

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE AGRONOMIA



TESIS

Determinación de niveles de aplicaciones foliares de guano de islas en arveja (*Pisum sativum L.*) variedad usuy, en Lircay, Angaraes - Huancavelica

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
CULTIVOS**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

PRESENTADO POR:

Sergio SARMIENTO CLEMENTE

HUANCAVELICA - PERÚ

2014

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE AGRONOMIA



TESIS

Determinación de niveles de aplicaciones foliares de guano de islas en arveja (*Pisum sativum L.*) variedad usuy, en Lircay, Angaraes - Huancavelica

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
CULTIVOS**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

PRESENTADO POR:

Sergio SARMIENTO CLEMENTE

HUANCVELICA – PERÚ

2014

ACTA DE SUSTENTACIÓN O APROBACIÓN DE UNA DE LAS MODALIDADES DE TITULACIÓN

En la Ciudad Universitaria "Común Era"; a los 8 días del mes de enero del año 2014 a horas 4:20 P.M., se reunieron; el Jurado Calificador, conformado de la siguiente manera:

- Presidente: Dr. David RUIZ VÍLCHEZ
- Secretario: Ing. Efraín David ESTEBAN NOLBERTO
- Vocal: Ing. Carlos Raúl VERASTEGUI ROJAS

Designados con resolución N° 476-2013-CF-FCA-UNH; del: proyecto de investigación o examen de capacidad o informe técnico u otros. Titulado:

"DETERMINACIÓN DE NIVELES DE APLICACIONES FOLIARES DE GUANO DE ISLAS EN ARVEJA (*Pisum sativum* L) VARIEDAD USUY, EN LIRCAY, ANGARAES - HUANCAMELICA"

Cuyo autor es el

BACHILLER: Sergio SARMIENTO CLEMENTE

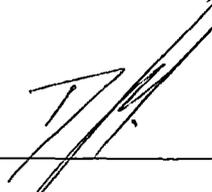
A fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación del: proyecto de investigación.

Finalizado la evaluación; se invitó al público presente y al sustentante abandonar el recinto; y, luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al siguiente el resultado:

APROBADO POR UNANIMIDAD

DESAPROBADO

En conformidad a lo actuado firmamos al pie.



PRESIDENTE



SECRETARIO



VOCAL

Este trabajo va dedicado a mis padres y familiares por haberme apoyado indudablemente en todo momento a pesar de todo los problemas que se suscitaron, de igual manera a todo mis amigos que me apoyaron moralmente en la elaboración de este proyecto de investigación.

ASESOR: Mg. Sc. Ing. Rolando PORTA CHUPURGO

INDICE

Dedicatoria	2
Índice	4
Índice de cuadros	9
Resumen	11
Presentación	12
CAPITULO I PROBLEMA	13
1.1 Planteamiento del problema	13
1.2 Formulación del Problema.	14
1.2.1 Problema principal	14
1.2.2 Problemas específicos.	14
1.3 Objetivos	15
1.3.1 General	15
1.3.2 Específicos	15
1.4. Justificación	15
1.4.1 Científica	16
1.4.2 Social	16
1.4.3 Económico	16
CAPITULO II MARCO TEORICO	17
2.1 Antecedentes	17

2.2. Base teórica	18
2.2.1 El cultivo de arveja	18
2.2.2 Descripción morfológica	19
➤ Raíces.	19
➤ Tallos	19
➤ Hojas	19
➤ Flores	19
➤ Frutos	19
➤ Semillas	19
2.2.3. Condiciones agroclimáticos para el cultivo de arveja	19
2.2.3.1. Clima	19
➤ Altitud	20
➤ Luz	20
➤ Humedad	20
2.2.3.2 Suelo	21
2.2.3.3 Rendimiento	22
2.2.3.4 Cosecha	22
2.2.4. Abonos orgánicos	23
2.2.4.1 Aplicaciones foliares en cultivos	23
2.2.4.2 Etapas de absorción foliar de nutrientes	23
2.2.4.3 El guano de isla y sus componentes	24
2.2.4.4 Disponibilidad de Nutrientes	25

➤ Nitrógeno	25
➤ Fósforo	25
2.3. Hipótesis	26
2.3.1 Hipótesis Nula	26
2.3.2 Hipótesis Alternante	26
2.4 Definición de Términos	26
➤ Leguminosa	26
➤ Nódulos	26
➤ Rizobios	26
➤ Sembrar.	26
➤ Suelo	26
➤ Cultivo	27
➤ Fertilidad del suelo	27
➤ Fertilización – Nutrición	27
➤ Nutrición Foliar	27
➤ Características de la Nutrición Foliar	27
➤ Ley del Mínimo de Justos Von Liebig:	27
2.5. Variables de estudio	27
2.5.1 Variable independiente	27
2.5.2 Variable a dependiente	28
2.5.3 Variable Interviniente	28
CAPITULO III METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	29
3.1 Ámbito de estudio	29
3.1.1 Ubicación política	29
3.1.2 Ubicación geográfica	29

3.1.3	Factores climáticos	29
3.1.4	Materiales, equipos e insumos	30
3.1.4.1	Materiales de oficina	30
3.1.4.2	Materiales de campo	30
3.1.4.3	Materia prima e insumos	30
3.1.5	Características del Suelo	30
3.2	Tipo de investigación	30
3.3	Nivel de Investigación	31
3.4	Método de investigación	31
3.5	Diseño de investigación	31
3.5.1	Diseño experimental	32
3.5.2	Tratamientos	32
3.5.3	Datos del croquis experimental	33
3.5.4	Datos de la unidad experimental	33
3.6	Población, Muestra, Muestreo	33
3.6.1	Población	33
3.6.2	Muestra	33
3.6.3	Muestreo	34
3.7	Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos	34
3.8	Procedimiento de Recolección de Datos	34
➤	Días de germinación	34
➤	Altura de planta	34
➤	Materia seca	34
3.8.1	Manejo específico del experimento	34
3.8.1.1	Preparación del terreno	34
3.8.1.2	Trazado y rotulación de parcelas	35

3.8.1.3 Surcado de parcelas	35
3.8.1.4 Deshierbo	35
3.8.1.5 Aplicación de guano de islas	35
3.8.2 Siembra	35
3.8.2.1 Siembra por golpes	35
3.8.2.3 Riegos	36
3.9. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos	36
CAPITULO IV RESULTADOS	37
4.1 Presentación de resultados	37
4.2 Discusiones	44
Conclusiones	46
Recomendaciones	47
Bibliografías	48
Dedicatoria	51
Anexos	52

INDICE DE CUADROS

CUADRO N° 01 Composición química de la arveja	18
CUADRO N° 02 Rendimiento de variedades de arveja	22
CUADRO N° 03 Micronutrientes del guano de islas	24
CUADRO N° 04 Tratamientos en estudio	32
CUADRO N° 05 Análisis de variancia de Altura de planta a los 30 días	37
CUADRO N° 06 comparaciones altura de planta a los 30 días	38
CUADRO N° 07 Análisis de variancia de peso fresco a los 30 días	38
CUADRO N° 08 Comparación de medias	39
CUADRO N° 09 Comparación de tratamientos peso fresco	40
CUADRO N° 10 Análisis de variancia de peso seco a los 30 días	40
CUADRO N° 11 Análisis de variancia de Altura de planta a los 60 días	41
CUADRO N° 12 Comparación de tratamientos altura de planta a los 60 días	41
CUADRO N° 13 Análisis de variancia de peso fresco a los 60 días	42
CUADRO N° 14 Análisis de variancia de peso seco a los 60 días	42
CUADRO N° 15 Peso seco de la variable a los 60 días	43
CUADRO N° 16 Altura de planta a los 30 días	54
CUADRO N° 17 Comparación de altura de planta	54
CUADRO N° 18 Peso fresco a los 30 días	55
CUADRO N° 19 Comparación de peso seco por tratamientos a 30 días	55
CUADRO N° 20 Peso seco a los 30 días	56
CUADRO N° 21 Comparación de peso seco por tratamientos	56
CUADRO N° 22 Altura de planta a los 60 días	57
CUADRO N° 23 Comparación de altura de planta por tratamientos	57
CUADRO N° 24 Peso fresco a los 60 días	58
CUADRO N° 25 Comparación de peso fresco por tratamientos	58

CUADRO N° 26 Peso seco a los 60 días	59
CUADRO N° 27 Comparación de peso seco por tratamientos	59

RESUMEN

La arveja (*Pisum sativum*) es una pequeña semilla comestible utilizada para consumo humano en fresco, seco o en productos elaborados por sus excelentes características nutricionales como es su alto contenido de proteína de 21.6%. Es uno de los principales cultivos de las zonas andinas, sin embargo, existen problemas relacionados a la producción debido a la falta de uso de tecnología, investigación, desarrollo y manejo apropiado del cultivo, lo que resulta en menores rendimientos. Se realizó una investigación con ocho niveles de abonamiento foliar con guano de isla en la arveja variedad usuy. Se cuantificaron tres variables de respuesta que fueron: altura de planta, peso fresco y peso seco. Los resultados indican que en los niveles de aplicaciones de guano de islas a los 30 días y a los 60 días no se observan diferencias significativas entre tratamientos en la cual se determinan los mejores tratamientos el T1 a los 30 días y el T4 a los 60 días con niveles de abonamiento respectivamente. En el peso fresco a los 30 días de análisis se observan diferencias significativas entre los tratamientos pudiéndose determinar el mejor tratamiento el T7, mientras que en el análisis del día 60 en peso fresco no se observan ninguna diferencia estadística entre tratamientos. En la variable peso seco a los 30 días de análisis no se observan ninguna diferencia estadística entre tratamientos, caso en día 60 si se presentan diferencias estadísticas entre los tratamientos siendo el mejor tratamiento el T7.

PRESENTACION

El presente trabajo de investigación cuyo tema es: **Determinación de niveles de aplicaciones foliares de guano de isla en arveja (*Pisum sativum* L.) VARIEDAD USUI**, con ocho niveles de abonamiento de guano de isla, en el distrito de Lircay Provincia de Angaraes. Esta organizado en cinco capítulos que corresponden a: introducción, marco teórico, materiales y métodos, resultado y discusión, conclusiones y recomendaciones.

