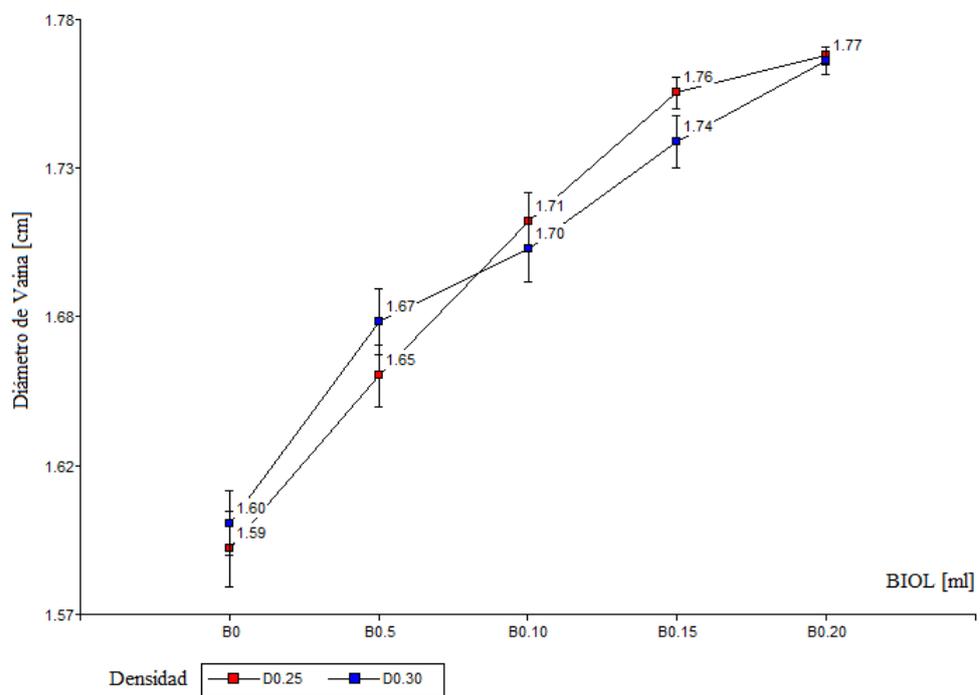


3.4. Diámetro de vainas

En el diámetro de vainas se demostró que no existe diferencia significativa en las interacciones de Biol y dos densidades de siembra ($p>0.05$). En la figura 8, se observa que evaluando individualmente cada factor de varianza, la dosis de Biol presenta diferencias significativas con 1,77mm (T4=20 ml de Biol), seguido de 1,76 mm se encuentra con la dosis de 15 ml.

Figura 9

Diámetro de vaina por plantas en diferentes densidades de siembra y dosis de aplicación de Biol.

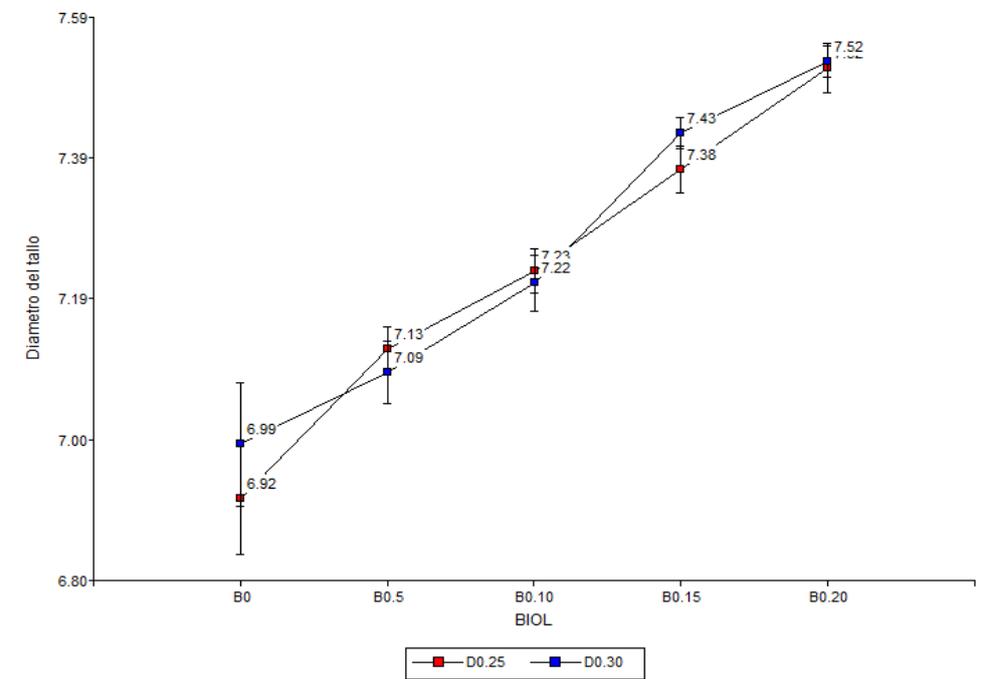


3.5. Diámetro de tallo

De acuerdo al análisis de varianza, no se evidenció diferencia significativa ($p>0.05$), en cambio en el análisis de variancia como cada factor si hubo diferencias significativas en el Biol lo cual obtuvo más alto promedio con 7,43mm en el T3 y menor lo registro con 15 ml de Biol (T3) con 7,38 mm (Figura 10).

Figura 10

Diámetro de tallo por plantas en diferentes densidades de siembra y dosis de aplicación de Biol.

