UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

T E S I S

Niveles de fertilización foliar con guano de islas en el rendimiento del cultivo de arveja verde (*Pisum sativum*) San Rafael – Huánuco

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Autor:

Bach. Luis Alberto ROJAS VILLENA

Asesor:

Mg. Fidel DE LA ROSA AQUINO

Cerro de Pasco – Perú – 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

T E S I S

Niveles de fertilización foliar con guano de islas en el rendimiento del cultivo de arveja verde (*Pisum sativum*) San Rafael – Huánuco

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Manuel LLANOS ZEVALLOS	**MSc. Josue Hernán INGA ORTIZ**
PRESIDENTE	**MIEMBRO**

Mg. Fernando James ALVAREZ RODRIGUEZ

MIEMBRO

Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 076-2023/UIFCCAA/V

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por

ROJAS VILLENA LUIS ALBERTO

Escuela de Formación Profesional
Agronomía - Yanahuanca

Tipo de trabajo
Tesis

"Niveles de fertilización foliar con guano de islas en el rendimiento del cultivo de arveja verde (*Pisum sativum*) San Rafael Huánuco"

Índice de similitud
19%

Asesor : Mg. Fidel DE LA ROSA AQUINO

Calificativo
APROBADO

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software anti plagio.

Cerro de Pasco, 11 de agosto de 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Dr. Luis A. Huanes Tovar
Director

c.c. Archivo
LHT/UIFCCAA

DEDICATORIA

Con mucho cariño a mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, nuestros logros se lo debemos a ellos, por formarnos con valores y principios de conducta.

AGRADECIMIENTO

Reconozco que nuestro Creador me dio las fuerzas para culminar el presente trabajo de investigación. Un sincero agradecimiento a todos los docentes de la Escuela de Agronomía filial Yanahuanca de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión por sus sabias enseñanzas por darnos la oportunidad de estudiar y ser parte de ella, con mucha humildad Mg Fidel DE LA ROSA AQUINO, asesor de la presente tesis.

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo: Evaluar el nivel de fertilización foliar con guano de isla en el rendimiento en el cultivo de arveja (*Pisum sativum*) en la localidad de San Rafael, las variables en estudio son cuatro dosis de guano de islas en aplicación foliar más un testigo, el diseño fue bloques completos con cinco tratamientos, se aplicó 20,40,60 y 80 gramos por litro de agua, durante el desarrollo de la planta se aplicó en tres oportunidades el guano de islas por vìa foliar, concerniente a comportamiento agronómico de la arveja los resultados obtenidos en cuanto a altura de plantas, grano por vainas, longitud de vainas, peso de 100 semillastres y vainas por planta la aplicación de 80 g/litro de agua muestra los mejores datos con 1.03 m; 7.33; 9,67 cm; 25.17 gramos y 29.17 vainas por planta, respecto a la variable de rendimiento se aprecia que a la aplicación de 80 g/litro de agua de guano de islas se obtuvieron los mayores datos en cuanto a peso de vainas por planta y producción por hectárea con valores de 160 g/planta y 8.88 , se recomienda la aplicación de 80 gramos de guano de islas por litro de agua en su totalidad a los 30, 45 y 60 días después de la siembra y para una mejor estimación de los resultados obtenidos en cuanto al efecto del guano de islas se recomienda realizar un análisis del mismo para verificar su composición ya que podría presentar diferencias con lo obtenido y podría repercutir con el presente trabajo.

Palabra Clave. Cultivo de arveja. Dosis de fertilización foliar de guano de islas

ABSTRACT

The objective of this work was: To evaluate the level of foliar fertilization with island guano in the yield of pea crops (Pisum sativum) in the town of San Rafael. The variables under study are four doses of island guano in foliar application. plus a control, the design was complete blocks with five treatments, 20,40,60 and 80 grams per liter of water were applied, during the development of the plant, island guano was applied three times by foliar route, concerning behavior agronomic of the pea the results obtained in terms of plant height, grain per pod, pod length, weight of 100 seeds, three and pods per plant, the application of 80 g/liter of water shows the best data with 1.03 m; 7.33; 9.67cm; 25.17 grams and 29.17 pods per plant, with respect to the yield variable, it can be seen that with the application of 80 g/liter of island guano water, the highest data were obtained in terms of weight of pods per plant and production per hectare with values of 160 g/plant and 8.88, the application of 80 grams of island guano per liter of water is recommended in its entirety at 30, 45 and 60 days after sowing and for a better estimate of the results obtained in terms of the effect of island guano, it is recommended to carry out an analysis to verify its composition since it could present differences with what was obtained and could have an impact on the present work.

KEYWORD. Pea cultivation. Island Guano Foliar Fertilization Dosage

INTRODUCCIÓN

La arveja forma parte de la dieta de los pobladores, genera ingresos para la familia campesina por tanto es vital para la seguridad y soberanía alimentaria de la población.

La aplicación de fertilizantes foliares se ha vuelto en una práctica común para los agricultores, sirve como suplemento a los requerimientos nutricionales de un cultivo que no se pueden abastecer mediante la fertilización al suelo, corrigiendo deficiencias nutricionales de las plantas, favoreciendo el crecimiento de los cultivos y mejorando la calidad del fruto Víctor et al., (2014).

Un buen equilibrio nutricional de las plantas se observa cuando la parte foliar se encuentra bien desarrollado, esta técnica es muy empleada por los agricultores para corregir las deficiencias nutricionales de los cultivos Alltech Crop Science, (2017).

Santos & Majarrez, (2000). Explican que, la práctica de la fertilización foliar no sustituye a la fertilización tradicional de los cultivos, ayuda a complementar la deficiencia de elementos mayores para lograr una buena producción.

La aplicación de la fertilización foliar se ha convertido en una práctica importante en muchos sistemas de producción agrícola porque permite la corrección rápida y oportuna de deficiencias nutricionales, favorece el crecimiento y desarrollo de las plantas, y mejora el rendimiento y calidad de la cosecha. (Méndez y Molina 2002)

Méndez y Molina (2002), exponen que, cuando se aplica fertilizantes foliares a la parte aérea de las plantas, éstas no reemplazan la fertilización al suelo y para suplir ciertos nutrimentos durante etapas críticas del cultivo o de gran demanda nutricional, tales como la floración y el llenado de granos y frutos. Bajo ciertas condiciones de cultivo y suelo, la fertilización foliar ha resultado ser ventajosa en comparación con el abonamiento al suelo. Méndez y Molina (2002)

La baja producción de la arveja especialmente en las zonas andinas de nuestra Patria se puede solucionar conversando con los agricultores sobre la importancia de introducir nuevas tecnologías como el uso del abono orgánico de las aves guaneras en aplicación foliar que aseguran una nutrición equilibrada y completa del cultivo, además de mejorar la parte física del suelo, favorece la actividad microbiana.

Se tuvo como objetivos:

Evaluar los niveles de fertilización foliar de guano de islas en la producción de la arveja (*Pisum sativum L*) San Rafael - Huánuco

La hipótesis que se planteó fue la siguiente:

La aplicación foliar utilizando guano de islas mejora el rendimiento del cultivo de la arveja San Rafael - Huánuco

Se estructuró el trabajo en seis capítulos

En el capítulo I: El Problema de Investigación.Capítulo II, Marco Teórico que apoya la investigación: comprende los antecedentes, bases teóricas, ilustración de términos básicos, formulación de hipótesis, identificación de variables y la definición operacional de variables.

En el Capítulo III, se aborda la Metodología. En el Capítulo IV, se expresan el Análisis y discusión

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

INDICE DE TABLAS

INDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema 1

1.2. Delimitación de la investigación 2

1.3. Formulación del problema 3

1.3.1. Problema general 3

1.3.2. Problema específico 3

1.4. Formulación de Objetivos 3

1.4.1. Objetivo general 3

1.4.2. Objetivos específicos 3

1.5. Justificación de la investigación 3

1.5.1. Tecnológico 3

1.5.2. Social: 4

1.5.3. Económico: 4

1.6. Limitaciones de la investigación 4

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio 5

2.2. Bases Teóricas - Científicas 6

2.2.1. Importancia del cultivo de arveja 6

2.2.2. Orden Botánica 7

2.2.3. Configuración externa 7

2.2.4. Requerimientos de clima y suelo 8

2.2.5. Etapas de desarrollo 9

2.2.6. Conducción del cultivo 11

2.2.7. Fertilización foliar 15

2.2.8. Clasificación 16

2.2.9. Guano de islas 17

2.3. Definición de términos básicos 22

2.3.1. Guano de Islas 22

2.3.2. Abonos orgánicos 22

2.4. Formulación de Hipótesis 22

2.4.1. Hipótesis general 22

2.4.2. Hipótesis específica 22

2.5. Identificación de variables 22

2.6. Definición Operacional de variables e indicadores 23

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación 24

3.2. Nivel de investigación 24
3.3. Método de investigación 24
3.4. Diseño de la investigación 24
3.4.1. Factores y tratamientos en estudio 25
3.5. Población y muestra 25
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos 25
3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos 26
3.8. Tratamiento estadístico 26

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabaja de campo 27
4.1.1. Ubicación del campo experimental 27
4.1.2. Situación geográfica 27
4.1.3. Localización geográfica 27
4.1.4. Análisis edafológico del suelo 28
4.1.5. Datos climatológicos 29
4.1.6. Conducción del experimento 29
4.1.7. Registro de datos 32
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados 33
4.2.1. Porcentaje de emergencia 33
4.2.2. Tamaño de plantas 34
4.2.3. Granos por vaina 36
4.2.4. Longitud de vainas 37
4.2.5. Peso de 100 semillas 39
4.2.6. Vainas por planta 41

4.2.7. Peso de vainas por planta 43
4.2.8. Peso de vainas por tratamiento 45
4.2.9. Producciòn por hectárea 47
4.3. Prueba de Hipótesis 49
4.4. Discusión de resultados 50
4.4.1. Altura de plantas 50
4.4.2. Granos por vaina 51
4.4.3. Tamaño de vaina 51
4.4.4. Vainas por planta 52
4.4.5. Peso de vainas por planta 52
4.4.6. Producción por hectárea 53
CONCLUSIONES
RECOMENDACIONES
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
ANEXO

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Definición operacional de variables 23

Tabla 2 Resultados de los análisis de suelo 28

Tabla 3 Datos meteorológicos 29

Tabla 4 Varianza para porcentaje de emergencia (%) 33

Tabla 5 Varianza para tamaño de plantas (cm) 34

Tabla 6 Duncan para altura de plantas 35

Tabla 7 Variancia para granos por vaina 36

Tabla 8 Variancia para longitud de vainas 37

Tabla 9 Duncan para tamaño de vainas 39

Tabla 10 Variancia para peso de 100 semillas 39

Tabla 11 Duncan para peso de 100 semillas 41

Tabla 12 Variancia para vainas por planta 41

Tabla 13 Duncan para vainas por planta 43

Tabla 14 Variancia para peso de vainas por planta 43

Tabla 15 Prueba de Duncan para peso de vainas por planta 45

Tabla 16 Variancia para peso de vainas por tratamiento 45

Tabla 17 Duncan para peso de vainas por tratamiento 47

Tabla 18 Variancia para producción por hectárea 47

Tabla 19 Prueba de Duncan para peso de producto por hectárea 49

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diseño experimental 25

Figura 2 Porcentaje de emergencia.....34

Figura 3 Altura de plantas 35

Figura 4 Granos por vaina 37

Figura 5 Tamaño de vainas.....38

Figura 6 Peso de 100 semillas 40

Figura 7 Frutos por planta 42

Figura 8 Peso de vainas por planta 44

Figura 9 Peso de vainas por tratamiento.....46

Figura 10 Producción por hectárea.....48

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

La arveja (*Pisum sativum L.*) es una leguminosa que crece en climas templados, fríos y húmedos, su siembra se realiza desde tiempos muy antiguos de 6000 -7000 a.c..

En los últimos del siglo pasado la contaminación del medio ambiente estaba en progreso por el uso indiscriminado de productos químicos, los animales y las aves se encontraban en peligro de extinción por tanto era necesario utilizar fuentes de abonos orgánicos para evitar el avance de la contaminación del medio ambiente y el suelo, de esa manera se conservaba la flora y la fauna que son factores muy importantes para la supervivencia de la humanidad.

La insuficiencia de nutrimentos en el suelo y la parte aérea de las plantas, se corrige aplicando abonos foliares; la aplicación de fertilizantes inorgánicos incrementa los costos de producción, además contaminan los suelos frente a ello se propone evaluar la aplicación de guano de isla en forma diluida en arveja y

otras plantas para el consumo y comercialización. mejorando los ingresos económicos de las familias.

Los objetivos planteados en la actualidad para mantener una sociedad limpia y puro del medio ambiente y el suelo es reducir la aplicación de insumos químicos, conservando y previniendo la aparición de diversas enfermedades por el consumo de alimentos contaminados por el uso excesivo de pesticidas químicos, para reducir el impacto de los agroquímicos sobre el ambiente, calidad de los productos vegetales y obtener productos inocuos, es importante implementar técnicas de producción agrícola enfocadas al uso eficiente de los recursos que tiende hacia una agricultura sostenible, de la misma manera se recomienda sistemas de producción orgánica que reduzcan o supriman el uso de fertilizantes, insecticidas, herbicidas, hormonas y reguladores de crecimiento inorgánico (Matos; Yanque, 2012).

En tal sentido es necesario realizar trabajos de investigación utilizando abonos orgánicos de aves guaneras con fertilización foliar que no ocasionen deterioro a los recursos productivos como el suelo con potenciales riesgos en la calidad e inocuidad de los productos cosechados, más aún en cultivos como la arveja de consumo masivo en las poblaciones.

El uso de guano de islas en aplicación foliar en arveja se convierte en una alternativa importante para plantear planes de abonamiento integral, conservando la textura y estructura de los suelos estables por muchos años.

1.2. Delimitación de la investigación

El trabajo se realizó desde junio del 2021 en la localidad de San Rafael Provincia de Ambo Región Huánuco

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cómo influye el nivel de fertilización foliar con guano de isla en la producción de la arveja (*Pisum sativum* L) en la localidad de San Rafael?

1.3.2. Problema específico

¿Cómo influye el nivel de fertilización foliar con guano de isla en el comportamiento agronómico en arveja (*Pisum sativum*) en la localidad de San Rafael?

¿Cómo influye la dosis adecuada de fertilización foliar en la producción de la arveja en la localidad de San Rafael?