El primer capítulo hace referencia de la utilización del abono orgánico guano de isla empleando el abonamiento foliar indispensable para disminuir la utilización de fertilizantes sintéticos, además las alternativas de siembra utilizando el guano de isla en la arveja; se plantean el objetivo general y específicos de esta investigación y finalmente se establece la hipótesis, que pretende comprobar si el tipo de estiércol utilizado como abonamiento foliar tiene incidencia en la producción de arveja (*Pisum sativum* L.).

El segundo capítulo se encuentra un compendio del sustento teórico científico donde se presenta información relacionada con los temas en estudio, que permite fortalecer científicamente la propuesta de investigación. Se recopiló información de libros, revistas, tesis de grado, manuales e información electrónica, el tercer capítulo se detalla el lugar del experimento, la metodología utilizada para esta investigación, materiales necesarios, variables y cada uno de los indicadores como parámetros de evaluación. Los parámetros técnicos del cultivo están manifestados en el manejo del cultivo durante la fase experimental.

En el cuarto capítulo se exponen los resultados obtenidos mediante la utilización de tablas y graficas como una opción de presentar datos que forman parte de la investigación, en el quinto capítulo luego de haber estudiado los resultados obtenidos, se proyectaron conclusiones de la investigación, además recomendaciones que ayudaran a mejorar los procesos de producción de la leguminosa herbácea y sus diferentes formas de siembra y fertilización, con esto se podrá adaptar estas experiencias a medios agrícolas sustentables.

I PROBLEMA

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Indiscutiblemente la necesidad de disminuir la dependencia obsesiva de productos químicos en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de métodos de fertilizaciones complementarias y alternativas para la siembra, además de técnicas sostenibles del medio.

La arveja (*Pisum sativum L.*) es una leguminosa herbácea anual que vegeta normalmente en climas templados, templado frío y húmedo. Como planta cultivada es muy antigua y su empleo en la alimentación humana se remonta a 6000 - 7000 años antes de Cristo.

En nuestra región y en especial en Angaraes, la presencia de suelos con diversos grados de fertilidad es motivo de bajos rendimientos y de calidad del producto, lo que restringe su demanda en el mercado local, regional y nacional.

Así, en cada campaña se observan deficiencias nutricionales en el cultivo principalmente de micronutrientes, posiblemente esto se deba al pH de los suelos, que en su mayoría son suelos alcalinos. La deficiencia nutricional en la planta por desconocimiento no es percibida y si es percibida no es tomada en cuenta, de allí la baja calidad del producto. De seguir con este escenario, el cultivo de arveja en vaina verde en esta provincia siempre tendrá bajos rendimientos, y los agricultores no están aprovechando las ventajas que les brinda las condiciones agroecológicas de la zona, ni las oportunidades que les ofrece el mercado local, regional y nacional.

La fertilización orgánica por su parte propone alimentar a los microorganismos del suelo, y de esta manera alimentar al cultivo, esto se logra a través de adición de desechos vegetales, desechos animales o abonos verdes (Suquilanda, M. 2006, p. 16).

“en la agricultura, los abonos y los estiércoles se utilizan para suplementar los nutrientes que las plantas son capaces de obtener del suelo por sí mismas. El resultado de su empleo suele ser un aumento en el rendimiento de las cosechas, en algunas ocasiones de forma espectacular” (Simpson, K. 2001, p. 1).

Los estiércoles de granja son considerados por muchos agricultores como simples sub productos, presentando problemas de almacenaje y de eliminación, en consecuencia rara vez se utiliza en grandes cantidades y se emplean en zonas y cultivos que no correspondan, (Simposn K. 2001, p. p.91), el valor de un estiércol guarda una directa relación con la forma de almacenaje, para conservar la materia orgánica, el nitrógeno, el fosforo y el potasio, (Worthen, R. 1995, p. 211).

El presente estudio tiene como propósito determinar el nivel adecuado de guano de isla en las aplicaciones foliares y que promueva la producción de biomasa en el cultivo de arveja.

1.2 Formulación del Problema.

1.2.1 Problema principal

¿Qué nivel de aplicación foliar a base de guano de isla promueve la mayor producción de biomasa en el cultivo de arveja (*Pisum sativum L.*) en la variedad usuy?

1.2.2 Problemas específicos.

- ¿Qué cantidad de biomasa induce las aplicaciones foliares a base de guano de islas en el cultivo de arveja?
- ¿Los diferentes niveles de aplicación foliar a base de guano de isla promueve el crecimiento de plantas de arveja?

- ¿Qué nivel de aplicación foliar a base de guano de isla genera fitotoxicidad en las plantas de arveja?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 GENERAL

- Conocer la dosis de aplicación foliar a base de guano de isla que promueva el mayor crecimiento en el cultivo de arveja (*Pisum sativum L.*) variedad usuy?

1.3.2 ESPECÍFICOS

- Establecer la dosis de aplicación foliar a base de guano de isla que promueva la producción de mayor biomasa foliar en el cultivo de arveja
- Determinar el nivel de aplicación foliar a base de guano de isla que promueva el mayor crecimiento en altura de planta en el cultivo de arveja
- Determinar el nivel de aplicación foliar a base de guano de isla que induce fitotoxicidad en el cultivo de arveja.

1.4. Justificación

Considerando la preocupación del hombre por detener la acción negativa de los agentes químicos en toda la producción agrícola, este proyecto se presenta entonces como un desafío de investigación, la cual busca evaluar los niveles de abonamiento orgánico como el guano de islas, como fuente complementaria de fertilización orgánica, en la variedad usuy (*Pisum sativum L.*), para dar conocer los resultados obtenidos, y proponer una alternativa de producción de alta calidad.

El propósito principal de este estudio es darle un manejo óptimo al cultivo de arveja, desarrollando métodos de siembra y aprovechando los desechos de animales como fuente orgánica complementaria de fertilización.

El aplicar residuos animales no solo aportara nutrientes al cultivo, sino que también mantiene las reservas que ya existen en el suelo, la ventaja de aplicar materia organica es que se mantiene la vida del suelo y se garantiza su fertilidad (Simpson, K, 2001, p. 92)

El presente trabajo de investigación contribuirá a solucionar el problema de bajos rendimientos en el cultivo de la arveja, principalmente a las inducidas por las deficiencias nutricionales.

1.4.1 Científica: El mejor nivel de guano de isla determinado en las aplicaciones foliares en el cultivo de arveja, permitirá promover su aplicación en la producción de este cultivo en nuestra región y sentar las bases como una nueva propuesta del empleo del guano de isla en la fertilización foliar.

1.4.2 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.

1.4.3 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.

III. MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES

En nuestro país el cultivo de arveja es muy conocido y consumido por la población, siendo el consumo per cápita de 6.5 kg/persona/año y el área cultivada a nivel nacional es en promedio 80,000 ha. y los departamentos con mayor área de producción son Huancavelica, Ayacucho, Arequipa, Junín, Cusco, Ica, Lima, Apurímac, Cajamarca, Abancay, Puno, Lambayeque, Ancash, etc. con un rendimiento de 3,500 – 10,000 kg/ha. El precio de arveja en vaina verde en el mercado local es de S/. 0.80/kg, sin embargo el precio de arveja en vaina verde en los mercados de las grandes ciudades se encuentra alrededor de S/. 1.80/kg.

La arveja es un cultivo muy importante que se cultiva en la zona de Angaraes y es un alimento que se prioriza en el consumo de los hogares la arveja en vaina verde en esta provincia siempre tendrá bajos rendimientos, y los agricultores no están aprovechando las ventajas que les brinda las condiciones agroecológicas de la zona, ni las oportunidades que les ofrece el mercado local, regional y nacional.

Y es así que se está realizando el proyecto de investigación para determinar el nivel adecuado de abonamiento de la arveja para tener mejores resultados en la producción la cual incrementara la producción y mayor demanda en los mercados locales y nacionales

2.2. BASE TEÓRICA

2.2.1 EL CULTIVO DE ARVEJA

La arveja es una planta anual conocida en la mayor parte del mundo por su exquisitez y valor nutritivo. Su origen no es muy conocido, aunque algunos textos atribuyen a Europa, desde donde fue diseminada en muchas regiones del hemisferio norte y sur (Puga, J, 1002, p.2).

El alto contenido de proteína es el denominador común de las leguminosas así como utilidad secundaria como abonos verdes y por su fijación de nitrógeno. El valor nutritivo de la arveja está determinado principalmente por su alto contenido de proteína, la legumbre en grano fresco contiene 6,3% de proteína y en seco 24,1% de proteína.(Puga, J. 1992, p.7)

Cuadro N° 01 **Composición química de la arveja**

Componentes	Granos frescos %	Granos secos %
Agua y celulosa	75,0	10,64
Calcio	0,028	0,084
Potasio	0,285	0,903
Sodio	0,013	0,104
Fosforo	0,127	0,400
Cloro	0,024	0,035
Azufre	0,063	0,219
Hierro	0,002	0,006
Hidratos de carbono	16,90	62,00
Proteína	7,00	24,60
Grasa	0,50	1,00
Valor energético	1 Cal/gr.	3,57Cal/gr.

Composición química de la arveja. Fuente puga, 1992. P.18 Adaptado por el autor

2.2.2 DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

la arveja es una planta de germinación hipogea de habito de crecimiento anual, de procedencia europea que puede tener de 25 a 45 cm. De altura (variedades enanas), 75 a 120 cm. Las semi enanas y 200 cm. Y más las variedades de enrame.