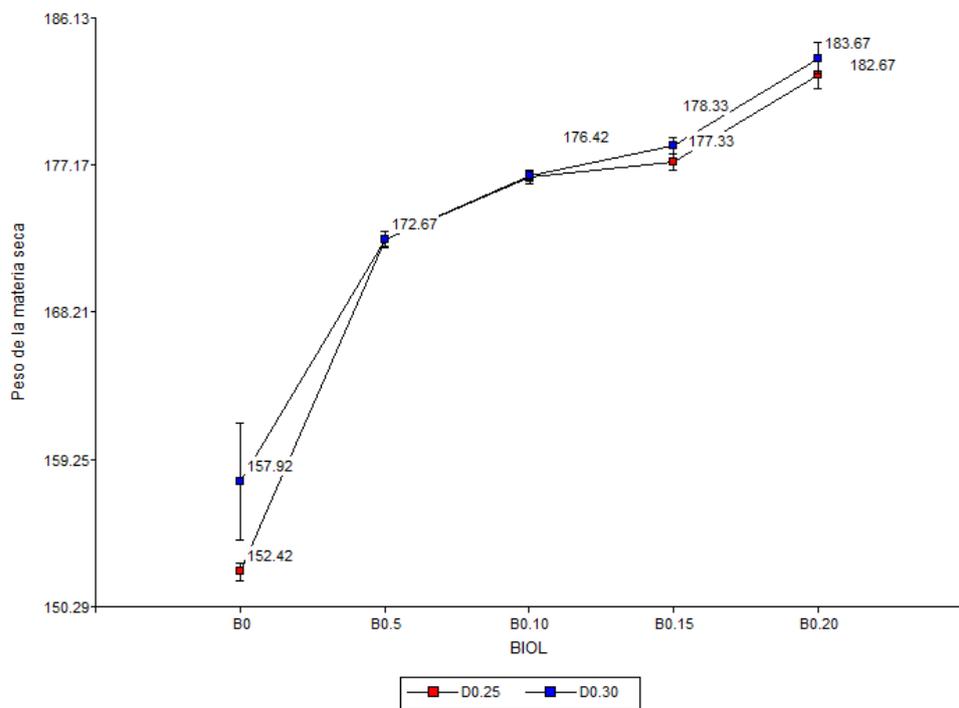


3.6. Peso de materia seca

De acuerdo al análisis de varianza, se observó que no existe diferencia significativa entre las interacciones de densidad de siembra con las dosis de Biol (figura 11). En cambio en la evaluación de cada factor, el Biol con utilización de 20ml obtuvo mejor rendimiento de 183,67gr.

Figura 11

Peso de materia seca por plantas en diferentes densidades de siembra y dosis de aplicación de Biol.

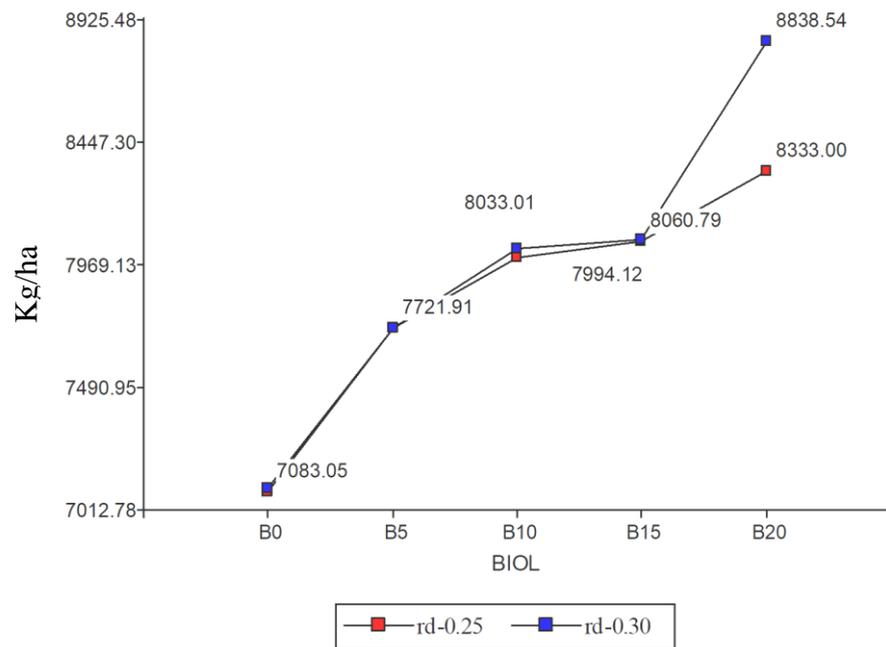


3.7. Rendimiento

En cuanto al rendimiento no se encontraron diferencias significativas, en cambio en el factor individual el efecto del Biol mostró gran significancia en la dosis de 20 ml con un valor promedio de 8838,58 kg/ha que concierne a lo que es granos.

Figura 12

Rendimiento en kg/ha en efectos de Biol y dos densidades de siembra.



IV. DISCUSIÓN

Con respecto al análisis del suelo experimental, los valores anotados nos indicaron que el cultivo de frijol chaucha se instaló en un suelo con características no adecuadas para su crecimiento (Anexo 13) ya que según FAO (2002) el frijol requiere de suelos fértiles y profundos, con un pH 5,5 y 6,5, de topografía plana y ondulada, con buen drenaje.