1.4. Formulación de Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar el nivel de fertilización foliar con guano de isla en el rendimiento en el cultivo de arveja (*Pisum sativum*) en la localidad de San Rafael

1.4.2. Objetivos específicos

Evaluar el nivel de fertilización foliar con guano de isla en el comportamiento agronómico en arveja (*Pisum sativum* L) en la localidad de San Rafael

Determinar la dosis exacta de fertilización foliar utilizando el abono orgánico guano de islas en arveja

1.5. Justificación de la investigación

1.5.1. Tecnológico

El mejor nivel de guano de isla determinado en las aplicaciones foliares en el cultivo de arveja, permitirá promover su uso por parte de los agricultores

mejorando su producción y rentabilidad para la familia y sentar las bases como una nueva propuesta del empleo del guano de isla en la fertilización foliar.

1.5.2. Social:

La aplicación foliar del guano de isla en el cultivo de arveja favorecerá el incremento en la producción del cultivo de arveja y por consiguiente en la mejora de la dieta alimentaria. Además, como una nueva propuesta, permitirá generar nuevos puestos de trabajo.

1.5.3. Económico:

Los agricultores dedicados a la producción del cultivo de arveja reducirán sus costos de compra de fertilizantes foliares al reemplazar este insumo con el guano de isla, un fertilizante natural de bajo costo. Asimismo, obtendrán mejores ingresos por el incremento del rendimiento comercial del cultivo de arveja.

1.6. Limitaciones de la investigación

Uno de los factores limitantes en la conducción del presente trabajo de investigación es la adquisición de semillas con garantía, presencia de abundante lluvia que trae problemas fitosanitarios en arveja.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Sarmiento (2014), efectuó una investigación para determinar la efectividad de ocho niveles de abonamiento foliar ' con guano de isla en la arveja variedad usuy, para realizar las evaluaciones se tuvo en cuenta: altura de planta, peso fresco y peso seco, cuando se aplica el guano de islas a los 30 días y a los 60 días no se observan significación de los tratamientos en estudio, concerniente a producción en peso fresco a los 30 días de análisis se observan diferencias significativas entre los tratamientos, mientras que la producción a la aplicación de guano de islas a los 60 días de la siembra no muestra significación, se precisa que la producción a los 30 días de aplicación del abono orgánicos no muestra significación, pero si muestra significación a la aplicación de guano de islas a los 60 días de la siembra con el T7.

Rojas (2017), ejecutó un trabajo en arveja verde “quantum” (*Pisum sativum* L.) con aplicaciones de humus de lombriz, guano de islas y biol en condiciones agroclimáticas de Tiabaya - Arequipa, los objetivos planteados

buscan determinar el incremento por hectárea y la mejor rentabilidad de la arveja con las interacciones propuestos, el diseño utilizado fue bloques completos al azar en arreglo factorial 2x2x2, se estudió: Humus de lombriz: 3 t .ha 6 t. ha -1 ; guano de islas: 1 t .ha -1 y 2 t. ha -1 y biol: 20% y 40%, el humus de lombriz se utilizó en la preparación del terreno antes de la siembra, el guano de islas se utilizó fraccionada en dos partes; a 25 días y 50 días de la siembra, mientras que biol se aplicó vía aspersión foliar en las dosis correspondientes a 20, 35, 50 y 65 días de la siembra. La mejor producción de vainas verdes de arveja var. Quantum se obtuvo con la aplicación de 6 t./ha-1 de humus de lombriz; 1 t./ha-1 de guano de islas y biol al 40 % obteniendo 12,8 t.ha-1. La mejor rentabilidad del cultivo de arveja var. Quantum fue 130,1% con aplicación de 6 t.ha-1 de humus de lombriz; 1 t.ha-1 de guano de islas y biol al 40 % (H6G1B4).

2.2. Bases Teóricas - Científicas

2.2.1. Importancia del cultivo de arveja

La arveja, es una hortaliza que tiene un alto valor proteico contiene proteínas, minerales, calcio, fósforo, hierro y vitaminas, en el Perú la mayor extensión de àreas se siembra en Cajamarca, con 10245 ha., seguido de Junín con 4028 ha, y Huancavelica con 3452 ha; los agricultores mayormente siembran variedades criollas, estas variedades su periodo vegetativo es corto pero la producción total es bajo, no se utilizan tecnologías mejoras como uso de semillas certificadas, control fitosantario, prácticas culturales eficientes. (Huamanchay, 2013).

Arévalo (2013) explica que, es una planta diploide debido a su diversidad genètica se ha extendido por todo el mundo, lo que ha permitido el desarrollo de esta leguminosa en diferentes regiones y climas alrededor del mundo, es

originaria de una vasta área que comprende Asia central, el cercano Oriente, Etiopía y el Mediterráneo,

2.2.2. Orden Botánica

Peña (2009), la clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino : Plantae

División : Magnoliophyta

Clase : Magnoliopsida

Familia : Fabaceae

Género : Pisum

Especie : P. sativum

Nombre binominal : *Pisum sativum.*

2.2.3. Configuración externa

Huamanchay (2013), explica la morfología del cultivo de la arveja de la siguiente manera:

A. Raíz

tiene una raíz principal y raíces secundarias que se encuentran pegadas unas bolitas pequeñitas de color rosado que contienen bacterias, las cuales mejoran mucho el suelo.

B. Tallos

Los tallos en la arveja se caracterizan por presentar un orificio en su interior; según el tamaño de los tallos, la arveja puede clasificarse en: Variedades de porte baja que llegan hasta 45 centímetros; variedades de medio enrame, que crecen postradas y llegan hasta 70 centímetros de alto y las variedades de enrame.

C. Hojas

Son de tipo oblicuo o lanceoladas alternados, las hojitas terminales se han transformado en “guias” o zarcillos, que le sirven a la planta para trepar y sujetarse.

D. Flores

De las cavidades emergen las flores en forma de racimos o pares, son de color blanco, lila o púrpura, según la variedad.

E. Vaina y el grano

Los vainas de la arveja tiene conformación curvada, más o menos gruesa y dentro de esta se encuentran los granos, en cantidad de4 a 10 granos, a la maduración de los frutos estos presentan la forma de esféricos, de color blanco, crema o verde claro; pueden ser arrugados o lisos.

F. Semillas

Las semillas para ser sembradas en la próxima campaña deben alcanzar una humedad de 12 -14% para germinar bien después de cosechadas.

2.2.4. Requerimientos de clima y suelo

La arveja tiene un rango de temperatura para su crecimiento y la formación de las vainas, para una buena germinación uniforme el suelo debe presenta una buena humedad, en condiciones normales la plántula emerge entre 8 y 12 días de la siembra; se desarrolla bien en condiciones frías, siendo la temperatura óptima entre 16 y 20ºC, con máximas medias de 22ºC y mínimas medias de 7ºC, en suelos profundos, sueltos de textura franco a franco arenoso la arveja ofrece alta producción, los suelos ácidos con pH 5,5 no son apropiados, los requerimientos de calcio son altos. Delgado de la flor, 1988, CARE, 2007; citados por Portugal, (2009).

Salvatierra (2010) comenta que, la arveja se siembra en climas templados y templado frío, en la primera etapa de su crecimiento puede soportar ligeramente bajas temperaturas, pero a la formación de las vainas requiere temperaturas un poco altas. Su período crítico a bajas temperaturas ocurre, por lo general, a partir de la floración de las vainas.

Maocho (2019) expone que, es una hotrtaliza que requiere de suelos ligeros de textura silíceo-limosa, en los suelos calizos puede presentar síntomas de clorosis y las semillas suelen ser duras, conviene rotar la siembra cada temporada. El pH que mejor le va está comprendido entre 6 y 6,5.

2.2.5. Etapas de desarrollo

A. Crecimiento inicial

Cuando el suelo se encuentra hùmedo y en buenas condiciones de textura y estructura la semilla comienza a tomar la humedad a través de la testa y el micrópilo, aumentando gradualmente de tamaño hasta el segundo día, luego comienza un proceso de gran actividad para posteriormente germinar (Parra, 2004; citado por Vaca, 2011), a medida que la planta crece en su tamaño foliar existe perdida de la permeabilidad de las membranas, la que provoca que una serie de exudados constituidos de glucosa, sacarosa, fructosa y maltosa se difundan en la superficie circundante e induzcan la germinación. (Villareal, 2006 citado por Vaca, 2011).

B. Brotación y emergencia

El proceso de brotaciòn en la arveja empieza al cuarto día de la siembra; aparecen el hipocótilo y la radícula que empiezan a crecer el primero hacia la superficie del suelo y el otro en sentido contrario,

tiene un tipo de brotaciòn hipógea con la particularidad de que sus cotiledones no salen a la superficie debido a que el hipocótilo no se alarga, cuando ha emergido hacia la superficie, empieza a desarrollarse el primer par de hojas verdaderas a la vez que se desprenden los cotiledones o falsas hojas ocurre ocurre a los 10 o 15 días de la siembra en donde la plúmula da paso al primer par de hojas verdaderas a partir de ese momento y bajo estas se hace visible el epicótilo estructura que lleva consigo dos hojas rudimentarias llamadas brácteas trífidas Puga citado por Vaca, (2011).

C. Crecimiento vegetativo

Durante esta fase se desarrolla los nudos vegetativos; los cultivares precoces en comparación con los tardíos, tienden a ser enanos o de crecimiento determinado, florecen a partir de los nudos más inferiores y poseen una menor cantidad de nudos reproductivos; el número de nudos vegetativos varía sólo con el genotipo, en los cultivares precoces pueden ser de cinco a diez y en los cultivares tardíos varía entre los diez y cincuenta nudos vegetativos (Pate citado por Neira, 2006).

D. Floración

La floración se inicia de los 25 a 30 días de la siembra, en las variedades precoces y a los 40 o 45 días en las variedades de arvejas para consumo en fresco; los botones florales, al formarse, crecen encerrados por las hojas superiores, produciéndose la fase de fecundación poco antes de que ocurra la apertura de flores; la fecundación dura de dos a tres días, verificándose únicamente en

horas de máxima intensidad solar, la dehiscencia de las anteras se realiza antes de la apertura de la flor, agrupándose el polen en los extremos de la quilla (Puga citado por Vaca, 2011)

E. Fructificación

Según Puga (1992) citado por Vaca (2011); la formación y desarrollo de los frutos se inicia a los ocho o diez días de aparecidas las flores, los pétalos se vuelven al ovario fecundado, se marchitan y se desprenden, dejando en evidencia una vaina pequeña que porta rudimentos del estilo en su ápice. Por otra parte, los filamentos de los estambres rodean inicialmente a la vaina, pero prontamente se secan y caen. Este hecho netamente morfológico comienza a los 125 días de la siembra y tiene una duración de 25 días aproximadamente. (Villareal, 2006; Parra; 2004; citados por Vaca

2.2.6. Conducción del cultivo

A. Tiempo de siembra

Campos (1969), menciona que, el tiempo de la siembra va de acorde a las condiciones del medio ambiente de cada zona. En la sierra existen dos épocas, una temporal entre agosto y noviembre y la otra de riego entre junio y Julio. En la Costa se siembra generalmente entre Marzo – Junio.

Monsalve (1993), menciona que la arveja en zonas altas mayores de 2500 m.s.n.m se recomienda sembrar entre marzo y julio. En las zonas bajas menores de 2500 m.s.n.m pueden realizarse dos ciclos al año, si se cuenta con riego para la época seca. (Racz 1 999), Indica que la fecha óptima de siembra es la primera semana de julio, para

todas las variedades, observándose una marcada disminución de rendimientos a medida que se retrasa la misma. Las siembras anticipadas pueden acarrear sensibilidad a heladas y las tardías, disminución de rendimientos con deficiente llenado del grano.

B. Cantidad de siembra

Marmolejo (2002), La siembre puede ser sembrado a golpes o a chorro continuo, colocar 3 a 4 semillas en cada uno y luego realizar el desahíje para dejar de 2 a 3 plantas en cada golpe, las labores de desahije se efectúan cuando la siembra se realiza a chorro continuo, en ambos casos se debe procurar que las plantas cuenten con el espacio necesario para el desarrollo normal.

Alvarado (2,004), recomienda la densidad de siembra de 90 k. /ha a un distanciamiento entre surco de 50 cm, reduciendo los espacios entre surcos y aumentando la cantidad de semilla por hectárea y los rendimientos se incrementan, y a la vez se recomienda la modalidad de siembra a chorro continuo en líneas.

Marmolejo (2,002), recomienda la densidad de siembra de 40 – 60 k./a y dice que este varía de acuerdo a la variedad y el hábito de crecimiento de la planta.

C. Siembra

Mateo (1981), reporta que la ubicación de la semilla en la costilla del surco resulta defectuosa la mayoría de las veces ya que la excesiva humedad del suelo, suele causar la pudrición de la semilla. Si al contrario están situados en el lomo por falta de humedad no germinan

o lo hacen difícilmente. Los mejores resultados se obtienen colocando las semillas en la mitad de la costilla a una profundidad de 5 – 8 cm.

Cebeco (1994), indica que la siembra se debe de realizar a fines de junio hasta la primera semana de julio, teniendo en cuenta el poder germinativo mínimo de 85%. La semilla es recomendable desinfectar antes de la siembra. La semilla debe ser inoculada, con producto fresco y de cepas específicas inmediatamente antes de la siembra.

Racz (1999), reporta que para la siembra de arvejas se debe de tener en cuenta la calidad de semilla reuniendo las siguientes condiciones: Los granos uniformes en tamaño y color, de acuerdo a la variedad, el tegumento no debe estar dañado en un alto porcentaje, el Poder germinativo no debe ser inferior al 85 % y se recomienda confirmar la calidad de la semilla.

D. Abonamiento

Alvarado (2004) cita que la agricultura orgánica es una forma de producción, basada en el respeto al entorno, para producir alimentos sanos de la máxima calidad y en cantidad suficiente, utilizando como modelo a la misma naturaleza, apoyándose en los conocimientos científicos y técnicos vigentes; comprende una serie de prácticas que la diferencian de la producción convencional, entre ellas, el no uso de pesticidas ni fertilizantes químicos, por lo que es necesario utilizar productos alternativos y que permitan el uso sostenible de los recursos; se orienta a proporcionar un medio ambiente limpio y balanceado, potenciar la capacidad productiva y fertilidad natural de

los suelos, optimizar el reciclaje de los nutrientes, el control natural de plagas y enfermedades.