- **Raíces.-** son de estructura fibrosa, de regular tamaño con nódulos (rhizobium) radiculares fijadores de nitrógeno del aire que sirve en las asociaciones simbióticas con otros cultivos.
- **Tallos.-** posee tallos delgados, trepadores y angulosos, erectos o trepadores según la variedad y habito de crecimiento definido o indeterminado.
- **Hojas.-** compuestas de 2 o 3 pares de folios, con láminas enteras y limbos ondulados que terminan en zarcillos horquillados, pedúnculos cilíndricos. En la base de cada hoja se destacan dos estípites grandes en forma acorazonada que tiene el borde dentado.
- **Flores.-** Grandes con corola papilionácea o amariposada de color blanco, rojizas o violácea; diez estambres, un estilo curvado y comprimido lateralmente, se insertan al tallo por medio de un pedúnculo largo, para cada una o para cada dos en los peciolos de las hojas.
- **Frutos.-** Son legumbres oblongas algo comprimidas y que terminan en una pequeña curva, de consistencia fibrosa en variedades de consumo de grano; y suave desprovistas de fibra en variedades enanas de consumo de vaina verde.
- **Semillas.-** Son más o menos numerosas con cada fruto, (4 – 9) de forma casi esférica, lisas o rugosas de 3 a 8 milímetros de diámetro, verde o amarillentas según la variedad.

2.2.3. Condiciones agroclimáticos para el cultivo de arveja

2.2.3.1. Clima

CARE-PERU (3) indica que la planta se comporta adecuadamente en clima templado y templado-frío, con buena adaptación a períodos de bajas temperaturas durante la germinación y primeros estados de la planta, favoreciendo su enraizamiento y macollaje. Su

período crítico a bajas temperaturas se presenta por lo general a partir de la floración y formación de vainas. En estas condiciones pueden ocurrir daños por heladas de cierta intensidad. En general, las variedades de grano liso presentan mayor resistencia al frío que las rugosas, también, las plantas de hojas verde oscuro tienen mayor tolerancia que las claras. Según la variedad, durante el ciclo productivo requieren de una precipitación de 400 a 650 mm y una temperatura promedio de 12 a 16 °C.

Según **CAMARENA (2)** el cultivo de arveja es una especie que resiste bien al frío, pero es poco resistente a la sequía. Prospera bien en climas templados, caliente y húmedo, con temperaturas entre 15 a 18 °C, pudiendo soportar un amplio rango de temperatura de 7°C a 24 °C, puede germinar a temperaturas de 10°C, florece adecuadamente entre 10 y 12°C y madura entre los 16°C y 17°C. Sin embargo; las heladas frecuentes y/o prolongadas causan daños apreciables en las plantas jóvenes, flores y frutos tiernos dando lugar a la producción de granos pequeños. Asimismo, cuando las temperaturas son superiores a 24°C en la etapa vegetativa las plantas tienden a florecer sin haber alcanzado el crecimiento y acumulación de materia seca necesarias para una buena producción, acelerándose así el proceso productivo.

➤ **Altitud**

La arveja es una planta de clima frío. En el Perú se adapta en la costa (siembra en invierno) y en la Sierra se cultiva desde los 2500 hasta los 3700m.s.n.m.(**GALARZA (7)**;**CARE-PERU (3)**).

➤ **Luz**

La luz es importante para una buena floración, tanto la duración del día como la intensidad de la luz. Generalmente las plantas tardías con inicio de floración a partir del quinceavo nudo requieren días largos, pero en las variedades precoces con inicio de floración en nudos inferiores al quinceavo nudo, son mejores los días cortos (**GALARZA (7)**).

➤ **Humedad**

El cultivo de arveja requiere de una provisión adecuada de agua durante la emergencia, la floración y el desarrollo de vainas. Es importante evitar excesos de agua ya que favorecen la

presencia de enfermedades fungosas como la “podrición radicular”, “oidiosis” y “mildiu” (**GALARZA (7)**).

Según **CAREPERU (3)**, una campaña agrícola de arveja es posible lograr sólo con las precipitaciones pluviales. En este cultivo se requiere más agua en el momento del macollaje, prefloración, formación de vainas y llenado de grano. En siembras bajo riego, se recomienda aplicar unos seis riegos durante la campaña, evitando hacerlo en plena floración para prevenir la caída de las flores. Por otro lado, en suelos con drenaje deficiente que favorece el «encharcamiento», inclusive durante un breve período después de las lluvias o el riego, es determinante para provocar un escaso desarrollo y en muchos casos, pérdidas por ataque de enfermedades.

2.2.3.2 Suelo

La arveja es una especie que requiere suelos de buena estructura, profundos, bien drenados, ricos en nutrimentos asimilables y de reacción levemente ácida a neutra. Los mejores resultados se logran en suelos con buen drenaje, que aseguren una adecuada aireación y, a su vez, tengan la suficiente capacidad de captación y almacenaje de agua para su normal abastecimiento, especialmente durante su fase crítica (período de floración y llenado de vainas) (**CAREPERU (3)**).

Informa que,

Por otro lado **CAMARENA (2)** y **GALARZA (7)**, sostienen que la arveja prospera bien en suelos fértiles de estructura media, franco limoso arcilloso, profundos y bien drenados. El cultivo tolera suelos ácidos, pero prefiere suelos con pH de 5.5 a 6.7. Asimismo, este cultivo no se recomienda sembrar en suelos muy pesados ni muy salinos, y asimismo, los suelos deben de estar bien dotados de nutrientes como fósforo, potasio, calcio, magnesio y boro.

2.2.3.3 Rendimiento

Según **GALARZA (7)** el rendimiento del cultivo de arveja depende de los manejos agronómicos, condiciones climáticas y la variedad a sembrar, en estas condiciones, en la variedad Usui se obtiene rendimientos de 6000 kg/ha en vaina verde y 1500Kg/ha en grano seco.

SAN JAVIER DEL PERU (10) comenta que los mejores rendimientos en la provincia de acobamba se obtuvo con la aplicación de estiércol de ovino y guano de isla, como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 02. Rendimiento de variedades de arveja en la provincia de Acobamba-Huancavelica.

VARIEDADES	COSECHA kg/ha		
	VAINA VERDE	GRANO SECO	CON TUTORES
Alderman	5500	1600	7500
Rondo	5000	1500	6500
EarlyPerf.	4500	1200	5500
Utrillo	5500	1500	7000
Remate	5000	1700	6500
Usui	5000	1800	6500
Criolla	4000	1000	5000

2.2.3.4 Cosecha

La arveja se cosecha en diferentes etapas de madurez, de acuerdo al destino del cultivo. La cosecha en vaina verde, consiste en recoger las vainas con granos tiernos, cuando aún no han alcanzado su máximo desarrollo (**CAMARENA (2)**). Al recoger las vainas se debe de evitar de romper los tallos, puesto que aun quedaran vainas tiernas para los siguientes recojos. Las vainas deben estar presentables y de buena calidad para la comercialización,

deben de ser de color verde y con granos llenos. Las horas propicias para el recojo son por las mañanas y por las tardes cuando la insolación haya pasado. Las vainas cosechadas deben guardarse en jabas o mallas para evitar que se calienten y se dañen, la comercialización se debe realizar lo más pronto posible para evitar la pérdida de peso y presencia de enfermedades (**GALARZA (7)**)

2.2.4. Abonos orgánicos

Los abonos orgánicos incluyen materiales procedentes de plantas o animales en diferentes estados de descomposición. Estos abonos orgánicos pueden ser estiércoles, guano de isla, compost, residuos de la cosecha, humus y abonos verdes, biofertilizantes, abonos líquidos, etc. (**AZABACHE (1)**)

2.2.4.1 Aplicaciones foliares en cultivos

La Aplicación Foliar de nutrientes se emplea como:

- Fertilización complementaria
- Condiciones del suelo no suficientemente óptimas
- Enfermedades o nematodos que limitan la absorción por la raíz.
- Suelos de pH alcalino u ácido
- Cuando se observa antagonismo de elementos
- Nutrición correctiva
- Promotor de crecimiento, floración y/o desarrollo de fruto durante las etapas críticas de la planta
- Para "trabajos especiales"
- Rompimiento de dormancia invernal, en viñedos y árboles caducifolios

2.2.4.2 Etapas de absorción foliar de nutrientes

- Penetración a través de la cutícula o estomas.

- La mayor proporción de nutrientes absorbidos es de los cationes (+) por difusión pasiva.
- Transporte de iones de célula a célula a través de los haces vasculares (floema, xilema) de las hojas a otros sitios donde son requeridos

2.2.4.3 El guano de isla y sus componentes

- **Macro elementos:** Nitrógeno, Fósforo y Potasio.
- **Elementos Secundarios:** calcio, magnesio, azufre.

CUADRO N° 03 Micronutrientes del guano de islas

NUTRIENTE		CONTENIDO	
MACROELEMENTOS			
Nitrógeno	N	10 - 14	%
Fósforo	P₂O₅	10 - 12	%
Potasio	K₂O	2 - 3	%
ELEMENTOS SECUNDARIOS			
Calcio	CaO	8	%
Magnesio	MgO	5	%
Azufre	S	16	%

MICROELEMENTOS			
Hierro	<i>Fe</i>	320	<i>p.p.m.</i>
Zinc	<i>Zn</i>	20	<i>p.p.m.</i>
Cobre	<i>Cu</i>	240	<i>p.p.m.</i>
Manganeso	<i>Mn</i>	200	<i>p.p.m.</i>
Boro	<i>B</i>	160	<i>p.p.m.</i>

2.2.4.4 Disponibilidad de Nutrientes

➤ NITRÓGENO

Del nitrógeno total, en promedio el 35 % se encuentra en forma disponible (33% en forma amoniacal - NH_4^+ y 2 % en forma nítrica - NO_3^-); el 65 % se encuentra en forma orgánica, por mineralizarse.

➤ FÓSFORO

Del fósforo total, en promedio el 34 % se encuentra en forma disponible (ácido fosfórico H_3PO_4) y el 66 % se encuentra en forma orgánica.

El resto de elementos nutritivos presentes en el Guano de las Islas se van liberando en forma iónica* conforme se realiza la mineralización de la materia orgánica.

Potasio K^+

Hierro Fe^{+++}

Calcio Ca^{++}

Zinc Zn^{++}

Magnesio Mg^{++}

Cobre Cu^{++}

Azufre SO_4^-

Manganeso Mn^{++}

Boro BO_3^-

2.3. Hipótesis

3.3.1 Hipótesis Nula

Ho. La aplicación foliar de diferentes dosis del guano de islas en el cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) variedad Usuy no presenta diferencias estadísticas respecto al control.

