

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL  
DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE  
AGRONOMÍA**



**“NIVELES DE GUANO DE ISLA ENRIQUECIDO CON  
MICROORGANISMOS EFECTIVOS Y DOS FORMAS DE  
SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO EN VAINA VERDE DE  
ARVEJA (*Pisum sativum L.*), CASAORCCO 3240 msnm -  
AYACUCHO”**

**Tesis para obtener el Título Profesional de:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**Presentado por:  
ANCCASI HUAYRA, FREDY**


**AYACUCHO - PERÚ  
2014**

tesis  
sg 1080  
sne  
ej. 2

**“NIVELES DE GUANO DE ISLA ENRIQUECIDO CON  
MICROORGANISMOS EFECTIVOS Y DOS FORMAS DE SIEMBRA EN  
EL RENDIMIENTO EN VAINA VERDE DE ARVEJA (*Pisum sativum* L.)  
CASAORCCO 3240 msnm – AYACUCHO”**


**Recomendado : 24 de noviembre de 2014**

**Aprobado : 17 de diciembre de 2014**



---

**Dr. LURQUÍN MARINO ZAMBRANO OCHOA**  
Presidente del Jurado




---

**Dra. NERY LUZ SANTILLANA VILLANUEVA**  
Miembro del Jurado



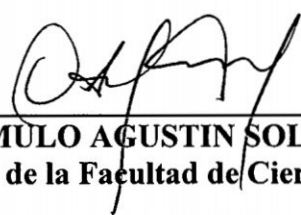
---

**M. Sc. ALEX LAZARO TINEO BERMUDEZ**  
Miembro del Jurado



---

**Ing. WALTER AUGUSTO MATEU MATEO**  
Miembro del Jurado



---

**Dr. ROMULO AGUSTIN SOLANO RAMOS**  
Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias

## **DEDICATORIA**

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y disfrutar de la vida.

A mis hermanos por haber sido el soporte moral y material durante mi formación profesional.

A mi madre Emilia Huayra y mi padre Cirilo Anccasi, por haberme brindado todo su cariño y esfuerzo; y por su entrega incondicional. Sin ellos este trabajo no hubiera sido posible.

## **AGRADECIMIENTOS**

Mi más sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, que me brindó la oportunidad de realizarme profesionalmente.

A los docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias, quienes inculcaron en mí el don de superación.

Al Ing. Walter Mateu Mateo, gestor y asesor del presente trabajo, por el apoyo y correcciones desde que inició la investigación hasta la elaboración de este documento.

A todos los miembros del jurado, por el tiempo que me brindaron durante todo lo que significó la elaboración de la tesis, y por las correcciones y consejos en beneficio del presente documento.

A mis mejores amigos de la universidad, quienes me acompañaron y me apoyaron durante el tiempo que duro mi estudio y la elaboración del presente trabajo.

## ÍNDICE

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice	iv
Introducción	01

### **CAPÍTULO I REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

1.1	ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	04
1.2	SISTEMÁTICA DE LA ARVEJA	05
1.3	IMPORTANCIA Y COMPOSICIÓN QUÍMICA	06
1.4	CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y BOTÁNICAS	06
1.5	VARIETADES Y CULTIVARES	14
1.6	FACTORES DE PRODUCCIÓN	16
1.7	LABORES CULTURALES	18
1.8	ENFERMEDADES Y PLAGAS	23
1.9	COSECHA	25
1.10	RENDIMIENTO	26
1.11	GUANO DE ISLA	27
1.12	LOS MICROORGANISMOS EFECTIVOS (ME)	32

### **CAPÍTULO II MATERIALES Y MÉTODOS**

2.1	TERRENO EXPERIMENTAL	38
2.2	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO	38
2.3	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL GUANO DE ISLAS	39
2.4	CARACTERÍSTICAS CLÍMICAS	40
2.5	MATERIAL EXPERIMENTAL	43
2.6	FACTORES EN ESTUDIO	43
2.7	TRATAMIENTOS	44

2.8	DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	44
2.9	CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL	45
2.10	INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO	47
2.11	VARIABLES EVALUADAS	49
2.12	DETERMINACION DEL MÉRITO ECONÓMICO	50

### **CAPITULO III**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

3.1	VARIABLES DE PRECOCIDAD	51
3.2	VARIABLES DE RENDIMIENTO	54
3.3	RENTABILIDAD ECONÓMICA	69

### **CAPÍTULO IV**

#### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

4.1	CONCLUSIONES	71
4.2	RECOMENDACIONES	72
	RESUMEN	73
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74
	ANEXO	78

## INTRODUCCIÓN

La arveja (*Pisum sativum L.*), es la leguminosa de grano más importante en nuestro país, porque sus granos en seco contienen de 22% a 26% de proteína de buena calidad, además de carbohidratos, vitaminas y minerales (Ca, P y K), pero es deficiente en aminoácidos azufrados, por lo que combinados con cereales, hacen un buen balance proteico y mejoran significativamente la dieta alimenticia de la población de escasos recursos económicos (Camarena, et al 2003).

En los países desarrollados, los rendimientos en vaina verde pueden alcanzar de 8 a 10 t.ha<sup>-1</sup> en variedades de enrame o de crecimiento indeterminado. Los rendimientos en grano seco varía de 1.16 a 2.0 t.ha<sup>-1</sup> (Cubero y Moreno, 1993).

A nivel nacional el rendimiento promedio en vaina verde es de 3.2 t.ha<sup>-1</sup> y en grano seco de 0.94 t.ha<sup>-1</sup>. Ayacucho reporta en promedio 2.38 t.ha<sup>-1</sup> de grano verde y 0.95 t.ha<sup>-1</sup> en grano seco. La mayor área de producción se presenta en la sierra entre 1600 y 3000 msnm., siendo las principales zonas de producción: Junín, Cajamarca, Huancavelica, Ancash y Ayacucho. (MINAG –Dirección de Información Agraria Campaña Agrícola 2008-2009).

El Guano de Islas (GI) es una mezcla de excrementos de aves marinas, plumas, restos de aves muertas, huevos, etc., los cuales experimentan un proceso de fermentación lenta. Es uno de los abonos naturales de mejor calidad en el mundo, por su alto contenido de nutrientes y puede tener 12% de nitrógeno, 11% de fósforo y 2% de potasio, se utiliza principalmente en los cultivos de caña, papa y hortalizas (Geocities, 2012).

Actualmente, las causas de su bajo rendimiento en el cultivo de leguminosas, son atributos a la aplicación de técnicas agronómicas deficientes, sumados al empobrecimiento de los suelos cultivados, principalmente por la falta de nitrógeno; por tanto es necesario emplear técnicas, tendientes a reducir los costos de los fertilizantes y aumentar los rendimientos en estos cultivos.

Por otro lado, también existe una tendencia mundial de producir y consumir productos sanos y libres de residuos de agroquímicos. Una alternativa actual es el uso de abonos orgánicos y de microorganismos eficaces (bacterias fototróficas, bacterias de ácido láctico y levaduras), tecnología desarrollado por el profesor Dr. Teruo Higa, en la Universidad de Ryukyus, Okinawa, Japón. El principio fundamental del uso de microorganismos eficaces es la introducción de un grupo de microorganismos benéficos, para mejorar la condición de los suelos, suprimir los microorganismos putrefactos (inductores de enfermedades), y mejorar la eficacia en la utilización de la materia orgánica en los suelos. (<http://www.em-info.es>, 2012).

Frente a esta necesidad, el abonamiento con Guano de Isla enriquecido con la solución de microorganismos, constituye una alternativa armoniosa con el medio ambiente al no causar ningún efecto negativo en ella a diferencia de los abonos

sintéticos que ocasionan elevados costos de producción y un desequilibrio ambiental.

Por las consideraciones expuestas, se plantea la ejecución del presente trabajo de investigación en las condiciones de la comunidad de Casaorcco – Ayacucho, para alcanzar los siguientes objetivos:

1. Determinar el nivel de Guano de Islas Enriquecido con Microorganismos Efectivos y la forma de siembra que mejore el rendimiento y calidad de vainas de arveja Var. Usui.
2. Determinar la rentabilidad económica de los tratamientos estudiados.

## **CAPÍTULO I**

### **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

#### **1.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA**

El cultivo de guisante es conocido por el hombre desde la antigüedad, habiéndose encontrado restos carbonizados de semillas en asentamientos neolíticos (6000-7000 a.C.) su uso es reciente en Europa, habiendo sido introducido probablemente desde Palestina o Egipto en las zonas orientales europeas del mediterráneo, área que es considerada como su principal centro de diversificación. Sin embargo, no existe actualmente un conocimiento tan preciso que permita separar en esta especie, de lo que es centro primario y lo que es centro de diversidad. No obstante, es muy antiguo su uso en los pueblos de la India, de donde fueron introducidos a China. Hasta el siglo XVI el guisante se utilizó como grano seco y como forraje, y a partir de entonces comenzó a usarse el grano fresco (<http://www.infoagro.com>, 2010).

Sobrino (1992), menciona que el cultivo del arveja es conocido por el hombre desde la antigüedad; se ha encontrado restos carbonizados de semillas en

asentamientos neolíticos de Europa, como en el Cercano Oriente con una antigüedad de 7000 años a.C. probablemente, su cultivo es tan antiguo como el del trigo y la cebada.

Pohelman (1981), considera como probables centros de origen a Etiopía, el Mediterráneo y Asia Central, con un centro secundario de diversidad en el próximo Oriente. Sin embargo, no existe un conocimiento tan preciso que permita separar para esta especie, lo que es centro primario y los que son solamente centros de diversidad.

Montory (1995), refiere que la arveja (*Pisum sativum L.*), como planta cultivada se originó probablemente en Etiopía, de donde se difundió a la región mediterránea, Asia y a las zonas templadas de todo el mundo. La producción más extensiva es en la India y Birmania; en los países que bordean el lago Victoria del este de África, en el Congo y Marruecos. En Sudamérica, los países de Colombia, Perú y Ecuador son los mejores productores.

## 1.2. SISTEMÁTICA DE LA ARVEJA

Mateo (1961), ubica a la arveja dentro de las siguientes categorías taxonómicas:

Reino	: Vegetal
División	: Fanerógrama
Subdivisión	: Angiospermas
Clase	: Dicotiledóneas
Orden	: Rosales
Familia	: Leguminosas
Subfamilia	: Papilionoideae
Tribu	: Vicieae
Género	: <i>Pisum</i>
Especie	: <i>Pisum sativum L.</i>
Nombres vulgares	: Arveja, guisantes, chicharos, etc.
Nº de Cromosomas	: 14

### **1.3. IMPORTANCIA Y COMPOSICIÓN QUÍMICA**

Kay (1979), sostiene que la importancia de la arveja como planta agrícola reside en que la semilla es rica en proteína, se destina al consumo humano o animal, aun cuando existen lugares en la que se la emplea como cultivo forrajero, a menudo en asociación con una gramínea como la avena. Se consume al estado fresco en diversas ensaladas o cocida en diversos guisos calientes.

Casseres (1980), menciona que la arveja es un producto bastante nutritivo. Cuando están maduras, la legumbre tiene alto valor alimenticio, que se transforma en harina y se consumen partidas, tostadas o asadas.

Kay (1979), informa que 100 g de porción comestible de arveja verde tiene la siguiente composición:

Agua	70 – 75 %
Proteína	5.0 – 7.0 %
Carbohidratos	14 – 18 %
Grasa	0.2 – 0.4 %
Fibra	2.0 – 3.0 %
Ceniza	0.5 – 1.0 %

### **1.4. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y BOTÁNICAS**

Camarena et al (2003), señalan que la capacidad de rendimiento de las variedades de arveja depende principalmente de sus características morfológicas, los hábitos de crecimiento, el número de inflorescencia por planta y el número de flores por inflorescencia, por ello es muy importante conocer la morfología de la planta de arveja y los estados de desarrollo desde la siembra hasta la madurez de acuerdo al objetivo del cultivo.

### **1.4.1. Etapa de germinación**

Faiguenbaun (1990), menciona que después de la siembra la semilla empieza a embeber agua a través de la testa y el micrópilo, aumentando gradualmente de tamaño. La etapa de imbibición puede ser dividida en dos fases:

- a) Rápida captación de agua, que se completa aproximadamente en 2 días y en que la semilla aumenta significativamente de volumen.
- b) Baja tasa de captación de agua e incremento en la actividad metabólica.

A través de procesos enzimáticos, parte del material de reserva de los cotiledones va quedando gradualmente disponible para el crecimiento del eje embrionario. Este crecimiento determina la aparición de la radícula y 1 ó 2 días después, la aparición inicial de la plúmula; esta, al asomar por entre los cotiledones, lo hace en forma curva, protegiendo de esta manera el ápice del brote contra un posible daño; luego, hacia el final de su crecimiento, la plúmula va enderezándose gradualmente hasta lograr la emergencia.

Una vez que ocurra la emergencia, la plúmula da paso al primer par de hojas verdaderas, las cuales en primera instancia aparecen totalmente plegadas. A partir de ese momento y bajo las hojas verdaderas, se hace visible el epicotileo, estructura que lleva consigo dos hojas rudimentarias llamadas brácteas trifidas; estas vienen diferenciándose en la semilla, apareciendo habitualmente la primera de ellas en el subnudo más cercano a la superficie del suelo y la otra en el primer nudo de la parte aérea.

Los cotiledones, debido a la germinación hipogea que representa la especie, permanecen bajo el suelo manteniendo en un principio sus características de forma y tamaño, posteriormente y a partir del estado de primera hoja verdadera,

los cotiledones, que van suministrando nutrientes a las plántulas para su crecimiento, comienzan gradualmente a deteriorarse. En cualquier caso, su aporte al crecimiento en las primeras etapas de desarrollo es bastante alto; esto puede comprobarse a través de la presencia de plantas albinas, las que en ínfimo porcentaje suelen aparecer en los cultivos; estas plantas, a pesar de carecer de clorofila, logran desarrollarse en forma normal hasta el estado de cuarta hoja, producto básicamente del abastecimiento que la proporcionan sus cotiledones.

#### **1.4.2. Sistema de raíces**

Faiguenbaum (1990), menciona que al ocurrir la emergencia de las plantas, la radícula ya presenta algunas raíces secundarias; este sistema habitualmente logra un buen crecimiento antes de que ocurra el despliegue de la tercera hoja.

La radícula, posteriormente, continúa creciendo hasta transformarse en una característica raíz pivotante. Esta, si bien puede alcanzar hasta 1 m de profundidad, lo normal es que no penetre más allá de 50 cm a partir de las raíces secundarias, que incluso pueden llegar hasta la profundidad alcanzada por la raíz pivotante, se origina una cobertura densa de raíces terciarias.

Cubero y Moreno (1993), indican que su sistema radicular es poco desarrollado y posee una raíz pivotante que puede llegar a ser bastante profunda.

#### **1.4.3. Tallo principal**

Faiguenbaum (1990), hace mención que el tallo principal, que es hueco y muy delgado en la base, va engrosándose progresivamente hacia la parte alta; dependiendo de la precocidad del cultivar, puede emitir desde 6 hasta más de 20

nudos vegetativos por planta. Los cultivares precoces presentan 6 a 8 nudos vegetativos, los semiprecoces 9 a 11, los semitardíos 12 a 14, y los tardíos 15 o más.

Sobrino (1992), menciona que los tallos son delgados, erguidos o rastreros, según las variedades, glabros y de sección angulosa. También, Mateo (1961), señala que los tallos son de grosor y longitud muy diversas, según las especies más o menos ramificados, trepadores y rastreros, generalmente desnudos.

#### **1.4.4. Ramas**

Faiguenbaum (1990), indica que las plantas de arveja tienen una tendencia a ramificar basalmente a partir de los primeros dos nudos, que son aquellos en que se desarrollan las brácteas trifidas. La cantidad de plantas que llegue a emitir ramas dependerá básicamente de aspectos genéticos, de la fertilidad del suelo, del abastecimiento hídrico y de la densidad de población.

Las ramas basales, cuando se presentan, emiten un menor número de nudos vegetativos y reproductivos que el tallo principal; sin embargo, generalmente alcanzan un buen crecimiento, haciendo un aporte significativo de vainas a la producción de las plantas.

#### **1.4.5. Hojas**

Faiguenbaum (1990), señala que a partir del tercer nudo, que corresponde al primer nudo real de la parte aérea, se desarrollan sucesivamente las hojas verdaderas; estas son compuestas, alternas y presentan dos a seis folíolos ovalados a oblongos con margen entero. Cada hoja se compone de un peciolo, de un raquis,

de uno o tres pares de foliolos y de uno a cinco zarcillos. Los zarcillos ayudan a que las plantas se sujeten entre sí, lo que les permite mantener una posición más erecta.

Maroto (2000), indica que las hojas tienen un número de foliolos comprendidos entre 2 y 8, de color verde glauco a veces jaspeados, acabadas en un zarcillo simple o ramificado y dotadas en su base de dos estípulas muy grandes.

#### **1.4.6. Etapa de la floración**

Faiguenbaum (1990), señala que los botones florales, al formarse, crecen encerrados por las hojas superiores, presentando cinco sépalos totalmente unidos que encierran el resto de la flor. Algunos días después, los botones asoman entre las hojas aún no desplegadas que los circundan, produciéndose la fase de fecundación poco antes de que ocurra la apertura de las flores.

#### **1.4.7. Flores**

Faiguenbaum (1990), indica que la flor de arveja es típica papilionada, ya que se asemeja a una mariposa cuando los pétalos se desenvuelven, presentando una simetría bilateral.

Las estructuras presentes en una flor de arveja se describen a continuación:

- a) **Pedicelo.**- Estructura que une la parte basal de la flor con el pedúnculo; en su base se presenta una bráctea foliácea.
- b) **Cáliz.**- Es campanulado, pentagamosépalo, glabro y con dos pequeñas bractéolas en su base

- c) **Corola.-** Esta formada por cinco pétalos de color blanco o blanco violáceo; uno de gran tamaño denominado estandarte, encierra a los demás. Otro dos pétalos laterales, que corresponden a las alas, se extienden oblicuamente hacia afuera y se adhiere por el medio a la quilla; está, generalmente de color verdoso, se conforma por un par de pétalos más pequeños fusionados entre sí, los cuales encierran al androceo y al gineceo.
- d) **Androceo.-** Es diadelfo, es decir los estambres forman dos grupos. El número de estambres es 10 y los filamentos concrecentes de nueve de ellos forman un tubo que está abierto en el lado superior; el décimo estambre, llamado vexilar y que está libre en una posición más cercana al estandarte, es el primero en liberar polen.
- e) **Gineceo.-** Es monocarpelar, curvado, de ovario supero, unilocular y contiene dos hileras de ovulo que se originan sobre placentas parietales paralelas y adyacentes. El estilo es filiforme y está orientado en ángulo aproximadamente recto con el ovario.