Campos (1979), opina que el abonamiento se efectúa al momento de la siembra, de acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de suelo.

E. Prácticas Culturales

1. Deshierbo y aporque

   Mateo (1981), indica que, las prácticas culturales se realizan cuando las plantas tengan una altura de 20 cm con la finalidad de evitar la competencia en nutrientes, luz, aire y agua del cultivo con las malezas, además favorece la mayor absorción radicular y fijación de las plantas.

2. Riego

   Bocanegra y Echandi (1967), reportan que, cuando la planta inicia la flromación de las flores se recomienda suspender los riegos, el exceso de humedad es perjudicial para la arveja.

   Box (1 961), recomienda efectuar no más de seis riegos durante el periodo vegetativo de la arveja en lugares donde hay poca precipitación pluvial dependiendo del tipo de arveja que se cultiva.

F. Inspección Fitosanitario

Sánchez y Vergara (2009), mencionan que, se deben de realizar continuo monitoreo a las plantaciones de arveja con la finalidad de identificar síntomas de plagas, presencia de huevos, larvas,

excrementos y daños de plagas o síntomas de enfermedades en las plantas. El control de preferencia debe ser preventivo.

Las plagas más importantes en la arveja son:

Mosca minadora (Liriomyza huidobrensis y Agromyza sp.)

Barrenadores de brotes y vainas (Cydia fabivora)

Gusano perforador de brotes (Grosidosema aporema), estas dos plagas son insectos que atacan a los brotes y vainas.

Prodiplosis (Prodiplosis longifilia)

Cigarrita verde (Empoasca kraemeri)

Gorgojo de los granos (Zambrotes sp), (Acanthoscelides obtectus)

Latorre (2004), menciona que las enfermedades importantes en el cultivo de arveja se tienen:

Antracnosis, ocasionado por el hongo Colletotrichum lindemuthianum.

Pudrición radicular, que son producidos por los hongos de los géneros Fusarium, Rhizoctonia y Phytium.

Mancha de Ascochyta, producido por los hongos Ascochyta boltstrauseri y A. Phaseolorum.

2.2.7. Fertilización foliar

La fertilización foliar, también llamada epigea, no radical, extra radical, entre muchos términos más, es un método por el cual se le aportan nutrientes a las plantas a través de las hojas, básicamente en disoluciones acuosas, con el fin de complementar la fertilización realizada en el suelo, o bien, para corregir deficiencias específicas en el mismo período de desarrollo del cultivo (Roenen, 2011)

Los nutrimentos se absorben por el follaje con una velocidad notablemente diferente, los fertilizantes químicos son tomadas por las plantas con rapidez especialmente el nitrógeno, el resto requiere tiempo para su absorción, requiriendo hasta 10 días para que el 50% sea absorbido.

Una vez que se ha realizado la absorción, las sustancias nutritivas se mueven dentro de la planta utilizando varias vías: a) la corriente de transpiración vía xilema, b) las paredes celulares, c) el floema y otras células vivas y d) los espacios intercelulares. La principal vía de translocación de nutrimentos aplicados al follaje es el floema. Meléndez y Molina (2002)

La aplicación de abono orgánicos de aves guaneras se realiza con la finalidad de corregir deficiencias de elementos menores, los escases de elementos mayores se corrigen aplicando al suelo fertilizantes inorgánicos. Esto se debe a que las dosis a aplicar vía foliar son muy pequeñas en comparación con las dosis aplicadas al suelo para obtener buenos rendimientos. Meléndez y Molina (2002)

2.2.8. Clasificación

El principal objetivo de una aplicación foliar es lograr la máxima absorción de nutrientes dentro del tejido vegetal; por lo tanto, las formulaciones de fertilizantes foliares deben presentar ciertos estándares en función de minimizar los daños en el follaje.

Las calificaciones para los fertilizantes foliares son (Rivera, 2012):

a) Bajo índice de salinidad. Las altas concentraciones de salinidad son perjudiciales para la arveja produciendo una baja producción.
b) Alta solubilidad Requerido para reducir el volumen de solución necesario para la aplicación.

c) Alta pureza Requerido para eliminar interferencias con la aspersión, compatibilidad de la solución o condiciones adversas inesperadas en el follaje.

2.2.9. Guano de islas

El guano de islas es uno de los abonos naturales de mejor calidad en el mundo por su alto contenido de nutrientes. Éste es una mezcla de excrementos de aves, plumas, restos de aves muertas, huevos, etc., el cual experimenta un proceso de fermentación sumamente lento, lo cual permite mantener sus componentes al estado de sales. Una de sus principales propiedades es que conserva un lugar de preferencia entre los abonos orgánicos comerciales debido a su producción y a sus cualidades fertilizantes excepcionales (Guerrero, 1993; citado por Miyashiro, 2014).

El guano de isla es una mezcla de excrementos de aves, plumas, restos de aves muertas, huevos, etc. Las cuales entran a un proceso de fermentación sumamente lento, permitiendo mantener sus componentes al estado de sales. Es uno de los abonos naturales de mejor calidad en el mundo por su alto contenido de nutrientes. El guano de isla aporta el nitrógeno bajo tres modalidades: en forma nítrica 0,1%, en forma amoniacal 3,5% y en forma orgánica 10-12% (Torres, 2006; citado por Mamani, 2016).

Según Villagarcia y Aguirre (1994) citados Miyashiro (2014) explican que el guano de islas puede clasificarse de acuerdo a su composición en 3 tipos:

Bertrán (1992) menciona que según su composición existen tres tipos.

a. Rico en nutrientes

Los abonos a base de aves guaneras se localizan en la parte media, presentándose se presenta como un material amarillento y grisáceo, cuando

es molido presenta una coloración amarillo pálido o marrón claro se caracteriza por sus olores de vapores amoniacales

Su composición

Nitrógeno (N), de 9 a 15 % (promedio 12 %), existe bajo tres formas posibles en proporciones variables. Orgánica (8 a 10 %) especialmente el ácido úrico, amoniacal (4 a 4,5 %) cloruro y bicarbonato de amoniaco,

b. Pobre en nutrientes

La característica principal de este tipo de abono es por presentar fosfato en su composición, su explotación es limitada, contenido de elementos es la siguiente:

Nitrógeno 1 a 2 %

Ácido fosfórico 16 a 20 %

Potasa 1 a 2 % □ CaO 16 a 19 %

Existen dos clases de guano de isla pobre:

Guano pobre tipo A: molido

Guano pobre tipo B: bruto.

c. Balanceado

De formación antigua, llamada también fosfato y de explotación limitada, su contenido de elementos es la siguiente:

Nitrógeno 12 %

Ácido fosfórico 16 a 20 %

Potasa 2 %

d. Propiedades del guano de isla

Gros citado por Casas (2007), manifiesta que el abono de aves guaneras conserva un lugar de importancia entre los abonos comerciales, se caracteriza

por sus· olores de vapores amoniacales, se forma mediante el proceso de fermentación sumamente lenta lo cual permite mantener sus componentes al estado de sales, especialmente los nitrogenados tales como los uratos, carbonatos, sulfatos y otras combinaciones menos abundantes, aporta elementos menores y mayores a las plantas.

Entre sus propiedades importantes tenemos:

- Es un abono natural y completo, contiene todos los nutrientes que las plantas requieren para su normal crecimiento y desarrollo.
- No contamina el medio ambiente.
- Fácilmente se degrada
- Incrementa la actividad microbiana del suelo.
- Mejora la textura física del suelo.
- Es soluble en agua y de fácil asimilación por las plantas.

e. Características

PROABONOS (2007), señala las siguientes características:

1. Características físicas:
    - El Guano de Isla se presenta en forma de polvo de granulación uniforme.
    - De co1or gñs amañllento verdoso.
    - Con olor fuerte a vapores amoniacales.
    - Contiene una humedad de 16-18 %.
2. Características químicas

    El Guano de Isla es un abono orgánico natural completo, real para el buen , desarrollo y producción de cosechas rentables. Viene Siendo

utilizado en la producción orgánica de diferentes cultivos, con buenos resultados.

3. Contenido de nutrientes

   El Guano de Isla contiene:

   - Macronutrientes: nitrógeno, fósforo y potasio.
   - Elementos secundarios: calcio, magnesio y azufre.
   - Micronutrientes: hierro, zinc, cobre, magnesio, boro.

f. Efecto del guano de las islas sobre el suelo

Ministerio de Agricultura (2018), detalla que, el mencionado abono orgánico ejerce un efecto favorable sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

Propiedades físicas

- Mejora la estructura de los suelos arenosos y arcillosos.
- Incrementa la formación agregados del suelo (arenoso).
- Buena retención de humedad
- Suelos arcillosos compactados, los hace friables (los suelta), más fácil de trabajar
- Mejora el intercambio gaseoso

Propiedades químicas

- La materia orgánica mediante el proceso de mineralización libera nutrientes para las plantas - Por el proceso de humificación se forman sustancias húmicas, que mejoran la adsorción de nutrientes y absorción de agua
- Incrementa la Capacidad de Intercambio Catiónico – CIC

- Aumenta el poder tampón buffer del suelo
- Modifica el color, suelos oscuros generalmente es indicador de presencia de humus y buena fertilidad natural
- Promueve la formación de quelatos

Propiedades biológicas

- El suelo tiene vida, esta acepción se basa en la intensa actividad de la microflora, mediante su metabolismo realizan una serie de reacciones bioquímicas, transformándose en millones de laboratorios biológicos
- Incrementa la actividad biológica
- Incrementa la población de microorganismos fijadores libres de Nitrógeno (Azotobacter) que fija el nitrógeno del aire
- Producen sustancias activadoras de crecimiento, como el ácido indol acético, indol butírico.

g. Bondades del guano de las islas

Ministerio de Agricultura (2018), menciona las siguientes bondades:

- Es un fertilizante natural
- Completo
- No contaminante
- Biodegradable
- Mejorador del suelo
- Soluble en agua
- Incrementa la actividad microbiana del suelo.
- Aporta nutrientes

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Guano de Islas

Es un abono orgánico que contiene todos los nutrimentos que la planta requiere para su normal crecimiento y desarrollo. Pro Abonos (2007).

2.3.2. Abonos orgánicos

Son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto, que se añaden al suelo con el objetivo de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. Mullo (2011)

2.4. Formulación de Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La aplicación foliar del guano de islas mejora el rendimiento del cultivo de la arveja en condiciones del distrito de Yanahuanca.

2.4.2. Hipótesis específica

La aplicación foliar del guano de islas mejora las características agronómicas del cultivo de la arveja.

2.5. Identificación de variables

Variable independiente

Dosis de guano de islas

Variable dependiente

Rendimiento del cultivo de la arveja.

2.6. Definición Operacional de variables e indicadores

Tabla 1 ***Definición operacional de variables***

VARIABLES	INDICADORES	INDICES
Variable		0 g/l agua
Independiente	Dosis de guano	20 g/l agua
	de islas	40 g/l agua
Fertilización foliar		60 g/l agua
guano de islas		80 g/l agua
Variable dependiente	Altura de plantas	m/planta
Rendimiento de	Largo de vainas	cm/vaina
arveja verde	Peso de vainas por planta	g/planta
	Rendimiento por hectarea	t/ha

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

La presente investigación es tipo aplicada y experimental, debido a que para la ejecución se usaron diferentes instrumentos para observar el efecto de abonos orgánicos en la producción de arveja

3.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación del presente trabajo de investigación fue experimental, orientado a evaluar el efecto de cuatro bioestimulantes en la producciòn de dos variedades de rocoto en condiciones de secano

3.3. Método de investigación

El método de investigación utilizado en el presente trabajo de investigación fue el método científico experimental, cuyo procedimiento nos permitió validar la producción de la arveja con abono orgánico de aves guaneras.

3.4. Diseño de la investigación

Diseño de bloques randomizados con cinco tratamientos

3.4.1. Factores y tratamientos en estudio

T1: Sin aplicación (0g / 1Lt de Agua)

T2: 2% de guano de islas (20g / 1Lt de Agua)

T3: 4% de guano de isla (40g / 1Lt de Agua)

T4: 6% de guano de isla (60g / 1Lt de Agua)

T5: 8% de guano de isla (80g / 1Lt de Agua)

Figura 1 ***Diseño experimental***

I	103	105	101	102	104
II	205	204	202	201	203
III	304	301	303	304	305

- Total : 187.00 m^2
- Terreno experimental : 135.00 m^2
- Terreno neta experimental : 10.80 m^2
- Terreno de caminos : 52.00 m^2

3.5. Población y muestra

- Población: 750 plantas
- Plantas a evaluarse: 04 Plantas

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Los datos que corresponde al presente trabajo para su evaluación se utilizaron la técnica de observación y medición, según la variable a evaluar se utilizaron cinta métrica, balanza de precisión, geotermómetro, vernier y otros.

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los datos fueron analizados mediante la prueba de Análisis de varianza (ANVA), prueba de significación DUNCAN, mediante el uso de paquetes estadísticos para una mejor precisión; sistema de Análisis Estadístico Infostat

3.8. Tratamiento estadístico

T1: Sin aplicación (0g / 1Lt de Agua)	T1
T2: 2% de guano de isla (20g / 1Lt de Agua)	T2
T3: 4% de guano de isla (40g / 1Lt de Agua)	T3
T4: 6% de guano de isla (60g / 1Lt de Agua)	T4
T5: 8% de guano de isla (80g / 1Lt de Agua)	T5

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabaja de campo

4.1.1. Ubicación del campo experimental

La ejecución en sus diferentes fases se efectuó en la localidad de Pomabamba, distrito de San Rafael.

4.1.2. Situación geográfica

Región : Huánuco

Provincia : Ambo

Distrito : San Rafael

Lugar : Pomabamba

4.1.3. Localización geográfica

Región Geográfica : Marañón- Amazonas

Sub-cuenca : Alto Huallaga

Altitud : 2,300 m.s.n.m.

Temperatura : 15 – 25ºC.

4.1.4. Análisis edafológico del suelo

La determinación de la fertilidad de los suelos en estudio se realizó mediante la prueba físico y químico, empieza con el muestreo del suelo se tomó cuatro sub muestras del campo luego se mezcló se homogenizó, tomando de ello una muestra representativa.