3.3.2 Hipótesis Alternante

Ha. La aplicación foliar de diferentes dosis de guano de islas en el cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) variedad Usuy, presenta diferencias estadísticas respecto al control

2.4 Definición de Términos

- **Leguminosa:** Planta de la familia *Leguminosae*, con la característica de vivir en simbiosis con rizobios fijadores del nitrógeno atmosférico.
- **Nódulos:** Son órganos vegetales que se producen en la raíz de la planta huésped al ingresar los rizobios. Los nódulos son pequeñas tumoraciones dentro de las que las bacterias se transforman en bacteroides, los cuales producen la fijación de N_2 .
- **Rizobios:** Especie de bacterias fijadoras del nitrógeno del aire del suelo que vive en simbiosis con las leguminosas.
- **Sembrar:** Es arrojar y esparcir las semillas en la tierra preparada para este fin. La época de siembra está condicionada por la climatología a la hora de la germinación y el tipo de planta de que se trate.
- **Suelo:** Es la capa de materiales orgánicos y minerales que cubre la corteza terrestre y en la cual las plantas desarrollan sus raíces y toman los alimentos que les son necesarios para su nutrición. Los procesos físicos, químicos y biológicos que interviene en la formación de los suelos están, gobernados por factores del medio ambiente tales como el clima y la vegetación. El suelo está formado de sustancias en estado sólido, líquido y gaseoso.

- **Cultivo:** Planta sembrada y cuidada por el hombre para su aprovechamiento, y toda la serie de labores, operaciones que se realizan para este fin.
- **Fertilidad del suelo:** Es la calidad o cualidad de un suelo que lo capacita para suministrar compuestos en cantidades adecuadas y en un buen balance apropiado para el crecimiento de plantas específicas, cuando son favorables los otros factores de crecimiento como luz, humedad, temperatura, aireación y la condición física del suelo.
- **Fertilización – Nutrición:** El concepto de fertilización ha evolucionado a nutrición de cultivos, el primero implica la simple acción de colocar fuentes de elementos a disposición de las raíces y / o las hojas, el segundo incluye la necesidad de tener las condiciones óptimas para la absorción, traslado y metabolización de dichos elementos.
- **Nutrición Foliar:** Se puede entender como la capacidad de la célula para tomar las sustancias del medio y usarlas para sí misma o almacenarlas para cumplir procesos fisiológicos.
- **Características de la Nutrición Foliar.:** No reemplaza la fertilización edáfica, es una medida evidente en los cultivos modernos, es un sistema de aplicación importante y necesaria para obtener cosechas de mejor calidad, y complementa el contenido de nutrientes rápida y específicamente.
- **Ley del Mínimo de Justos Von Liebig:** El potencial productivo de un cultivo está restringido por el déficit de un simple elemento, aunque los demás elementos se encuentren en niveles de suficiencia.

2.5. VARIABLES DE ESTUDIO

2.5.1 Variable independiente

- Guano de isla.
- Semilla de Arveja variedad usuy

2.5.2 Variable a dependiente

- Altura de planta.
- Biomasa de la planta

2.5.3 Variable Interviniente

- Clima
- Fertilidad del suelo
- Precipitación
- Humedad del suelo
- Presencia de plagas y enfermedades

IV. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.2 Ámbito de estudio.

El siguiente trabajo se realizó en el distrito de Lircay Provincia de Angaraes Departamento de Huancavelica.

3.1.1 Ubicación política.

REGION	: Huancavelica
PROVINCIA	: Angaraes
DISTRITOS	: Lircay
LUGAR	: Barrió Bellavista

3.1.2 Ubicación geográfica.

ALTITUD	: 3316 msnm.
LATITUD SUR	: 12° 03' 30"
LONGITUD OESTE	: 75° 03' 48"

3.1.3 Factores climáticos

Precipitación Promedio Anual	: 260 a 650m.m.
Temperatura Promedio Anual	: 13° C.
Humedad Relativa Anual	: 68%

Fuente: Estación meteorológica SENAMHI - Angaraes – Huancavelica 2013

Según el mapa ecológico del Perú actualizado por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), el lugar está comprendida entre 5°C a

14°C, la evapotranspiración potencial es 1.50 a 1.00 mm. Haciendo un total anual de 31.232mm. el clima es frío templado, el promedio de precipitación es de 500 a 1000mm. Por año.

3.1.4 MATERIALES, EQUIPOS E INSUMOS

3.1.4.1 MATERIALES DE OFICINA

- balanza de precisión
- calculadora
- cámara fotográfica
- Computador

- Hojas

3.1.4.2 MATERIALES DE CAMPO

- Cordel
- Yeso
- Estacas
- Herramientas

3.1.4.3 MATERIA PRIMA E INSUMOS

- Semillas de arveja
- Materia orgánica guano de isla

3.1.5 Características del Suelo

Los suelos son de textura franco arenoso profundo suelto, con estructura moderada, con 3.6% de materia orgánica y con buen drenaje que facilita la circulación de agua. El pH de suelo tiene un rango de 6.5 a 7.5 esto nos indica que son suelos (ligeramente ácido, neutro y levemente alcalino),

3.2 Tipo de investigación

La presente investigación corresponde al tipo descriptivo, donde se desea validar el nivel de aplicación foliar de guano de isla en el cultivo de arveja.

3.3 Nivel de Investigación

El presente trabajo de investigación es de tipo aplicada

3.4 Método de investigación

El método a emplear es el método experimental, donde se aplica la variable independiente, niveles de abonamiento de guano de isla, y cuantifica su efecto en el rendimiento de biomasa de arveja.

3.5 Diseño de investigación

Se utilizó el Diseño experimental Bloque Completo al Azar" (**DBCA**) con 3 repeticiones, 8 tratamientos, haciendo un total de 24 unidades experimentales, para su análisis estadístico se empleó el Análisis de Varianza (ANVA), con un $\alpha = 0.05$, cuyo modelo aditivo lineal es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \ell_{ij}$$

Para:

$i = 1, 2, 3, \dots, t$ (Nº de tratamientos)

$j = 1, 2, 3, \dots, r$ (Nº de repeticiones, bloques)

Dónde:

Y_{ij} = Unidad experimental que recibe el tratamiento i y está en el bloque j

μ =Media general a la cual se espera alcanzar todas las observaciones (media poblacional)

τ_i =Efecto verdadero del i ésimo tratamiento

β_j = Efecto verdadero del j ésimo bloque

ℓ_{ij} = Error experimental.

5.1 DISEÑO EXPERIMENTAL

T1	T4	T3	T8	T5	T6	T2	T7
T4	T6	T1	T2	T9	T7	T3	T8
T7	T2	T4	T3	T5	T8	T6	T7

3.5.2. Tratamientos.

Se utilizaron 8 tratamientos donde se muestran en el siguiente cuadro.

CUANDRO N° 04 Tratamientos en estudio

TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN	CLAVE
G10	0% de guano de isla	T1
G11	1% de guano de isla	T2
G12	2% de guano de isla	T3
G13	3% de guano de isla	T4
G14	4% de guano de isla	T5
G15	5% de guano de isla	T6
G16	6% de guano de isla	T7
G17	7% de guano de isla	T8

GI= Guano de isla

REPETICIONES.

Se realizaron 3 repeticiones por cada tratamiento

3.5.3. Datos del croquis experimental

Tomando en cuenta el número de tratamientos y repeticiones se dispusieron 24 unidades experimentales las mismas que se detallan a continuación:

- Largo del bloque : 2.50 m
- Ancho del bloque : 16.0 m
- Área del bloque : 40 m²
- Largo del croquis experimental : 8.50 m
- Ancho del croquis experimental : 17.5 m
- Área de las calles : 28 m²
- Área total del experimento : 148 m²

3.5.4. Datos de la unidad experimental

- Largo de la Unidad Experimental : 2.5 m
- Ancho de la Unidad Experimental : 2 m
- Área de la Unidad Experimental : 5 m²
- Distancia entre surcos : 0,60 m
- Distancia entre plantas : 0,30 m
- Número de surcos por Unidad Experimental : 3
- Número de plantas por surco : 8
- Número de plantas por Unidad Experimental : 24

3.6. Población, Muestra, Muestreo

3.6.1. Población

En el presente trabajo la población está representada por las plantas del cultivo de arveja, del total de las unidades experimentales.

3.6.2. Muestra

Para evaluar las variables se utilizarán 10 plantas tomadas al azar de los surcos centrales en cada unidad experimental

3.6.3. Muestreo

Se realizará al azar en cada una de las unidades experimentales.

3.7. Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos

Para la recolección de datos se utilizó la observación y medición estructurada. Los datos obtenidos de acuerdo a las variables a evaluar se registraron en el cuaderno de campo.

3.8. Procedimiento de Recolección de Datos

➤ Días de germinación.

Se esperó que la germinación sea en un 100% para la toma de datos

➤ Altura de planta, se evaluó a los 30 y 60 días después de emergencia de plantas

Para esta variable se evaluó tomando la altura de 10 plantas seleccionadas y señaladas por cada repetición con la siguiente frecuencia : altura de planta a los 30 días después de la germinación y a los 60 días.

➤ Materia seca, se evaluó a los 60 días después de emergencia de plantas

Para esta variable se evaluó la biomasa una vez transcurrido los 60 días de las plantas seleccionadas.

3.8.1 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

3.8.1.1 PREPARACION DEL TERRENO

Se realizó de manera manual con el uso de un pico , rastrillo y picota para darle la aireación correspondiente del terreno.

3.8.1.2 TRAZADO Y ROTULACION DE PARCELAS

Se delimitó la totalidad del experimento dividiendo las unidades experimentales con estacas y la identificación de letreros esto se realizó para cada una de las tres repeticiones y manteniendo la separación entre repeticiones.

3.8.1.3 SURCADO DE PARCELAS

Cada parcela contó con 3 surcos de 2.5 m de largo, 0.30 m de ancho y separados 0.25m, también se realizó el trazado de las líneas de entrada y salida de agua de cada repetición, además se realizó un muestreo de suelo, se niveló y se sembró el mismo día.

3.8.1.4 DESHIERVO

El deshierbo se realizó manualmente con la utilización de herramientas correspondientemente para controlar la competencia en absorción de los nutrientes.