En cuanto a la altura de planta no se apreció una diferencia significativa con interacción a cuatro dosis de Biol y dos densidad de siembra. No obstante, existió una diferencia significativa de la evaluación por factor independiente de la dosis 20 ml de Biol, generando una altura de planta promedio de 48,24 cm a diferencia del testigo con 37,98 cm (figura 6), concordando con el estudio de Dávila (2021), donde menciona que existió diferencias en altura de planta de 20,5 cm con la utilización de biofertilizante mas no en su densidades. Como también Ramírez (2018), obtuvo una altura promedio de 53.23cm al aplicar la dosis mas alta de biol (25 ml). En cambio Calero et al., (2017), demostraron que que las densidades de siembra influyeron en la altura de planta (T1= 28.7 cm; T2 = 30,25 cm y T3 = 35,78 cm).

En el número de vainas existió diferencias significativas donde el mejor rendimiento (20 vainas/planta) lo obtuvo el tratamiento 4 en la densidad 2 (figura 7), Asimismo Flores (2020), demostró en su investigación que su mayor tratamiento (T3) adquirió un mejor resultado en cuanto a número promedio de vainas (19 vainas). Así también, Aguirre y Gutiérrez (2018), afirmaron que el mayor tratamiento (T3) dominó en sus variables con 17 vainas/planta. Mientras García y Ventura (2018), defirieron con nuestra investigación ya que ellos obtuvieron un número promedio igual de vainas en todos sus tratamientos (13 vainas).

En el número de granos por vaina y referente al diámetro de vainas, no mostró diferencias significativas, no obstante se evidenció valores de 5 granos/vaina (figura 7) y un diámetro de 1,77 cm en vainas (figura 8), con la aplicación de 20ml de Biol. Similarmente con el estudio de Tello (2018), obtuvo de 4 a 5 granos/vaina con la dosis de 0,5 % de Biol; obteniendo una correlación con el estudio de Santín (2017), que tuvo como resultado un promedio de 16,5 mm en diámetro de vainas con 0,7 % de Biol. Estos resultados no contrastan con los resultados de Padilla(2020), quién menciona en su investigación que las dosis de Biol aplicadas al suelo y a la planta,

tal como las densidades de siembra tienen diferencia estadística significativa, en el tratamiento T7 de su estudio con la aplicación de Biol al 0,25 % y una densidad de 0,50 m obtuvo 5 granos/planta y 17,25 mm en diámetro de vaina.

De acuerdo al análisis de varianza, se observó que no existe diferencia significativa entre diámetro de tallo y peso de materia seca (Figura 10), (figura 11). En cambio en la evaluación de cada factor, el Biol con utilización de 20 ml en ambas variables hubo notables diferencias la cual obtuvo 7,52 mm de diámetro de tallo y en materia seca un rendimiento promedio de 183,67gr pero no hubo diferencia en densidad de siembra. (Padilla, 2020), afirmó que las dosis de Biol en su estudio hubo notables diferencias en cuanto a materia seca en un promedio de 174 gr y un diámetro de tallo de 5,78 mm. Por lo que no concilia con (Cabrera, 2004) donde especificó que las densidades de siembra en su estudio tuvieron diferencias estadísticas que a mayor distancia mejor rendimiento (densidad 0,60 m x 0,60 m) en su cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) var. Chaucha. (Mandujano, 2008), coincidió con el estudio Cabrera, donde indicó que la densidad de siembra (T5 = 0.60m x 0.25 m) logró el mejor efecto en rendimiento en materia seca y diámetro de tallo.

En cuanto al rendimiento no se encontraron diferencias significativas, en cambio tomando en cuenta como factor individual el efecto del Biol mostró gran significancia en la dosis de 20 ml con un valor promedio de 8838,58 kg/ha. (Tello, 2018), en su estudio nos indicó que la aplicación de Biol en suelos con bajo contenido de nutrientes, incrementa el rendimiento del cultivo. (Dávila, 2021), concuerda su estudio anterior ya que el especificó que obtuvo mejor rendimiento (6700 kg/ha) con la mayor dosificación de Biol. A diferencia de Mandujano(2008), quien si obtuvo mejor rendimiento, pero en densidades siembra con un total de 7300 kg/ha.

V. CONCLUSIONES

Los efectos de aplicación de cuatro dosis de Biol en el rendimiento del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad Chaucha en el distrito de Chachapoyas, resultó que no se encontraron diferencias significativas en la mayoría de sus variables a excepción de número de vainas que si hubo con un promedio de 20 vainas/planta en el tratamiento 4 en la densidad 2.