#### **1.4.8. La inflorescencia**

La inflorescencia es racimosa, con brácteas foliáceas, que se inserta por medio de un largo pedúnculo en la axila de las hojas. Cada racimo lleva generalmente 1 ó 2 flores, pero también hay casos de tres, e incluso 4 y 5, aunque estos últimos son raros. (<http://www.infoagro.com>, 2010).

Sobrino (1992), menciona que la inflorescencia es racimosa, con brácteas foliáceas, que se inserta por medio de un largo pedúnculo en la axila de las hojas.

Cada racimo generalmente lleva 1 ó 2 flores, pero también hay casos de 3, e incluso 4 y 5, aunque estos últimos son raros.

#### **1.4.9. Etapa de crecimiento de vainas**

Faiguenbaum (1990), señala que una vez que ocurra el proceso de fecundación, los pétalos de la flor vuelven a cerrarse envolviendo al ovario fecundado, inmediatamente a continuación los pétalos se marchitan, para luego desprenderse y dejar 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 pronto se secan y caen.

Las vainas o legumbres corresponden a frutas, cada uno de los cuales está compuesto por dos valvas que conforman el pericarpio; las vainas presentan un ápice agudo o truncado y un pedicelo corto que puede ser recto o curvo, dependiendo del cultivar y de su posición en la planta, las vainas pueden contener entre 3 y 10 semillas; su longitud puede variar de 4 a 12 cm y su ancho 1 a 2 cm.

Inicialmente, las vainas manifiestan su crecimiento solamente a través de un aumento en su longitud y en su ancho; posteriormente, se incrementa de sus paredes, comenzando a aumentar el tamaño de su cavidad aproximadamente 10 días después de la antesis; las vainas, sin embargo, se mantienen planas en apariencia hasta que alcanzan su máxima longitud. En forma previa al inicio del crecimiento de los granos, las vainas van desarrollando un tejido fibroso al interior de sus valvas que corresponden al endocarpio o pergamino.

#### **1.4.10. Etapa de llenado de granos**

Faiguenbaum (1990), señala que la división celular en los granos comienza poco antes que las vainas alcancen su longitud máxima, existiendo un traslape entre la fase de termino del crecimiento de las vainas y la etapa inicial del crecimiento de los granos.

Los granos, que durante los primeros días crecen muy lentamente, entran muy pronto en una fase de rápido crecimiento, en cual se manifiesta mediante un abultamiento de las vainas; esta se va haciendo cada vez mayor, producto del crecimiento progresivo de los granos. La cavidad de las vainas se llena prácticamente en forma completa cuando los granos alcanzan el estado de madurez para su consumo en verde.

#### **1.4.11. Fruto y semilla**

Maroto (2000), menciona que las vainas tienen de 5 a 10 cm de largo y suelen tener de 4 a 10 semillas; son de forma y color variable (globulosas o cúbicas, lisas o rugosas). La mayor parte de las variedades presentan en la cara interna de sus valvas una formación tisular esclerenquimatosa o pergamino que está ausente o aminorada en las variedades de "tirabeques" o cometido.

Faiguenbaum (1990), señala que las semillas pueden presentar una forma globosa o globosa angular de un diámetro de 3 a 5 mm. La testa es delgada, pudiendo ser incolora, verde, gris, café o violeta y la superficie lisa o rugosa.

En los cultivares de semilla lisa, aproximadamente un 45% de peso seco de la semilla corresponde a almidón; los cultivares de semilla rugosa, por su parte, presentan un menor contenido de almidón (34%), pero un mayor contenido de

azúcares especialmente de sacarosa. La velocidad de transformación de azúcares en almidón durante la madurez de la semilla ocurre más lentamente en los cultivares de semilla rugosa; estos, por lo tanto, presentan una fase más lenta de maduración al estado verde. La semilla está compuesta por testa, dos cotiledones y un eje embrionario; este último está formado por radícula, el hipocotilo, el epicotilo, la plúmula y las dos brácteas trifidas.

#### **1.4.12. Aspecto reproductivo**

Phoelman (1981), indica que la planta de arveja es autógama, ocurriendo muy poco cruce natural, la cantidad de cruzamiento entre cultivares no es uniforme, calculándose de que no pasa el 3%.

### **1.5. VARIEDADES Y CULTIVARES**

Veliz (1976), clasifica a los cultivares de acuerdo con su forma de crecimiento: Determinados (plantas enanas) e indeterminados (plantas trepadoras), las plantas enanas tienden a ser precoces y a concentrar su producción, lo que permite su siembra con mayor densidad. En el país sea popularizado el cultivar "Alderman" (indeterminado), generalmente de bajo rendimiento.

Según su periodo vegetativo, los cultivares se pueden clasificar en:

- a) **Tardío (90 a 120 días)**, por ejemplo Alderman.
- b) **Precoces (70 a 85 días)**, por ejemplo Resistan Early Perfection (EP-326).
- c) **Muy precoces (50 a 65 días)**, por ejemplo Somete y Cobrette.

Galarza et al (2004), señalan que existen diversas variedades de arveja, las cuales se pueden clasificarse de la siguiente manera:

**Por su origen:**

- a) **Variedades criollas;** aquellas que a través del tiempo se han ido adaptando a diversas zonas de país y vienen siendo sembrados por los agricultores de generación en generación, se caracterizan por tener bajos rendimientos pero son genéticamente estables; entre ellas tenemos: Blanca de Churcampa y Huancavelica.
- b) **Variedades mejoradas;** aquellas que han sido obtenidos como resultados de trabajos de investigación por parte de instituciones especializadas, se caracterizan por tener altos rendimientos especialmente en vaina verde; entre las más conocidas tenemos:  
INIA 103, Remate, Alderman, Rondo, INIA Usui, Jumbo, Utrillo, Uacén 1, Uacén 2, Protor, Eminent, etc.

**Por su hábitad de crecimiento:**

- a) **Variedades de mata baja;** alcanzan una altura promedio de 45 cm y su hábito de crecimiento es semi-erecto.
- b) **Variedades de medio enrame;** llegan a una altura promedio de 70 cm y son de crecimiento postrado.
- c) **Variedades de enrame;** pueden alcanzar más de 2 m de altura de planta, siendo también de crecimiento postrado.

**Por la duración de su período vegetativo:**

- a) **Variedades precoces;** en promedio se cosechan en vaina verde a los 80 días después de la siembra.
- b) **Variedades semi precoces;** se cosechan en promedio a los 100 días después de la siembra.
- c) **Variedades tardías;** se cosechan en promedio a los 120 días después de la siembra.

**Por la superficie de los granos:**

- a) **Rugosas;** estas variedades pueden ser cosechadas tanto en grano seco y grano verde.
- b) **Lisas;** preferentemente las variedades de grano liso están destinadas para el consumo en grano seco, partidos y Harinas.

## **1.6. FACTORES DE PRODUCCIÓN**

### **1.6.1. Suelo**

Sobrino (1992), menciona que son adecuadas las tierras ligeras, frescas y de buena fertilidad, así como las de consistencia media y bien drenadas; en los suelos demasiado calizos se vuelven cloróticos, no soporta la salinidad, siendo una planta indicadora en este aspecto. No son adecuado los terrenos arcilloso húmedos, en la que es frecuente la pudrición de la semilla originándose nascencias claras, sobre todo si se trata de variedades de grano rugoso.

Veliz (1976), manifiesta que se cultiva en una amplia variedad de suelos; prefiriendo suelos franco – arenosas para el caso de cosecha temprana, es

importante que se cuente con una aireación y drenaje óptimo, especialmente en suelos franco – arcillosos.

Zevallos (1985), afirma que la arveja prefiere suelos bien sueltos; ricos en materia orgánica y bien drenada. No conviene sembrar en suelos ácidos y húmedos.

### **1.6.2. Clima**

Mateo (1961), reporta que los guisantes son en general plantas resistentes al frío, siendo un cultivo típico invernal en zonas templadas y de primavera en las muy frías. Las semillas germinan incluso con temperaturas bajas y el desarrollo de la planta prosigue mientras las heladas no sean frecuentes y prolongadas. Los hielos causan daños a plantas jóvenes, en las flores y en las frutas tiernas. Los mejores productos se obtienen en climas frescos, esta calidad tanto en verde como en seco, depende que en la maduración no se hayan presentado temperaturas elevadas o vientos cálidos.

Manual para la Educación Agropecuaria (1991), manifiesta que el chícharo es una planta resistente al frío y poco resistente a la sequía. Crece bien en un clima templado – caliente y húmedo, con temperaturas entre los 12 y 18 °C. Los climas cálidos secos interfieren en la producción.

Maroto (2000), indica que la planta se adapta a climatologías templadas y húmedas. Su cero vegetativo suele situarse a 4–5 °C; algunas variedades son sensibles a las heladas otros tienen resistencia moderada a - 2 - 3 °C e incluso algunas variedades resisten a - 9 °C. La temperatura óptima de crecimiento se sitúa entre 14 y 26 °C.

## **1.7. LABORES CULTURALES**

### **1.7.1. Preparación del terreno**

Sobrino (1992), indica que no necesitan labores profundas, pero sí que la tierra quede suelta, bien aireada y mullida. Para ello se llevan a cabo 1 ó 2 labores de vertedera según las necesidades que presente el terreno; posteriormente un pase de grada de discos con el cual se enterraron los abonos minerales y como final un pase de tabla, que dejará la capa del suelo formada por pequeños agregados. Las diferencias en la separación entre líneas (surcos) dentro de cada grupo están relacionadas con las distintas alturas de las variedades.

### **1.7.2. Siembra y época de siembra**

Manual para la Educación Agropecuaria (1991), menciona que la época de siembra varía de un lugar a otro de acuerdo con la temperatura, la humedad del suelo, la temporada de lluvias y la variedad de semilla. La germinación de la arveja es óptima en temperaturas 18 y 29°C. Los métodos de siembra dependen de la maquinaria disponible, del hábito de crecimiento y del tipo de explotación.

Huamaní (1995), determinó de que en la Sierra ayacuchana la época de siembra es diciembre. En esta época la precipitación es alta, la temperatura asciende y permanece casi constante durante la estación de verano. Si esta condición ambiental coincide con el período de crecimiento vegetativo y de desarrollo de la planta, el carácter genético se manifestará con mayor intensidad, que en un medio menos favorable, con ausencia de precipitación y bajas temperaturas.

Maroto (2000), menciona que es guisantes para consumo en fresco, si la variedad es de enrame o semienrame, la siembra suele ser en surcos separados 1 a 1.20 cm

o bien en líneas pareadas, distante entre sí unos 80 cm dejando entre ellas 1.20 m de pasillo. La siembra puede realizarse al “chorrillo” o a “golpes”, siendo este último el procedimiento más usual en el cultivo hortícola intensivo, dejando entre golpes una distancia de unos 50 cm cuando es con riego se siembra al costado del surco por donde pasará el agua; estos surcos son de una sola hilera y están espaciados a 0.75 m una del otro; otro sistema hilera doble sobre camellones a 0.90 m de espacio entre cada centro de camello y dejando de 10 a 12 cm entre las dos hileras.

### **1.7.3. Densidad de Siembra**

Casseres (1980), señala que la arveja se siembra a chorrillo (en hileras continuas) con 1 a 2 cm entre semilla. Cuando el sistema es bajo riego, se siembra a un costado del surco por donde pasa el agua. Estos surcos son de una sola hilera y están espaciadas a 0.75 m, uno de otro. A través de varios ensayos realizados recomienda 80 kg de semilla por hectárea.

Mateo (1961), manifiesta en siembra a chorrillo con separación 60 cm entre surcos, se necesita 30–40 g por metro de surco, es decir 80 a 100 kg.ha<sup>-1</sup> de semilla para guisantes enanos y de 60 a 70 kg para los de enrame.

Cubero y Moreno (1993), indican que puede gastarse de 60–100 kg.ha<sup>-1</sup> de semilla para consumo directo y para la industria de 180–200 kg.ha<sup>-1</sup> de semilla.

Manual Agropecuario (2002), señala que la siembra se hace de manera directa, colocando de tres a cuatro semillas cada 10 a 15 cm en hoyos de 4 a 5 cm en surcos separados 40 a 60 cm para 200 m<sup>2</sup> se necesita 1.5 kg de semillas (100 kg.ha<sup>-1</sup>).

Cuando se hace tutorado, la distancia es de 1 a 1.2 m entre surcos y 5 cm entre plantas.

El guisante es un cultivo de invierno-primavera. Según las regiones, puede sembrarse en otoño, prolongándose su ciclo hasta finales de primavera; y también puede sembrarse en enero-febrero, llegando su ciclo hasta el comienzo del verano. Dado que es una especie que tolera bien las bajas temperaturas invernales, incluyendo las heladas, puede adaptarse el ciclo de cultivo a los requerimientos de cada una. La siembra es directa, a una profundidad de 4 - 5 cm y puede realizarse de forma manual o mecanizada, en ambos casos se realiza a chorrillo y con densidad de 100 - 200 kg. ha<sup>-1</sup>, según el grosor de las semillas, ya que cuando se trata de semillas pequeñas hay que reducir la cantidad. Las siembras a golpes, también se realizan, separando los golpes en las líneas de 30 a 40 cm. Desde que nacen las plantas hasta que se inicia la floración, cuando las temperaturas son óptimas, suelen transcurrir entre 90 y 140 días, según variedades. (<http://www.infoagro.com>, 2010).

#### **1.7.4. Fertilización**

Maroto (2000), menciona que el guisante es exigente en potasio y anhídrido fosfórico. El nitrógeno lo aportará el humus en el primer periodo de su vida, hasta que se desarrolle las bacterias fijadoras del nitrógeno. El superfosfato favorece sobre todo la precocidad y la formación de la legumbre; la potasa, en cambio, favorece la floración y da semillas más dulces y delicadas. Por otro lado, indica que el yeso, que a veces se da en unión del superfosfato, no es conveniente porque al parecer endurece la semilla.

INIA (1993), señala que la fertilización es una técnica que tiene como finalidad aumentar la fertilidad y depende de las características del suelo, clima y tipo de cultivo.

León (1998), recomienda que la mejor fórmula de abonamiento para la obtención de un rendimiento en arveja es de  $125 - 60 - 40 \text{ kg.ha}^{-1}$  de N,  $\text{P}_2\text{O}_5$  y  $\text{K}_2\text{O}$ .

Maroto (2000), menciona que la arveja en la fijación simbiótica del nitrógeno puede captar entre 17 a  $100 \text{ kg.ha}^{-1}$ , según circunstancias del medio físico, cultivar, cepa de *Rhizobium*, y de este valor, entre 22 al 95% se destina al crecimiento de la planta. El mismo autor cita a Moule (1972), quien indica que para una cosecha de  $10,000 \text{ kg.ha}^{-1}$  de guisantes verdes, el nivel de extracción es 108 kg N, 27 kg  $\text{P}_2\text{O}_5$ , 36 kg  $\text{K}_2\text{O}$  y 20 kg de CaO.

Es aconsejable echar antes de la siembra unos 25 gramos por metro cuadrado de abono complejo 8-15-15 de N,  $\text{P}_2\text{O}_5$  y  $\text{K}_2\text{O}$ . La simbiosis con *Rhizobium* debería permitir el cultivo con bajo aporte de nitrógeno, pero la insuficiente presencia de cepas nativas de bacterias y/o su baja capacidad infectiva y de nodulación aconsejan un aporte mínimo de nitrógeno. (<http://www.infoagro.com>, 2010).

### **1.7.5. Riego**

Manual para la Educación Agropecuaria (1991), considera que es importante dotar agua durante el periodo crítico de desarrollo, es decir al principio de la floración y al inicio del llenado de vainas. El riego dependerá del tipo de suelo y precipitación, los suelos arenosos necesitan más agua que los arcillosos, las leguminosas no toleran exceso de agua, un estancado de agua en dos o tres días provoca el amarillado y la clorosis de las hojas. El drenaje en suelos arcillosos es

vital, en subsuelos menos permeable se subsolará a 40 cm de capa, para facilitar la filtración del agua.

Mateo (1961), manifiesta que el número, módulo de riego es variable, que depende de muchos factores: época de siembra, tipo de guisante, etc. el número de riego varía con las precipitaciones, pero casi nunca son necesarias más de seis.

#### **1.7.6. Aporque y control de malezas**

Manual para la Educación Agropecuaria (1991), manifiesta que el cultivo debe estar libre de malezas, en los primeros 40 días de vida. El método mecánico para el control se usa maquinas cultivadoras y se estriba en aflorar la tierra entre las hileras de cultivo, cortar e incorporar malezas al suelo. El aporque es una operación de doble propósito, esta operación se efectúa en sistemas de riego por inundación y se realiza con máquinas surcadoras o alomadoras. Estas aflojan la tierra y la depositan a los pies de las plantas, formando camellones. Las primeras rastreadas para el control de malezas serán a los 10 ó 15 días después de la siembra. La segunda, 20 días después de la primera rastreada. En el método químico ha de aplicarse herbicidas pre emergentes y pos emergentes, todos ellos se aplicarán en bandas a lo largo de hileras sembradas o en todo el campo. La mayoría de herbicidas tienen efecto residual.

INIA (1993), mencionan que el control de malezas se realizan con deshierbos mecánicos, en forma manual utilizando picotas: los deshierbos químicos con herbicidas pre-emergentes y post emergentes. Es adecuado como pre emergente el metribuzin. El aporque o cambio de surco, se realizan preferentemente en dos oportunidades, la primera al cambio de surco y la segunda antes de la floración,

logrando con esta práctica mejorar la estabilidad del cultivo, permitiendo además la aireación del sistema radicular y manteniendo el campo libre de maleza.

Maroto (2000), refiere que el deshierbe químico posee buena acción ante problemas mixtos de monocotiledóneas y dicotiledóneas. En preemergencia usar mezcla, Ej. nitrofen y linurón. En pos emergencia usar dinoseb – acetato, bentazón carbetamida, aloxidim – sodio, etc. En cualquier caso, y antes de establecer cualquier programa de deshierbe en horticultura analizar muchos aspectos, como la residualidad, que cultivo va a seguir en la rotación, etc., pues de lo contrario se causan daños graves, con una alta repercusión económica.

#### **1.7.7. Tutoraje**

Mateo (1961), menciona que en variedades hortícolas de enrame es muy conveniente preparar dispositivos capaces de soportar los tallos trepadores, con ello se desarrollarán y producen una mayor cosecha. No es determinante, pero mejora los rendimientos y las labores, así como los riegos se efectúan mejor. Esta operación varía con el lugar, costo de instalación, materiales y durabilidad de tutores. Los tutores se colocan entre 1.5 y 2 m de distancia en la hilera del surco, el tropismo de la planta hará que los zarcillos se dirijan hacia los tutores y se arrollen sobre ellos.