3.8.1.5 APLICACION DE GUANO DE ISLAS

Uno de los factores de estudio fue la utilización de 8 niveles de abonamiento foliar con guano de islas, se aplicaron en tres proporciones correspondientemente a cada tratamiento el primer tratamiento no se aplicó guano de isla la cual se consideró el testigo y el segundo tratamiento se aplicó 1kg. De guano de isla en 100 litros de agua, tercer tratamiento se aplicó 2kg de guano de islas en 100 litros de agua, cuarto tratamiento se aplicó 3kg de guano de islas en 100 litros de agua, quinto tratamiento se aplicó 4 kg de guano de islas en 100 litros de agua, sucesivamente hasta el tratamiento 8.

3.8.2 SIEMBRA

3.8.2.1 SIEMBRA POR GOLPES

Se depositaron 3 semillas por golpe a cada 0,30 m y 0,60m entre surcos

3.8.2.3 RIEGOS

El riego se realizó por gravedad mediante surcos, cada repetición tenía un surco principal de entrada y uno de salida que se realizó para evitar el arrastre, este sistema de riego se utilizó de acuerdo a las condiciones climáticas las cuales el tercio del ciclo de desarrollo se presentaron condiciones climáticas secas y en la última parte se presentaron condiciones lluviosas.

3.9. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

En la presente investigación los datos obtenidos se registraron en un cuaderno de campo, y teniendo en cuenta los supuestos para la realización del Análisis de Varianza (ANVA) se procedió con la construcción del ANVA y para la comparación de medias se empleó la prueba de TUKEY con un alfa de 0.05.

IV RESULTADOS

4.1 PRESENTACION DE RESULTADOS

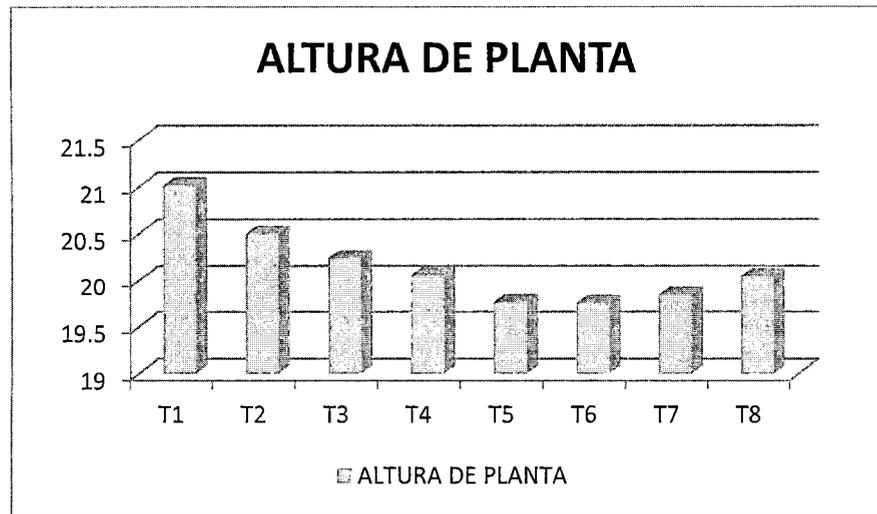
CUADRO N° 05 Análisis de variancia de Altura de planta a los 30 días

FV	GL	SC	CM	FC	FT 0.05
BLOQUE	2	17.04	8.522	5.022	3.03*
TRATAMIENTOS	7	3.94	0.563	0.332	4.83 NS
ERROR	14	23.757	1.697		
TOTAL	23	44.74			

CV= 29.01%

De acuerdo al análisis de varianza de la variable altura de planta a los 30 días en los tratamientos, no se observan ninguna diferencia significativa.

CUADRO N° 06 comparaciones altura de planta a los 30 días



Con el fin de conocer cual de los tratamientos produjo mejores resultados respecto a la variable altura de planta a los 30 días, se realizó la comparación de promedios dando los siguientes resultados. El mejor tratamiento es T1 que es el testigo que no se utilizó abono foliar guano de isla, la cual alcanzo una altura de 21.02 cm en promedio lo que podemos afirmar que existe alguna influencia en el estudio

CUADRO N° 07 Análisis de variancia de peso fresco a los 30 días

FV	GL	SC	CM	FC	FT 0.05
BLOQUE	2	0.45	0.225	2.81	3.03 NS
TRATAMIENTOS	7	3.54	0.506	6.32	3.467 *
ERROR	14	1.12	0.080		
TOTAL	23	5.12			

CV=12.57%

De acuerdo al análisis de varianza del variable peso fresco de la planta a los 30 días, se observa diferencia significativa para tratamientos.

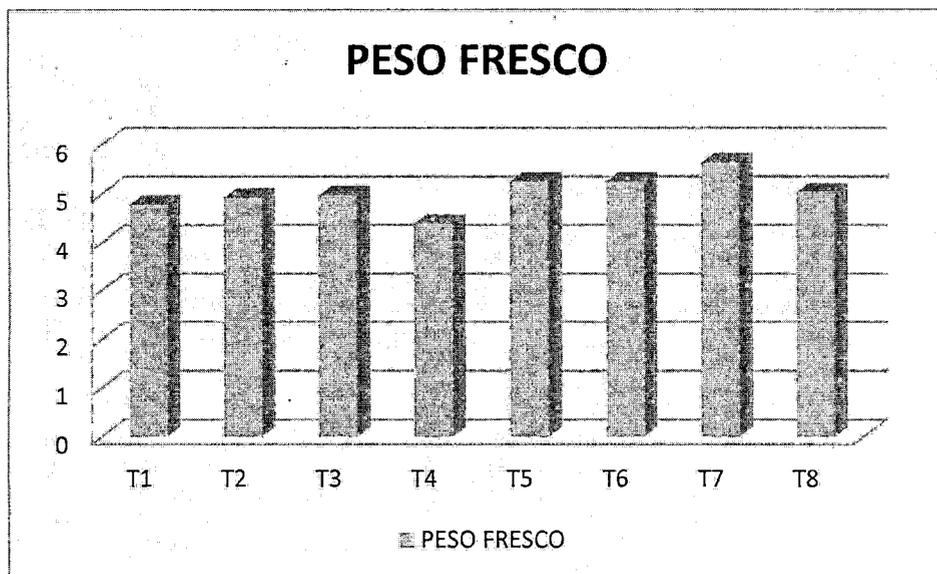
Para conocer cuál de los tratamientos produjo mejores resultados en cuanto a esta variable se procedió a realizar la prueba de Tukey al 5%

CUADRO N° 08 Comparación de medias

TRATAMIENTOS	MEDIA
T1	4.78
T2	4.91
T3	4.96
T4	4.38
T5	5.25
T6	5.25
T7	5.63
T8	5.03

Con el fin de conocer cuál de los tratamientos produjo mejores resultados respecto a la variable peso fresco a los 30 días, se realizó la prueba de Tukey al 5% presentando los siguientes resultados, el mejor tratamiento es T7 con abonamiento de 7 kg de guano de islas en 100 litros de agua que alcanzó un peso de 5.63 gr en promedio por lo que podemos afirmar que existe una influencia de los factores en estudio como vemos en el cuadro.

CUADRO N° 09 Comparación de tratamientos peso fresco



CUADRO N°10 Análisis de variancia de peso seco a los 30 días

FV	GL	SC	CM	FC	FT 0.05
BLOQUE	2	0.009	0.0045	0.57	3.03 NS
TRATAMIENTOS	7	0.101	0.0144	1.82	3.467 NS
ERROR	14	0.025	0.0079		
TOTAL	23	0.135			

CV=9.70%

De acuerdo al análisis de variancia de la variable altura de planta a los 30 días en los tratamientos, no se observan ninguna diferencia significativa.

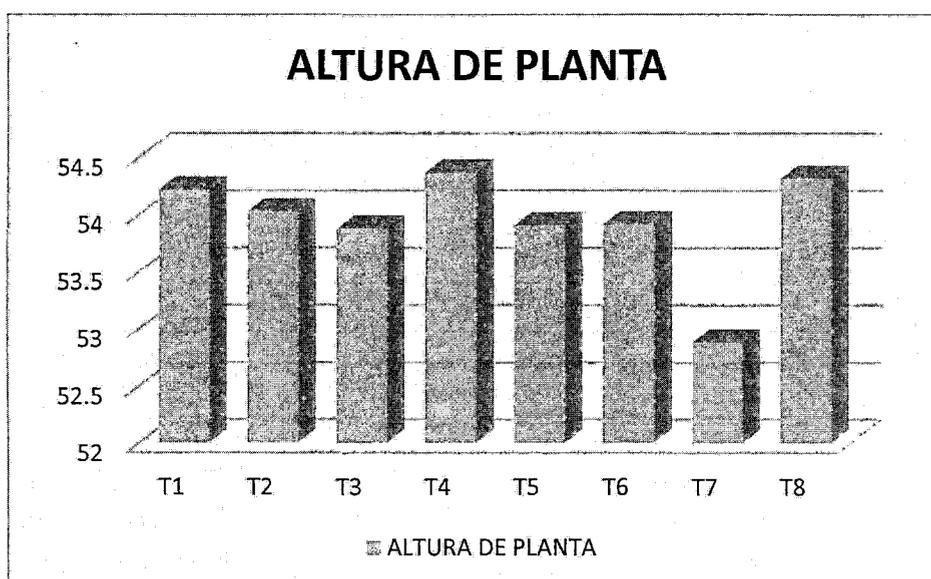
CUADRO N °11 Análisis de variancia de Altura de planta a los 60 días

FV	GL	SC	CM	FC	FT 0.05
BLOQUE	2	29.81	14.905	4.075	3.03 *
TRATAMIENTOS	7	4.57	0.528	0.144	3.467 NS
ERROR	14	51.22	33.568		
TOTAL	23	85.54			

CV=26.04%

De acuerdo al análisis de variancia de la variable altura de planta a los 60 días, no se observan ninguna diferencia significativa en los tratamientos.

CUADRO N° 12 Comparación de tratamientos altura de planta a los 60 días



En el análisis de comparación de tratamientos en la variable altura de planta a los 60 días, se observa que el mejor tratamiento es T4 que corresponde al nivel de abonamiento 3kg de guano de islas en 100 litros de agua, la cual alcanza una altura de 54.36 cm. De la misma manera con menor altura de planta en este periodo de tiempo que corresponde a T7 con una altura de 52.88 cm.