Tabla 2 ***Resultados de los análisis de suelo***

ANÁLISIS MECÁNICO	RESULTADO	RESULTADO
Arena	71.60	
Limo	15.60	Franco arenoso
Arcilla	12.80	
Materia orgánica	3.82%	Alto
Nitrógeno	0.19%	Medio
Reacción del suelo	7.66	Ligeramente alcalino
ELEMENTOS DIS-PONIBLE		
Fósforo	6.93. mg/k de P	Medio
Potasio	160	Medio

La textura del área a sembrar es franco arenoso, su reacción es medianamente alcalino, materia orgánica alto, Nitrógeno total medio, Fósforo y Potasio medio, por lo tanto, la fertilidad del suelo se puede estimar como normal y éste responde al abonamiento orgánico del suelo.

4.1.5. Datos climatológicos

En la siguiente tabla se presentan los datos climatológicos del periodo del experimento. Durante este período la mayor temperatura se registró en el mes de marzo del 2018 con 21.7 ºC, mientras la menor se presentó durante el mes de diciembre del año 2017 con - 0.5ºC. La mayor precipitación se registró durante el mes de noviembre del 2017 con 2266.9 mm, la menor se presentó en el mes de febrero con 48 mm producto del cambio climático que sufre nuestra patria. Las condiciones ambientales fueron óptimas para el desarrollo del cultivo.

Tabla 3 ***Datos meteorológicos***

Meses	Temperatura			Precipitación Total mensual
	Min.	Max.	Media	(mm)
Junio	5.2	22.5	13.85	60.5
Julio	7.94	21.71	14.83	84.2
Agosto	7.89	20.96	14.43	131
Setiembre	7.48	19.06	13.27	137.5
Octubre	7.63	19.1	13.36	120
Noviembre	8.9	17.61	13.25	198
			TOTAL	731.2

Fuente: Estaciones meteorológica SENAMHI- Ministerio de Agricultura

4.1.6. Conducción del experimento

A. Ubicación

Para realizar las diferentes labores de instalación de la arveja se propuso establecer en el lugar denominado Pomabamba.

B. Preparación del terreno.

Ubicado el campo experimental se procedió a la limpieza de piedras, ramas, tallos entre otros, luego se realizó un riego pesado para favorecer la emergencia de las malezas y el trabajo de roturaciòn no se dificulte por la dureza del terreno.

C. Demarcación

Para una mejor conducción de los trabajos de campo, se procedió a realizar la demarcación del campo experimental, utilizando estacas, cordel, wincha, realizando esta labor de acuerdo al croquis establecido.

D. Roturación del terreno

Una vez efectuado la limpieza del terreno se procedió a la roturación utilizando herramientas de la zona como pico, rastrillo, esta labor se realiza para facilitar el trazado de los surcos a una profundidad de 15-20 cm.

E. Trazado

Cuando el terreno se encuentra demarcado, se procedió al trazado de los surcos de acuerdo al croquis que se planteó en el proyecto, teniendo mucho cuidado de que los surcos no sean muy profundos y tener problemas de germinación de las semillas.

F. Siembra y fertilización

Esta labor se realizó en el mes de junio del 2021, entre surco fue de 0.60 metros y entre plantas 0.30 metros, haciendo un total de 50

plantas por tratamiento, se aplicó estiércol descompuesto a razón de 50 gramos por planta.

De igual manera se aplicó Urea a razón de 1 g/planta, superfosfato simple de calcio 3 g/planta y cloruro de potasio 2 g/planta, el nitrógeno de aplicó 50% a la siembra y 50% al cultivo, mientras que el fósforo y potasio todo a la siembra.

G. Aplicación foliar del abono orgánico de aves guaneras

El abono foliar de guano de islas se aplicó en tres momentos, el primero al cultivo, el segundo al segundo cultivo y el tercero a los 15 días del segundo. El guano de islas de acuerdo a su dosis se humedecía toda la noche, al siguiente dia se tamizaba y la parte líquida se aplicaba con la ayuda de un pulverizador de acuerdo a la dosis establecida.

H. Prácticas culturales

a) Deshierbo y aporque

La arveja tiene un crecimiento trepador, en tal sentido se debe de realizar un buen cultivo con la finalidad de dar aireación y control de malezas a las plantas, se precisa que es ideal realizar la aplicación de los abonos descompuestos al momento de realizar el cultivo.

b) Instalación del tutoraje

El momento ideal para la instalación de los tutores en la arveja es cuando la planta emite los zarcillos, se utilizó estacas y fueron colocados al inicio y al final de cada línea o surco.

I. Evaluación fitosanitaria

- *Rhizoctocnia solani*, se controló utilizado los siguientes fungicidas: Fitoraz 76%PM .
- Alternaria (Cercospora sp), se controló utilizando Folicur a razón de 20g/20 l de agua.

J. Recolección

En el proceso de formación de vainas se observó el llenado de las vainas en forma uniforme, se llevó a cabo la recolección empezando por la base de las plantas y en forma escalonada.

4.1.7. Registro de datos

A. Emergencia

Son las plantas germinadas en el campo.

B. Vainas por plantas

Se realizó contando por planta dentro de las parcelas experimentales.

C. Longitud de frutos

Las vainas se midieron desde su base hasta su ápice de cada parcela neta experimental,

D. Tamaño

Se evaluó en plena floración,

E. Vainas por planta

Se evaluaron plantas de cada unidad experimental,

F. Peso de vainas por plantas

Se utilizó una balanza de precisión

G. Frutos por tratamiento

Estos datos fueron tomados de granos de semilla por tratamiento (surco central de cada tratamiento)

H. Frutos por hectárea

Los datos obtenidos de cada tratamiento experimental se llevaron a toneladas por hectárea,

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Porcentaje de emergencia

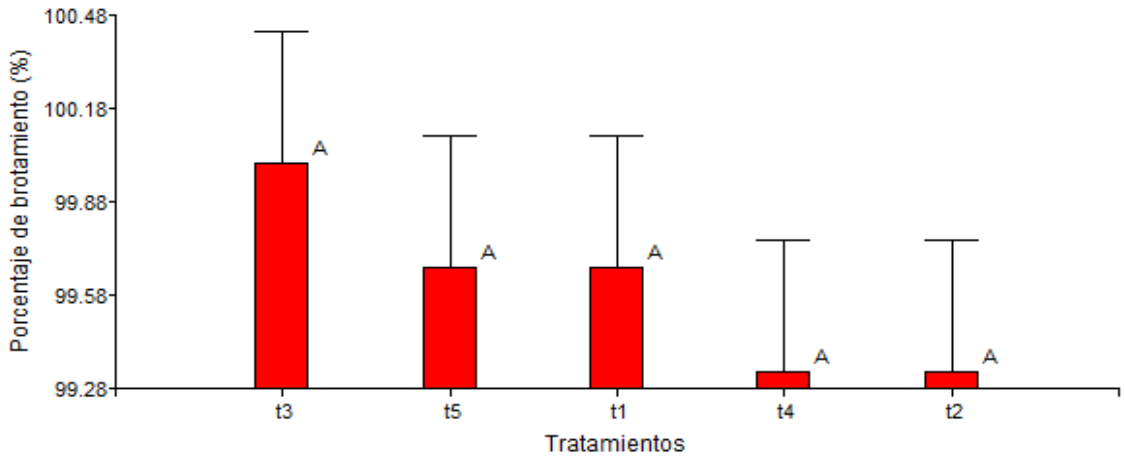
Tabla 4 ***Varianza para porcentaje de emergencia (%)***

VARIACIÓN	Datos	SC	CM	FC	FT	
					0.05	Signif.
Bloques	2	0.40	0.20	0.38	4.46	N.S.
Tratamientos	4	0.93	0.23	0.44	3.84	N.S.
Error	8	4.27	0.53			
Total	14	5.60				

Variación = 0.73% $\bar{x}$**:** 99.60

La tabla de análisis de variancia para porcentaje de emergencia en arveja, muestra que no hay significación entre las variables independientes estudiados. Variación 0.73 % Calzada Benza (1960) explica como excelente, lo que nos indica que los datos fueron uniformes.

Figura 2 ***Porcentaje de emergencia***



Los datos nos muestran que, la aplicación de implicación de 40 y 80 gramos de guano de islas por litro de agua presenta los mayores datos con 100 y 99% de porcentaje de emergencia, el resto de los tratamientos sus promedios son similares.

4.2.2. Tamaño de plantas

Tabla 5 ***Varianza para tamaño de plantas (cm)***

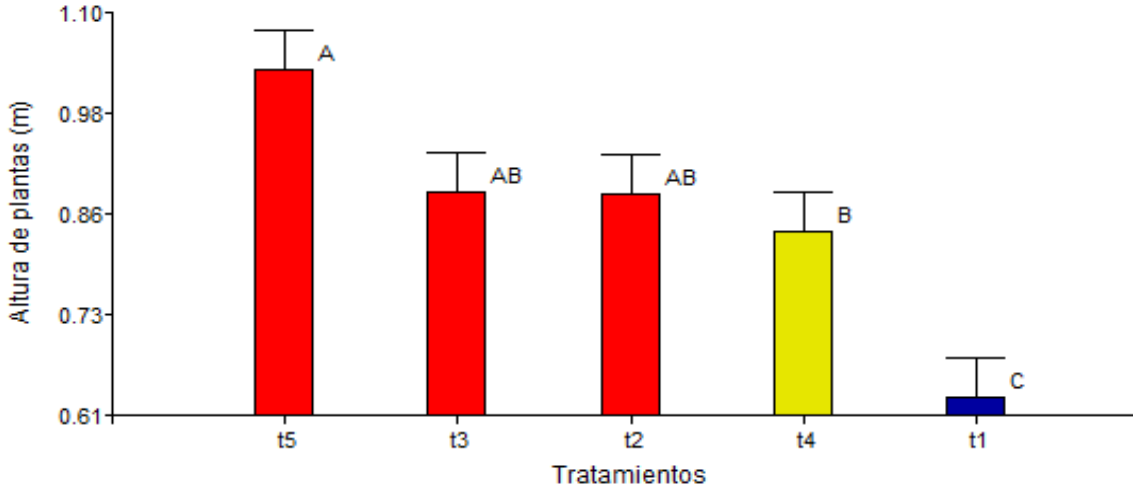
VARIACIÓN	Datos	SC	CM	FC	FT	
					0.05	Signif.
Bloques	2	0.00	0.00	0.00	4.46	N.S.
Tratamientos	4	0.25	0.06	0.80	3.84	N.S.
Error	8	0.06	0.0075			
Total	14	0.31				

C.V. = 9.90 %

La tabla de variancia sobre tamaño de plantas muestra que, no hay significación entre bloques y tratamientos al nivel de 5%, estos datos nos indicas que la aplicación del abono orgánico tipo guanera no influyen en la variable estudiada.

Variación 9.90 % Benza (1960) explica como muy bueno.

Figura 3 ***Altura de plantas***



Los datos muestran que, los promedios en los diferentes tratamientos son diferentes, sin embargo, T5 (80 g/litro), T3 (40 g/litro) y T2 (20 g/litro) alcanzan 1.03, 0.88 y 0.88 cm.

Tabla 6 ***Duncan para altura de plantas***

MÉRITO	TRATAMIENTO	MEDIA (m)	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN 0.05		
1	5	1.03	A		
2	3	0.88	A	B	
3	2	0.88	A	B	
4	4	0.83		B	
5	1	0.63			C

Al observar la presente tabla se aprecia que, los tratamientos que ocuparon los tres primeros lugares según el orden de mérito no muestran diferencia significativa entre sus promedios, de ellos el T5 (80 g/litro), muestra el mayor dato con 1.03 metros, seguido de los T3 y T4 (40 g/litro) y T2 (20 g/litro) con promedios de 0.88 y 0.88.

4.2.3. Granos por vaina

Tabla 7 ***Variancia para granos por vaina***

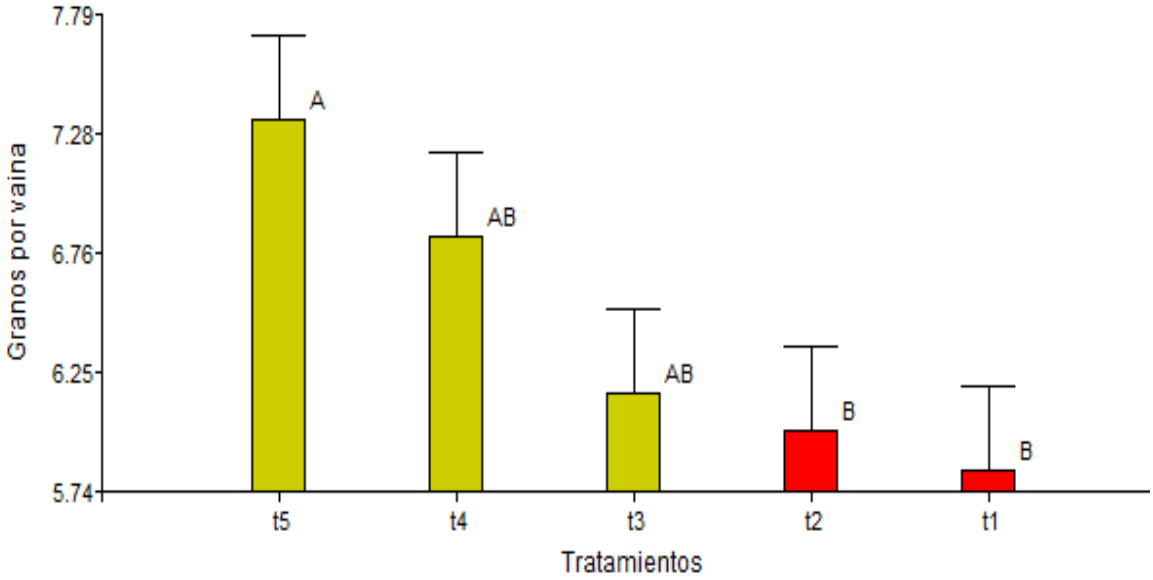
VARIACIÓN	Datos	SC	CM	FC	FT	
					0.05	Signif.
Bloques	2	0.03	0.02	0.04	4.46	N.S.
Tratamientos	4	4.77	1.19	3.04	3.84	N.S.
Error	8	3.13	0.39			
Total	14	7.93				

C.V. 9.73%

Al observar la tabla de variancia para granos por vaina en arveja muestra que, no hay significación entre bloques y tratamientos al nivel de 5%, estos datos nos indicas que la aplicación del abono orgánico tipo guanera no influyen en la variable estudiada.