### **1.8. ENFERMEDADES Y PLAGAS**

Bazán (1975), menciona a la chupadera fungosa producido por el hongo *Rhizoctonia solani*, ocasiona estrangulamiento del cuello, pudrición de raíces y consiguientemente muerte de las plantas. Su control a efectuarse aplicando pentacloro nitrobenzeno 75% a la semilla, a la dosis 250 g/quintal.

La marchitez es ocasionado por el agente fungoso *Fusarium sp.*, también conocido como fusariosis, se caracteriza por la pudrición de las raíces, marchitamiento del guisante causado por el *Fusarium oxysporum*, *F. pisi*, aparentemente está favorecida por lluvias torrenciales afectando el inicio del desarrollo de la planta y luego por su control a realizarse rotación de cultivos, las variedades de semillas redondas son más susceptibles que los rugosos.

Bazán (1975), menciona que la Antracnosis producida por el hongo *Mycosphaerella pinodes* (Forma perfecta) y *Ascochyta pisi lib.* (Forma imperfecta), ataca cualquier parte de la planta. En los tallos viejos, forma chancros hundidos lo circunda y muere o detiene su desarrollo. En las hojas, forma chancros hundidos (Ídem quemadura de cigarro) que llegan hasta la semilla infectándola (estas se arrugan y oscurecen). Según Sobrino (1992), la oidiosis del guisante es causada por *Erisiphe polygoni*, se trata de un hongo ascomiceto cuyo ataque es frecuente y que puede secar el cultivo, cubren de un polvo blanquecino que ocupa el haz de los folíolos y estípulas, e incluso un ataque severo invade tallos y vainas; luego sobre el polvo blanquecino aparece unos puntos de color pardo en ella está las esporas que volverá a propagar en fase favorable a su desarrollo. Su tratamiento 25 kg.ha<sup>-1</sup> del clásico azufre flor en espolvoreo otros fungicidas como: Benomilo (Benlate), Plondrel, Daconil, Dinocap y Triadimefon (Bayleton).

Sobrino (1992), menciona que la Roya del guisante *Uromyces pisi* origina el desarrollo de manchas marrones en el envés de los folíolos, que se corresponden con amarillamientos en el haz. La aplicación de Maneb preventiva y pulverizaciones con carboxinas y la resistencia genética varietal, son los mejores medios de lucha.

INIA (1993), menciona como enfermedades comunes: Mildiu *Peronospora pisi*, Esclerotiniosis *Esclerotinia sclerotiorum*, Septoriosos *Septoria pisi*. Entre las enfermedades viróticas: virus del Mosaico del Enanismo, virus del Enrollamiento, virus del Mosaico de la semilla. Suele producirse la podredumbre del cuello, provocada por un conjunto amplio de hongos: *Fusarium*, *Rhizoctonia* y *Pythium* y como plagas más frecuentes señala: Afidos o pulgones *Macrosiphum pisi*, Mosca minadora *Liriomiza sp.*, Barrenador de vainas *Laspeyresia leguminis*, Gusano de tierra *Feltia sp.* En el control de mosca minadora aplicar productos a base de ctiromazina; Cypermetrina o Metamidofos, también se debe emplear trampas amarillas.

Manual para la Educación Agropecuaria (1991), menciona que las plagas más comunes son: Lorito verde *Diabrotica decolor* también llamada Doradillas, que mastican y destruyen el follaje de la planta se controla con Monocrotofos. Los áfidos *Myzuz persicae*, los adultos y ninfas se alimentan de la sabia de la planta, causan clorosis de las hojas entre otras. Su control se realiza con Carbaryl, Azinfos metílico, Supracid u Omethoato.

Casseres (1980), menciona que la arveja puede ser atacada por Trips, afidos y a veces por el minador de la hoja o por el gorgojo. También las plantas se ven afectadas por caracoles y babosas.

## **1.9. COSECHA**

Sobrino (1992), menciona que las épocas de recolección están ligadas a las fechas de siembra, a las características climáticas de la zona y a la precocidad de la variedad. Al iniciar la recolección, recoger vainas de granos tiernos realizar con

frecuencia, cada 4 ó 5 días, eligiendo vainas llenas pero no dejar que los granos se endurezcan; como síntomas utilizar que los tegumentos se desprendan fácilmente al presionar los granos estos y las vainas mantendrán un color verde característico. La cosecha se efectuará gradualmente a medida que los granos tomen su desarrollo, considerar en el campo un 80% de que las vainas estén óptimas.

### **1.10. RENDIMIENTO**

Sobrino (1992), manifiesta que los rendimientos de guisantes verdes varían no sólo en función de la zona, el suelo y época de siembra, sino también en relación con la variedad cultivada, pudiendo oscilar para cultivos con buenos rendimientos entre 6000 y 10,000 kg.ha<sup>-1</sup>.

Maroto (1986), cita a Miller et al. (1977), quienes en un estudio de la influencia de regímenes distintos de humedad en el suelo, en la producción de la variedad Alaska, encontró que los mayores rendimientos se obtenían cuando el grado de humedad del suelo era alto entre la floración y el hinchado de vainas. En esos regímenes por ejemplo, hubo igual número de nudos pero la longitud de entrenudos variaba. El mismo autor revela que los rendimientos que se suelen obtener son de 8,000 – 10,000 kg.ha<sup>-1</sup> de vainas en variedades de enrame y 3,500 a 5,000 kg.ha<sup>-1</sup> en variedades enanas. De forma aproximada, puede decirse que un kg de vainas puede contener 0.4 a 0.45 kg de semillas. En los cultivos de semi enrame pueden sobrepasarse las 12 – 15 t.ha<sup>-1</sup>.

Manual Agropecuario (2002), señala que la arveja se puede empezar a recoger 80 a 120 días después de sembrada, cuando el grano este verde o seco. En verde está

entre los 50 y 80 días después de la siembra, mientras que en seco se encuentra entre los 80 y 120 días, dependiendo del clima y de la variedad sembrada. El grano verde se cosecha a mano, mientras que la cosecha del grano seco se hace cortando la planta a ras del suelo.

Quispe (2014), en su trabajo Microorganismos eficaces (E.M) en el rendimiento de arveja *Pisun sativum L.*, variedad remate en Canaán a 2750 msnm – Ayacucho, reporta que con siete aplicaciones foliares de microorganismos preparados localmente logró 9.110 t.ha<sup>-1</sup> de arveja verde remate respectivamente.

Rodríguez (2005), evaluando dos métodos de siembra en Canaán, reporta que la formación de vainas inicia a los 58.6, 82.625, 102.25 y 109.75 días después de la siembra, los rendimientos obtenidos son 5367, 6963, 6686 y 9830 t.ha<sup>-1</sup>, correspondiendo estos valores a las variedades de Remate, Usuy, Blanca y Alderman.

### **1.11. GUANO DE ISLAS**

Proabonos (2007), menciona que el Guano de Isla es un recurso natural renovable, que procede como su nombre lo indica de las islas y puntas del litoral peruano, lugares donde se aposentan y reproducen las aves guaneras; también se encuentran en la costa chilena pero en poca cantidad.

El Guano de Isla es la acumulación de las deyecciones (estiércoles) de las aves marinas: guayanay, piquero y alcatraz (pelicano). El principal alimento de estas aves es por lo general la anchoveta, pejerrey, lorna, jurel, sardina, etc.; sin embargo, el Guano de Islas también es enriquecido por los cadáveres de miles de aves que mueren de forma natural, está constituido por carne y esqueleto de los

peces que han sido ingeridos por las aves, y que sufren todo un proceso digestivo que los convierte en material de fácil asimilación por las plantas.

El Guano de Islas es un poderoso orgánico utilizado con gran éxito por los agricultores y ligado desde hace mucho tiempo a nuestra historia; tiene un alto contenido de nitrógeno, fósforo y potasio, además de muchos elementos nutritivos, que los convierte en el fertilizante orgánico más completo del mundo.

Biológicamente el Guano de Islas juega un rol esencial en el metabolismo básico del desarrollo de raíces, tallos y hojas asegurando la nutrición de las plantas, además de tener una acción benéfica sobre la vida de los suelos.

Suquilanda (1996), señala que el Guano de Islas es un producto de la acumulación de deyecciones (estiércoles) de las aves marinas, como el guanay, piquero y el alcatraz (pelicano) que se alimenta de la anchoveta, pejerrey, lorna, jurel, liza, machete, sardinas, etc., formando así gigantescos laboratorios biológicos naturales (Islas Guaneras), que nos entregan el único fertilizante natural del mundo.

El gran poder fertilizante del Guano de Islas se debe a sus altos niveles de nitrógeno y fósforo, dos de los elementos químicos básicos para el metabolismo de las plantas, por lo que se trata de un abono ecológico de gran calidad.

Las características más resaltantes del Guano de Islas son:

**Características físicas.-** Es un producto natural orgánico ofrecido en forma de polvo, granulación uniforme, color gris amarillento verdoso, con olores de vapores amoniacales biodegradables y de condición estable, de uso para todos los cultivos.

**Características biológicas.-** Esta característica es la más importante que posee el guano de las islas, es el contenido de bacterias nitrificantes y hongos, que lo hace superior dentro de los fertilizantes orgánicos comerciales; mientras que las actividades microbiológicas, tanto en el suelo como en el Guano de las Islas contienen los elementos químicos nutritivos, en forma de sustancias orgánicas que dan lugar a transformaciones de los compuestos orgánicos, inorgánicos y volátiles. El guano de las islas no deteriora los suelos ni los convierte en tierra salitrosa, al contrario es un mejorador ideal y es un abono natural no contaminante y económico.

**Características químicas.-** El nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) son los elementos más importantes, para mantener la fertilidad de las tierras; además son indispensables para el crecimiento y reproducción de las plantas. La falta de uno de estos elementos no puede remplazarse con una buena cantidad de otro, dado que la aplicación del abono está supeditada a las clases de cultivo y a la riqueza del suelo por lo que debe determinarse previamente la cantidad de abono a emplearse.

### **Composición del Guano de Islas**

Proabonos (2007), manifiesta que el guano es un excelente abono que contiene nitrógeno en parte, en forma nítrica asimilable, en forma amoniacal (oxalato, fosfato y urato amónico) y en forma orgánica. El ácido fosfórico se halla en combinaciones solubles con la potasa y el amoníaco, y en combinaciones insolubles como el magnesio, cal y hierro; la potasa hallándose en forma de

sulfato y fosfato. Además del aporte mineral y orgánico del Guano de Islas, existe aporte microbiano; la suerte que sigue esta flora en el suelo es desconocida al igual que su influencia en la flora autóctona.

**Cuadro 1.1: Composición del Guano de Isla**

<b>Especificaciones</b>	<b>Tipo Premium (12-12-2.5)</b>		<b>Tipo estándar (10-10-2.5)</b>	
Nitrógeno total		12.00%		10.00%
Nitrógeno amoniacal	6.70%		4.70%	
Nitrógeno nitrato	0.10%		0.10%	
Nitrógeno Orgánico, soluble en agua	3.95%		3.95%	
Nitrógeno orgánico, insoluble en agua	1.25%		1.25%	
Fósforo disponible (Como P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )		12.00%		10.00%
Potasio soluble (K <sub>2</sub> O)		2.50%		2.50%
Calcio (Ca)		6.00%		6.00%
Azufre (S)		1.50%		1.50%

Fuente: Proabonos (2007)

### **El Guano de Islas como abono**

Camasca (1994), señala que la utilización del Guano de Islas como abono en la producción de hortalizas debe ser aplicada pulverizado a una profundidad de 10 cm. Por lo menos, a fin de evitar la pérdida de amoníaco bajo la forma de carbonato. A pesar de que la materia orgánica del guano se nitrifica rápidamente en el suelo, es deseable para iniciar la nutrición nitrogenada en las plantas, aplicar conjuntamente con el guano, un tercio de nitrógeno, bajo la forma de nitrato de preferencia salitre potásico a fin de compensar parcialmente la pobreza del guano en potasio.

La asociación del Guano de Islas y abonos verdes es excelente para llevar rápidamente el contenido de un suelo en materia orgánica. Igualmente el Guano de Islas proporciona una mayor eficiencia de acción a los abonos compuestos, si son aplicados conjuntamente. El Guano de Islas puede ser aplicado antes o en mezcla con las clases de abono compuesto.

Proabonos (2007), menciona que el Guano de Islas se debe usar porque:

- Mejora la textura y estructura de los suelos alto andinos y selva alta.
- Incorpora nutrientes principales y oligoelementos, y no requiere agroquímicos.
- Incrementa los niveles de materia inorgánica y microorganismos.
- Acortan el periodo vegetativo de los cultivos.
- Incrementa la actividad microbiana del suelo.
- Preserva la salud humana, libre de productos químicos.
- Soluble en agua, de fácil asimilación por las plantas.
- No deteriora los suelos, ni los convierte en suelos salitrosas.
- Fertilizante natural completo no contaminante – Biodegradable.

### **Tipos de Guano de Islas en el mercado**

Proabonos (2007), señala que actualmente solo se comercializa un solo tipo de guano que es el “virgen” o “bruto” que luego de ser sometido a un proceso artesanal de tamizado se le denomina Guano de Isla “natural” con un contenido de 10-14 % (N), 10 -12 % ( $P_2O_5$ ) y 2-3 % ( $K_2O$ ), elementos secundarios (hierro, zinc, cobre, magnesio, boro y molibdeno) y carga microbiana (bacterias nitrificantes y hongos).

Se presentan en sacos de polipropileno laminado de color crema, con bandas laterales color verde con la inscripción de Guano de Isla “natural” en color negro, con la palabra “Artesanal” en letras de color rojo a manera de franja y peso de 50 kg.

### **Precauciones en el uso y almacenamiento**

Proabonos (2007), menciona que bajo ninguna modalidad de uso, y en cualquier cultivo, evite que el Guano de Islas entre en contacto con las raíces de las plantas, pues estas se quemarían por el alto contenido de materia orgánica (44-64%) en transformación, lo cual produce una gran cantidad de calor.

Usar la dosis recomendadas y evite el gasto innecesario del guano, ya que aplicaciones excesivas no aumentarían los rendimientos.

En cultivos anuales, realizar las aplicaciones lo más pronto posible, según sea el caso: a la siembra, o al trasplante.

Evite que los sacos del guano se mojen con agua u otros líquidos, pues perderán su nitrógeno.

Recordar que una sola aplicación puede servir para dos campañas de cultivo.

La experiencia nacional, a través de los años confirma la calidad del Guano de Islas como el fertilizante para los cultivos más exigentes.

### **1.12. LOS MICROORGANISMOS EFECTIVOS (ME)**

Chujo (2004), menciona que los Microorganismos Eficientes ME es una combinación de varios microorganismos beneficiosos, de origen natural que se usan principalmente para los alimentos o que se encuentran en los mismos.

Contiene organismos beneficiosos de 3 géneros principales: bacterias fototróficas, bacterias de ácido láctico y levadura. Estos microorganismos benéficos, cuando entran en contacto con materia orgánica, secretan sustancias beneficiosas como vitaminas, ácidos orgánicos, minerales, quelatos y antioxidantes. Cambian el micro y macro flora de la tierra y mejora el equilibrio natural, de manera que la tierra que causa enfermedades se convierte en tierra que suprime enfermedades, y ésta a su vez tiene la capacidad de transformarse en tierra azimogénica. Los efectos antioxidantes promueven la descomposición de materia orgánica y aumenta el contenido de humus. Esto ayuda a mejorar el crecimiento de la planta y sirve como una excelente herramienta para la producción sostenible en la agricultura orgánica. Los microorganismos eficientes fueron desarrollados en forma líquida a lo largo de muchos años por el Prof. Teruo Higa, de la Universidad de Ryukus, y el estudio se completó en 1982. Al principio, ME era considerado una alternativa para químicos agrícolas. Pero su uso ahora se ha extendido a aplicaciones en los campos ambiental, industrial y de la salud. Sin embargo, se debe enfatizar que ME no es ni un químico sintético ni una medicina. Higa y Parr (1991), manifiestan que los EM, es una abreviación de Effective Microorganismos (Microorganismos Eficaces), cultivo mixto de microorganismos benéficos naturales, sin manipulación genética, presentes en ecosistemas naturales, y fisiológicamente compatibles unos con otros. Cuando el EM es inoculado en el medio natural, el efecto individual de cada microorganismo es ampliamente magnificado en una manera sinergista por su acción en comunidad. El EM, como inoculante microbiano, restablece el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando sus condiciones físico-químicas, incrementa la producción de

los cultivos y su protección, además conserva los recursos naturales, generando una agricultura y medio ambiente más sostenible.

FAO (2008), manifiesta que los microorganismos eficaces naturales (MEN) son una mezcla de todos los tipos de microbios que ocurren de manera natural, como los fijadores de N, solubilizadores de P, productores de hormonas/vitaminas, descomponedores de la celulosa, organismos controladores de enfermedades, etc. y que se emplean para elevar la productividad del cultivo.

Higa y Parr (1991), manifiestan que los principales grupos de microorganismos presentes en el EM son: Bacterias Fototrópicas, Bacterias Ácido lácticas, Levaduras y Actinomicetos.

#### **1.12.1. Modo de acción de los microorganismos**

Higa y Parr (1991), afirman que, los diferentes tipos de microorganismos en el EM, toman sustancias generadas por otros organismos basando en ello su funcionamiento y desarrollo. Las raíces de las plantas secretan sustancias que son utilizadas por los Microorganismos Eficaces para crecer, sintetizando aminoácidos, ácidos nucleicos, vitaminas, hormonas y otras sustancias bioactivas. Cuando los Microorganismos Eficaces incrementan su población, como una comunidad en el medio en que se encuentran, se incrementa la actividad de los microorganismos naturales, enriqueciendo la microflora, balanceando los ecosistemas microbiales, suprimiendo microorganismos patógenos.

Higa y Parr (1991), añaden que los ME se aplican en la Agricultura como inoculante microbiano, restablece el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando sus condiciones físico-químicas, incrementa la producción de los

cultivos y su protección, además conserva los recursos naturales, generando una agricultura y medio ambiente más sostenible.

Entre los efectos sobre el desarrollo de los cultivos se pueden encontrar:

**En semilleros:**

- Aumento de la velocidad y porcentaje de germinación de las semillas, por su efecto hormonal, similar al del ácido giberélico.
- Aumento del vigor y crecimiento del tallo y raíces, desde la germinación hasta la emergencia de las plántulas, por su efecto como rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal.
- Incremento de las probabilidades de supervivencia de las plántulas.

**En las plantas:**

- Genera un mecanismo de supresión de insectos y enfermedades en las plantas, ya que pueden inducir la resistencia sistémica de los cultivos a enfermedades.
- Consume los exudados de raíces, hojas, flores y frutos, evitando la propagación de organismos patógenos y desarrollo de enfermedades.
- Incrementa el crecimiento, calidad y productividad de los cultivos.
- Promueven la floración, fructificación y maduración por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas.
- Incrementa la capacidad fotosintética por medio de un mayor desarrollo foliar.