CUADRO N° 13 Análisis de variancia de peso fresco a los 60 días

FV	GL	SC	CM	FC	FT 0.05
BLOQUE	2	0.15	0.075	0.18	3.03 NS
TRATAMIENTOS	7	1.86	0.27	1.50	3.467 NS
ERROR	14	2.48	0.18		
TOTAL	23	4.49			

CV=4.71%

De acuerdo al análisis de variancia en el variable peso fresco a los 60 días no se observan ninguna diferencia significativa en los tratamientos

CUADRO N°14 Análisis de variancia de peso seco a los 60 días

FV	GL	SC	CM	FC	FT 0.05
BLOQUE	2	0.005	0.0025	03.57	3.03 *
TRATAMIENTOS	7	0.035	0.005	7.14	3.467 *
ERROR	14	0.01	0.0007		
TOTAL	23	0.05			

CV=2.20%

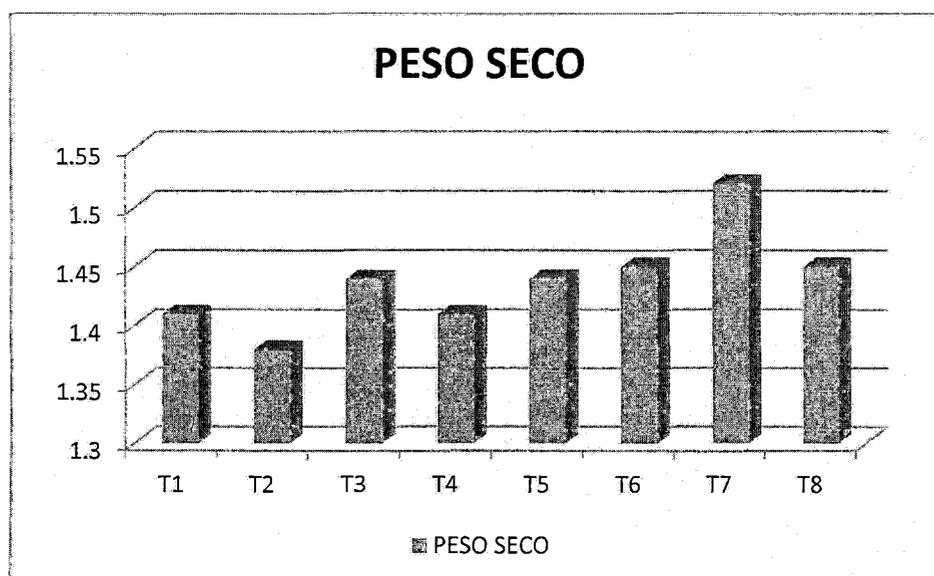
De acuerdo al análisis de varianza del variable peso seco de la planta a los 60 días, se observa diferencia significativa para tratamientos.

Para conocer cuál de los tratamientos produjo mejores resultados en cuanto a esta variable se procedió a realizar la prueba de Tukey al 5%

TRATAMIENTOS	MEDIA
T1	1.41
T2	1.38
T3	1.44
T4	1.41
T5	1.44
T6	1.45
T7	1.52
T8	1.45

En el análisis de comparación de tratamientos en la variable peso seco de la planta a los 60 días, se observa que el mejor tratamiento es T7 que corresponde al nivel de abonamiento 6kg de guano de islas en 100 litros de agua, la cual alcanza un peso seco de 1.52 gr en promedio. De la misma manera con menor peso seco de la planta en este periodo de tiempo que corresponde a T2 con un peso de 1.38 gr.

CUADRO N° 15 Peso seco de la variable a los 60 días



4.2 DISCUSIONES

En la presente investigación, se estudió los niveles de abonamiento de la arveja con guano de islas con la variedad usuy, las cuales fueron evaluadas en base a tres variables que fueron altura de planta a los 30 y 60 días, peso fresco a los 30 y 60 días y peso seco a los 30 y 60 días. Observándose significancia estadística para el peso fresco a los 30 días y en el peso seco a los 60 días; mientras que las variables altura de planta y peso seco a los 30 días, altura de planta y peso fresco a los 60 días, no registraron significancia mediante la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$).

Con relación a la variable altura de planta se determinó que a los 30 días de evaluación el tratamiento uno, considerado como el testigo, tuvo una altura mayor con un promedio de 21.02 cm. De igual manera, el tratamiento que obtuvo el menor tamaño en altura de planta a los 30 días fue el tratamiento seis la cual se le aplicó 5 kilogramos de guano de islas en 100 litros de agua con un promedio de 19.75 cm.

Consecuentemente en la variable altura de planta a los 60 días de evaluación, el tratamiento cuatro, con un nivel de abonamiento de 3 kilogramos de guano de islas en 100 litros de agua obtuvo el mayor tamaño en altura de planta con un promedio de 54.36 cm. Así mismo el tratamiento que obtuvo el menor tamaño en altura de planta a los 60 días de evaluación fue el tratamiento siete con un nivel de abonamiento de 6 kilogramos de guano de islas en 100 litros de agua con un promedio de 52.88 cm.

En la variable peso fresco a los 30 días de evaluación el tratamiento siete con un nivel de abonamiento de 6 kilogramos de guano de islas en 100 litros de agua fue el que obtuvo el mayor peso con un promedio de 5.63 gramos, el tratamiento que obtuvo menor peso fue el tratamiento cuatro, la cual fue abonada con 3 kilogramos de guano de islas en 100 litros de agua con un promedio de 4.38 gr.

En los 60 días de evaluación de peso fresco de los tratamientos el que obtuvo el mayor peso fue el tratamiento tres con la aplicación de tres kilogramos de guano de islas en 100 litros de agua la cual alcanzó un promedio de 8.63 gr. Y el tratamiento que obtuvo menor peso fue el

tratamiento dos con una aplicación de 1 kilogramo de guano de islas en 100 litros de agua alcanzando un tamaño de 7.36 gr.

En la variable peso seco a los 30 días de evaluación se determinó que el tratamiento cinco obtuvo el mayor peso con una aplicación de 4 kilogramos de guano de islas en 100 litros de agua determinándose con un promedio de 0.92 gr. En tal estudio se determinó que la planta que obtuvo un menor peso fue el tratamiento tres con una aplicación de 2 kilogramos de guano de islas en 100 litros de agua determinándose un promedio de 0.75gr.

Para la variable en la evaluación de peso seco a los 60 días se determinó que el tratamiento que obtuvo un mayor peso fue el tratamiento siete con una aplicación de 6 kilogramos de guano de islas en 100 litros de agua determinándose con un promedio de 1.52gr mientras la que obtuvo menor peso fue el tratamiento dos con un promedio de 1.38gr. la cual fue aplicada con 1 kilogramo de guano de islas en 100 litros de agua.

Según lo citan Gonzáles y Ligarreto (2006) en el cultivo de la arveja existe una correlación positiva entre el rendimiento y las principales variables que influyen en él como: ramas secundarias, altura al primer nudo reproductivo, número de vainas por planta y días a floración; variables que están presentes en la mayoría de evaluaciones de poblaciones de arveja ya que el rendimiento depende del equilibrio de sus componentes.

CONCLUSIONES

- Para la variable altura de planta a los 30 días el T1 presenta una mayor altura seguido por T2, T3, T4, entre estos tratamientos no existe diferencias estadísticas perceptibles la aplicación de niveles de abonamiento a cada tratamiento no tienen muchas diferencias. La altura a los 60 días el que presenta el mejor tratamiento T4 la cual se realizó un abonamiento de 3 kilogramos de guano de islas en 100 litros de agua.
- En el análisis de la variable peso fresco a los 30 días se observa una diferencia significativa entre los tratamientos, en consecuencia a los 60 días de análisis no se observan diferencias significativas entre los tratamientos en ninguna de las aplicaciones de guano de islas.
- En la variable peso seco a los 30 días no se presentan diferencias significativas en ninguno de los tratamientos, pero a los 60 días de análisis se presentan una diferencia significativa para los tratamientos siendo el de mejor peso el tratamiento siete con un nivel de aplicación de 6 kilogramos de guano de islas en 100 litros de agua.
- La evaluación se determinó correlativamente para poder determinar la biomasa del cultivo de la arveja, en la cual no se determinaron diferencias significativas en todas las evaluaciones entre los tratamientos.
- Como resultado de la aplicación de guano de islas como complemento a la fertilización química tradicional del cultivo de arveja, se concluye que influyen en el desarrollo vegetativo y producción. Estos deben ser aplicados antes de la siembra y cuando hayan completado su ciclo de descomposición.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer un estudio comparando dosis y costos con otras materias orgánicas más destacadas, así como un estudio de la aplicación de materias orgánicas utilizando viales o realizando te de estiércol para aplicaciones foliares.
- Realizar otra investigación en donde el área total del experimento sea mayor para obtener una mejor estimación del potencial de rendimiento de la biomasa en estudio.
- El cultivo por sus condiciones de leguminosa se puede rotar con cereales como maíz, cebada, avena, quinua, para evitar el ataque de hongos que habitan en el suelo.
- La materia orgánica que se evaluó se encuentran en grandes cantidades en nuestra región se recomienda aprovechar este recurso y aplicarlas previamente realizando un proceso de descomposición, así lograremos rescatar una práctica que por la evolución de la agricultura ha venido a menos explotado la idea de ser productivos pero con una conciencia de protección a uno de los recursos más importantes como lo es el suelo.
- Las aplicaciones de pesticidas en todos los cultivos es una realidad, la realización de este estudio nació de la inquietud de cómo aprovechar recursos y técnicas que están en nuestras manos sin afectar el medio ambiente, no debemos cerrar los ojos ante claras señales que nos da el cambio del clima, midamos nuestras acciones y no dejemos que el tiempo haga de esto letra muerta y quede todo como una buena intención de salvarnos.