Variación 9.73 % Benza (1960) explica como excelente, lo que nos indica que los datos fueron uniformes.

Figura 4 ***Granos por vaina***



La presente figura de granos por vaina de la arveja nos muestra que, los tratamientos del primer al tercer lugar no muestran significación entre sus promedios, de ello el T5 80 g/litro y T4 40 g/litro obtuvieron los mejores resultados con 7.33. 6.83.

4.2.4. Longitud de vainas

Tabla 8 ***Variancia para longitud de vainas***

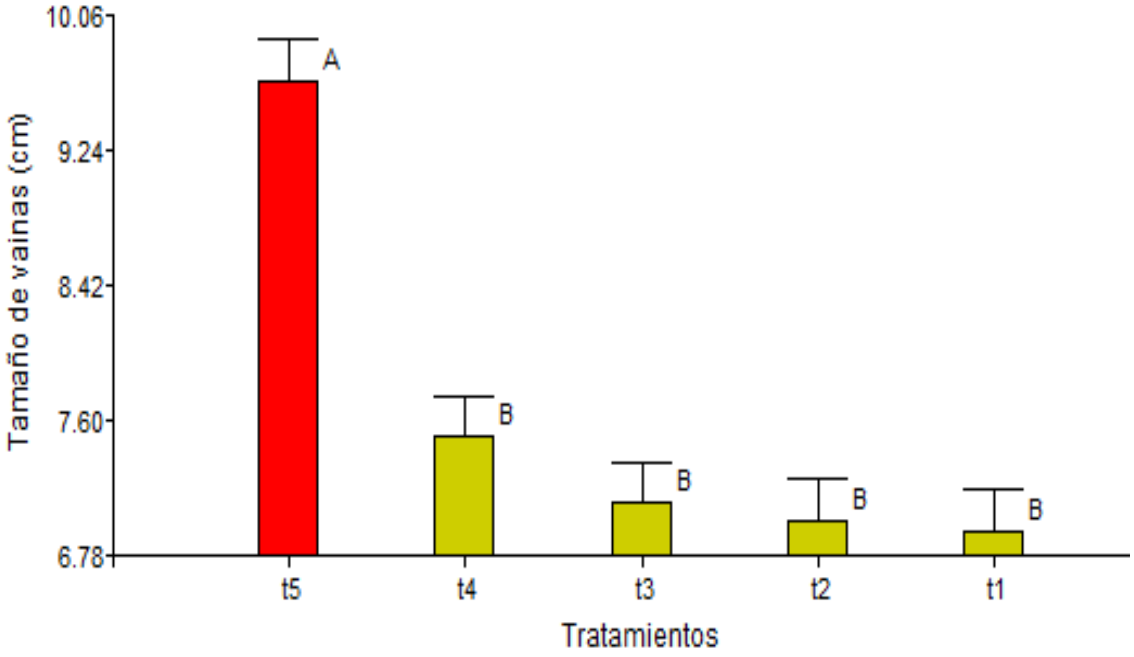
VARIACIÓN	Datos	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	FC	FT	
					0.05	Signif.
Bloques	2	0.51	0.25	1.41	4.46	N.S.
Tratamientos	4	15.98	4.00	22.12	3.84	*
Error	8	1.45				
Total	14	17.94				

C.V. 5.56%

La tabla de variancia para longitud de vainas en arvejas muestra que, no hay significación entre bloques, pero si muestra significación entre tratamientos, esto nos indica que la aplicación de guano de islas tuvo efecto positivo porque los valores de las variables estudiadas fueron diferentes.

Variación 5.56 % Benza (1960) hace mención que el dato es excelente, lo que nos indica que los datos fueron uniformes.

Figura 5 ***Tamaño de vainas***



Los datos muestran que, el, T5 (80 g/litro), obtuvo 9.67 cm, mientras que el resto tuvieron datos similares

Tabla 9 ***Duncan para tamaño de vainas***

MÉRITO	TRATAMIENTO	MEDIA (cm)	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN 0.05
1	5	9.67	A
2	4	7.50	B
3	3	7.10	B
4	2	7.00	B
5	1	6.93	B

La presente tabla de duncan nos muestra que, el tratamiento que ocupó el primer lugar muestra significación con el resto de los tratamientos, obtuvo 9. 67 cm, de igual manera se puede apreciar que los tratamientos que ocuparon del segundo al quinto lugar no muestran diferencia significativa entre sus promedios con valores de 7.50, 7.10, 7.00 y 6.93 cm.

4.2.5. Peso de 100 semillas

Tabla 10 ***Variancia para peso de 100 semillas***

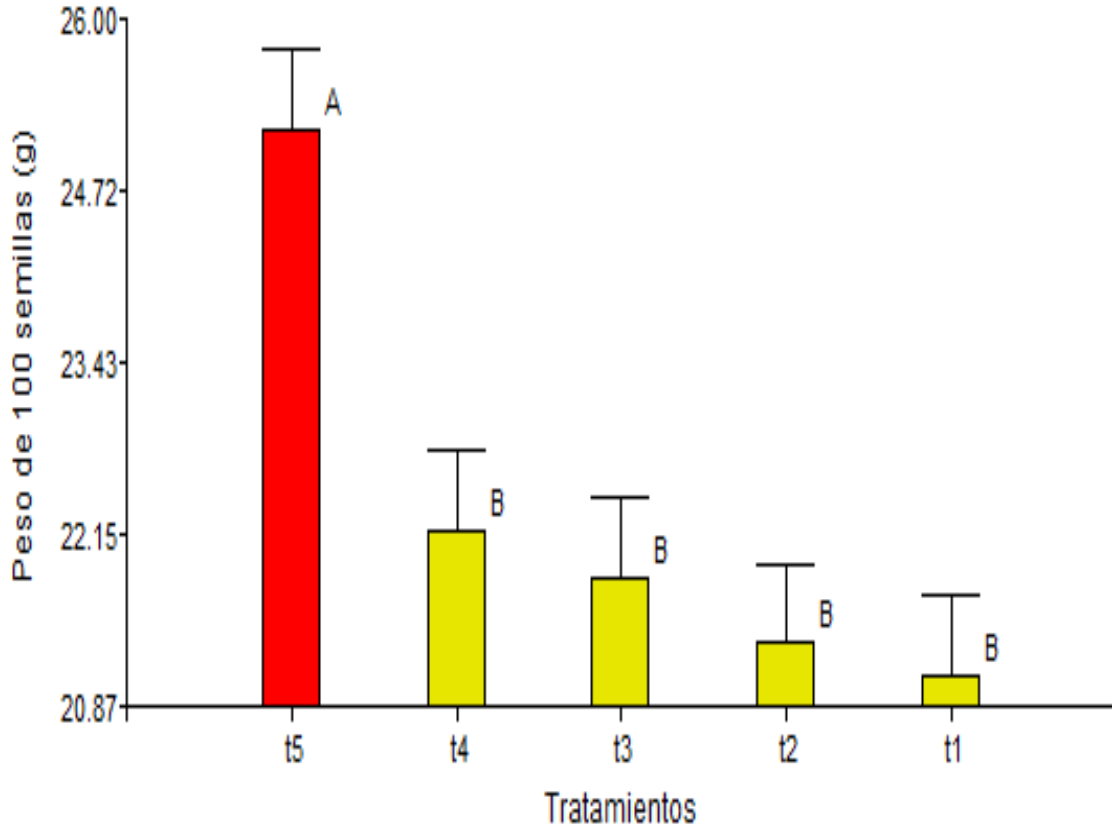
VARIACIÓN	**Datos**	**Suma de cuadrados**	**Cuadrado medio**	**FC**	**FT**	
					0.05	**Signif.**
Bloques	2	3.17	1.59	1.47	4.46	N.S.
Tratamientos	4	32.48	8.12	7.51	3.84	*
Error	8	8.65	1.08			
Total	14	44.30				

C.V. 4.66%

La tabla de variancia para peso de 100 semillas en arveja muestra que, no hay significación entre bloques, pero si muestra significación entre tratamientos, esto nos indica que la aplicación del abono orgánico tipo guanera tuvo efecto positivo porque los valores de las variables estudiadas fueron diferentes.

Variación 4.66 % Benza (1960) hace mención que el dato es excelente, lo que nos indica que los datos fueron uniformes.

Figura 6 ***Peso de 100 semillas***



Los datos para peso de 100 semillas en arveja muestran que, el, T5 (80 g/litro), obtuvo 25.17 gramos, mientras que el resto tuvieron datos similares, los mismos que indican que a mayor dosis de guano de islas mayor es el peso de 100 semillas.

Tabla 11 ***Duncan para peso de 100 semillas***

MÉRITO	TRATAMIENTO	MEDIA (g)	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN 0.05
	5	25.17	A
	4	22.17	B
	3	21.83	B
	2	21.33	B
	1	21.10	B

La presente tabla de duncan nos muestra que, el tratamiento que ocupó el primer lugar muestra significación con el resto de los tratamientos, obtuvo 25.17 gramos, de igual manera se puede apreciar que los tratamientos que ocuparon del segundo al quinto lugar no muestran diferencia significativa entre sus promedios con valores de 22.17, 21.83, 21.33 y 21.10 gramos.

4.2.6. Vainas por planta

Tabla 12 ***Variancia para vainas por planta***

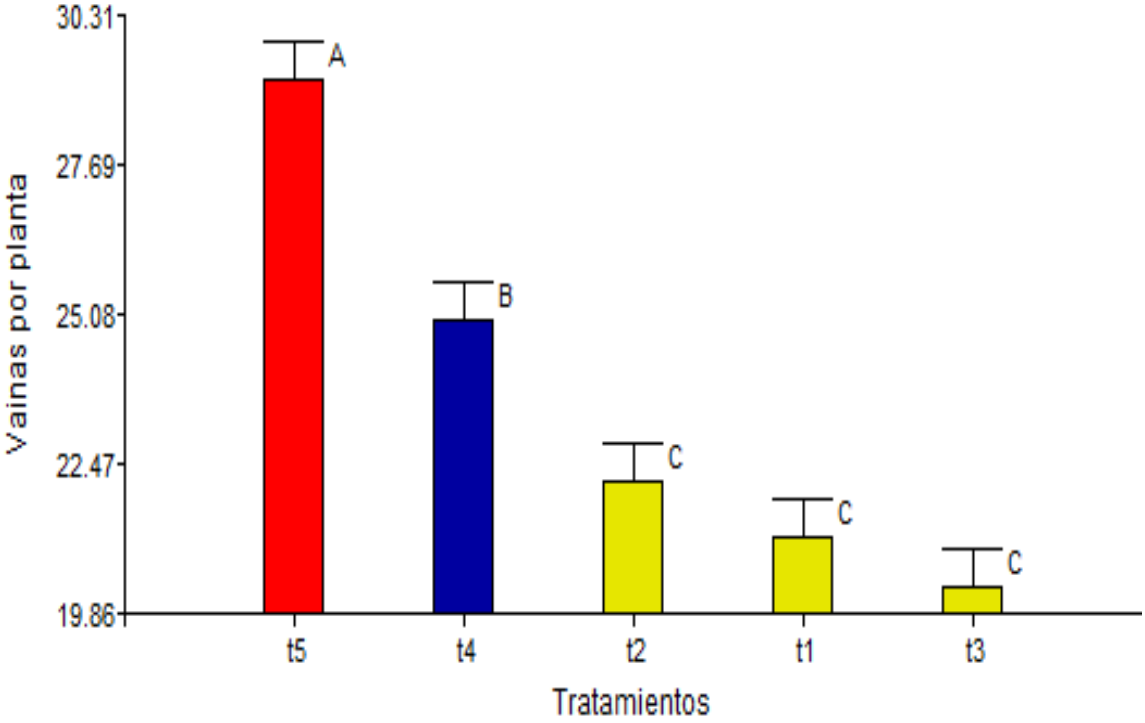
VARIACIÓN	**Datos**	**Suma de cuadrados**	**Cuadrado medio**	**FC**	**FT**	
					0.05	**Signif.**
Bloques	2	11.50	5.75	4.32	4.46	NS
Tratamientos	4	154.48	38.62	29.08	3.84	*
Error	8	10.63	1.33			
Total	14	179.56				

C.V. 4.89%

La tabla de variancia para vainas por planta en arveja muestra que, existe no significación entre bloques, pero si muestra diferencia significativa entre tratamientos, los datos indican que la aplicación del abono orgánico tipo guanera tuvo efectos positivos concerniente a vainas por vaina.

Variación 4.89 % Benza (1960) hace mención como excelente, lo que nos indica que los datos fueron uniformes.

Figura 7 ***Frutos por planta***



Los datos muestran que, los datos son diferentes, pero el, T5 (80 g/litro), obtuvo 29.17 vainas por planta y el T4 (60 g/litro), 24.97

Tabla 13 ***Duncan para vainas por planta***

MÉRITO	TRATAMIENTO	MEDIA	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN 0.05
1	5	29.17	A
2	4	24.97	B
3	2	22.17	C
4	1	21.17	C
5	3	20.33	D

Al observar la presente tabla se aprecia que, el T5 (80 g/litro) y el T4 T (60 g/litro), muestra diferencia significativa entre sus promedios, esto nos indica que sus promedios de ambos tratamientos no son similares obteniendo valores de 29.17 y 29.47 vainas por planta.