### **En los suelos:**

Los efectos de los microorganismos en el suelo, están enmarcados en el mejoramiento de las características físicas, químicas, biológicas y supresión de enfermedades. Así pues entre sus efectos se pueden mencionar:

- Efectos en las condiciones físicas del suelo: Acondicionador, mejora la estructura y agregación de las partículas del suelo, reduce su compactación, incrementa los espacios porosos y mejora la infiltración del agua. De esta manera se disminuye la frecuencia de riego, tornando los suelos capaces de absorber 24 veces más las aguas lluvias, evitando la erosión, por el arrastre de las partículas.
- Efectos en las condiciones químicas del suelo: Mejora la disponibilidad de nutrientes en el suelo, solubilizándolos, separando las moléculas que los mantienen fijos, dejando los elementos disgregados en forma simple para facilitar su absorción por el sistema radical.
- Efectos en la microbiología del suelo: Suprime o controla las poblaciones de microorganismos patógenos que se desarrollan en el suelo, por competencia. Incrementa la biodiversidad microbiana, generando las condiciones necesarias para que los microorganismos benéficos nativos prosperen.

Funes (2007), manifiestan que en Matanzas, provincia cubana, se produce con gran velocidad los microorganismos milagrosos. Originalmente, un método japonés de mezclar microorganismos del bosque, fuentes energéticas como la miel y otros materiales, para después someterlos a una fermentación anaeróbica, resulta en colonias de microorganismos que tienen un efecto “milagroso”. El

producto de la fermentación microbiana es utilizado con varios fines entre los que se puede destacar: Bioestimulante para el rendimiento de los cultivos, acelerador de los procesos de descomposición en el compost o de la digestión anaeróbica para la producción de biogás, entre otras muchas aplicaciones.

### **1.12.2 Los microorganismos benéficos (MB) y su acción solubilizante:**

Alexander (1980), manifiesta que los microorganismos no solo asimilan el fósforo, sino que también hacen solubles una gran proporción de ellos, liberando en cantidades superiores, actúan solubilizando sales de Fe, Al, Mg, Mn y otros fosfatos. El principal mecanismo de solubilización se debe a la producción microbiana de ácidos orgánicos, que disuelven los fosfatos inorgánicos haciéndolos asimilables para las plantas. Muchos microorganismos del suelo producen ácido láctico, glicólico, acético, cítrico, fórmica, etc.; que pueden solubilizar fosfatos tricálcicos y apatitos naturales.

Cátedra IX (1982), mencionan que otros ácidos orgánicos como oxálico y tartárico son agentes quelantes capaces de acomplejar  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Al}^{+3}$ ,  $\text{Fe}^{+3}$ ,  $\text{Mn}^{+2}$ , y  $\text{Cu}^{+2}$ , que estuvieron en forma de fosfatos, liberando por lo tanto el fósforo. Esta acción podría ser neutralizada por la presencia de  $\text{CaCO}_3$ , siendo este proceso más activo en la zona de las raíces.

Higa y Parr (1991), mencionan que los ME tienen efectos en las condiciones químicas del suelo, mejora la disponibilidad de nutrientes en el suelo, solubilizándolos, separando las moléculas que los mantienen fijos, dejando los elementos disgregados en forma simple para facilitar su absorción por el sistema radical.

## **CAPÍTULO II**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **2.1. TERRENO EXPERIMENTAL**

##### **2.1.1. Ubicación**

El presente trabajo fue conducido en la localidad de Casaorcco ubicado en el distrito de Carmen Alto, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho. Las coordenadas de ubicación geográfica son: 13° 13' 32.85" Latitud Sur y 74° 13'45.80" Longitud Oeste, cuya altitud es de 3240 msnm.

##### **2.1.2. Antecedentes del terreno**

En la parcela destinada para el presente experimento se sembró maíz *Zea mays*, en la campaña agrícola anterior, sin la incorporación de abono de fondo.

#### **2.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO**

Para determinar el estado nutricional del suelo del terreno experimental, se extrajo una muestra de suelo recorriendo el terreno en "Zig zag" a una profundidad de 20 cm, las sub muestras se mezclaran uniformemente obteniendo una muestra

representativa de un kilo de peso; que posteriormente se envió para su análisis respectivo al Laboratorio de Suelos, Aguas y Plantas “Nicolás Roulet” del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga cuyos resultados se muestran en el cuadro 2.1.

**Cuadro 2.1. Características físicas y químicas del suelo de Casaorcco - Carmen Alto 3240 msnm. Ayacucho.**

Características	Resultados		Interpretación
	Valores	Método	
pH (H <sub>2</sub> O)	5.80	Potenciómetro	Moderadamente ácido
M.O. (%)	0.89	Walkley y Black	Bajo
Nt (%)	0.04	Kjeldahl	Bajo
P ppm disponible	12.1	Bray Kurtz II	Medio
K ppm disponible	68.2	Fotómetro de llama	Bajo
<b>Clase textural</b>			
Arena%	51.19	Bouyoucos	Franco arcilloso
Limo%	14.00		
Arcilla%	36.81		

Según Ibáñez y Aguirre (1983), se trata de un suelo moderadamente ácido, pobre en materia orgánica y nitrógeno total, medio en fósforo disponible y bajo en potasio disponible.

EL pH es óptimo para el cultivo de arveja, indicado por Kay (1979), donde señala que el pH para el cultivo de arveja debe oscilar entre 5.5 y 6.5.

### 2.3. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL GUANO DE ISLAS

Para la determinación de las características químicas del Guano de Isla, se tomó una muestra representativa de la misma, para su análisis respectivo en el Laboratorio de Suelos, Agua y Plantas “Nicolás Roulet” del Programa de

Investigación en Pastos y Ganadería de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. El resultado de este análisis se muestra en el cuadro 2.2.

**Cuadro 2.2. Características químicas del Guano de Isla empleado en el experimento.**

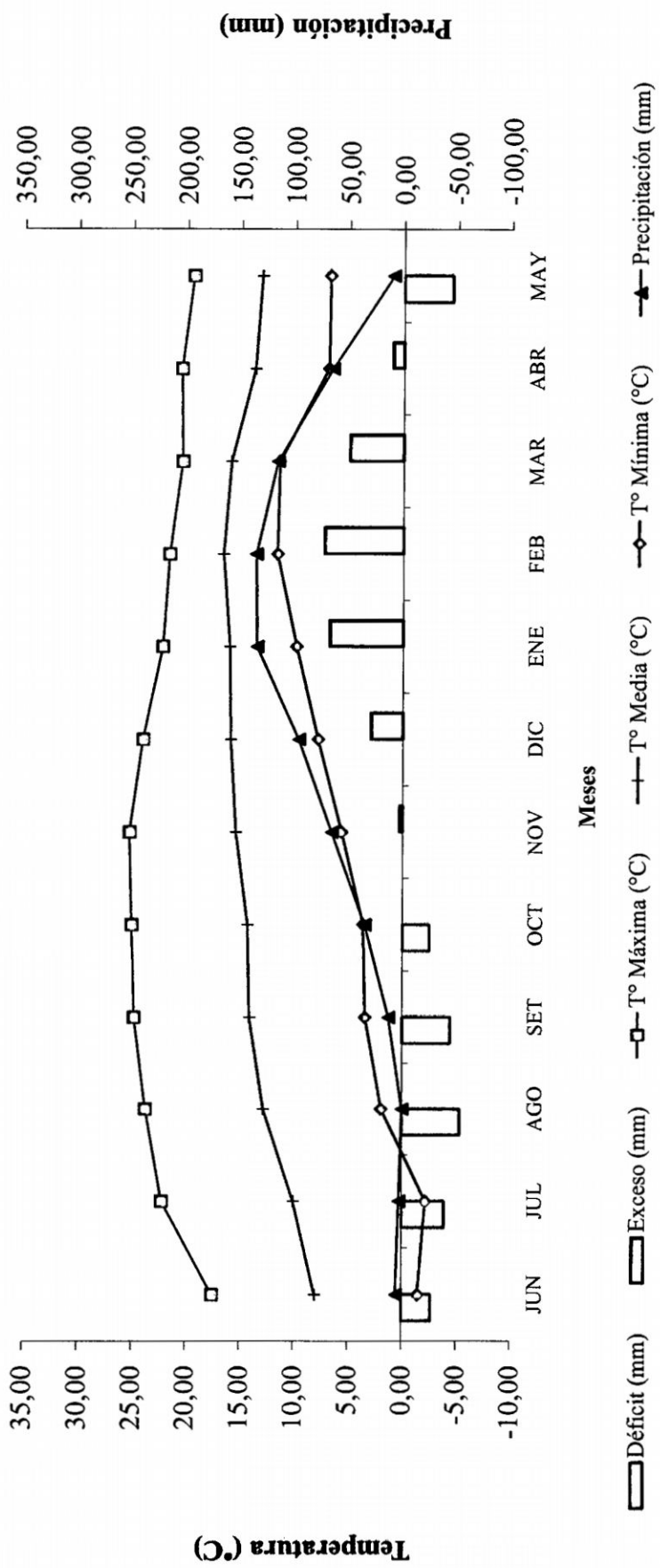
<b>pH</b>	<b>% M.O.</b>	<b>% N.T.</b>	<b>% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>% K<sub>2</sub>O</b>
5.84	10.5	6.4	10.7	1.4

#### **2.4. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS**

Los datos meteorológicos fueron registrados en el Observatorio Climatológico de Bellavista, Distrito de Chiara; ubicado a una altitud de 3599 msnm, situada entre las coordenadas de 74° 12' 39.54" Longitud Oeste y 13° 17' 25.56" Latitud Sur, datos que sirven para la elaboración del balance hídrico.

En el Cuadro 2.3, se observa que la temperatura máxima, mínima y media, así como la precipitación pluvial y el balance hídrico correspondiente a los meses de junio a diciembre del 2012 y enero a mayo 2013, donde la temperatura máxima fluctúa entre 17.50 °C y 25.20 °C, con una media de 22.21 °C, siendo el mes de noviembre que registra la mayor temperatura máxima, la mínima fluctúa entre -2.20 °C y 11.60 °C con un promedio de 5.43 °C; la precipitación total es de 677.37 mm , siendo los meses de diciembre del 2012, enero, febrero y marzo del 2013 las de mayor precipitación y los meses de noviembre 2012 y abril 2013 de escasa precipitación.





**Gráfico 2.1** Diagrama Ombrotérmico: T° Vs PP y Balance Hídrico correspondiente a la Campaña Agrícola 2012 - 2013

## 2.5. MATERIAL EXPERIMENTAL

Se adquirió semilla de la variedad “Usuy”, cuyas características son:

- Son resistentes en zonas de altura.
- Una variedad de precocidad intermedia.
- Ciclo vegetativo dura aproximadamente de 100 a 125 días.
- Las plantas alcanzan 110-130 centímetros de altura en promedio.
- Producen vainas grandes.
- La semilla se caracteriza por ser esférica y de tamaño regular, de color crema y de superficie lisa, con hilum negro.
- El color de la flor es blanca amariposada.
- Peso de 1000 semillas de 270 a 300 gramos.

## 2.6. FACTORES EN ESTUDIO

En el presente trabajo de investigación se ha considerado dos factores en estudio:

### A. Forma de siembra (F):

- $f_1 = a$  golpes (tres semillas a 15.0 cm).
- $f_2 =$  en línea (una semilla a 5.0 cm)

### B. Nivel de Guano de Islas enriquecido con ME (GE):

- $ge_1 = 0.0 \text{ t.ha}^{-1}$
- $ge_2 = 1.0 \text{ t.ha}^{-1}$
- $ge_3 = 2.0 \text{ t.ha}^{-1}$
- $ge_4 = 3.0 \text{ t.ha}^{-1}$

## 2.7. TRATAMIENTOS

Los tratamientos utilizados provienen de la combinación de los factores estudiados, como se indica a continuación:

Forma siembra	Trat.	Combinación	Descripción (métodos de siembra)
Golpes (f1)	T1	$f_1 \times ge_1$	Golpes (15.0 cm) – 0.0 t.ha <sup>-1</sup> Sin abono.
	T2	$f_1 \times ge_2$	Golpes (15.0 cm) – 1.0 t.ha <sup>-1</sup> Guano de Isla, ME.
	T3	$f_1 \times ge_3$	Golpes (15.0 cm) – 2.0 t.ha <sup>-1</sup> Guano de Isla, ME.
	T4	$f_1 \times ge_4$	Golpes (15.0 cm) – 3.0 t.ha <sup>-1</sup> Guano de Isla, ME.
Línea (f2)	T5	$f_2 \times ge_1$	Línea (5.0 cm) – 0.0 t.ha <sup>-1</sup> Sin abono.
	T6	$f_2 \times ge_2$	Línea (5.0 cm) – 1.0 t.ha <sup>-1</sup> Guano de Isla, ME.
	T7	$f_2 \times ge_3$	Línea (5.0 cm) – 2.0 t.ha <sup>-1</sup> Guano de Isla, MEN.
	T8	$f_2 \times ge_4$	Línea (5.0 cm) – 3.0 t.ha <sup>-1</sup> Guano de Isla, ME.
T9	Testigo adicional		Surco corrido y 0.5 t.ha <sup>-1</sup> Guano de Isla sin ME.

## 2.8. DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para la distribución de unidades experimentales y análisis estadístico se utilizó el Diseño Bloque Completo Randomizado (DBCR) con arreglo factorial 2F \* 4 GE (2 formas de siembra y 4 niveles de Guano de Islas Enriquecido con Microorganismos Eficaces), con 3 repeticiones y un testigo adicional, las cuales han sido distribuidas al azar en el campo experimental.

Los resultados se evaluarán mediante el Análisis de Varianza (ANVA) y subsiguientemente con la prueba de Tukey ( $p > 0.05$ ).

El Modelo Aditivo Lineal (MAL) es el siguiente:

$$Y_{ijk} = U + B_k + T_i + \alpha_j + T\alpha_{ij} + E_{ijk}$$

Dónde:

$Y_{ijk}$  = Observación cualquiera.

$U$  = Promedio general

$B_k$  = Efecto del K-ésimo bloque

$T_i$  = Efecto del i-ésimo forma de siembra

$\alpha_j$  = Efecto del J-ésimo nivel de Guano de Isla enriquecido.

$T\alpha_{ij}$  = efecto simple de la interacción del i-ésimo forma de siembra por el J-ésimo nivel de Guano de Islas Enriquecido con ME.

$E_{ijk}$  = Error experimental

## 2.9. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

### a) Bloques:

- Número de bloques del experimento : 03
- Largo del bloque : 32.4 m
- Ancho del bloque : 4.0 m
- Área del bloque : 129.6 m<sup>2</sup>

### b) Calles:

- Largo de la calle : 32.4 m
- Ancho de la calle : 1.5 m
- Número de calles : 02
- Área total de calles : 97.2 m<sup>2</sup>

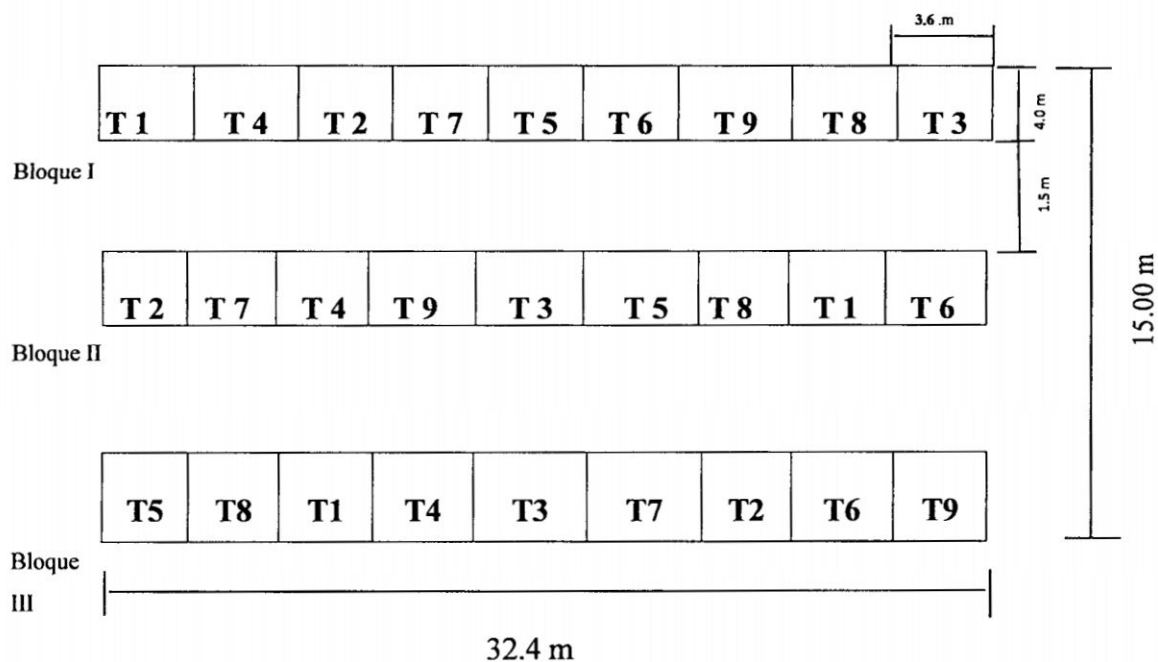
**c) Parcelas experimentales:**

- Número de parcelas por bloque : 09
- Largo de la parcela : 4.0 m
- Ancho de la parcela : 3.6 m
- Número de surcos por parcela : 4
- Área de la parcela : 14.4 m<sup>2</sup>
- Distancia entre surcos : 0.9 m

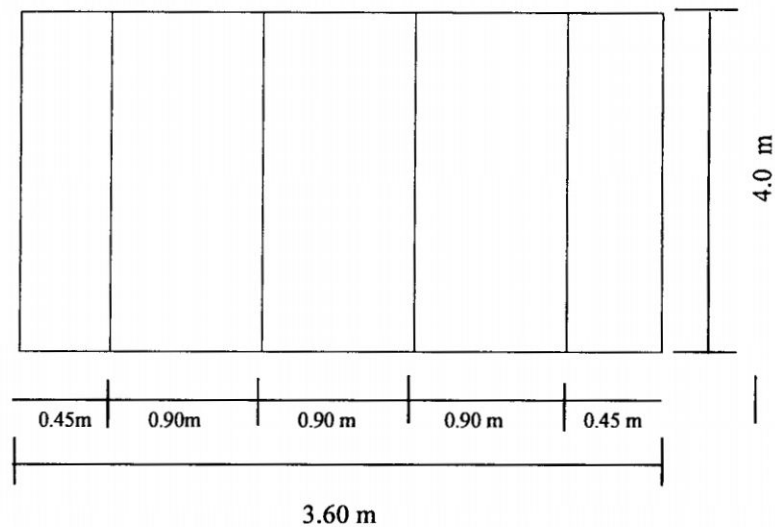
**d) Área total del experimento:**

- Área total de calles : 97.2 m<sup>2</sup>
- Área total de bloques : 388.8 m<sup>2</sup>
- Área total del ensayo : 486.0 m<sup>2</sup>

**e) Croquis del campo experimental y distribución de los tratamientos.**



**f) Croquis de la unidad experimental.**



**2.10. INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO**

**a) Preparación del terreno**

La preparación del terreno se realizó el 22 del mes de diciembre del 2012 con una pasada de arado de discos a una profundidad de 30 cm, después una labranza secundaria con rastra, luego se realizó el mullido y nivelado del terreno definitivo en forma manual con picos y rastrillo a fin de proporcionar a la semilla las condiciones más óptimas para su crecimiento y desarrollo.