Pero también tomando en cuenta como factor individual tanto del Biol como densidad de siembra, se apreció que el Biol a mayor dosificación obtuvo mejores resultados en todas las variables notando diferencias significativas, mientras tanto las densidades de siembra no tienen nada de influencia según el estudio realizado en el rendimiento de cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y variables mencionadas.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar semilla certificada para un mejor resultado en la producción.
- Se recomienda desinfectar la semilla si esta no es una semilla certificada y a la vez utilizar la mejor (selección de semilla, Cantidad de semilla a sembrar).
- Recomiendo la utilización de Biol en la producción de frijol chaucha en terreno pobres o en terrenos con deficiencia de nutrientes (suelos utilizados) para la mejora de la planta referente al desarrollo de follaje, fortalecimientos de tallos vainas y granos.
- Se recomienda usar el sistema de tutorado para facilitar el sostén de la planta y enlogamiento.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Aguirre, J., & Gutiérrez, R. (2018). Fertilización con Biol y completo y su efecto en el crecimiento y rendimiento de cultivo de frijol común, El Plantel, Maraya 2017. *Universidad Nacional Agraria- Facultad de agronomía*.
- Cabrera, J. (2004). Efecto de seis densidades de siembra en el rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad chucha en el suelo ácido de Tingo María. *Universidad Nacional Agraria de la Selva-Facultad de Agronomía*.
- Calero, A., Castillo, Y., Quintero, E., Pérez, Y., & Olivera, D. (2017). Efecto de Cuatro Densidades de Siembra en el Rendimiento Agrícola del Frijol Común (*Phaseolus vulgaris* L.). *Universidad Nacional de Colombia-Revista de Facultad de Ciencias*, 88.
- Beebe, S. E., Rao, I. M., Blair, M. W., & Acosta-gallegos, J. A. (2013). Phenotyping common beans for adaptation to drought. *Frontiers in Physiology*, 4(March), 1-21. <https://doi.org/10.3389/fphys.2013.00035>
- Beebe, S. E., Rao, I. M., Jyostna, M., & Polania, J. (2014). Common beans , biodiversity , and multiple stresses : challenges of drought resistance in tropical soils. *Crop & Pasture Science*, 667-675.
- Broughton, W. J., Hern, G., Blair, M., Beebe, S., Gepts, P., & Vanderleyden, J. (2003). Beans (*Phaseolus* spp.) – model food legumes. *Plant and Soil*, 74.
- Calero, A., Castillo, Y., & Quintero, E. (2018). Efecto de cuatro densidades de siembra en el rendimiento agrícola del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). *Rev. Fac. Cienc.*, 88-100. <https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.15446/rev.fac.cienc.v7n1.67773>
- Chojnacka, K., Moustakas, K., & Witek-krowiak, A. (2019). Bio-based fertilizers: a practical approach towards circular economy. *Bioresource Technology*, 122223. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.122223>
- Dávila, J. (2021). Efecto de bioestimulantes en la altura de planta, el numero de vainas y rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en var. Sumac puka. *Universidad Nacional de Cajamarca- Facultad de Ciencias Agrarias- Escuela Académico Profesional de Agronomía*.

- Dakora, F. D., Nkonya, E. M., Ringo, D., & Mansoor, H. (2006). Yield and economic benefits of common bean (*Phaseolus vulgaris*) and soybean (*Glycine max*) inoculation in northern Tanzania. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 571-577.
- Diaz, L. M., Ricaurte, J., Cajiao, C., Galeano, C. H., Rao, I., & Beebe, S. (2017). Phenotypic evaluation and QTL analysis of yield and symbiotic nitrogen fixation in a common bean population grown with two levels of phosphorus supply. *Mol Breeding*, 37:76. <https://doi.org/10.1007/s11032-017-0673-1>
- Dijk, M., Morley, T., Rau, M. L., & Saghai, Y. (2021). A meta-analysis of projected global food demand and population at risk of hunger for the period 2010–2050. *Nature Food*, 2(July). <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00322-9>
- Escoto, N. (2004). El Cultivo De Frijol. *SAG*, 1-37. Obtenido de <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/REf01e74.pdf>
- Farag, A., Sheikha, E., Allam, A. Y., Taha, M., & Varzakas, T. (2022). How Does the Addition of Biostimulants Affect the Growth , Yield , and Quality Parameters of the Snap Bean (*Phaseolus vulgaris* L .)? How Is This Reflected in Its Nutritional Value ? *applied sciences*.
- Fenalce. (2009). La Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas – FENALCE En su calidad de administrador del Fondo Nacional Cerealista -FNC. Fenalce, 1.
- Francisco Aguirre, J., & Gutierrez garcia, R. A. (2018). Fertilización con biol y completo y su efecto en el crecimiento y rendimiento del cultivo de frijol común, El Plantel, Masaya. Universidad Nacional Agraria.
- Flores, K. (2020). Efectos de la aplicación diferentes dosis de fertilizantes orgánico foliar sobre el rendimiento del cultivo de frijol(*Phaseolus vulgaris* L.) en Yurimaguas. *Universidad Nacional de la Amazonia Peruana*.
- García, J., & Ventura, A. (2018). Efecto de tres dosis de Biol en el cultivo de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. INTA Fuerte Sequía en la finca El Plantel, Masaya 2017. *Universidad Nacional Agraria- Facultad de Agronomía*.

- Hernández, L. A. (2018). Efecto del bioproducto CBQ-AgroG en indicadores de crecimiento y rendimiento agrícola del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. «Buenaventura». Universidad Central «Marta Abreu» de las Villas.
- Huacarpuma, S. (2017). Momentos De Aplicación De Biol Y Microorganismos Eficaces En El Rendimiento De Frejol (*Phaseolus vulgaris* L.) Var. Canario Mediante Riego Por Goteo En Zonas Áridas. Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2012). Consumo per cápita de los principales alimentos 2008 - 2009. Encuesta Nacional de Presupuestos Familiares (ENAPREF).
- Jauregui, M. (2019). “Densidad De Siembra Y Abonos Foliare En La Producción Orgánica De Acelga (*Beta Vulgaris* L. Var. Cicla) En La Molina”. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Jiménez, J. C., & Acosta, J. A. (2014). Rendimiento de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y Tépari (*Phaseolus acutifolius* A. Gray) bajo el método riego-sequia en Chihuahua. (e. C. Red de Revistas Científicas de América Latina, Ed.) *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, IV(14), 557-567. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263127562006>
- Karavidas, I., Ntatsi, G., Vougeleka, V., Karkanis, A., Ntanasi, T., Saitanis, C., Agathokleous, E., Ropokis, A., Sabatino, L., Tran, F., Iannetta, P. P. M., & Savvas, D. (2022). Agronomic Practices to Increase the Yield and Quality of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.): A Systematic Review. *Agronomy*.
- Kunicki, E., Grabowska, A., & Wojciechowska, R. (2013). Folia The effect of cultivar type , time of cultivation , and biostimulant treatment on the yield of spinach (*Spinacia oleracea* L .). *Folia Horticulturae*, 2(2010), 9-13. <https://doi.org/10.2478/fhort-2013-0153>
- Mandujano, B. (2008). Evaluación de nueva densidades de siembra en el rendimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad Chaucha en Tingo María.

- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI). (2010). Decreto Supremo N° 13-2010-AG (p. 26).
- Murcia, C. (1995). Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Wildlife Conservation Society*, I(2).
- Musana, F., Rucamumihigo, F., Nirere, D., & Mbaraka, S. (2020). Growth and yield performance of common bean (*Phaseolus Vulgaris* l.) as influenced by plant density at Nyagatare, East Rwanda. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 20(4), 16249-16261.
- Padilla, N. (2020). Efecto de dos tipos de Biol y tres momentos de aplicación sobre la producción de legumbres del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) tipo Bayo. valle del medio Piura. 2019. *Universidad Nacional de Piura-Facultad de Agronomía*.
- Ramírez, M. (2018). Bioestimulantes en el Rendimiento de frijol canario (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Centenario Bajo Condiciones Edafoclimáticas de Cayhuayna. *Universidad Nacional Hermilio Valdizán- Huanuco*.
- Rodríguez, R., & Orellana, C. (2010). Mejoramiento del rendimiento y la precocidad del frijol (*Phaseolus vulgaris*L.). *Agronomía Mesoamericana*, I, 15-19. Obtenido de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/25318/25566>
- Rodríguez, J., Peña, K., Santana, M., Olivera, D., & Valle, D. (2017). Effects of a growth promoter on bean (*Phaseolus vulgaris* L.) crops in Sancti Spíritus province, Cuba. *Plant Ecophysiology and Crop Production*, 66, 360-366.
- Rouphael, Y., & Colla, G. (2020). Plant Biostimulants: Rationale, State of the Art and Evolution. *Biostimulants in Agriculture*, 11(February), 1-7. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00040>
- Sandoval, C. (2018). Fenología y comportamiento productivo del frijol Loctao (*Vigna radiata* (L) bajo efectos de densidades de simbra. Valle del Medio Piura, 2018. En *Universidad Nacional de Piura*.

- Santín, E. (2017). Efecto de la aplicación de Biol en el cultivo de Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) variedades Amadeus 77 y Dehoro, Zamorano Honduras. *Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras*.
- Taylor, P., Araújo, S. S., Beebe, S., Crespi, M., Delbreil, B., González, E. M., Gruber, V., Lejeune-henaut, I., Link, W., Monteros, M. J., Rao, I., Vadez, V., & Patto, M. C. V. (2015). Abiotic Stress Responses in Legumes : Strategies Used to Cope with Environmental Challenges. *Critical Reviews in Plant Sciences*, October 2014, 37-41. <https://doi.org/10.1080/07352689.2014.898450>
- Tello, B. (2018). Evaluación del rendimiento de dos variedades de frijol al aplicar diferentes concentraciones de biol de cerdo como fertilizante orgánico. *Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras*.
- Taylor, P., Araújo, S. S., Beebe, S., Crespi, M., Delbreil, B., González, E. M., Gruber, V., Lejeune-henaut, I., Link, W., Monteros, M. J., Rao, I., Vadez, V., & Patto, M. C. V. (2015). Abiotic Stress Responses in Legumes : Strategies Used to Cope with Environmental Challenges. *Critical Reviews in Plant Sciences*, October 2014, 37-41. <https://doi.org/10.1080/07352689.2014.898450>
- Valladolid, A. (2011). El cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la costa del Perú. *Serie*, 8-10. Obtenido de https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/860/1/Valladolid-Cultivo_Frijol_costa.pdf
- Velásquez Ramírez, M. G. (2016). “Experimentación Con Fertilizantes Foliare Provenientes Del Reciclaje De Resíduos Orgánicos En Ají Amarillo (*Capsicum Baccatum* L.Var *Pendulum*) Aplicando Herramientas Participativas”. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Ventura, S. (2019). Efecto de distanciamiento de siembra en el rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris*. L) variedad Capsula en condiciones edafoclimáticas del distrito de Panao-Coñaica 2018. Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

- Yakhin, O. I., Lubyantsev, A. A., Yakhin, I. A., & Brown, P. H. (2017). Biostimulants in Plant Science : A Global Perspective. *Front. Plant Sci*, 7(January). <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.02049>
- Young, M. D., Ros, G. H., & Vries, W. De. (2021). Agriculture , Ecosystems and Environment Impacts of agronomic measures on crop , soil , and environmental indicators : A review and synthesis of meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 319(July), 107551. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107551>
- Zandalinas, S. I., Fritschi, F. B., & Mittler, R. (2021). Global Warming , Climate Change , and Environmental Pollution : Recipe for a Multifactorial Stress Combination Disaster. *Trends in Plant Science*, 26(6), 588-599. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2021.02.011>

ANEXOS

Anexo 1

Análisis de la varianza de la altura de la planta

AT

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
AT	120	0.46	0.40	9.39

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1523.61	11	138.51	8.25	<0.0001
BLOQUE	344.28	2	172.14	10.25	0.0001
BIOL	993.57	4	248.39	14.79	<0.0001
DENCIDAD	116.62	1	116.62	6.94	0.0096
BIOL*DENCIDAD	69.14	4	17.28	1.03	0.3957
Error	1813.79	108	16.79		
Total	3337.40	119			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=3.28217