BIBLIOGRAFIAS

1. **AZABACHE LEYTON A.** Fertilidad de suelos para una agricultura sostenible 1ª ed. Huancayo. edit. UNCP., 2003, 225pág.
2. **CAMARENA MAYTA F.** Manual del cultivo de arveja. 1ª ed. Huancavelica. edit. Cusisinche S.A., 2000. 34 pág
3. **CARE PERU** Manual de conocimiento básica para la producción y comercialización de arveja y haba "una experiencia en Acobamba – Huancavelica." 1ª ed. Huancavelica. edit. COOPERACIÓN NAVARRA S.A., 2007. 101 pág.
4. **CARITAS DIOCESANA** Súper biol. y el bocashi 1ª ed. Huancavelica. edit. NORKA., 2003. 20pág.
5. **CEAR** (Centro de apoyo rural) abonos orgánicas y caldos minerales 2ª ed. Huancayo. edit. NAOKIN- EDITIONS., 2004 36 pág.
6. **CRUZ M.** Elaboración de bocashi y su evaluación en el cultivo de maíz (*Zea mays L*) bajo riego en bramaderos- Loja. Tesis para optar el titulo Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Loja, Mexico. 2002. 80 päg.
7. **GALARZA MEDRANO J.** Manual del cultivo de arveja 1ª ed. Huancayo. edit. GRAPEX PERU S.R.L., 2004 57 pág.
8. **LOPEZ A.** Abonos orgánicos fermentados tecnología tradicional adaptada para una agricultura sostenible y un manejo de desechos modernos. 1ª ed. Costa Rica edit. EARTH., 2000. 65pág.
9. **RESTREPO REVIRA J.** Agricultura biofertilizantes preparados y fermentados, a base de mierda de vaca. 1ª ed. Colombia. Edit. CALI Colombia., 2002 87 pág.
10. **SAN JAVIER DEL PERU.** Manual del cultivo de arveja en la región de Huancavelica 1ª ed. Huancavelica. edit. PANDA S.A. Huancavelica 2008, 20 pág.

11. **VIVANCO F.** Elaboración de EM bokashi y abonos orgánicos 1ª ed. México edit. UNL - MEXICO., 2005.97pág.
12. **SUQUILANDA, M.** 2006. Agricultura Organica. Tercera Edicion Abya – Yala Quito – Ecuador. Pp 12, 13,16.
13. **SIMPSON, K.** 2001. Abonos y estiércoles. Editorial Acribia S.A. Zaragoza España. Pp 4, 6, 91, 92, 96.
14. **WORTHEN. R.** 1995. Suelos Agrícolas su consevacion y fertilización. Editorial Hispano America. Mexico Df. Pp 211, 212, 207.
15. **González, F.** y Ligarreto, G. 2006. Rendimiento de ocho genotipos promisorios de arveja arbustiva (*Pisum sativum* L) bajo sistemas de agricultura protegida. Fitotecnia Colombiana. Colombia.
16. **Ligarreto, M.,** Gustavo, A., Ospina, H. y Andrés, R. 2009. Análisis de parámetros heredables asociados al rendimiento y precocidad en arveja voluble (*Pisum sativum* L) tipo Santa Isabel. Agronomía Colombiana Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

AGRADECIMIENTOS

Con especial afecto:

Para todas las personas que de una o de otra manera me impulsaron a culminar una parte importante de mis estudios.

Muy especialmente a mis padres y a mis hermanos gracias por apoyarme, ustedes han sido fuente principal de mis mejores pensamientos y además por haber sido la luz que fue mi guía desde el momento en que comprendí la aventura de alejarme de ustedes.

A todo los docentes de la universidad en la que estudie gracias por inculcarme a seguir mis estudios y para aquella personita que llevo muy dentro de mi gracias mamita se que desde el cielo me iluminas y me acompañas todo los días esto va muy especial para ti

A mis amigos que me acompañaron durante toda mi vida de estudiante de cada uno de ustedes guardo un grato recuerdo en mi corazón.

Y para lo que amamos la agricultura

Gracias.....

ANEXOS

FOTO N° 1 DELIMITACION DE TRATAMIENTOS

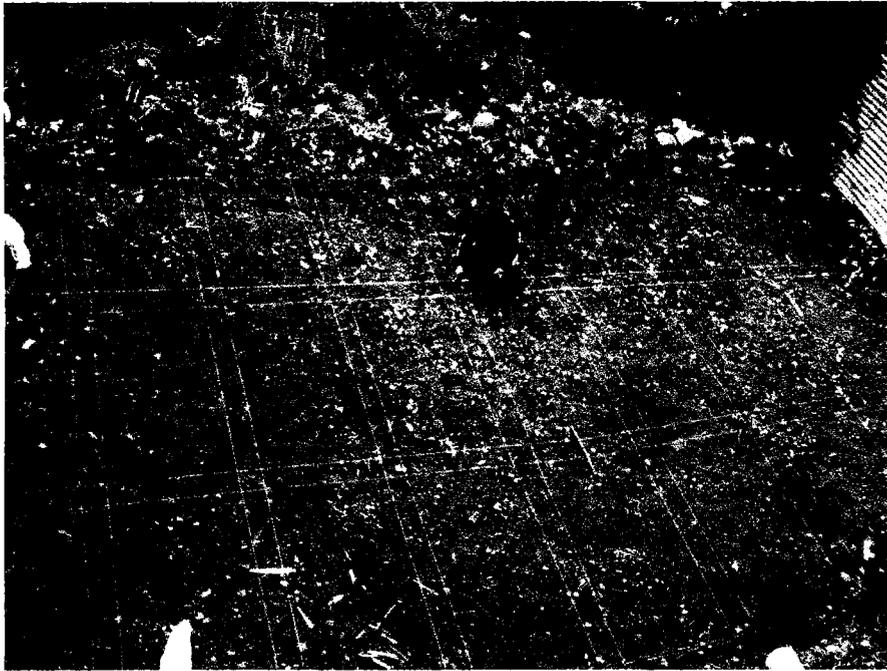


FOTO N° 2 PREPARACION DE PARCELAS



FOTO N°3 PREPARACION DE PARCELAS



FOTO N° 4 SIEBRA EN CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS

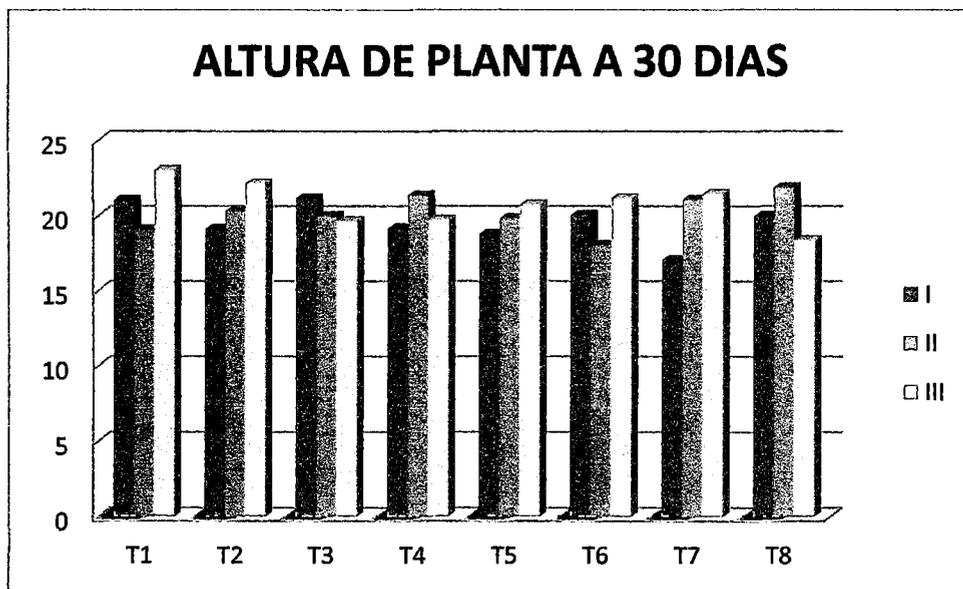


CUADRO N°16

ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DIAS

TRAMIENTOS	BLOQUE			SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	TOTAL	T
T1	21.01	19.03	23.022	63.062	21.02
T2	19.09	20.3	22.11	61.5	20.50
T3	21.13	19.96	19.63	60.72	20.24
T4	19.15	21.32	19.71	60.18	20.06
T5	18.76	19.8	20.72	59.28	19.76
T6	20.03	18.01	21.13	59.17	19.72
T7	17.06	21.03	21.43	59.52	19.84
T8	19.96	21.84	18.35	60.15	20.05
TOTAL	156.19	161.29	166.10	483.58	20.15
PROMEDIO	19.52	20.16	20.76	60.45	20.15

CUADRO N° 17 COMPARACION DE ALTURA DE PLANTA

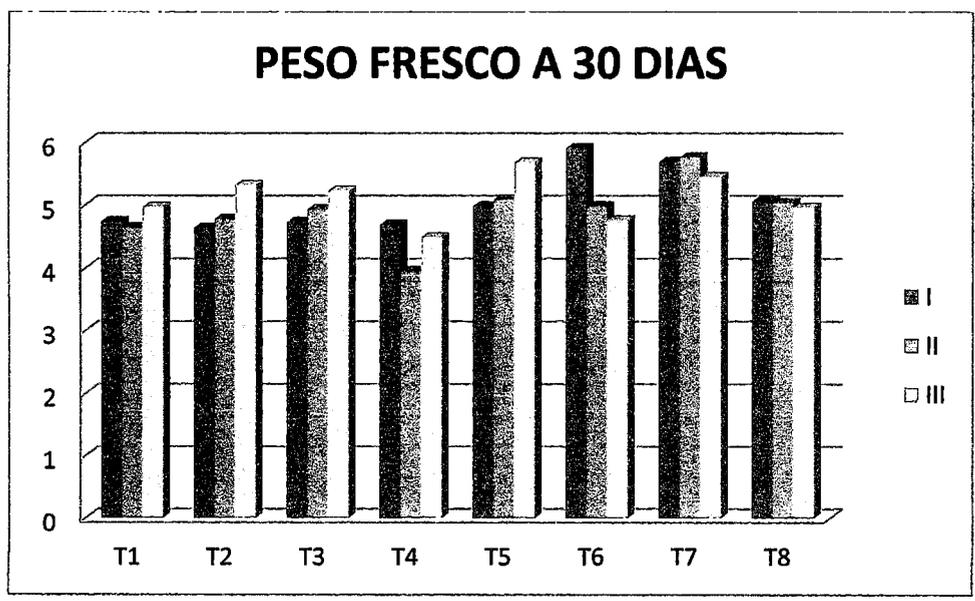


CUADRO N° 18

PESO FRESCO A LOS 30 DIAS

TRAMIENTOS	BLOQUE			SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	TOTAL	T
T1	4.74	4.64	4.97	14.35	4.78
T2	4.64	4.78	5.32	14.74	4.91
T3	4.73	4.93	5.23	14.89	4.96
T4	4.69	3.95	4.49	13.13	4.38
T5	4.98	5.09	5.68	15.75	5.25
T6	5.91	4.98	4.76	15.65	5.22
T7	5.69	5.76	5.45	16.9	5.63
T8	5.06	5.04	4.96	15.06	5.02
TOTAL	40.44	39.17	40.86	120.47	5.02
PROMEDIO	5.06	4.90	5.11	15.06	5.02