**b) Estacado y surcado del terreno**

El 23 del mes de diciembre del 2012 realizó la demarcación del terreno delimitando parcelas y calles, para el cual se utilizó estacas, cinta métrica y cordel.

Posteriormente se realizó el surcado, teniendo en cuenta el espaciamiento uniforme de 0.90 m entre surcos.

**c) Siembra**

La siembra se realizó el 24 del mes de diciembre del 2012 en forma manual, en el costillar del surco a golpes y en línea, según los tratamientos.

**d) Biofertilización**

La incorporación del Guano de Isla Enriquecido con Microorganismos Efectivos Naturales (GIEMEN), se realizó el 24 de diciembre del 2012, para el cual se distribuyó el Guano de Isla al fondo de surco según los tratamientos establecidos y luego con una pulverizadora se fumigó el MEN local a una dosis determinada ( $4.2 \text{ l.ha}^{-1}$ ) luego a este se cubrió con una capa de tierra.

El MEN utilizado es el local, producido en el Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la UNSCH el cual fue diluido en 200 litros de agua desclorada.

**e) Riego**

No fue necesario riego alguno, se aprovechó las lluvias.

**f) Control de malezas**

El desmalezado se realizó oportunamente en forma manual utilizando los azadones, pico. La finalidad de esta actividad es para evitar la competencia de nutrientes, luz y agua.

**g) Aporque**

Esta actividad se efectuó el 02 de febrero del 2013 después de 40 días de la siembra, con ayuda de un azadón, acumulando la tierra a nivel del cuello de la planta para evitar la pudrición de la planta por exceso de humedad.

**h) Tutorado**

Los tutores se instalaron el 08 de enero del 2013 después de 15 días después de la emergencia para así garantizar la estabilidad de los tutores, el enrafiado se realizó el 24 de enero del 2013 a los 31 días después de la siembra cuando las plantas han emitido los zarcillos (cada 30 cm). Para el cual se utilizaron palos de 1.50 m de

longitud distanciados a cada 2 m y rafia. Es necesario mencionar que las plantas fueron guiadas continuamente.

#### **i) Cosecha**

La primera cosecha se hizo el 29 de marzo del 2013 a los 95 días después de la siembra, cuando el cultivo presentaba el buen porcentaje de vainas llenas.

La segunda cosecha se hizo el 22 de abril del 2013 a los 120 días después de la siembra, cuando el cultivo presentaba un buen porcentaje de vainas llenas.

Ambas cosechas se hizo con mucho cuidado para no dañar a la planta, la condición óptima de la cosecha es cuando se verifica el llenado de vainas.

## **2.11. VARIABLES EVALUADAS**

### **2.11.1. Precocidad:**

- a) **Días a la floración.**- Este parámetro se evaluó días después de la siembra, cuando más del 50 % de las plantas presentaron flores abiertas y muestren con claridad los pétalos.
- b) **Días a la cosecha.**- Se considera el número de días que transcurrieron desde la siembra hasta que más del 50 % de plantas presentaron vainas comerciales listos para ser cosechadas como arveja verde.

### **2.11.2. Rendimiento:**

- a) **Altura de la planta (cm).**-La medida se hizo utilizando un flexómetro a 10 plantas elegidas de los dos surcos centrales de cada tratamiento, la medida se hizo desde el cuello de la planta hasta el ápice, después de haber terminado la floración.

- b) **Número de Vainas por planta.**- se contabilizó todas las vainas de las 10 plantas de los 2 surcos centrales de cada tratamiento, luego se procedió a sacar el promedio general para cada unidad experimental.
- c) **Longitud de vainas (cm).**- Se evaluó la medida de 10 vainas elegidas de las 10 plantas de los surcos centrales, desde el punto de inserción con el pedúnculo hasta el ápice de la vaina y luego se obtendrá el promedio.
- d) **Peso de vainas por planta (g).**- se obtuvo el peso promedio de las 10 plantas elegidas del surco central, se utilizó una balanza electrónica.
- e) **Número de granos por vaina.**- Se procedió a determinar el número de semillas por vaina del total de 10 plantas tomadas de los surcos centrales, luego se obtuvo el promedio para cada unidad experimental.
- f) **Rendimiento de vaina verde por hectárea (t.ha<sup>-1</sup>).**- Se pesó la totalidad de vainas de cada unidad experimental con una balanza de precisión, luego se infirió a una hectárea.

## 2.12. DETERMINACIÓN DEL MÉRITO ECONÓMICO

Para la determinación de la rentabilidad de los tratamientos, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ IR} = (\text{utilidad neta} / \text{costo total}) * 100$$

184940

### CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 VARIABLES DE PRECOCIDAD

**Cuadro 3.1** Variables de precocidad en número de días a la siembra (ndds) en los diferentes tratamientos de la arveja variedad Usuy. Casaorcco 3240 msnm.

Trat.	Forma de siembra	Comb.	Niveles de Guano de Isla enriquecido	Inicio de floración-plena floración (días)	Primera y última cosecha (días)
T1	A golpes (tres semillas a 15.0 cm) (f1)	$f_1 ge_1$	0.0 t.ha <sup>-1</sup> Sin abono	65 – 73	95 – 107
T2		$f_1 ge_2$	1.0 t.ha <sup>-1</sup> Guano de Islas, ME.	70 – 78	105 – 120
T3		$f_1 ge_3$	2.0 t.ha <sup>-1</sup> Guano de Islas, ME.	70 – 78	105 – 120
T4		$f_1 ge_4$	3.0 t.ha <sup>-1</sup> Guano de Islas, ME.	70 – 78	105 – 120
T5	En línea (una semilla a 5.0 cm) (f2)	$f_2 ge_1$	0.0 t.ha <sup>-1</sup> Sin abono	65 – 73	95 – 107
T6		$f_2 ge_2$	1.0 t.ha <sup>-1</sup> Guano de Islas, ME.	70 – 78	105 – 120
T7		$f_2 ge_3$	2.0 t.ha <sup>-1</sup> Guano de Islas, ME.	70 – 78	105 – 120
T8		$f_2 ge_4$	3.0 t.ha <sup>-1</sup> Guano de Islas, ME.	70 – 78	105 – 120
T9	Testigo adicional (surco corrido)		0.5 t.ha <sup>-1</sup> Guano de Islas (sin ME.)	70 – 78	105 – 120

#### **a) Días a la floración**

En el Cuadro 3.1 para días a la floración se observa solo diferencia entre el testigo y los tratamientos con Guano de Islas Enriquecido con ME, es decir la floración en el testigo tratamiento (1 y 5) ocurre a los 65 a 73 días después de la siembra, mientras que con los tratamientos con Guano de Islas Enriquecido con ME, a los 75 a 78 días después de la siembra. Podemos decir que el testigo fue más precoz. La explicación de la precocidad es que las plantas en un suelo pobre sin nutrientes suficientes que pudieran satisfacer sus requerimientos nutricionales para un normal desarrollo, motiva una aceleración de sus procesos fisiológicos para de esta manera autoperpetuar su especie.

El periodo de tiempo reportado en el experimento (75-78 días) coincide con trabajos realizados en el medio.

El CIAT (1970), indica que la precocidad de la fase de crecimiento y desarrollo está determinada por la variedad, pero la duración de las fases de crecimiento y desarrollo puede variar en diferentes zonas para una misma variedad, estas influenciados básicamente por factores climáticos y de características de suelo en que se cultiven.

Pariona (2002), en la variedad Usuy, reportó 11.1 días a la emergencia y 69.75 días a la floración, después de la siembra, para la variedad Alderman reportó 13.5 días a la emergencia y 70.5 días a la floración, después de la siembra. En donde se observa que estos valores son aproximados al presente trabajo.

Rodríguez (2005), indica que la emergencia de las plántulas de arveja ocurrió en promedio entre los 8.5 días, la floración a los 76.62 días, formación de vainas a los 82.62 días y madurez de cosecha a los 103.8 días después de la siembra valor

que corresponden a las variedad Usuy, comparando con los datos obtenidos en el presente trabajo es similar encontrándose dentro del rango.

Velazco (2004), en la variedad Usuy, reportó 74.8 días a la floración después de la siembra, este valor es similar al presente trabajo.

#### **b) Días a la cosecha**

En el cuadro 3.3 se observa el número de días a la cosecha en vaina verde, el cual se inicia a los 95 días y culmina a los 120 días, la cosecha total para cada unidad experimental se hizo en dos etapas, a los 105 días y a los 120 días después de la siembra. Los tratamientos sin guano de islas (1 y 5) presentan menor número de días al inicio de cosecha (95 – 107 días), esto es debido a que estos tratamientos no recibieron guano de islas lo que obligó a la planta a acelerar su desarrollo fisiológico, especialmente por falta de N.

El rango de días a cosecha encontrado en el presente experimento, coincide con los trabajos realizado en Ayacucho.

Pariona (2002), reporta que la variedad Usuy es semi precoz llegando a cosechar a los 102 días después de la siembra y culminando a los 125 días.

Rodríguez (2005), reporta que la madurez de cosecha de la variedad Usuy es a los 103.8 días después de la siembra.

Velazco (2004), en la variedad Usuy, reporto 95.0 días a la cosecha después de la siembra,

por lo tanto se puede decir que la forma de siembra y el Guano de Islas Enriquecido con Microorganismos Eficaces Naturales (GIEMEN), no influyen en la precocidad del cultivo.

### 3.2 VARIABLES DE RENDIMIENTO

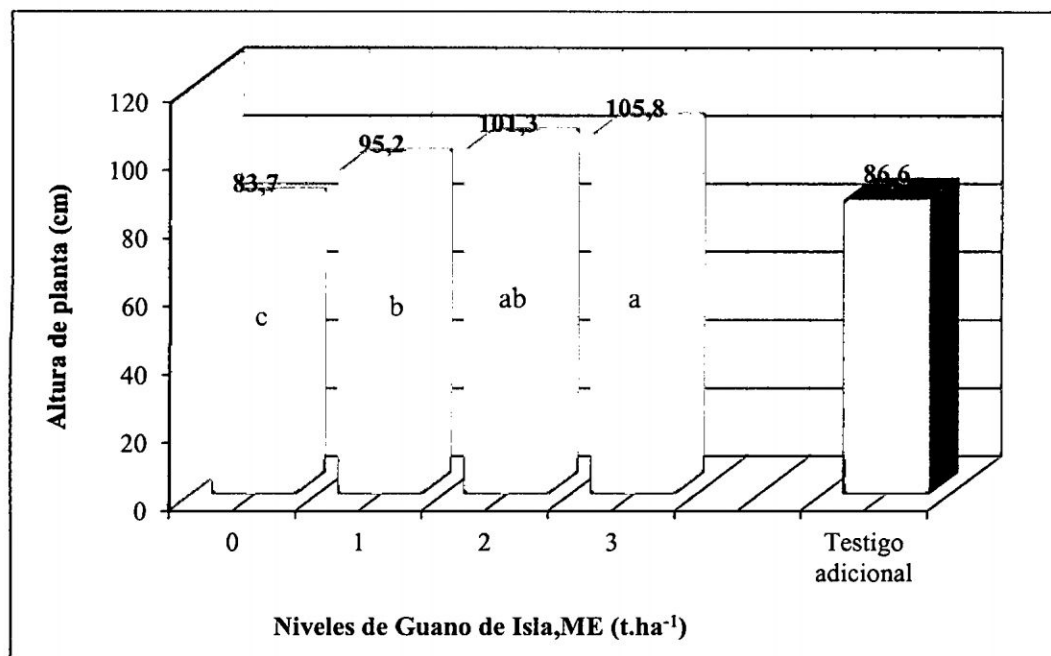
#### 3.2.1. Altura de planta

**Cuadro 3.2 Análisis de variancia de altura de planta en arveja en vaina verde, variedad Usuy. Casaorcco 3240 msnm. Ayacucho.**

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>F
Bloque	2	51.185	25.593	1.607	0.2312 ns
Forma siembra (F)	1	10.666	10.666	0.670	0.4252 ns
Guano Isla, ME (GE)	3	1661.666	553.889	34.779	<.0000 **
Inter (F x GE)	3	22.333	7.444	0.467	0.7091 ns
Factorial vs Testigo	1	257.8535	257.8535	16.190	0.0009 **
Error	16	254.815	15.926		
Total	26	2258.5185			

C.V. = 4.18 %

El Cuadro 3.2; del ANVA muestra para la altura, de planta que no existe diferencia estadística entre formas de siembra, existe alta significación estadística para el efecto principal de los niveles de Guano de Isla enriquecido con ME., este resultado nos permite evaluar el mejor nivel del abono orgánico que tiene mejor respuesta. El coeficiente de variación es un valor que nos indica buena precisión del experimento. Los tratamientos del factorial superan significativamente al tratamiento testigo.



**Gráfico 3.1. Prueba de Tukey de los efectos principales de niveles de Guano de Islas enriquecido con ME para la altura de planta en la arveja variedad Usuy. Casaorcco 3240 msnm.**

El Gráfico 3.1 muestra la respuesta de la altura de planta al incremento de los niveles de Guano de Isla. Al nivel de 2.0 a 3.0 t.ha<sup>-1</sup> no existe diferencia estadística, las alturas de planta alcanzan de 101.3 a 105.8 cm respectivamente indicándonos, que el incremento de la altura de planta es mínima con el aumento del Guano de Islas enriquecido con ME.

Velazco (2004), en su trabajo de investigación, rendimiento de cinco variedades de arveja con distintas formas de manejo en Canaán a 2720 msnm, en la variedad Usuy reporta 106.9 cm en altura de planta con una dosis de abonamiento de 120 – 30 – 70 N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O. En donde se observa que este valor es aproximado al tratamiento cuatro (3 t.ha<sup>-1</sup> Guano de Isla enriquecido con ME) del presente experimento.

Rodríguez (2005), en su trabajo en dos métodos de siembra y cuatro variedades de arveja en Canaán a 2750 msnm, reporta en altura de planta 64.80 y 65.60 cm, que corresponde a la variedad Usuy, en siembra a surco corrido y 10 cm por golpe. Al comparar con los resultados obtenidos en la investigación, podemos indicar que la altura obtenida es mayor, esto se debería al buen manejo que se brindó durante la etapa de crecimiento y desarrollo.

Faiguenbaum (1993), señala que se distinguen cultivares de arveja de plantas bajas, determinadas (0.5 a 0.7 m de altura), intermedias o semideterminadas (0.7 a 1 metro) y altas o indeterminadas (más de 1.0 metro, pudiendo llegar hasta 3.0 metros), las cuales al comparar con los resultados obtenidos podemos decir que la variedad Usuy son plantas semideterminadas.

Martínez y Tico (1975), manifiesta que la arveja es una planta anual de germinación hipogea alcanza alturas variables desde 0.30 hasta 2 m dependiendo de la variedad de arveja, de las condiciones ambientales donde crece, de la fertilidad de los suelos, en zonas abrigados y fértiles, las plantas alcanzan las mayores alturas. De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente experimento podemos afirmar que la variedad Usuy con una dosis de  $3 \text{ t.ha}^{-1}$  Guano de Islas Enriquecido con ME alcanzó una altura promedio de 105.8 cm por lo que se puede decir que influyó mucho la aplicación del Guano de Islas enriquecido con ME al suelo, aunque las condiciones ambientales fueron poco favorables debido a la altitud donde se realizó el experimento.

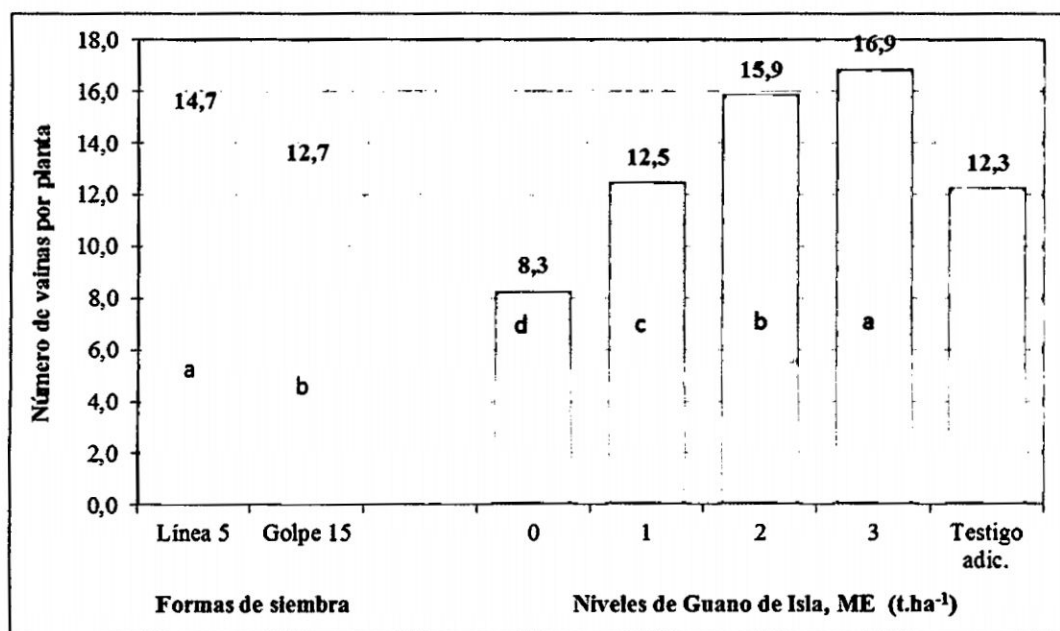
### 3.2.2 Número de vainas por planta

**Cuadro 3.3** Análisis de variancia del número de vainas por planta en arveja en vaina verde, cultivar Usuy. Casaorcco 3240 msnm. Ayacucho.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>F
Bloque	2	0.046	0.023	0.05	0.95 ns
Forma siembra (F)	1	11.343	11.343	23.24	0.0001 **
Guano Isla, ME (GE)	3	274.144	91.381	187.26	<.0001 **
Inter (F x GE)	3	4.564	1.521	3.12	0.055 ns
Factorial vs Testigo	1	3.157	3.157	6.47	0.021 *
Error	16	7.806	0.488		
Total	26	301.06			

C.V. = 5.25 %

El Cuadro 3.3 del ANVA muestra para el número de vainas por planta la existencia de alta significación estadística en las formas de siembra, alta significación estadística para los diferentes niveles de Guano de Isla enriquecido con ME. El coeficiente de variación es un valor que indica buena precisión del experimento. Los tratamientos del factorial superan significativamente al tratamiento testigo.