Error: 16.7944 gl: 108

BIOL	Medias	n	E.E.	
B0	39.48	24	0.84	A
B0.5	41.94	24	0.84	A B
B0.10	43.43	24	0.84	B C
B0.15	45.63	24	0.84	C D
B0.20	47.79	24	0.84	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.48307

Error: 16.7944 gl: 108

DENCIDAD	Medias	n	E.E.	
D0.25	42.67	60	0.53	A
D0.30	44.64	60	0.53	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=5.40534

Error: 16.7944 gl: 108

BIOL	DENCIDAD	Medias	n	E.E.	
B0	D0.25	37.15	12	1.18	A
B0.5	D0.25	41.37	12	1.18	A B
B0	D0.30	41.81	12	1.18	A B
B0.10	D0.25	42.12	12	1.18	A B C
B0.5	D0.30	42.51	12	1.18	A B C
B0.10	D0.30	44.73	12	1.18	B C D
B0.15	D0.25	45.36	12	1.18	B C D
B0.15	D0.30	45.89	12	1.18	B C D
B0.20	D0.25	47.33	12	1.18	C D
B0.20	D0.30	48.24	12	1.18	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 2

Análisis de varianza según el número de vainas por planta

NVP

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NVP	120	0.11	0.02	6.04

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	19.06	11	1.73	1.27	0.2512
BLOQUE	0.15	2	0.08	0.06	0.9465
BIOL	3.95	4	0.99	0.72	0.5773
DENCIDAD	0.68	1	0.68	0.50	0.4832
BIOL*DENCIDAD	14.28	4	3.57	2.62	0.0390
Error	147.27	108	1.36		
Total	166.33	119			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.93523

Error: 1.3636 gl: 108

BIOL Medias n E.E.

B0.5	19.04	24	0.24	A
B0.15	19.25	24	0.24	A
B0	19.29	24	0.24	A
B0.10	19.50	24	0.24	A
B0.20	19.54	24	0.24	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.42259

Error: 1.3636 gl: 108

DENCIDAD Medias n E.E.

D0.25	19.25	60	0.15	A
D0.30	19.40	60	0.15	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.54022

Error: 1.3636 gl: 108

BIOL DENCIDAD Medias n E.E.

B0	D0.25	18.58	12	0.34	A
B0.5	D0.25	18.92	12	0.34	A
B0.5	D0.30	19.17	12	0.34	A
B0.15	D0.30	19.25	12	0.34	A
B0.15	D0.25	19.25	12	0.34	A
B0.10	D0.30	19.25	12	0.34	A
B0.20	D0.30	19.33	12	0.34	A
B0.10	D0.25	19.75	12	0.34	A
B0.20	D0.25	19.75	12	0.34	A
B0	D0.30	20.00	12	0.34	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 3

Análisis de varianza según el número de granos por vaina

NGV

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NGV	120	0.23	0.16	4.66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.75	11	0.16	3.01	0.0016
BLOQUE	0.12	2	0.06	1.10	0.3359
BIOL	1.55	4	0.39	7.32	<0.0001
DENCIDAD	0.00	1	0.00	0.00	>0.9999
BIOL*DENCIDAD	0.08	4	0.02	0.39	0.8129
Error	5.72	108	0.05		
Total	7.47	119			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.18426

Error: 0.0529 gl: 108

BIOL	Medias	n	E.E.	
B0	4.71	24	0.05	A
B0.5	4.96	24	0.05	B
B0.20	5.00	24	0.05	B
B0.15	5.00	24	0.05	B
B0.10	5.00	24	0.05	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.08326

Error: 0.0529 gl: 108

DENCIDAD	Medias	n	E.E.	
D0.25	4.93	60	0.03	A
D0.30	4.93	60	0.03	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.30346

Error: 0.0529 gl: 108

BIOL	DENCIDAD	Medias	n	E.E.	
B0	D0.30	4.67	12	0.07	A
B0	D0.25	4.75	12	0.07	A
B0.5	D0.25	4.92	12	0.07	A
B0.20	D0.25	5.00	12	0.07	B
B0.20	D0.30	5.00	12	0.07	B
B0.5	D0.30	5.00	12	0.07	B
B0.10	D0.25	5.00	12	0.07	B
B0.10	D0.30	5.00	12	0.07	B
B0.15	D0.25	5.00	12	0.07	B
B0.15	D0.30	5.00	12	0.07	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 4

Análisis de la varianza según el diámetro de vainas por planta

DV

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DV	120	0.87	0.86	1.56

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

P.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.50	11	0.05	65.10	<0.0001
BLOQUE	0.05	2	0.03	36.53	<0.0001
BIOL	0.44	4	0.11	158.93	<0.0001
DENSIDAD	8.3E-07	1	8.3E-07	1.2E-03	0.9725
BIOL*DENSIDAD	0.01	4	1.3E-03	1.84	0.1255
Error	0.08	108	7.0E-04		
Total	0.58	119			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.02118

Error: 0.0007 gl: 108

BIOL	Medias	n	E.E.	
B0	1.60	24	0.01	A
B0.5	1.66	24	0.01	B
B0.10	1.71	24	0.01	C
B0.15	1.75	24	0.01	D
B0.20	1.77	24	0.01	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.00957

Error: 0.0007 gl: 108

DENSIDAD	Medias	n	E.E.	
D0.30	1.70	60	3.4E-03	A
D0.25	1.70	60	3.4E-03	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.03488