4.2.7. Peso de vainas por planta

Tabla 14 ***Variancia para peso de vainas por planta***

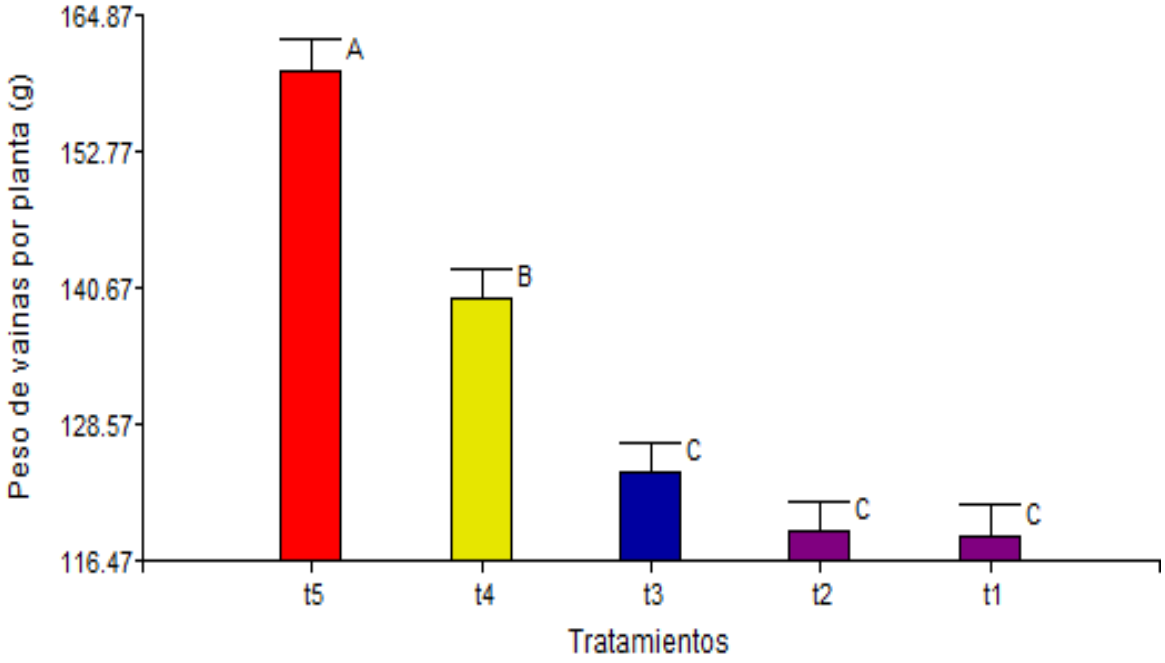
VARIACIÓN	**Datos**	**Suma de cuadrados**	**Cuadrado medio**	**FC**	**FT**	
					0.05	**Signif.**
Bloques	2	50.53	25.27	1.18	4.46	N.S.
Tratamientos	4	3743.33	935.83	43.66	3.84	*
Error	8	171.47	21.43			
Total	14	3965.33				

C.V. 3.50%

La tabla de variancia para peso de vainas por planta de arvejas muestra que, a nivel de bloques no se observa significación, pero los tratamientos muestran significación entre ellos al nivel del 5%, estos valores indican que el abono orgánico a base de guano de islas tuvo efecto en cuanto a peso de vainas por planta.

Variación 3.50 % Benza (1960) explica que, estos valores son considerados como excelente.

Figura 8 ***Peso de vainas por planta***



Los datos muestran que, los datos son diferentes, pero el, T5 (80 g/litro), obtuvo 160 gramos por planta y el T4 (60 g/litro), 139.67

Tabla 15 Prueba de Duncan para peso de vainas por planta

Tabla 15 ***Prueba de Duncan para peso de vainas por planta***

MÉRITO	TRATAMIENTO	MEDIA (g)	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN 0.05
1	5	160.00	A
2	4	139.67	B
3	3	124.33	C
4	2	119.00	C
5	1	118.67	D

Al observar la presente tabla se aprecia que, el T5 (80 g/litro) y el T4 T (60 g/litro), muestra diferencia significativa entre sus promedios, esto nos indica que sus promedios de ambos tratamientos no son similares obteniendo valores de 160.00 y 139.67 gramos, mientras que el testigo obtuvo 118.67 gramos.

4.2.8. Peso de vainas por tratamiento

Tabla 16 ***Variancia para peso de vainas por tratamiento***

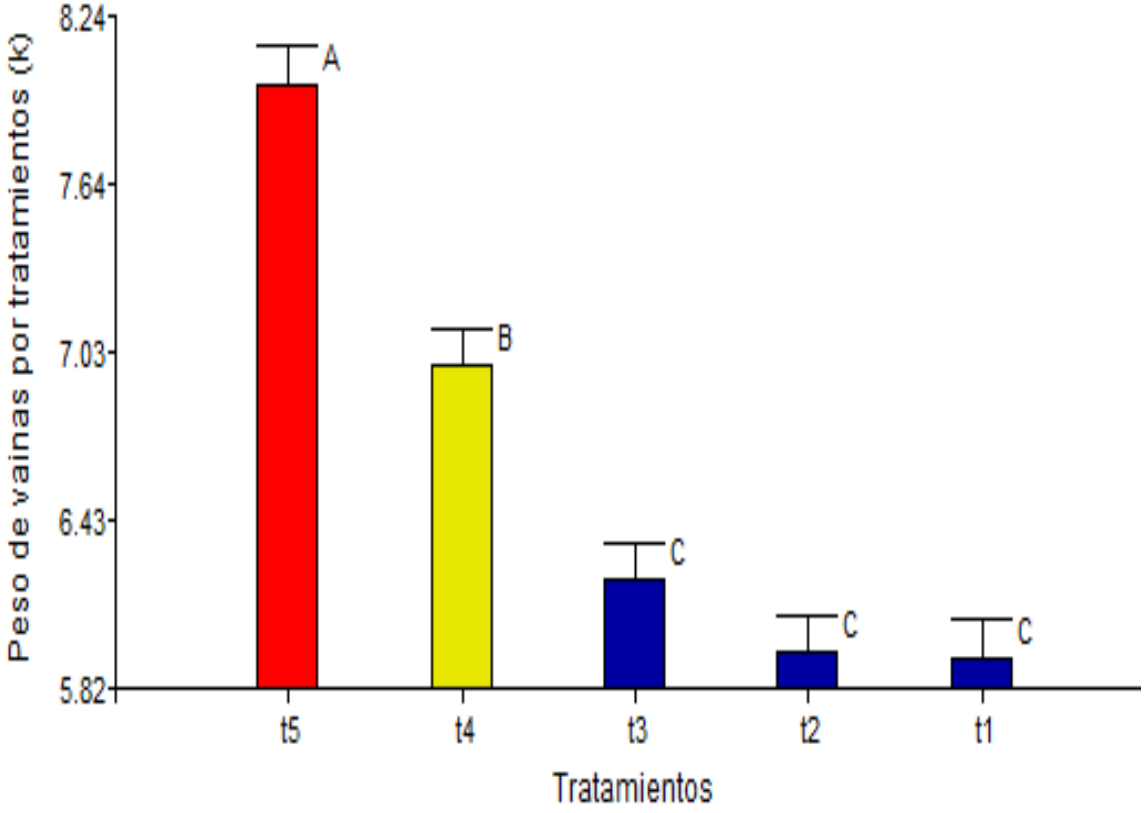
VARIACIÓN	**Datos**	**Suma de cuadrados**	**Cuadrado medio**	**FC**	**FT**	
					0.05	**Signif.**
Bloques	2	0.13	0.06	1.18	4.46	N.S.
Tratamientos	4	9.36	2.34	43.66	3.84	*
Error	8	0.43	0.05			
Total	14	9.91				

C.V. 3.50%

La tabla de variancia para peso de vainas por tratamiento de arvejas muestra que, a nivel de bloques no se observa significación, pero los tratamientos muestran significación entre ellos al nivel del 5%, estos valores indican que el abono orgánico a base de guano de islas tuvo efecto en cuanto a peso de vainas por planta.

Variación 3.50 % Benza (1960) explica que, estos valores son considerados como excelente.

Figura 9 ***Peso de vainas por tratamiento***



Los datos muestran que, los datos son diferentes, pero el, T5 (80 g/litro), obtuvo 8.00 kilogramos por tratamiento y el T4 (60 g/litro), 6.98

Tabla 17 ***Duncan para peso de vainas por tratamiento***

MÉRITO	TRATAMIENTO	MEDIA (k)	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN 0.05
1	5	8.00	A
2	4	6.98	B
3	3	6.22	C
4	2	5.95	C
5	1	5.93	

Al observar la presente tabla se aprecia que, el T5 (80 g/litro) y el T4 T (60 g/litro), muestra diferencia significativa entre sus promedios, esto nos indica que sus promedios de ambos tratamientos no son similares obteniendo valores de 5.00 y 6.98 kilogramos, mientras que el testigo obtuvo 5.93 kilogramos.

4.2.9. Producciòn por hectárea

Tabla 18 ***Variancia para producción por hectárea***

VARIACIÓN	**Datos**	**Suma de cuadrados**	**Cuadrado medio**	**FC**	**FT**	
					0.05	**Signif.**
Bloques	2	0.16	0.08	1.20	4.46	N.S.
Tratamientos	4	11.52	2.88	43.63	3.84	*
Error	8	0.53	0.07			

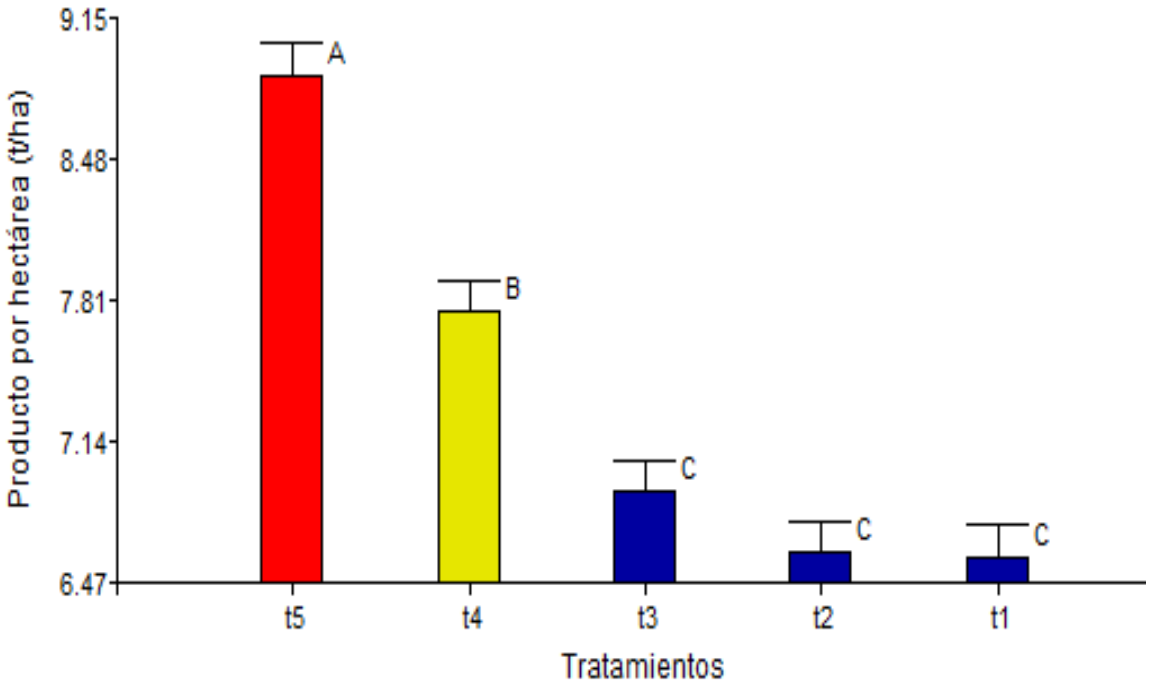
Total	14	12.20				

C.V. 3.50%

La tabla de variancia para peso de vainas por hectárea de arvejas muestra que, a nivel de bloques no se observa significación, pero los tratamientos muestran significación entre ellos al nivel del 5%, estos valores indican que el abono orgánico a base de guano de islas tuvo efecto en cuanto a peso de vainas por planta.

Variación 3.50 % Benza (1960) explica que, estos valores son considerados como excelente.

Figura 10 ***Producción por hectárea***



Los datos muestran que, los datos son diferentes, pero el, T5 (80 g/litro), obtuvo 8.88 toneladas por hectárea y el T4 (60 g/litro), 7.76

Tabla 19 ***Prueba de Duncan para peso de producto por hectárea***

ORDEN	TRATAMIENTO	MEDIA (t/ha)	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN 0.05
1	5	8.88	A
2	4	7.76	B
3	3	6.90	C
4	2	6.61	C
5	1	6.59	D

Al observar la presente tabla se aprecia que, el T5 (80 g/litro) y el T4 T (60 g/litro), muestra diferencia significativa entre sus promedios, esto nos indica que sus promedios de ambos tratamientos no son similares obteniendo valores de 8.88 y 7.76 t/ha. mientras que el testigo obtuvo 6.59 t/ha.

4.3. Prueba de Hipótesis

Luego de haber obtenido los resultados e interpretado los mismos, se puede afirmar qué, dosis altas de aplicación de guano de islas foliar logra altos rendimientos en comparación con el testigo.

4.4. Discusión de resultados

4.4.1. Altura de plantas

El Análisis de Varianza para la variable altura de plantas se muestra en el anexo, se aprecia que no hay significación para las fuentes de variación estudiadas, la aplicación de 20, 40 y 80 gramos por litro de agua del abono orgánico de aves guaneras alcanzaron los mayores datos con 1.93, 0.88 y 088 cm.

Moreno (2000), explica que, cuando se incorpora grandes cantidades de materia orgánica, por ejemplo, guano de isla de fácil descomposición, el material incluido al suelo puede mejorar el crecimiento de plantas, al mejorar la disponibilidad de nutrientes en el suelo, señala que las condiciones de crecimiento y nutrición desfavorables reducen el desarrollo y crecimiento de plantas.

Estos resultados sobre altura de planta corroboran con la investigación de Mamani (2016) Quenqueña – Arequipa obtiene una altura de 58.93 cm con la combinación biofermento de maca y 800 kg.ha-1 guano de isla, a su turno Machaca (2018) con la combinación de guano de islas (1,5 t.ha-1) y té de estiércol de cuy al 40% obtuvo 55.8 cm cuyos resultados son inferiores al obtenido en el presente trabajo

Labrador (2001) citado por Delgado (2007) sostiene que, cuando se aplica materia orgánica descompuesto al suelo mejora el crecimiento de plantas al mejorar las condiciones del suelo y producto de su descomposición libera nutrientes que serán asimilados por el sistema radicular, especialmente nitrógeno. También, al referirse al crecimiento de plantas; Villagomez (2000); Estrada (1996) citados por Delgado (2007) refieren que, el nitrógeno proveniente de la mineralización de abonos orgánicos, es el elemento con gran influencia en el incremento de tamaño de plantas, es considerado como un factor vital y elemento

que favorece el crecimiento vegetativo de la planta; por otro lado; señalan que, es conocido su influencia en el crecimiento de plantas debido a que el nitrógeno ejerce una acción de choque sobre la vegetación con efectos favorables en el rendimiento.

4.4.2. Granos por vaina

Efectuado el Análisis de Varianza para granos por vaina los datos se muestran en el anexo, se pudo determinar que no existen diferencias estadísticas para las fuentes de variación estudiadas., al realizar, realizada la prueba de Duncan se aprecia que los tratamientos 5, 4 y 3 alcanzaron valores de 7.33,6.83 y 6.17.