**Gráfico 3.2. Prueba de Tukey de los efectos principales de formas de siembra y niveles de Guano de Islas enriquecido con ME, en el número de vainas por planta en la arveja variedad Usuy. Casaorcco 3240 msnm.**

La variable número de vainas por planta es la que se encuentra relacionado con el rendimiento en vaina verde, en el gráfico 3.2 se observa que la mayor respuesta se da con el nivel de 3.0 t.ha<sup>-1</sup> de Guano de Islas enriquecido con ME con un valor de 16.9 vainas, existe un efecto creciente de la variable evaluada con el incremento del abonamiento organico. El testigo supera a los tratamientos sin Guano de Islas enriquecido con ME; este resultado reafirma lo mencionado. El Promedio de los tratamientos del factorial supera al testigo. En cuanto a la forma de siembra, la siembra en línea muestra una superioridad estadística frente a la siembra a golpes. Pariona (2002), reportó en la variedad Usuy 31.75 vainas por planta en monocultivo y 30 vainas por planta en arveja asociado con maíz, estos valores son altos comparados al presente trabajo es necesario indicar que este autor utilizó como abono de fondo Urea (45 % de N), Superfosfato de Calcio (46 % de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y

cloruro de potasio (60 % de K<sub>2</sub>O) a una dosis de 170 – 95 – 190 de NPK, esto se debe al efecto de los fertilizantes sintéticos.

Rodríguez (2005), quien reporta valores de 32.55, 31.18, 30.88 y 22.65 vainas por planta para las variedades blanca, alderman, usuy y remate, respectivamente; es necesario indicar que este autor utilizó como abono de fondo Urea (45 % de N), Superfosfato de Calcio (46 % de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y cloruro de potasio (60 % de K<sub>2</sub>O) a una dosis de 30 – 30 – 70 de NPK. Estos resultados son altos en comparación a los obtenidos en nuestro trabajo, esto se debe al efecto de los fertilizantes sintéticos.

Velazco (2004), reportó 24.9 y 26.4 vainas por planta con espalderas y sin espalderas, estos valores son altos comparado al presente trabajo en sus diferentes tratamientos.

### 3.2.3 Longitud de vaina

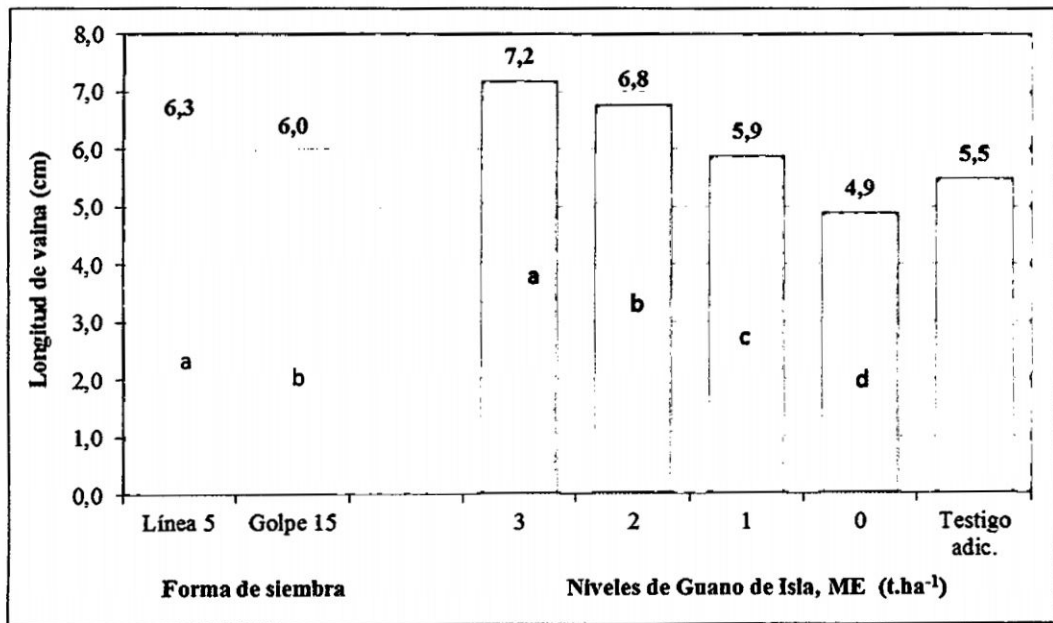
**Cuadro 3.4 Análisis de variancia de la longitud de vaina en arveja en vaina verde, variedad Usuy. Casaorcco 3240 msnm. Ayacucho.**

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>F
Bloque	2	1.946	0.973	23.354	<.000 **
Forma siembra (F )	1	0.281	0.281	6.745	0.019 *
Guano Isla, ME (GE)	3	19.755	6.585	158.056	<.000 **
Inter (F x GE)	3	0.055	0.018	0.440	0.728 ns
Factorial vs Testigo	1	1.403	1.403	33.675	<.000 **
Error	16	0.667	0.042		
Total	26	24.1066			

C.V. = 3.35 %

El Cuadro 3.4 del ANVA muestra para la longitud de vaina, significación y alta significación estadística a los efectos principales de formas de siembra y los niveles de fertilización con el Guano de Islas enriquecido con ME. Del mismo

modo, los tratamientos del factorial superan al testigo adicional que tiene  $0.5 \text{ t.ha}^{-1}$  de Guano de Isla. El coeficiente de variación es un valor que nos indica buena precisión del experimento.



**Gráfico 3.3. Prueba de Tukey de los efectos principales de formas de siembra y niveles de Guano de Islas enriquecido con ME en la longitud de vaina verde en la arveja, variedad Usuy. Casaorcco 3240 msnm.**

En el Gráfico 3.3 se observa que existe una respuesta en la longitud de vaina por el efecto de las formas de siembra, siendo la siembra en línea el que muestra una mayor longitud con 6.3 cm. Al comparar la respuesta de la longitud de vaina con los diferentes niveles de Guano de Islas enriquecido con ME se observa un incremento en la longitud en forma significativa, así mismo, el testigo adicional con  $0.5 \text{ t.ha}^{-1}$  de Guano de Isla tiene un mayor valor comparado con el tratamiento sin el abono orgánico.

Faiguenbaum (1990), señala que las vainas o legumbres corresponden a frutos cada uno de los cuales está compuesto por dos valvas que conforman el pericarpio; las vainas presentan un ápice agudo o truncado y un pedicelo corto que puede ser recto o curvo. Dependiendo del cultivar y de su posición en la planta, las vainas pueden contener entre 3 y 10 semillas; su longitud puede variar de 4 a 12 cm y su ancho de 1 a 2 cm. Los valores obtenidos se atribuyen básicamente al carácter intrínseco de cada una de las variedades, lo cual está relacionado a los factores externos.

Rodríguez (2005), en su investigación reporta valores de 7.91, 7.71, 7.51 y 6.92 cm, de longitud de vaina para las variedades Alderman, Remate, Usuy y Blanca, respectivamente. Podemos señalar que el resultado obtenido en el presente trabajo es ligeramente inferior, esta diferencia se debe al uso de abono sintético.

Velazco (2004), reportó en la variedad Usuy 7.1 cm en longitud de vaina por planta con espalderas y sin espalderas, este valor es similar a lo obtenido en el tratamiento cuatro del presente experimento, esto es debido a que la necesidad en nutrientes por la planta estuvo disponible.

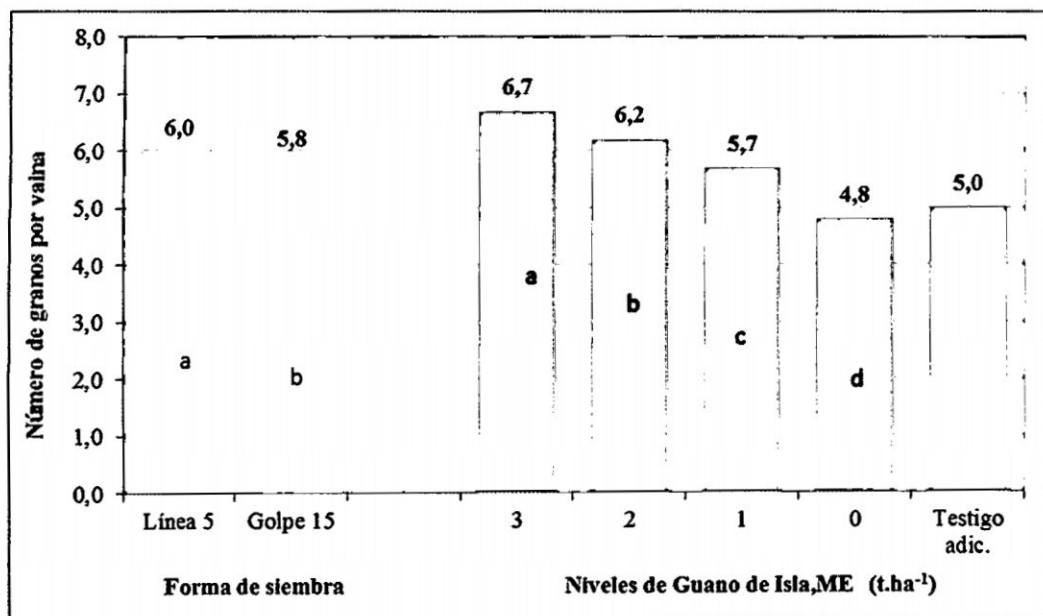
### 3.2.4 Número de granos por vaina

**Cuadro 3.5 Análisis de variancia del número de granos por vaina en la arveja en vaina verde, variedad Usuy. Casaorcco 3240 msnm. Ayacucho.**

<b>Fuente de Variación</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr&gt;F</b>
Bloque	2	0.489	0.245	9.541	0.002 **
Forma siembra (F )	1	0.2016	0.202	7.867	0.013 *
Guano Isla, ME (GE)	3	11.485	3.828	149.398	<.000 **
Inter (F x G)	3	0.085	0.028	1.106	0.376 ns
Factorial vs Testigo	1	1.890	1.890	73.772	<.000 **
Error	16	0.410	0.026		
Total	26	14.5610			

C.V. = 2.79 %

El Cuadro 3.5 muestra el ANVA del número de granos por vaina, existe significación y alta significación estadística para los efectos principales de forma de siembra y los niveles de Guano de Islas enriquecido con ME. Al comparar los tratamientos del factorial y el testigo se encuentra alta significación estadística siendo el factorial superior al testigo en el variable estudiado. El coeficiente de variación muestra buena precisión del experimento proporcionándonos una gran confianza en los resultados



**Gráfico 3.4. Prueba de Tukey de los efectos principales de formas de siembra y niveles de Guano de Islas enriquecido con ME en el número de granos por vaina arveja variedad Usuy. Casaorcco 3240 msnm.**

En el Gráfico 3.4 se observa que existe una respuesta en el número de granos por vaina en los formas de siembra, siendo la siembra en línea el que muestra un mayor número, con 6 granos por vaina. Al comparar la respuesta de los niveles de Guano de Islas enriquecido con ME se puede observar un incremento del número de granos por vaina en forma significativa, llegando a 6.7 con el máximo nivel del abonamiento orgánico, así mismo, el testigo adicional con 0.5 t.ha<sup>-1</sup> de Guano de Islas tiene un mayor valor comparado con el tratamiento sin el abono orgánico.

Cubero y Moreno (1993), manifiesta que las semillas son globulosas, cubicas, lisas o rugosas pudiendo contener cada vaina entre 4 y 12 semillas.

Mateo (1961), señala que el número de granos por vaina depende de la variedad, la ubicación de la legumbre con respecto a la planta, el suelo, etc., sin embargo no suelen exceder de los 10 granos por vaina. Dentro de una misma variedad, las

vainas de la parte media de la planta son las que más granos tienen; las variedades precoces tienen menor número de semillas por vaina.

Pariona (2002), en variedad Usuy, reporta 6.88 granos por vaina, lo cual es ligeramente superior al tratamiento con el nivel de 3 t.ha<sup>-1</sup> GIEMEN.

Rodríguez (2005), en su investigación reporta valores de 5.45, 6.94, 6.50 y 4.91 granos por vaina para las variedades Alderman, Remate, Usuy y Blanca, respectivamente.

Velazco (2004), reportó en la variedad Usuy 8.0 y 7.8 granos por vaina por planta con espalderas y sin espalderas, este valor es superior a lo obtenido en los diferentes tratamiento del presente experimento, esto es debido a que el citado autor utilizó abonos sintéticos como abono de fondo.

### 3.2.5 Peso de Vaina por Planta

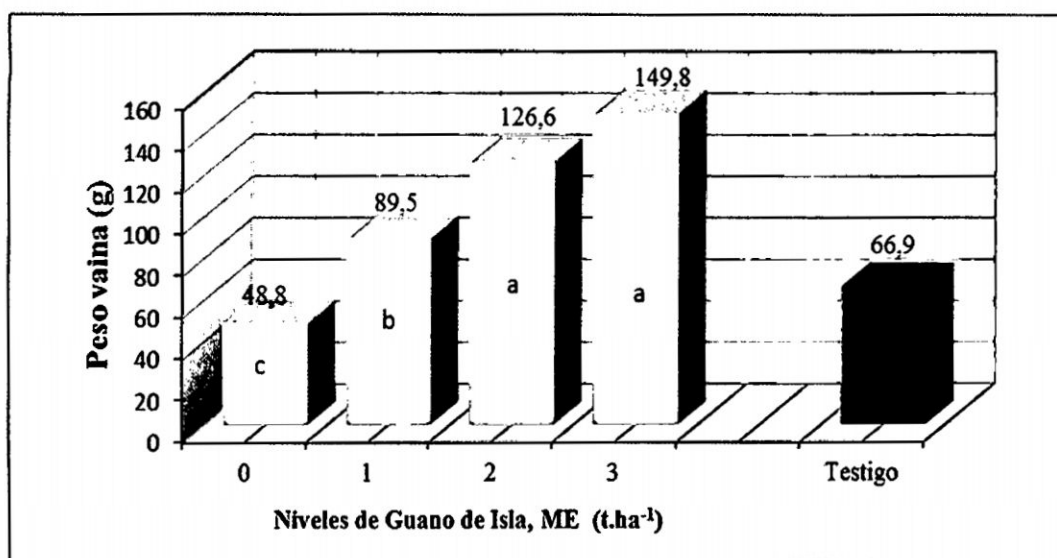
**Cuadro 3.6 Análisis de variancia del peso de vainas por planta en la arveja en vaina verde, variedad Usuy. Casaorcco 3240 msnm. Ayacucho.**

<b>F. Variación</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr&gt;F</b>
Bloque	2	275,781	137,891	0,552	0,587ns
Forma siembra (F)	1	360,286	360,286	1,442	0,247ns
Guano Isla, ME (GE)	3	35189,811	11729,937	46,936	0,000 **
Inter (F x GE)	3	844,882	281,627	1,127	0,368ns
Factorial vs Testigo	1	4.102,319	4102,319	16,415	0,001 **
Error	16	3998,585	249,912		
Total	26	44771,6640			

C.V. = 15.87 %

El Cuadro 3.6; muestra alta significación estadística para el efecto del Guano de Islas en el peso de vainas por planta. Los tratamientos del factorial superan al

testigo sembrado con el método tradicional. El coeficiente de variación indican una fuerte variabilidad entre plantas de una misma repetición este resultado se da por la fuerte variación entre las plantas y el ambiente.



**Gráfico 3.5. Prueba de Tukey de los efectos principales de niveles de Guano de Islas enriquecido con ME en el peso de vaina por planta en arveja variedad Usuy. Casaorcco 3240 msnm.**

El Gráfico 3.5 muestra la tendencia creciente del peso de vaina por planta con el incremento de los niveles de Guano de Islas enriquecido con ME. El testigo (siembra tradicional) supera al tratamiento sin abono orgánico, el promedio de los tratamientos del factorial superan estadísticamente al testigo adicional. Estos resultados indican que existe respuesta en la variable estudiada con el uso de los diferentes niveles de Guano de Islas enriquecido con ME. El tratamiento con 3 t.ha<sup>-1</sup> de Guano de Islas enriquecido con ME supera sin diferencia estadística al nivel de 2 t.ha<sup>-1</sup> de Guano de Isla enriquecido con ME obteniéndose valores de 149.8 y 126.6 g respectivamente.