Error: 0.0007 gl: 108

BIOL	DENSIDAD	Medias	n	E.E.	
B0	D0.25	1.59	12	0.01	A
B0	D0.30	1.60	12	0.01	A
B0.5	D0.25	1.66	12	0.01	B
B0.5	D0.30	1.67	12	0.01	B C
B0.10	D0.30	1.70	12	0.01	C D
B0.10	D0.25	1.71	12	0.01	D E
B0.15	D0.30	1.74	12	0.01	E F
B0.15	D0.25	1.76	12	0.01	F
B0.20	D0.30	1.77	12	0.01	F
B0.20	D0.25	1.77	12	0.01	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 5

Análisis de la varianza según diámetro de tallo

D7

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D7	120	0.67	0.64	2.14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5.27	11	0.48	20.03	<0.0001
BLOQUE	0.32	2	0.16	6.74	0.0018
BIOL	4.89	4	1.22	51.11	<0.0001
DENSIDAD	0.01	1	0.01	0.35	0.5562
BIOL*DENSIDAD	0.05	4	0.01	0.51	0.7256
Error	2.58	108	0.02		
Total	7.85	119			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.12386

Error: 0.0239 gl: 108

BIOL	Medias	n	E.E.	
B0	6.95	24	0.03	A
B0.5	7.11	24	0.03	B
B0.10	7.23	24	0.03	B
B0.15	7.40	24	0.03	C
B0.20	7.52	24	0.03	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.05597

Error: 0.0239 gl: 108

DENSIDAD	Medias	n	E.E.	
D0.25	7.23	60	0.02	A
D0.30	7.25	60	0.02	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.20398

Error: 0.0239 gl: 108

BIOL	DENSIDAD	Medias	n	E.E.				
B0	D0.25	6.92	12	0.04	A			
B0	D0.30	6.99	12	0.04	A	B		
B0.5	D0.30	7.09	12	0.04	A	B	C	
B0.5	D0.25	7.13	12	0.04	B	C		
B0.10	D0.30	7.22	12	0.04		C	D	
B0.10	D0.25	7.23	12	0.04		C	D	E
B0.15	D0.25	7.38	12	0.04			D	E
B0.15	D0.30	7.43	12	0.04			E	F
B0.20	D0.25	7.52	12	0.04				F
B0.20	D0.30	7.53	12	0.04				F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 6

Análisis de la varianza según materia seca

PMS

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
PMS	120	0.85	0.83	2.51	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11187.36	11	1017.03	53.92	<0.0001
BLOQUE	30.52	2	15.26	0.81	0.4480
BIOL	10963.30	4	2740.83	145.30	<0.0001
DENCIDAD	69.01	1	69.01	3.66	0.0584
BIOL*DENCIDAD	124.53	4	31.13	1.65	0.1669
Error	2037.23	108	18.86		
Total	13224.59	119			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=3.47846

Error: 18.8633 gl: 108

BIOL	Medias	n	E.E.	
B0	155.17	24	0.89	A
B0.5	172.67	24	0.89	B
B0.10	176.46	24	0.89	C
B0.15	177.83	24	0.89	C
B0.20	183.17	24	0.89	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.57177

Error: 18.8633 gl: 108

DENCIDAD	Medias	n	E.E.	
D0.25	172.30	60	0.56	A
D0.30	173.82	60	0.56	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=5.72862

Error: 18.8633 gl: 108

BIOL	DENCIDAD	Medias	n	E.E.	
B0	D0.25	152.42	12	1.25	A
B0	D0.30	157.92	12	1.25	A
B0.5	D0.25	172.67	12	1.25	B
B0.5	D0.30	172.67	12	1.25	B
B0.10	D0.25	176.42	12	1.25	B
B0.10	D0.30	176.50	12	1.25	B
B0.15	D0.25	177.33	12	1.25	B C
B0.15	D0.30	178.33	12	1.25	B C D
B0.20	D0.25	182.67	12	1.25	C D
B0.20	D0.30	183.67	12	1.25	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 7

Análisis de la varianza de rendimiento kg/ha

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
rd	30	0.89	0.82	3.01

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7964251.71	11	724022.88	12.82	<0.0001
BLOQUE	405819.38	2	202909.69	3.59	0.0487
BIOL	7172352.10	4	1793088.03	31.75	<0.0001
DENSIDAD	96325.63	1	96325.63	1.71	0.2080
BIOL*DENSIDAD	289754.60	4	72438.65	1.28	0.3136
Error	1016659.40	18	56481.08		
Total	8980911.11	29			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=414.89989

Error: 56481.0780 gl: 18

BIOL	Medias	n	E.E.	
B20	8585.77	6	97.02	A
B15	8063.57	6	97.02	B
B10	8013.57	6	97.02	B
B5	7721.91	6	97.02	B
B0	7091.38	6	97.02	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=182.31852

Error: 56481.0780 gl: 18

DENSIDAD	Medias	n	E.E.	
0.30	7951.90	15	61.36	A
0.25	7838.58	15	61.36	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=695.73247

Error: 56481.0780 gl: 18

BIOL	DENSIDAD	Medias	n	E.E.		
B20	0.30	8838.54	3	137.21	A	
B20	0.25	8333.00	3	137.21	A	B
B15	0.30	8066.34	3	137.21		B
B15	0.25	8060.79	3	137.21		B
B10	0.30	8033.01	3	137.21		B
B10	0.25	7994.12	3	137.21		B
B5	0.30	7721.91	3	137.21		B C
B5	0.25	7721.91	3	137.21		B C
B0	0.30	7099.72	3	137.21		C
B0	0.25	7083.05	3	137.21		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 8

Análisis de suelo del área experimental

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE SUCRE CUCUIZA MENDOZA DE AMAZONAS	Informe de Ensayo N° 1254
1. DATOS : Solicitante : LUZ KARINA VILLEGAS MAS Departamento : AMAZONAS Provincia : LUYA Distrito : COLCAMAR		Anexo : SHIPAMARCA N. Parcela : Cod. Muestra : Fecha : 23/11/2021	
2. RESULTADO DEL ANÁLISIS SOLICITADO FERTILIDAD		Código: CCFG - 036 Versión: 01 Página .../...	