Hilario (2008), realizó un trabajo sobre sistemas de producción orgánica en arveja obtuvo 6.56 granos por vaina con la variedad early, por su parte Pasquel 2013 registra 8 granos por vaina.

Rojas (2017) con aplicación de 6 t.ha-1 de humus de lombriz; 1 t.ha-1 de guano de islas y biol al 20 % alcanzó 8 granos por vaina

4.4.3. Tamaño de vaina

Los datos de variancia muestran que existen diferencias estadísticas para las fuentes de variación estudiadas, los resultados de la prueba de significancia de Duncan (0.05) al que fueron sometidos los datos de granos por vaina, en el cual se observa que existe diferencia significativa entre los diferentes tratamientos sin embargo T5 (80 g/litro), obtuvo 9.67

Mamani (2016) Quenqueña – Arequipa con la combinación biofermento de maca y 800 kg.ha-1 guano de isla obtuvo 8.79 cm, Machaca (2018) con la combinación de guano de islas (1,5 t.ha-1) y té de estiércol de cuy al 40% 11.1

cm, los resultados de ambos autores coinciden con los resultados obtenidos en el presente trabajo.

Gomero y Velásquez (1999) explican que, la disponibilidad de nutrientes para las plantas se logra incorporando grandes cantidades de abonos orgánicos descompuesto al suelo; por lo tanto, las condiciones de crecimiento y nutrición son favorables y viabilizan el proceso de desarrollo y crecimiento de plantas y como consecuencia indirecta el tamaño de vainas de arveja se ve favorecido.

4.4.4. Vainas por planta

Los datos de Varianza para la presente variable determina que existen diferencias estadísticas para las fuentes de estudiadas, los resultados de duncan (0.05) al que fueron sometidos los datos de granos por vaina, muestra que existe diferencia significativa entre los diferentes tratamientos sin embargo el T5 (80 g/litro) y el T4 T (60 g/litro), obtuvieron 29.17 y 24.97 vainas por planta, estos resultados son mayores al conseguido por Mamani (2016) quien obtuvo 20,1 vainas por planta utilizando biofermento de maca unido a 800 kg.ha-1 de guano de islas; Neira (2006) obtuvo 28 vainas por planta al emplear 75 litros.ha-1 de Biocat 15 (ácidos húmicos + ácidos fúlvicos) junto a 8 t.ha-1 de estiércol de vacuno.

Machaca (2018) con la aplicaciòn de 1,500 k/ha de guano de islas y aplicaciones foliares de té de estiércol de cuy al 40% obtuvo 11,8 vainas por planta

4.4.5. Peso de vainas por planta

Realizado el Análisis de Varianza para la variable peso de vainas por planta (Tabla 14), se pudo determinar que existen diferencias estadísticas para las fuentes de variación estudiadas.

La tabla 15 indica los resultados de la prueba de significancia de Duncan (0.05) al que fueron sometidos los datos de granos por vaina, en el cual se observa que existe diferencia significativa entre los diferentes tratamientos sin embargo T5 (80 g/litro), obtuvo 9.67 y el T4 T4 (60 g/litro), muestra significación entre sus datos con 160.00 y 139.67 gramos por planta, estos datos son diferentes al publicado por Neira (2006) que logró un peso de vainas de 8,7 gr por efecto de aplicaciones de Biocat con 50 lit.ha-1 y 8 t. ha -1 de estiércol; Delgado (2007) aplicando 10 t.ha-1 de estiércol de vacuno logró vainas de 11,8 gr de peso; mientras que Cáceres (2011) con aplicaciones de 15 t.ha-1 de estiércol de cuy y biofermento al 10% obtuvo vainas con un peso de 13 gr.

Machaca (2018) reporta que la interacción 1,5 t.ha-1 de guano de islas y aplicaciones foliares de té de estiércol de cuy al 40% alcanzó 17.6 g. Cáceres (2011) al emplear 15 t.ha-1 de estiércol de cuy junto aspersiones foliares de biofermento al 10% obtuvo un peso de vaina de 13,6 g; Delgado (2007) al incorporar 10 t.ha-1 de estiércol de vacuno logró vainas de 11,8 g; en cambio, Neira (2006) obtuvo un peso de vaina de 13,1 g al emplear 75 litros.ha-1 de Biocat 15 (ácidos húmicos + ácidos fúlvicos) junto a 8 t.ha-1 de estiércol de vacuno.

4.4.6. Producción por hectárea

Realizado el Análisis de Varianza para la variable producción por hectárea de vainas (Tabla 18), se pudo determinar que existen diferencias estadísticas para las fuentes de variación estudiadas.

los resultados de la prueba de significancia de duncan (0.05) indica que existe diferencia significativa entre tratamientos sin embargo la aplicación de 80 g/litro y 60 g/litro, muestra significación entre sus datos con 8.88 y 7.76 toneladas

por hectárea, difiere de los resultados publicados por Neira (2006) que reporta un rendimiento de 14,54 t.ha-1 por efecto de aplicaciones de Biocat con 50 lit.ha-1 y 8 t. ha -1 de estiércol mientras que Delgado (2007) al aplicar 10 t.ha-1 de estiércol de vacuno logró un rendimiento de 18,66 t.ha-1; en cambio Cáceres (2011) con aplicaciones de 15 t.ha-1 de estiércol de cuy y biofermento al 10% obtuvo 10,27 t.ha-1de rendimiento de vainas verdes.

Rojas (2017) reporta que, las interacciones entre 6 t.ha-1 de humus de lombriz; 1 t.ha-1 de guano de islas y biol al 40 % generó el mayor rendimiento a 12,8 t.ha, por su parte Machaca (2018) reporta con las combinaciones de 1,5 t.ha-1 de guano de islas y aplicaciones foliares de té de estiércol de cuy al 40% 13850 kg.ha- Cáceres (2011) al emplear 15 t.ha-1 de estiércol de cuy junto aspersiones foliares de biofermento al 10% obtuvo un rendimiento de 10266 kg.ha-1; Delgado (2007) al incorporar 10 t.ha-1 de estiércol de vacuno logró un rendimiento de 18660 kg.ha-1; en cambio, Neira (2006) obtuvo 14540 kg.ha-1 de rendimiento al emplear 75 litros.ha-1 de Biocat 15 (ácidos húmicos + ácidos fúlvicos) junto a 8 t.ha-1 de estiércol de vacuno.

Ramos; Terry (2014) señalan que los abonos orgánicos constituyen un elemento crucial para la regulación de muchos procesos relacionados con la productividad agrícola; son bien conocidas sus principales funciones, como sustrato para el mantenimiento de los niveles originales de materia orgánica del suelo y complemento o reemplazo de nutrientes para los cultivos

Mamani (2016) reporta que con la aplicación de guano de isla con 800 kg.ha-1 con una media de 10027,61 kg.ha-1 presentó el mejor rendimiento y guano de isla con 500 kg.ha-1 con una media de 8402,96 kg.ha-1 es el nivel que produjo menor rendimiento.

Labrador, 2001 sostiene que, la aplicación de abonos orgánicos a base de aves guaneras mejora el crecimiento de plantas al mejorar las condiciones del suelo, producto de su descomposición libera nutrientes que serán asimilados por el sistema radicular, especialmente nitrógeno. También al referirse al crecimiento de plantas; sostiene que el nitrógeno proveniente de la incorporación de guano de isla, sería el elemento con gran influencia en el rendimiento de vainas verdes

CONCLUSIONES

Obtenido los resultados se permite llegar a las siguientes conclusiones:

1. Luego del análisis de los resultados se concluye aceptar la hipótesis general planteada porque la respuesta es favorable a la aplicación de fertilizantes foliares por los rendimientos obtenidos y al comportamiento agronómico del cultivo de la arveja verde.
2. El mejor rendimiento de vainas verdes de arveja fue de 8.88 toneladas por hectárea producto de la aplicación de 8 gramos de guano de islas por litro de agua.
3. Concerniente a las características agronómicas la aplicación de 80 gramos de guano de islas por litro de agua obtuvo los mayores datos en cuanto a altura de plantas, granos por vaina, tamaño de vainas, vainas por planta y peso de vainas por planta con 1.03 m., 7.33 granos por vaina, 9.67 cm, 24,07 vainas por planta y 160 g/planta.
4. De las cuatro aplicaciones del guano de islas en arveja verde, el de mejor respuesta en cuanto a mejorar la producción fue8o g/litro de agua.

RECOMENDACIONES

1. Por los resultados obtenidos bajo condiciones edafoclimáticas del distrito de San Rafael se recomienda la aplicación de 80 gramos de guano de islas por litro de agua en su totalidad a los 30, 45 y 60 días después de la siembra.
2. Para una mejor estimación de los resultados obtenidos en cuanto al efecto del guano de islas se recomienda realizar un análisis del mismo para verificar su composición ya que podría presentar diferencias con lo obtenido y podría repercutir con el presente trabajo.
3. Se sugiere convalidar estos resultados en otras condiciones edafoclimáticas similares.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvarado, E. N. 1974. Densidad y método de siembra de plantas Semi-enrame variedad Feldin. Tesis Ingeniero Agrónomo Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo. Perú

Alltech Crop Science. (2017). La Importancia del Fertilizante Foliar Para las Plantas

Arévalo, H. 2013. Evaluación de cinco variedades de arveja (Pisum sativum) bajo condiciones de invernadero en Tumbaco-Pichincha.

Bocanegra, S. Echandi, E. 1967. Cultivo de las menestras en el Perú. Ministerio de Agricultura y Pesquería – Misión Agrícola de la Universidad de California del Norte. Estación

Experimental de la Molina. Lima. Perú.

Box, M. 1955. Guisante, Variedades y cultivo. Boletín N° 19. Ministerio de Agricultura. Madrid. España

Calzada, B. 1982. Métodos estadísticos para la investigación. Quinta edición. Editorial milagros, Lima , Perú.

Campos, J. P. 1 979. Aspectos botánicos y agronómicos de la arveja y haba. Boletín Informativo N° 11. Ministerio de Agricultura. Lima. Perú.

Cebeco, Z. N. 1 994. Cultivo de arveja proteica. Divulgación N° 42. Ministerio de Agricultura. Buenos Aires. Argentina.

Delgado, V. 2007. Utilización de cuatro fuentes de estiércol en dos niveles y su impacto en

el rendimiento de arveja verde (Pisum sativum) en condiciones de zonas áridas. Tesis para

optar el título de ingeniera agrónoma. Agronomía – UNSA. Arequipa. 68 p.

Gomero y Velásquez. 1999. MES: manejo ecológico de suelos

Labrador, J. 2001. La materia orgánica en los agrosistemas, segunda edición, edit, mundi

prensa, Méxioc

Gross, A. 1986. Abonos. Guía práctica de fertilización de Mundi - Prensa

Huamanchay, W. 2013. Cultivo de arveja

Maocho, F. 2013. Cultivo de guisantes

Machaca A. (2018) Niveles de guano de islas y té de estiércol de cuy en el rendimiento del cultivo de arveja verde (Pisum sativum l.) en la irrigación majes de arequipa. [Tesis Ing° Agrónomo. Universidad San Agustín de Arequipa]

Mamani, I. 2016. Tres biofermentos y guano de isla en la producción de arveja verde (*Pisum sativum L.)* cv. quantum en Quequeña - Arequipa. [Tesis Ing° Agrónomo. Universidad Nacional San Agustín de Arequipa]

Mateo, F. V. 1 961. Misión Rural. Décima Edición. Ministerio de Agricultura. Lima. Perú.

Marmolejo, G. D. 2002. Cultivo de haba y arveja. Boletín de divulgación N° 02. Universidad

Nacional del Centro del Perú; Estación Experimental Agrícola El Mantaro. Huancayo. Perú.

Matos, A.; Yanque, L. 2012. Importancia de los abonos orgánicos en la agricultura

Meléndez G. y Matos E. (2002). Fertilización foliar: principios y aplicaciones. Universidad de Costa Rica

Ministerio de Agricultura y Riego (2018). Manual de Abonamiento con Guano de Islas. (1ra edición). Lima. Per+u. digital print service E.I.R.L.

Miyashiro, N. Iris. 2014. Calidad de seis formulaciones de compost enriquecido con guano de isla. (En línea). Consultado el 10 abril 2018

Monsalve, J. E. 1 993. El cultivo de arveja en los andes venezolanos. Boletín N° 42. Fomento Nacional de Investigación Agropecuaria. Mérida. Venezuela.

Mullo, G. 2011. Repuesta del cultivo de quinua (*Chenopodium quinua Willd*) a tres tipos de abonos orgánicos, con tres niveles de aplicación bajo el sistema de labranza mínima en la comunidad Chacabamba, Escuela superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador

Neira, R. 2006. Efectos de ácidos húmicos-fúlvicos (biocat-15) y estiércol en el rendimiento de arveja verde (Pisum sativum) var. „rondo" en el Alto Cural – Arequipa. Tesis para optar el título de ingeniera agrónoma. Agronomía – UNSA. Arequipa. 107 p.

Parra, D. 2004. Influencia de las fases de la luna en la producción de arveja (Pisum sativum L), Universidad Central del Ecuador Quito – Ecuador

Paspuel V, (2013). "Evaluación de la adaptabilidad de cuatro variedades de arveja de tutoreo (*Pisum sativum* L.) Carchi – Ecuador" Universidad Politécnica Estatal del Carchi Ecuador.

Portugal, R. 2009. Aplicación de sulsimag® y acido húmico en suelos con problemas de salinidad y su respuesta en la productividad de arveja verde (*Pisum sativum L.*) variedad rondo. Tesis Ingeniero agrónomo – UNSA.

Proabonos, 2008. Proyecto especial de promoción y aprovechamiento de abonos de procedencia de aves marinas.

Racz, V. J. 1 999. Cultivation of potajes. University of Saskat Chewan. (Traducción Silvia R. A 2 001) Buenos Aires. Argentina.