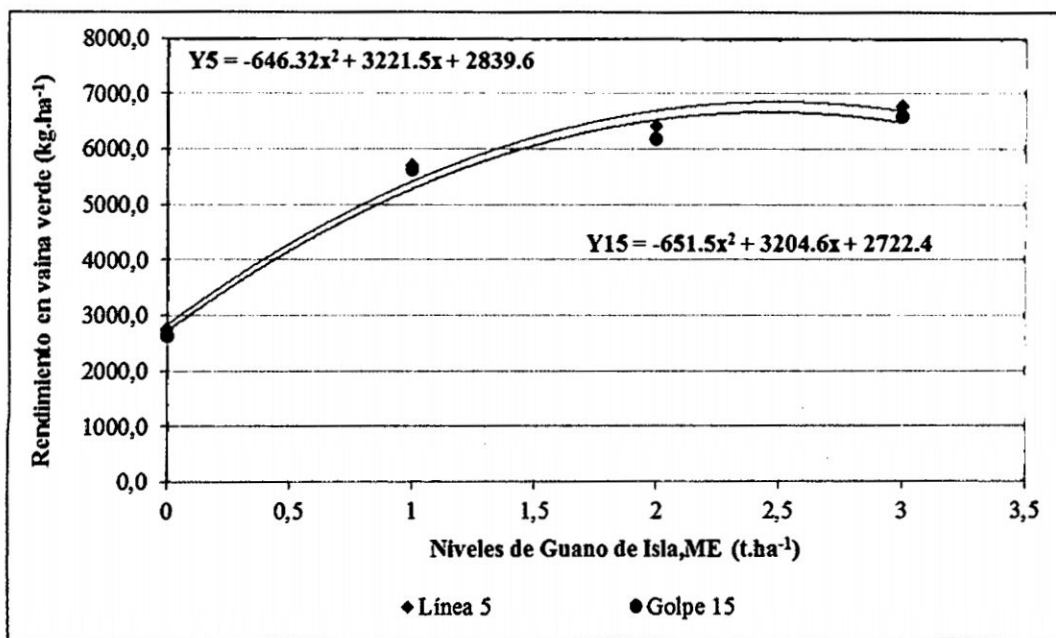
### 3.2.6 Rendimiento en vaina verde

**Cuadro 3.7** Análisis de variancia del rendimiento de la arveja en vaina verde, variedad Usuy. Casaorecco 3240 msnm. Ayacucho.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>F
Bloque	2	289687.19	144843.595	3.000	0.078 ns
Formas siembra (F)	1	87725.04	87725.040	1.817	0.196 ns
Guano Isla, ME (GE)	3	54093390.13	18031130.04	373.469	<.0001 **
Inter (F x GE)	3	692309.46	230769.820	4.780	0.015 *
Factorial vs Testigo	1	1686283.440	1686283.440	34.927	<.0001**
Error	16	772482.150	48280.134		
Total	26	57621877.41			

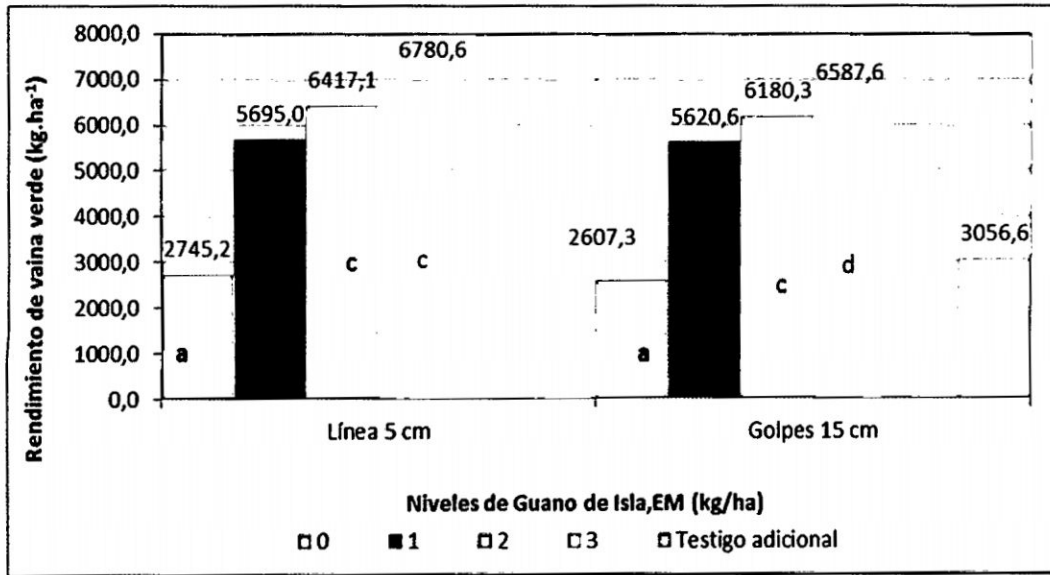
C.V. = 4.32 %

El rendimiento de vaina verde en la arveja es la variable de mayor importancia que repercute en el mérito económico de la arveja. En el Cuadro 3.7 observamos la existencia de significación estadística en la interacción de las formas de siembra y los niveles de Guano de Islas enriquecido con ME en la productividad, este resultado permite el análisis de los efectos simples de los dos factores en estudio los que se muestran a continuación. Los tratamientos del factorial superan con alta significación estadística al tratamiento testigo adicional cuya siembra corresponde al método tradicional del agricultor. El coeficiente de variación es un valor que indica buena precisión del experimento.



**Gráfico 3.6. Tendencia de los efectos simples de niveles de Guano de Islas enriquecido con ME en formas de siembra en el rendimiento de vaina. Casaorcco 3240 msnm.**

El Gráfico 3.6 muestra que en los sistemas de siembra no existe diferencia estadística en el rendimiento de vaina verde, pero existe una diferencia numérica a favor de la siembra en línea. Este resultado está basado en el ANVA del Cuadro 3.7. La respuesta más importante es para los diferentes niveles de Guano de Islas enriquecido con ME que muestra una tendencia de aumento del rendimiento con el incremento del abono orgánico evaluado. Sin embargo, se debe observar que el incremento va disminuyendo cuando el nivel de Guano de Islas enriquecido con ME es máximo. Este resultado nos indica la tendencia cuadrática de los niveles de Guano de Islas enriquecido con ME y el rendimiento en vaina verde, este resultado además revela claramente que no se justifica un mayor nivel de Guano de Islas enriquecido con ME por encima de 3.0 t.ha<sup>-1</sup>, además no se justifica por el costo de producción que repercutirá en la rentabilidad.



**Gráfico 3.7. Prueba de Tukey ( $p>0.05$ ) de los efectos simples de niveles de Guano de Islas enriquecido con ME en cada forma de siembra, en el rendimiento de vaina de aeveja variedad Usuy. Casaorcco 3240 msnm.**

El Gráfico 3.7 muestra que existe una superioridad numérica del rendimiento de la forma de siembra en línea frente a la siembra a golpe. En cuanto a los resultados del rendimiento de vaina verde con el incremento de Guano de Islas enriquecido con ME se observa una respuesta creciente, pero con el nivel de  $3.0 \text{ t.ha}^{-1}$  el incremento es mínimo frente al nivel de  $2.0 \text{ t.ha}^{-1}$  indicándonos que este nivel podría ser el adecuado para el rendimiento obtenido. El testigo adicional que es el manejado por el agricultor y donde se incorpora  $0.5 \text{ t.ha}^{-1}$  de Guano de Islas supera al tratamiento del factorial sin Guano de Isla enriquecido con ME. En promedio los tratamientos del factorial superan al testigo. La siembra a golpe es la más adecuada operativamente por el manejo del cultivo. A un cuando su incremento numéricamente es menor que la siembra en línea.

Cubero y Moreno (1993), reporta que los rendimientos en verde que suelen obtener son de 8000 – 10000 kg.ha<sup>-1</sup> de arveja con vainas en variedades de enrame 3500 y 5000 kg.ha<sup>-1</sup> en variedades enanas. En los cultivos semienrame pueden sobrepasar a los 12-15 t.ha<sup>-1</sup>.

Arévalo (1995), afirma que la utilización de los tutores es muy importante en el cultivo de arveja, porque mediante esta técnica se obtienen un mayor rendimiento por hectárea y una mejor calidad en los frutos. El mayor rendimiento se debe a que los tutores permiten aprovechar mejor el espacio aéreo.

Rodríguez (2005), al estudiar dos métodos de siembra y cuatro variedades en Canaán a 2750 msnm, reporta el rendimiento en vaina verde de 9.830, 6.963, 6.686 y 5.273 t.ha<sup>-1</sup> para las variedades de Alderman, Usuy, Blanca y Remate, con una fórmula de abonamiento 30-30-70 kg de NPK.ha<sup>-1</sup> como abono de fondo. El resultado obtenido en el presente trabajo es ligeramente inferior al del autor.

Velazco (2004), al estudiar el efecto de espalderas en el rendimiento de cinco variedades de arveja, determinó que en forma general, las variedades conducidas con espalderas son los que tienen mayor rendimiento. Comparando variedades, reporta rendimientos de 5630.7 y 4698.7 kg.ha<sup>-1</sup> para la variedad Usuy con y sin espaldera respectivamente.

### **3.3 RENTABILIDAD ECONÓMICA**

El análisis económico del rendimiento en vaina verde en la arveja de los tratamientos estudiados se presenta en el Cuadro 3.8, los mismos que han sido realizados teniendo en cuenta los costos de producción y los ingresos por ventas correspondientes. La mayor rentabilidad de 104.07 % se obtuvo con el tratamiento

que recibió el abonamiento de 1.0 t.ha<sup>-1</sup> de Guano de Islas enriquecido con ME con la forma de siembra a golpes, este suscitó un costo de producción de 6,885.58 Nuevos Soles y un ingreso por ventas de 14,051.50 Nuevos Soles, mientras que la menor rentabilidad de - 4.57 % se logró con el tratamiento que recibió el abonamiento de 0.0 t.ha<sup>-1</sup> de Guano de Islas enriquecido con ME, con la forma de siembra a golpes, este suscitó un costo de producción de 5,464.38 Nuevos Soles y un ingreso por ventas de 5,214.60 Nuevos Soles.

Por otro lado con el tratamiento de 3.0 t.ha<sup>-1</sup> de Guano de Isla enriquecido con ME con la forma de siembra a golpe (f<sub>1</sub>) y siembra en línea (f<sub>2</sub>) reporta una rentabilidad de 81.27 y 83.79%, aun cuando se obtuvo el mayor rendimiento de arveja este no es el mejor en rentabilidad debido a los mayores costos de producción que demandó el cultivo.

**Cuadro 3.8 Análisis de la rentabilidad económica de los tratamientos en arveja en vaina verde. Casaorcco 3240 msnm.**

Forma siembra	Tratamiento	Rdto. (kg/ha)	Precio (s./kg)	Ingreso por ventas (s.)	Costo de producc. (s.)	Utilidad (s.)	Rentab. (%)
<b>Golpe (f<sub>1</sub>)</b>	T1 (0.0 G.I,ME)	2607.3	2.00	5214.60	5464.38	-249.78	-4.57%
	T2 (1.0 G.I,ME)	5620.6	2.50	14051.50	6885.58	7165.92	104.07%
	T3 (2.0 G.I,ME)	6180.3	2.50	15450.75	7985.58	7465.17	93.48%
	T4 (3.0 G.I,ME)	6587.6	2.50	16469.00	9085.58	7383.42	81.27%
<b>Línea (f<sub>2</sub>)</b>	T5 (0.0 G.I,ME)	2746.2	2.00	5492.40	5601.88	-109.48	-1.95%
	T6 (1.0 G.I,ME)	5695.0	2.50	14237.50	7023.08	7214.42	102.72%
	T7 (2.0 G.I,ME)	6417.1	2.50	16042.75	8123.08	7919.67	97.50%
	T8 (3.0 G.I,ME)	6780.6	2.50	16951.50	9223.08	7728.42	83.79%
<b>Testigo adic.</b>	T9 (0.5 G.I.)	3056.6	2.00	6113.20	3088.25	3024.95	97.95%

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1 CONCLUSIONES.**

De acuerdo a los resultados y discusión del presente trabajo, se llegó a las siguientes conclusiones.

1. Se alcanzó la floración a los 70-78 días y la primera cosecha a 105 – 120 días con los tratamientos con Guano de Islas enriquecido con ME.
2. Las mayores alturas de planta 105.8 cm y 101.3 cm se alcanzaron con 2.0 a 3.0 t.ha<sup>-1</sup> de Guano de Islas enriquecido con ME, respectivamente.
3. El mayor número de vainas por planta se obtuvo con siembra en líneas con 14.7 vainas y con 3.0 t.ha<sup>-1</sup> de Guano de Islas enriquecido con ME, con 16.9 cm.
4. La mayor longitud de vaina se encontró con siembra en línea con 6.3 cm y con 3.0 t.ha<sup>-1</sup> de Guano de Islas enriquecido con ME, con 7.2 cm.
5. El mayor número de granos por vainas se obtuvo con la siembra en línea y con 3.0 t.ha<sup>-1</sup> de Guano de Islas enriquecido con ME, con 6.0 y 6.7 granos, respectivamente.

6. Los mayores pesos de vainas se lograron con 2.0 y 3.0 t.ha<sup>-1</sup> de Guano de Islas enriquecido con ME con 126.6 y 149.8 t.ha<sup>-1</sup>, respectivamente.
7. El mayor rendimiento de vaina verde en la siembra en línea y a golpes se logró con 3.0 t.ha<sup>-1</sup> de Guano de Islas enriquecido con ME, con 6780.6 y 6587.6 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. La tendencia de rendimiento de la siembra en línea es  $Y = 2839.6 + 3221.5 X - 646.32 X^2$ , mientras que en la siembra por golpe es,  $Y = 2722.4 + 3204.6 X - 651.5 X^2$ .
8. La mayor rentabilidad se obtuvo con la siembra por golpe y 1.0 t.ha<sup>-1</sup> de Guano de Islas enriquecido con ME y siembra en línea con 1.0 t.ha<sup>-1</sup> de Guano Islas enriquecido con ME, con 104.07 % y 102.72 %, respectivamente.

#### **4.2 RECOMENDACIONES**

1. Para condiciones similares a Ccasaorcco se recomienda utilizar 1.0 t.ha<sup>-1</sup> de Guano de Islas enriquecido con ME y la siembra al golpe o siembra en línea, para conseguir el mayor rendimiento de vaina verde.
2. Se recomienda el cultivo de arveja Usuy, por ser un cultivo que presenta precios estables y corto periodo vegetativo, que puede redundar en el ingreso económico del agricultor.
3. Se recomienda realizar más investigaciones con abonos orgánicos para incrementar los rendimientos y reducir el impacto ambiental.

## RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la influencia de niveles Guano de Islas enriquecido con Microorganismos efectivos y forma de siembra en la producción del cultivo de Arveja (*Pisum sativum L.*) variedad Usuy se condujo el experimento en la localidad de Casorcco a 3240 msnm., entre diciembre del 2012 hasta abril del 2013. Los niveles de Guano de Islas fueron 0, 1, 2 y 3 t.ha<sup>-1</sup>, los que se fumigaron con 4.2 l.ha<sup>-1</sup> de Microorganismos efectivos (ME). Las formas de siembra fueron: a golpes (tres semillas a 15 cm) y en línea (una semilla a 5 cm). Se utilizó el Diseño Bloque Completo Randomizado con tres repeticiones, con arreglo factorial de 4 G x 2 F. Se comparó con un testigo adicional. Las conclusiones son: 1. Se alcanzó la floración a los 70-78 días y la primera cosecha a 105 – 120 días con los tratamientos con Guano de Islas enriquecido con ME. 2. La mayor altura de planta 105.8 cm y 101.3 cm se alcanzó con 2.0 a 3.0 t.ha<sup>-1</sup> de Guano de Islas enriquecido con ME, respectivamente. 3. El mayor número de vainas por planta se obtuvo con siembra en líneas con 14.7 vainas y con 3.0 t.ha<sup>-1</sup> de Guano de Islas enriquecido con ME, con 16.9 cm. 4. La mayor longitud de vaina se encontró con siembra en línea con 6.3 cm y con 3.0 t.ha<sup>-1</sup> de Guano de Islas enriquecido con ME, con 7.2 cm. 5. El mayor número de granos por vainas se obtuvo con la siembra en línea y con 3.0 t.ha<sup>-1</sup> de Guano de Islas enriquecido con ME, con 6.0 y 6.7 granos, respectivamente. 6. El mayor peso de vainas se logró con 2.0 y 3.0 t.ha<sup>-1</sup> de Guano de Islas enriquecido con ME, con 126.6 y 149.8 t.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. 7. El mayor rendimiento de vaina verde en la siembra en línea y a golpes se logró con 3.0 t.ha<sup>-1</sup> con 6780.6 y 6587.6 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. La tendencia de rendimiento de la siembra en línea es  $Y = 2839.6 + 3221.5 X - 646.32 X^2$ , mientras que con la siembra por golpe es,  $Y = 2722.4 + 3204.6 X - 651.5 X^2$ . 8. La mayor rentabilidad se obtuvo con la siembra por golpe y 1.0 t.ha<sup>-1</sup> de Guano de Islas enriquecido con ME y siembra en línea con 1.0 t.ha<sup>-1</sup> de Guano de Islas enriquecido con ME, con 104.07 % y 102.72 %, respectivamente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRICULTURA. 2010 El Cultivo de guisante. Disponible en: <http://www.infoagro.com/hortalizas/guisantes>. Consultado el 08 de marzo del 2012.
- ALEXANDER, M. 1980. Introducción a la microbiología del Suelo A.G.T. México D.F.: Editor S.A.
- AREVALO, C. 1995. Uso de tutores en el cultivo de Arveja. Estación experimental Donoso – Centro de Investigación y Capacitación Hortícola Kiyodata Miyagawa – Huaral. Folleto N° 22 – 95. Lima - Perú.
- BAZÁN, C. 1975. Enfermedades de las hortalizas. UNA La Molina. Lima, Perú.
- CAMARENA, M.A. et al. 2003. Manual del cultivo de arveja. Universidad Nacional Agraria La Molina. Caritas Diocesana Huancavelica. Fondo Ítalo Peruano. Edit. Agraf S.R.L. Lima, Perú.
- CAMASCA, A. 1994. Horticultura práctica. Facultad de Ciencias Agrarias – UNSCH. Ayacucho, Perú.
- CASSERES, E. 1980. Producción de hortalizas. Instituto interamericano de ciencias agrarias. 3ra Edic. San José, Costa Rica.
- CENTRO INTERNACIONAL DE LA AGRICULTURA TROPICAL. 1970. Semillas de buena calidad. Guía de estudio. Colombia.
- CHUJO, S. L. 2004. ¿Qué es EM? Disponible en Página web: <http://www.chujos.com/>. Consultado el 20 de octubre del 2012.
- CUBERO, J. y MORENO, M. 1993. Leguminosas de grano. Editorial Mundi-Prensa. Madrid, España.
- FAIGUENBAUM. H. 1990. Morfología, crecimiento y desarrollo de la Arveja (*Pisum sativum* L.). Proyecto Docente. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 48 p.
- FAIGUENBAUM. H. 1993. El cultivo de arveja. En producción de leguminosas hortícolas y maíz dulce. P.U. Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Depto. de Ciencias Vegetales, Santiago, Chile.

- FAO. 2008. Microorganismos Benéficos, Mineralización del Fósforo, Microorganismos Solubilizadores del Fósforo (MSF). Disponible en: [http://www.fao.org/ag/agl/agll/ipns/index\\_es.jsp?term=e045&letter=M](http://www.fao.org/ag/agl/agll/ipns/index_es.jsp?term=e045&letter=M). Consultado el 15 de junio del 2008
- FUNES, F. 2007. Alimentación, medio ambiente y salud: Integrando Conceptos. LEISA Revista de Agroecología. Salud y Agricultura. Vol. 23. 350 p.
- GALARZA et al. 2004. El Cultivo de la arveja. Fondo Italo Peruano, Caritas Perú, Caritas Huancayo: 1ra edic. Edit. Grapex. Perú.
- GEOCITIES. 2012. Propiedades del guano de Islas. Disponible en: [www.geocities.com/raaaperu/ao.html/-33k](http://www.geocities.com/raaaperu/ao.html/-33k). Consultado el 10 de noviembre del 2012
- HIGA, T. y PARR, J. 1991. Microorganismos Efectivos (ME o EM). Fundación de Asesorías para el Sector Rural (FUNDASES). 1991. Disponible en: <http://www.fundases.com/p/em01.html>. Consultado el 12 de octubre del 2011.
- HUAMANÍ, P.O. 1995. Evaluación del Rendimiento en Verde y Seco de dos Ecotipos de Arveja (*Pisum sativum L.*). Chahuaybamba a 2980 msnm. Tesis Ing. Agrónomo. UNSCH. Ayacucho, Perú.
- IBAÑEZ, R. y AGUIRRE, .G. 1983. Manual de Fertilidad de Suelo. Ayacucho, Perú.
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA (INIA). 1993. Cultivo de Arvejas en los Suelos de Sur Chico. Serie Folleto 24 – 93. Lima, Perú.
- KAY. E. D. 1979. Legumbres Alimenticias. Edit Acribia. S.A. Zaragoza – España.
- MANUAL AGROPECUARIO. 2002. Tecnologías Orgánicas de la Granja Integral Autosuficientes. 1<sup>ra</sup> edic. Edit. Bogotá. Bogotá, Colombia.
- MAROTO, J. V. 1986. Horticultura Herbácea Especial.: 2da Edic. Edit. Madrid, España.
- MARTINEZ, P.M y TICO, R.L. 1975. Agricultura Práctica. Edit. Ramon Sopena S.A. Barcelona, España.