Anexo : SHIPAMARCA
 N. Parcela :
 Cod. Muestra :
 Fecha : 23/11/2021

Lab	Numero de Muestra	Muestra	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	P	K	C	M.O	N
					ppm		%	%	%
1254	SHIPAMARCA		7.45	0.12	5.81	279.24	0.82	1.06	0.05

Nota: Cabe resaltar que la muestra tomada en campo no fue recolectada por el personal de LABISAG.
 Los resultados presentados son válidos únicamente para la muestra ensayada, queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita de LABISAG.
 Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INSTITUCION EDUCATIVA
 TONILLO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
 LABISAG
 RESPONSABLE

UNIVERSIDAD NACIONAL
 DE SUCRE
 CUCUIZA
 MENDOZA DE AMAZONAS
 INSTITUCION EDUCATIVA DE SUELOS Y AGUAS - LABISAG
 RESPONSABLE DEL AREA DE SUELOS LABISAG

Recibi conforme
 Nombre:
 DNI:
 Fecha y Hora
 Firma de Conformidad

Calle Figos (rco. N° 342-356-356 - Calle Universidad N° 304 - Chuachipayas - Amazonas - Peru
 labisag@unim.edu.pe / labisag@index.edu.pe

Anexo 9

Panel fotográfico

Figura 13

Preparación del área de investigación.



Figura 14

Trazado de tratamientos y bloques.



Figura 15

Sembrado del cultivo.



Figura 16

Dosificación del cultivo primera fase.



Figura 17

Dosificación del cultivo segunda dosis de Biol (antes de la floración).



Figura 18

Dosificación del cultivo tercera dosis de Biol (antes del envainamiento).



Figura 19

Sistema de tutorado



Figura 20

Medición de altura de planta (cm)



Figura 21

Conteo de número de vainas por planta (kg)



Figura 22

Peso de vainas (kg)



Figura 23

Conteo de granos



Figura 24

Peso de granos (kg)

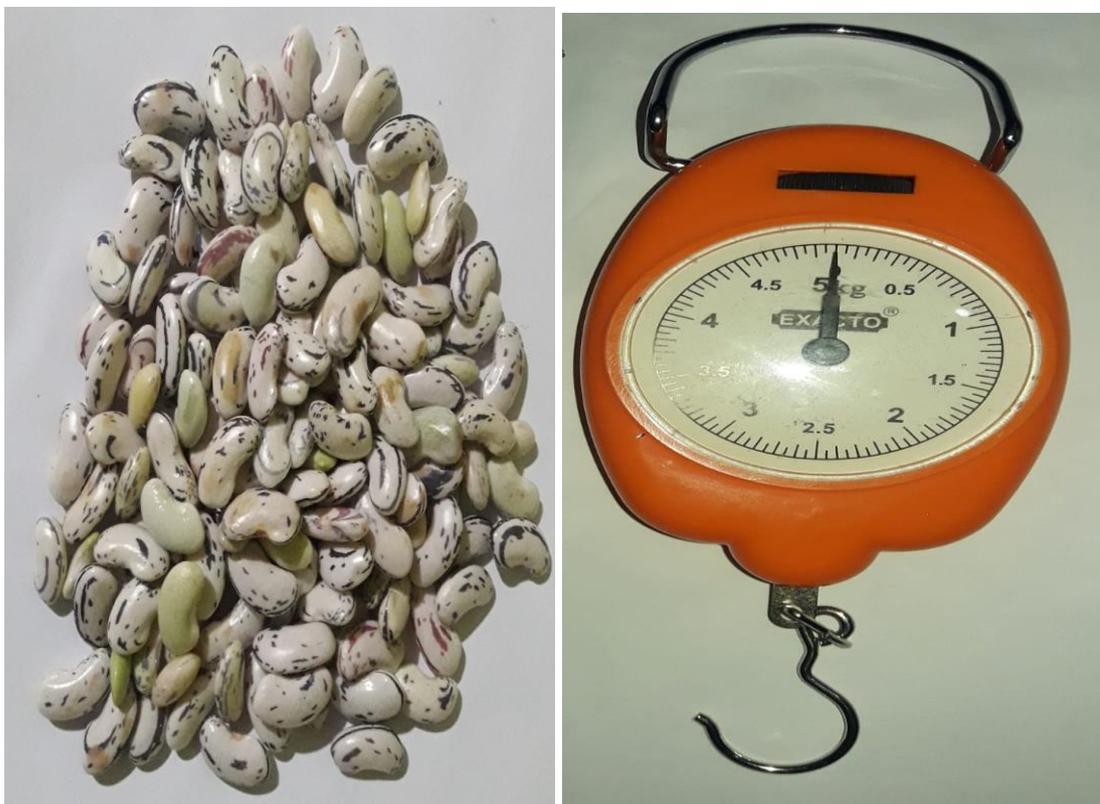


Figura 25

Medición de diámetro de vaina (cm)



Figura 26

Medición de diámetro de tallo (mm)



Figura 27

Peso de materia seca