Rivera, J. (2012). Efecto de la biostimulación vegetal y nutrición foliar en la producción y

calidad de fruto, en el cultivo de chile pimiento (Capsicum annuum, var. Simpathy, var. Fascinato) en condiciones bajo invernadero, finca San Antonio, aldea Pachali, San Juan Sacatepéquez, Guatemala.esis Ing° Agrónomo. Universidad San Carlos de Guatemala]

Rojas C. (2017). Producción de arveja verde "quantum" (*Pisum sativum l.*) con aplicaciones de humus de lombriz, guano de islas y biol en condiciones agroclimáticas de Tiabaya - Arequipa. Tesis Ing Agrónomo. Universidad nacional San Agustín de Arequipa. Perú

Roenen, E. (2011). Fertilización foliar, otra forma exitosa de nutrir a las plantas

Salvatierra, M. 2010. Cultivo de arveja en la costa

Santos, A., & Majarrez, D. (2000). FERTILIZACION FOLIAR, UN RESPALDO IMPORTANTE EN EL RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS Foliar Fertilization, an Important Enhancing for the Crop Yield. Revistra Terra, 9

Sarmiento, S. (2014). Determinación de niveles de aplicaciones foliares de guano de islas en arveja (*Pisum sativum L.*) variedad usuy, en Lircay, Angaraes • Huancavelica. Tesis Ing Agrónomo. Universidad Nacional de Huancavelica. Perú.

Vaca, P. Rubén. 2011. Evaluación de tres bioestimulantes con tres dosis en el cultivo de arveja en Santa Martha de Cuba – Carchi. Tesis para optar el título de ingeniero agropecuario. Universidad técnica del norte. Ecuador.

Víctor, A.; Brunetti, C.; Silvia, C.; Gloria, C.; Marco, D.; Foliar, F.; Mazza, M. (2014). Fertilización foliar con zinc y manganeso en huertos de naranjo "valencia late "

ANEXO

Instrumentos para recolección de datos

- Cartillas de registro de datos (evaluación)
- GPS, Laptop
- Cuaderno de evidencias
- Celular con cámara fotográfica, USB
- Balanzas electrónica
- Wincha
- Programa Excel 2017 e Infostat 2019
- Observación de fenómenos y entrevista a expertos como técnicas para recojo de la información.
- Supuestos e ideas
- Métodos analíticos y cuantitativo.

FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

I. **DATOS INFORMATIVOS**:

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
Benito Filemón, BUENDIA QUISPE	Ing° Agrónomo	Docente UNDAC	fertilización foliar con guano de islas en el rendimiento del cultivo de arveja verde (*Pisum sativum*)	Luís Alberto ROJAS VILLENA
Título de la tesis: Niveles de fertilización foliar con guano de islas en el rendimiento del cultivo de arveja verde (*Pisum sativum*) San Rafael - Huánuco				

II. **ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X

2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
6.INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X

III. **OPINIÓN DE APLICACIÓN:** Instrumento adecuado para ser aplicado en la investigación por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus respectivas dimensiones.			
IV. **PROMEDIO DE VALIDACIÓN:** 84%			
Oxapampa, 25 de julio del 2024	22459437		943406240
Lugar y Fecha	**Nº DNI**	**Firma del experto**	**Nº Celular**

FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

V. **DATOS INFORMATIVOS**:

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
HURTADO ALVARADO, Toribio	Ing° Agrónomo	Docente UNDAC	Fertilización foliar con guano de islas en el rendimiento del cultivo de arveja verde (*Pisum sativum*)	Luís Alberto ROJAS VILLENA
Título de la tesis: Niveles de fertilización foliar con guano de islas en el rendimiento del cultivo de arveja verde (*Pisum sativum*) San Rafael – Huánuco.				

VI. **ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%

1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
6.INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico					X

	científicos de la tecnología educativa.					
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X

VII. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

Instrumento adecuado para ser aplicado en la investigación por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus respectivas dimensiones.

VIII. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 84%

Yanahuanca, 30 de julio del 2024	42644201		931191875
Lugar y Fecha	Nº DNI	Firma del experto	Nº Celular

FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

IX. **DATOS INFORMATIVOS**:

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
CELIS DIEGO Jhulisa Madeleyne	Ing° Agrónomo	Agro Rural	Fertilización foliar con guano de islas en el rendimiento del cultivo de arveja verde (*Pisum sativum*)	Luís Alberto ROJAS VILLENA
Título de la tesis: Niveles de fertilización foliar con guano de islas en el rendimiento del cultivo de arveja verde (*Pisum sativum*) San Rafael – Huánuco.				

X. **ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
1. CLARIDAD	Está formulado					X

	con lenguaje apropiado.					
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
6.INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de					X

	evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X

10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X

XI. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

Instrumento adecuado para ser aplicado en la investigación por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus respectivas dimensiones.

XII. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 84%

Yanahuanca, 01 de agosto del 2024	71842807		921 433 983
Lugar y Fecha	Nº DNI	Firma del experto	Nº Celular





Fig 1 Vista del terreno experimental

Fig 2 Roturación del terreno





Fig 3 y 4 Marcación de bloques del terreno experimental





Fig 5 y 6 Trazado de los surcos para siembra de la arveja



Fig 7 Siembra de la arveja



Fig 8 Cubierta con paja





Fig 9 y 10 Germinación y crecimiento de la arveja





Fig 11 Cultivo de la arveja

Fig 12 Aplicación de abonos





Fig 13 y 14 Floración de la arveja





Fig 15 distribución de los tratamientos

Fig 16 Formación de vainas



Fig 17 Aplicación del guano de islas



Fig 18 Evaluación de largo de vainas



Fig 19 Cosecha de la arveja

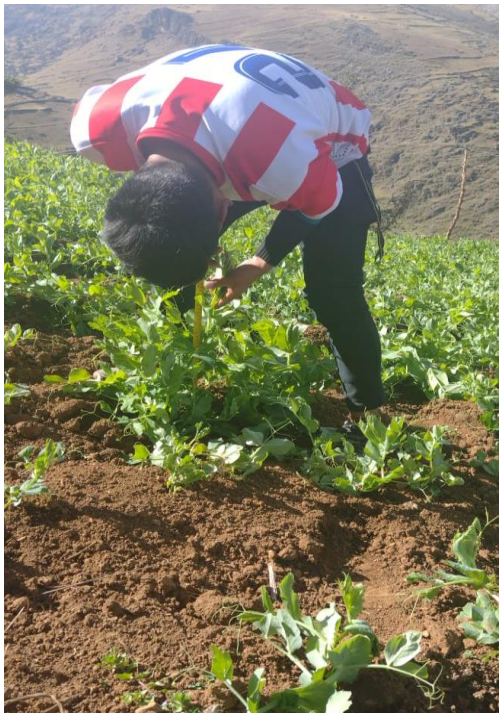


Fig 20 Evaluación en campo

INFORME DE ENSAYO
N° 12955-21/SU/SANTA ANA

I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente	:	Rojas Villena Luis Alberto
Propietario / Productor	:	Rojas Villena Luis Alberto
Dirección del cliente	:	Yanahuanca-Cerro de Pasco
Solicitado por	:	Rojas Villena Luis Alberto
Muestreado por	:	Cliente
Número de muestra(s)	:	01 muestra
Producto declarado	:	Suelo agrícola
Presentación de las muestras(s)	:	Bolsas de plastico
Referencia del muestreo	:	Reservado por el cliente
Procedencia de muestra(s)	:	San Rafael-Ambo-Huanuco
Fecha(s) de muestreo	:	2021-12-15
Fecha de recepción de muestra(s)	:	2021-12-17
Lugar de ensayo	:	LABSAF Santa Ana
Fecha(s) de análisis	:	2021-12-22
Cotización del servicio	:	955-SA-21
Fecha de emisión	:	2022-01-06

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM			1	2	3	4	5	6
Código de Laboratorio			SU955-SA-21	-	-	-	-	-
Matriz Analizada			Suelo agrícola	-	-	-	-	-
Fecha de Muestreo			2021-12-15	-	-	-	-	-
Hora de inicio de Muestreo (h)			09:00	-	-	-	-	-
Condición de la muestra			Conservada	-	-	-	-	-
Código/identificación de la Muestra por el Cliente			Primero de Mayo	-	-	-	-	-
Ensayo	**Unidad**	**LC**	**Resultados**					
pH	unid. pH	--	7.66	-	-	-	-	-
Conductividad	dS/m	--	15.81	-	-	-	-	-
Materia Orgánica	%	--	3.82	-	-	-	-	-
Nitrógeno	%	--	0.19	-	-	-	-	-
Fósforo	ppm	--	5.48	-	-	-	-	-
Potasio	ppm	--	183.67	-	-	-	-	-
Análisis de Textura								
Arena	%	--	71.6	-	-	-	-	-
Limo	%	--	15.6	-	-	-	-	-
Arcilla	%	--	12.8	-	-	-	-	-
Clase Textural	---	--	Franco arenosa	-	-	-	-	-

INFORME DE ENSAYO

N° 12955-21/SU/SANTA ANA

III. METODOLOGIA DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
pH	EPA 9045D, Rev. 4, 2004. Soil and waste pH.
Conductividad	ISO 11265, First Edition. 1994. Soil Quality. Determination of the Specific Electrical Conductivity
Textura	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). item 7.1.9 AS-09.2000. Determinación de la textura del suelo por procedimiento de Bouyoucos.
Materia Orgánica	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). item 7.1.7 AS-07. 2000. Contenido de Materia Organica por el método de Walkley y Black.
Nitrogeno	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). item 7.1.7 AS-07. 2000. Contenido de Materia Organica por el método de Walkley y Black.
Fósforo	NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). item 7.1.10, AS-10. 2000. Fosforo Extraible, en suelos de neutros a alcalinos (Procedimeinto de Olsen y colaboradores).
	NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). item 7.1.11, AS-11. 2000. Fosforo Extraible, en suelos de ácidos a neutros (Procedimeinto de Bray y Kurtz 1).
Potasio	NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). item 7.1.12, AS-12. 2000. Determinacion de la capacidad de intercambio cationico y bases intercambiables del suelo, con acetato de amonio.

IV. CONSIDERACIONES

- Estado en las que ingreso la Muestras: Buenas Condiciones de almacenamiento
- Este informe no puede ser reproducido total, ni parcialmente sin la autorización de LABSAF y del cliente.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo
- Los resultados se aplican a las muestras, tales como se recibieron
- Este documento es válido sólo para el producto mencionado anteriormente.
- El Laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente pueda afectar la validez de los resultados.
- Medición de pH realizada a 25 °C

Firma
Ciro Riveros Chahuayo
Responsable del laboratorio

LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS — V°B° — LABSAF

FIN DE INFORME DE ENSAYO

INTERPRETACIONES DE RESULTADOS DE ANALISIS

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN VALOR DE PH

pH	Evaluación	Efectos
< 5.0	Fuertemente ácido	Condiciones muy desfavorables.
5.1 - 6.5	Moderadamente ácido	Deficiente asimilación de algunos elementos
6,6 - 7,3	Neutro	Efectos tóxicos mínimos
7.4 - 8.5	Medianamente alcalino	Existencia de carbonato cálcico. Deficiente asimilación de algunos nutrientes
> 8.6	Alcalino	Presencia de carbonato sódico. Poca asimilación de algunos nutrientes

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN EL VALOR DE LA CONDUCTIVIDAD (CE)

Clasificacion	CE (dS/m)	Efectos
Normal	<1.0	Efecto despreciable de la salinidad. No existe restricción para ningún cultivo, aunque algunos cultivos muy sensibles pueden ser afectado en sus rendimientos.
Muy ligeramente salino	1.1 – 2.0	Los rendimientos de cultivos sensibles pueden verse afectados en sus rendimientos.
Moderadamente salino	2.1 – 4.0	Los rendimientos de cultivos pueden verse afectados en sus rendimientos.
Suelo salino	4.1 - 8.0	El rendimiento de casi todos los cultivos se ve afectado por esta condición de salinidad.
Fuertemente salino	8.1 - 16	Solo lo cultivos muy resistentes a la salinidad pueden crecer en estos suelos.
Muy fuertemente salino	> 16	Prácticamente ningún cultivo convencional puede crecer económicamente en estos suelos.

MATERIA ORGANICA

Clasificación	%MO
Muy Bajo	<0.5
Bajo	0.6 - 1.5
Medio	1.6 – 3.5
Alto	3.6 - 6.0
Muy Alto	> 6.0

FÓSFORO

Clasificación	mg/kg de P
Bajo	<5.5
Medio	5.5 - 11
Alto	>11

POTASIO

Clasificacion	ppm de K
Baja	<120
Media	120 - 240
Alta	240 - 480
Muy alta	>480

CATIONES INTERCAMBIABLES (Ca, Mg, K Cmol/kg)

Clase	Calcio (Ca)	Magnesio (Mg)	Potasio (K)
Muy Baja	<2.0	<0.5	<0.2
Baja	2.0 - 5.0	0.5 - 1.3	0.2 - 0.3
Media	5.0 - 10	1.3 - 3.0	0.3 - 0.6
Alta	>10	>3.0	>0.6

SATURACIÓN DE BASES CAMBIABLES

Calificativo	Saturación de Bases (%)	Efectos
Bajo	< 35	Suelo muy ácido. Aconsejable una enmienda caliza.
Medio	35 – 80	Suelo medio. Su riqueza dependerá de la CIC.
Alto	> 80	Suelo neutro a alcalino. Suelo saturado de bases.

Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002)

RECOMENDACIONES

Código de Muestra	Cultivo a Instalar	Cantidades de Nutriente Kg/Ha			
		N	P2O5	K2O	MgO
SU955-SA-21	Arveja	24.75	69.48	68.98	15.00

PLAN DE FERTILIZACION QUIMICA

Primera fertilizacion (Siembra)		
Fuentes	kg/ha	Sacos/ha
Fosfato diamonico	151.04	3
Cloruro de potasio	84.41	2
Sulfato de potasio y magnesio	83.33	2

Programa de fertilizacion	Siembra
P_2O_5	Todo
K_2O	Todo
MgO	Todo

Fuentes	Ley_%				
	Nitrogeno_N	Fosforo_P_2O_5	Potasio_K_2O	Magnesio_MgO	Azufre_S
Fosfato diamonico	18	46			
Cloruro de potasio			60		
Sulfato de potasio y magnesio			22	18	22

Fertilizacion total/ha		
Fuentes	kg/ha	Sacos/ha
Fosfato diamonico	151.04	3
Cloruro de potasio	84.41	2
Sulfato de potasio y magnesio	83.33	2

PLAN DE ABONAMIENTO ORGANICO

Abonamiento (kg/ha) Siembra
Incorporar materia organica procesada (estiercol descompuesto o compost)
1000 kg/ha de estiercol descompuesto
1500 kg/ha de compost