CUADRO N° 19 COMPARACION DE PESO SECO POR TRATAMIENTOS

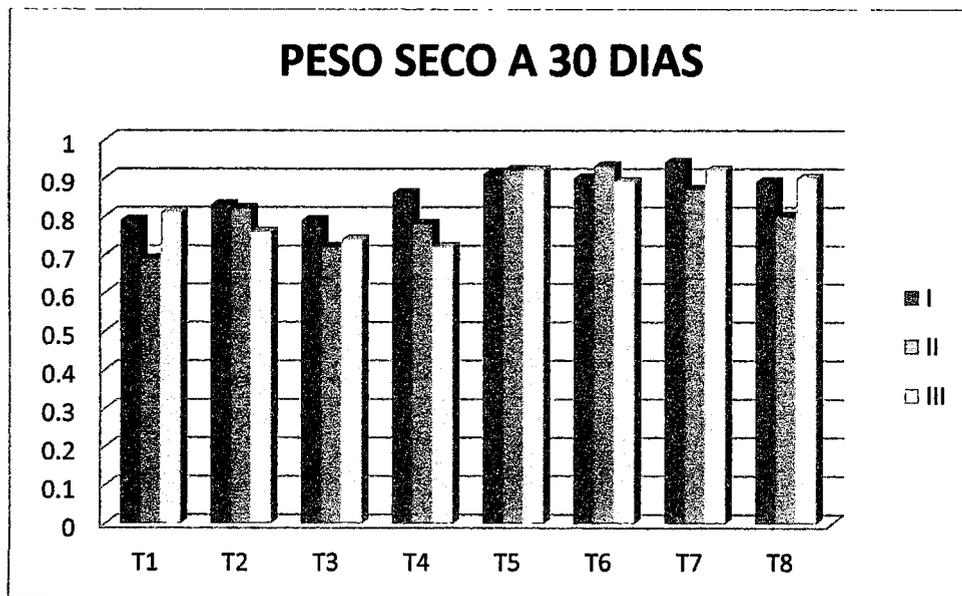


CUADRO N°20

PESO SECO A LOS 30 DIAS

TRAMIENTOS	BLOQUE			SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	TOTAL	T
T1	0.79	0.69	0.81	2.29	0.76
T2	0.83	0.82	0.76	2.41	0.80
T3	0.79	0.72	0.74	2.25	0.75
T4	0.86	0.78	0.72	2.36	0.79
T5	0.91	0.92	0.92	2.75	0.92
T6	0.9	0.93	0.89	2.72	0.91
T7	0.94	0.87	0.92	2.73	0.91
T8	0.89	0.8	0.9	2.59	0.86
TOTAL	6.91	6.53	6.66	20.10	0.84
PROMEDIO	0.86	0.82	0.83	2.51	0.84

CUDRO N° 21 COMPARACION DE PESO SECO POR TRATAMIENTOS

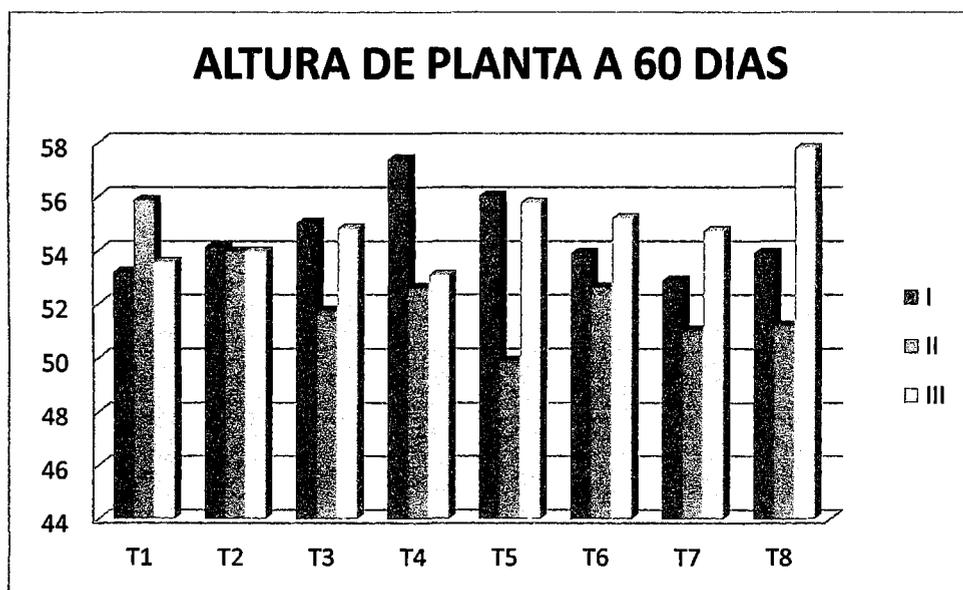


CUADRO N° 22

ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DIAS

TRAMIENTOS	BLOQUE			SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	TOTAL	T
T1	53.2	55.86	53.57	162.63	54.21
T2	54.14	53.96	53.96	162.06	54.02
T3	55.03	51.76	54.82	161.61	53.87
T4	57.38	52.61	53.09	163.08	54.36
T5	56.03	49.89	55.78	161.7	53.90
T6	53.91	52.62	55.2	161.73	53.91
T7	52.89	51.02	54.73	158.64	52.88
T8	53.92	51.21	57.8	162.93	54.31
TOTAL	436.50	418.93	438.95	1294.38	53.93
PROMEDIO	54.56	52.37	54.87	161.80	53.93

CUADRO N° 23 COMPARACION DE ALTURA DE PLANTA POR TRATAMIENTOS

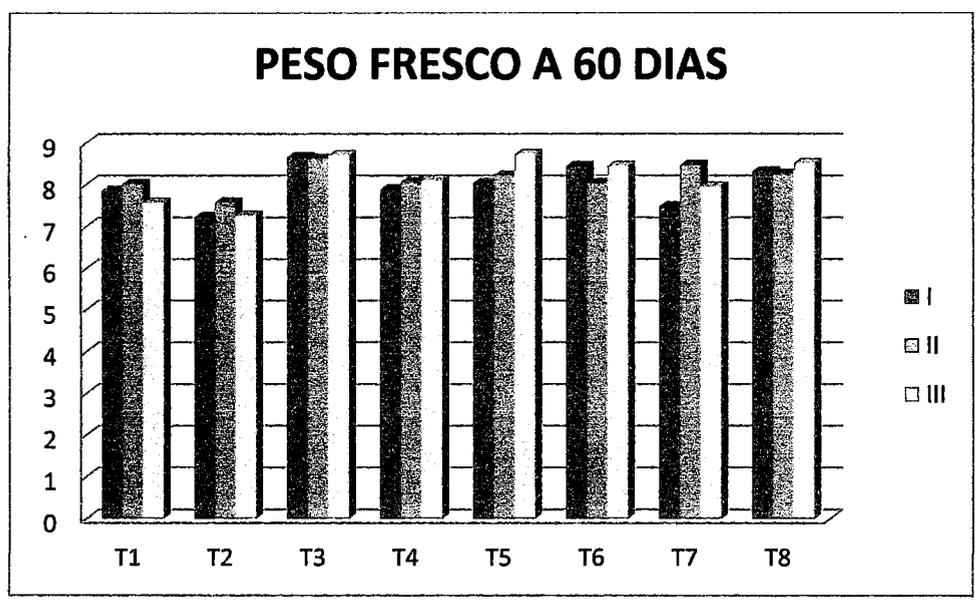


CUADRO N°24

PESO FRESCO A LOS 60 DIAS

TRAMIENTOS	BLOQUE			SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	TOTAL	T
T1	7.86	8.02	7.58	23.46	7.82
T2	7.23	7.58	7.27	22.08	7.36
T3	8.66	8.62	8.71	25.99	8.66
T4	7.89	8.07	8.1	24.06	8.02
T5	8.05	8.22	8.73	25	8.33
T6	8.45	8.05	8.46	24.96	8.32
T7	7.49	8.47	7.96	23.92	7.97
T8	8.32	8.26	8.52	25.10	8.37
TOTAL	63.95	65.29	65.33	194.57	8.11
PROMEDIO	7.99	8.16	8.17	24.32	8.11

CUADRO N°25 COMPARACION DE PESO FRESCO POR TRATAMIENTOS



CUADRO N°26

PESO SECO A LOS 60 DIAS

TRAMIENTOS	BLOQUE			SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	TOTAL	T
T1	1.42	1.38	1.43	4.23	1.41
T2	1.37	1.39	1.38	4.14	1.38
T3	1.39	1.41	1.52	4.32	1.44
T4	1.42	1.38	1.43	4.23	1.41
T5	1.44	1.42	1.47	4.33	1.44
T6	1.46	1.45	1.44	4.35	1.45
T7	1.52	1.51	1.53	4.56	1.52
T8	1.43	1.45	1.47	4.35	1.45
TOTAL	11.45	11.39	11.67	34.51	1.44
PROMEDIO	1.43	1.42	1.46	4.31	1.44

CUADRO N° 27 COMPARACION DE PESO SECO POR TRATAMIENTOS