- MATEO BOX, J. 1961. Leguminosas de Grano. 1<sup>ra</sup> Edic. Colección Agrícola Salvat. Barcelona, España.
- MICROORGANISMOS UTILES Y EFECTIVOS PARA UNA AGRICULTURA SOSTENIBLE Y UN AMBIENTE SALUDABLE. 2012. Disponible en: <http://www.em-info.es>. Consultado el 4 de abril del 2012.
- MINAG – DIRECCION REGIONAL DE INFORMACION AGRARIA. 2009. Superficie de Siembra y Cosecha por Campaña Agrícola. Ayacucho – Perú.
- MONTORY, S. I. 1995. Proyectos de Cultivos Diversos. Informe Anual. Zona Agraria N° 10. Huancayo. Perú.
- PARIONA, B. N. 2002. Efecto de dos Momentos de Siembra en la Producción de Arveja en Verde y Grano Seco en Asociación con Maíz Amiláceo. Tesis Ing. Agrónoma. UNSCH. Ayacucho, Perú.
- PHOELMAN, J. M. 1981. Mejoramiento genético de las cosechas. Tomo I. Edit. Limusa. México.
- PROABONOS, 2007. Proyecto especial de promoción del aprovechamiento de abonos provenientes de aves marinas. Disponible en <http://www.Proabonos.gob.pe>. Consultado el 4 de noviembre del 2012.
- QUISPE, W. 2010. Microorganismos eficaces (E.M.) en el rendimiento de arveja (*Pisum sativum L*) Variedad Remate en Canaán a 2750 msnm – Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. UNSCH. Ayacucho, Perú.
- RODRIGUEZ, S. G. 2005. Efecto de Dos Métodos de Siembra en el Rendimiento de Cuatro Variedades de Arveja (*Pisum sativum L*). Canaán 2750 msnm. Tesis Ing. Agrónomo, UNSCH. Ayacucho, Perú.
- SOBRINO, J. 1992. Hortalizas de fruto y raíces. Edit. Mundi Prensa. Barcelona – España.
- SUQUILANDA, M. 1996. Curso internacional sobre elaboración de abonos Orgánicos. Corporación PROEXANT Quito. Disponible en: [http://www.pidecafe.com.pe/textos/txt\\_6.doc](http://www.pidecafe.com.pe/textos/txt_6.doc). Consultado el 6 abril del 2012.

- VELAZCO, J. 2004. Rendimiento de cinco variedades de arveja (*Pisum sativum* L.) con distintas formas de manejo en Canaán (2750 msnm)". Tesis Ing. Agrónomo UNSCH. Ayacucho.
- VELIZ, A. 1976. Manual de Prácticas de Horticultura General. UNA La Molina – Lima, Perú.
- ZEVALLOS, F. 1985. La horticultura en el Perú. Edit. Manfer. Lima, Perú.

# **ANEXO**

**Cuadro 01. Datos Ordenados de Altura de Planta (cm)**

Formas de siembra	f1				f2				Testigo adicional	Total bloque
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
Tratamiento	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	
Niveles de GIEMEN.	0	1.0	2.0	3.0	0	1.0	2.0	3.0	0.5	
I	79	93	105	108	88	101	106	110	85	875
II	82	99	103	105	86	91	98	105	87	856
III	88	98	101	105	79	89	95	102	88	845
FG	249	290	309	318	253	281	299	317	260	2576
F	1166				1150				260	2576
G	502		571		608		635		260	2576

**Cuadro 02. Datos Ordenados de Número de Vainas por Planta**

Formas de siembra	f1				f2				Testigo local	Total bloque
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
Tratamiento	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	
Niveles de GIEMEN	0	1.0	2.0	3.0	0	1.0	2.0	3.0	0.5	
I	8.2	10.6	15.2	16.3	8.8	13.2	16.8	17.3	13.8	120
II	7.8	11.6	14.5	16.6	8.4	13.8	16.6	17.4	12.6	119
III	8.2	11.3	15.7	16.8	8.4	14.6	16.8	17.2	10.6	120
FG	24	34	45	50	26	42	50	52	37	359
F	153				169				37	359
G	50		75		96		102		37	359

**Cuadro 03. Datos Ordenados de Longitud de Vainas (cm)**

Formas de siembra	f1				f2				Testigo local	Total bloque
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
Tratamiento	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	
Niveles de GIEMEN	0	1.0	2.0	3.0	0	1.0	2.0	3.0	0.5	
I	4.8	6.1	7.0	7.3	5.2	6.3	7.2	7.5	5.6	57
II	4.5	6.2	7.0	7.3	5.1	6.2	7.2	7.4	5.5	56
III	4.7	5.2	6.1	6.8	4.8	5.4	6.4	6.9	5.3	52
FG	14	18	20	21	15	18	21	22	16	165
F	73				76				16	165
G	29		35		41		43		16	165

**Cuadro 04. Datos Ordenados de Peso de Vaina/Planta (g)**

Formas de siembra	f1				f2				Testigo local	Total bloque
Tratamiento	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	
Niveles de GIEMEN	0	1.0	2.0	3.0	0	1.0	2.0	3.0	0.5	
<b>I</b>	42.11	65.87	103.23	111.64	56.45	78.95	142.56	185.65	71.35	858
<b>II</b>	42.58	68.95	108.89	135.98	55.66	138.95	149.8	157.8	68.4	927
<b>III</b>	46.89	68.78	125.63	158.79	48.97	115.6	129.64	148.71	60.87	904
<b>FG</b>	132	204	338	406	161	334	422	492	201	2689
<b>F</b>	1079				1409				201	2689
<b>G</b>	293		537		760		899		201	2689

**Cuadro 05. Datos Ordenados de Número de Granos/Vaina**

Formas de siembra	f1				f2				Testigo local	Total bloque
Tratamiento	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	
Niveles de GIEMEN	0	1.0	2.0	3.0	0	1.0	2.0	3.0	0.5	
<b>I</b>	4.8	5.8	6.2	6.8	4.6	5.8	6.5	6.7	5.2	52
<b>II</b>	4.9	5.8	6.2	6.8	5.2	6.1	6.5	6.7	5.1	53
<b>III</b>	4.7	5.2	5.8	6.4	4.8	5.7	6.2	6.8	4.8	50
<b>FG</b>	14	17	18	20	15	18	19	20	15	156
<b>F</b>	69				72				15	156
<b>G</b>	29		34		37		40		15	156

**Cuadro 06. Datos Ordenados de Rendimiento de Vaina Verde (t.ha-1)**

Formas de siembra	f1				f2				Testigo local	Ttotal bloque
Tratamiento	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	
Niveles de GIEMEN	0	1.0	2.0	3.0	0	1.0	2.0	3.0	0.5	
<b>I</b>	2440	5602	6136	6487	2615	5695	6478	6875	3302	45630
<b>II</b>	2577	5670	6647	6848	3127	5680	6325	6789	3199	46862
<b>III</b>	2805	5590	5758	6428	2497	5710	6448	6678	2669	44583
<b>FG</b>	7822	16862	18541	19763	8239	17085	19251	20342	9170	137075
<b>F</b>	62988				64917				9170	137075
<b>G</b>	16061		33947		37792		40105		9170	137075

**Cuadro 07. Costo de producción de una hectárea de arveja en vaina verde, variedad Usuy, (T1) con 0.0 tn de Guano de Isla Enriquecido con MEN, forma de siembra (F1). Casaorcco a 3240 msnm – Ayacucho.**

DESCRIPCIÓN /ACTIVIDAD	UNID.	CANT.	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
<b>I COSTOS DIRECTOS</b>				<b>4,785.80</b>
<b>A. MANO DE OBRA</b>				<b>1,800.00</b>
<b>1. Preparación de terreno</b>				<b>50</b>
limpieza de terreno	Jor.	2	25	50
<b>2. Siembra</b>				<b>375</b>
Siembra	Jor.	15	25	375
<b>3. Labores culturales</b>				<b>950.00</b>
Riego	Jor.	2	25	50
Deshierbo	Jor.	2	25	50
Control fitosanitario	Jor.	2	25	50
abono foliar	Jor.	2	25	50
Instalación de soportes	Jor.	10	25	250
Instalación de rafia	Jor.	10	25	250
Aporque	Jor.	10	25	250
<b>4. Cosecha</b>				<b>250.00</b>
Primera cosecha	Jor.	5	25	125.00
Segunda cosecha	Jor.	5	25	125.00
<b>5. Post cosecha</b>				<b>175</b>
Reciclaje de postes	Jor.	5	25	125
Reciclaje de rafia	Jor.	2	25	50
<b>B. MAQUINARIA</b>				<b>350</b>
<b>Preparación de terreno</b>				<b>350</b>
Roturado	H.m.	4	35	140
Rrastra	H.m.	4	35	140
surcado	H.m.	2	35	70
<b>C. INSUMOS</b>				<b>307.50</b>
<b>1. Semillas</b>				<b>250</b>
semilla	Kg.	50	5	250
<b>2. Abono foliar</b>				<b>57.5</b>
humisil -estimulante	Lts.	1	50	50
wetex (adherente)	Lts.	0.5	15	7.5
<b>D.MATERIALES AUXILIARES</b>				<b>2,328.30</b>
Alquiler de terreno	Ha.	1	700	700
alquiler de mochila fumigadora	Unid.	2	10	20
Rafia	cono	60	7	420
Tutores	Unid.	8333	0.1	833.3
campamento y/o toldos	Unid.	1	50	50
Análisis de suelo	Unid.	1	70	70
Análisis de guano de isla	Unid.	1	80	80
Flete	viaje	15	10	150
Alquiler de jabas	Unid.	10	0.5	5
<b>II. COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>678.58</b>
Asistencia técnica	Global	1	200	200
Gastos herra. Y Equipo (5% C.D)	Global	1	239.29	239.29
Imprevistos (5% C.D)	Global	1	239.29	239.29
<b>Total costo de producción</b>				<b>5,464.38</b>

**Cuadro 08. Costo de producción de una hectárea de arveja en vaina verde, variedad Usuy, (T2) con 1.0 tn de Guano de Isla Eeriquecido con MEN, forma de siembra (F1) Casaorcco a 3240 msnm – Ayacucho.**

DESCRIPCIÓN /ACTIVIDAD	UNID.	CANT.	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
<b>I COSTOS DIRECTOS</b>				<b>6,077.80</b>
<b>A. MANO DE OBRA</b>				<b>2,050.00</b>
<b>1. Preparación de terreno</b>				<b>50</b>
limpieza de terreno	Jor.	2	25	50
<b>2. Siembra</b>				<b>375</b>
Siembra	Jor.	15	25	375
<b>3. Labores culturales</b>				<b>1,050.00</b>
Riego	Jor.	2	25	50
Deshierbo	Jor.	2	25	50
Control fitosanitario	Jor.	2	25	50
Abonamiento	Jor.	4	25	100
abono foliar	Jor.	2	25	50
Instalación de soportes	Jor.	10	25	250
Instalación de rafia	Jor.	10	25	250
Aporque	Jor.	10	25	250
<b>4. Cosecha</b>				<b>400.00</b>
Primera cosecha	Jor.	8	25	200.00
Segunda cosecha	Jor.	8	25	200.00
<b>5. Post cosecha</b>				<b>175</b>
Reciclaje de postes	Jor.	5	25	125
Reciclaje de rafia	Jor.	2	25	50
<b>B. MAQUINARIA</b>				<b>350</b>
<b>Preparación de terreno</b>				<b>350</b>
Roturado	H.m.	4	35	140
Rrastra	H.m.	4	35	140
surcado	H.m.	2	35	70
<b>C. INSUMOS</b>				<b>1,349.50</b>
<b>1. Semillas</b>				<b>250</b>
semilla	Kg.	50	5	250
<b>2. Fertilizante</b>				<b>1000</b>
Guano de isla	sac	20	50	1000
<b>3. Abono foliar</b>				<b>99.5</b>
MB - local (PIPG)	Lts.	4.2	10	42
humisil -estimulante	Lts.	1	50	50
wetex (adherente)	Lts.	0.5	15	7.5
<b>D.MATERIALES AUXILIARES</b>				<b>2,328.30</b>
Alquiler de terreno	Ha.	1	700	700
alquiler de mochila fumigadora	Unid.	2	10	20
Rafia	cono	60	7	420
Tutores	Unid.	8333	0.1	833.3
campamento y/o toldos	Unid.	1	50	50
Análisis de suelo	Unid.	1	70	70
Análisis de guano de isla	Unid.	1	80	80
Flete	viaje	15	10	150
Alquiler de jabas	Unid.	10	0.5	5
<b>II. COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>807.78</b>
Asistencia técnica	Global	1	200	200
Gastos herram. Y Equipo (5% C.D)	Global	1	303.89	303.89
Imprevistos (5% C.D)	Global	1	303.89	303.89
<b>Total costo de producción</b>				<b>6,885.58</b>

**Cuadro 09. Costo de producción de una hectárea de arveja en vaina verde, variedad Usuy, (T3) con 2.0 tn de Guano de Isla Enriquecido con MEN, forma de siembra (F1) Casaorcco a 3240 msnm – Ayacucho.**

DESCRIPCIÓN /ACTIVIDAD	UNID.	CANT.	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
<b>I COSTOS DIRECTOS</b>				<b>7,077.80</b>
<b>A. MANO DE OBRA</b>		<b>437</b>		<b>2,050.00</b>
<b>1. Preparación de terreno</b>				<b>50</b>
limpieza de terreno	Jor.	2	25	50
<b>2. Siembra</b>				<b>375</b>
Siembra	Jor.	15	25	375
<b>3. Labores culturales</b>				<b>1,050.00</b>
Riego	Jor.	2	25	50
Deshierbo	Jor.	2	25	50
Control fitosanitario	Jor.	2	25	50
Abonamiento	Jor.	4	25	100
abono foliar	Jor.	2	25	50
Instalación de soportes	Jor.	10	25	250
Instalación de rafia	Jor.	10	25	250
Aporque	Jor.	10	25	250
<b>4. Cosecha</b>				<b>400.00</b>
Primera cosecha	Jor.	8	25	200.00
Segunda cosecha	Jor.	8	25	200.00
<b>5. Post cosecha</b>				<b>175</b>
Reciclaje de postes	Jor.	5	25	125
Reciclaje de rafia	Jor.	2	25	50
<b>B. MAQUINARIA</b>		<b>14</b>		<b>350</b>
<b>Preparación de terreno</b>				<b>350</b>
Roturado	H.m.	4	35	140
Rrastra	H.m.	4	35	140
surcado	H.m.	2	35	70
<b>C. INSUMOS</b>				<b>2,349.50</b>
<b>1. Semillas</b>				<b>250</b>
semilla	Kg.	50	5	250
<b>2. Fertilizante</b>				<b>2000</b>
Guano de isla	sac	40	50	2000
<b>3. Abono foliar</b>				<b>99.5</b>
MB - local (PIPG)	Lts.	4.2	10	42
humisil -estimulante	Lts.	1	50	50
wetex (adherente)	Lts.	0.5	15	7.5
<b>D.MATERIALES AUXILIARES</b>				<b>2,328.30</b>
Alquiler de terreno	Ha.	1	700	700
alquiler de mochila fumigadora	Unid.	2	10	20
Rafia	cono	60	7	420
Tutores	Unid.	8333	0.1	833.3
campamento y/o toldos	Unid.	1	50	50
Análisis de suelo	Unid.	1	70	70
Análisis de guano de isla	Unid.	1	80	80
Flete	viaje	15	10	150
Alquiler de jabas	Unid.	10	0.5	5
<b>II. COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>907.78</b>
Asistencia técnica	Global	1	200	200
Gastos herram. Y Equipo (5% C.D)	Global	1	353.89	353.89
Imprevistos (5% C.D)	Global	1	353.89	353.89
<b>Total costo de producción</b>				<b>7,985.58</b>

**Cuadro 10. Costo de producción de una hectárea de arveja en vaina verde, variedad Usuy, (T4) con 3.0 tn de Guano de Isla Enriquecido con MEN, forma de siembra (F1) Casaorcco a 3240 msnm – Ayacucho.**

DESCRIPCIÓN /ACTIVIDAD	UNID.	CANT.	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
<b>I COSTOS DIRECTOS</b>				<b>8,077.80</b>
<b>A. MANO DE OBRA</b>		<b>437</b>		<b>2,050.00</b>
<b>1. Preparación de terreno</b>				<b>50</b>
limpieza de terreno	Jor.	2	25	50
<b>2. Siembra</b>				<b>375</b>
Siembra	Jor.	15	25	375
<b>3. Labores culturales</b>				<b>1,050.00</b>
Riego	Jor.	2	25	50
Deshierbo	Jor.	2	25	50
Control fitosanitario	Jor.	2	25	50
Abonamiento	Jor.	4	25	100
abono foliar	Jor.	2	25	50
Instalación de soportes	Jor.	10	25	250
Instalación de rafia	Jor.	10	25	250
Aporque	Jor.	10	25	250
<b>4. Cosecha</b>				<b>400.00</b>
Primera cosecha	Jor.	8	25	200.00
Segunda cosecha	Jor.	8	25	200.00
<b>5. Post cosecha</b>				<b>175</b>
Reciclaje de postes	Jor.	5	25	125
Reciclaje de rafia	Jor.	2	25	50
<b>B. MAQUINARIA</b>		<b>14</b>		<b>350</b>
<b>Preparación de terreno</b>				<b>350</b>
Roturado	H.m.	4	35	140
Rrastra	H.m.	4	35	140
surcado	H.m.	2	35	70
<b>C. INSUMOS</b>				<b>3,349.50</b>
<b>1. Semillas</b>				<b>250</b>
semilla	Kg.	50	5	250
<b>2. Fertilizante</b>				<b>3000</b>
Guano de isla	sac	60	50	3000
<b>3. Abono foliar</b>				<b>99.5</b>
MB - local (PIPG)	Lts.	4.2	10	42
humisil -estimulante	Lts.	1	50	50
wetex (adherente)	Lts.	0.5	15	7.5
<b>D.MATERIALES AUXILIARES</b>				<b>2,328.30</b>
Alquiler de terreno	Ha.	1	700	700
alquiler de mochila fumigadora	Unid.	2	10	20
Rafia	cono	60	7	420
Tutores	Unid.	8333	0.1	833.3
campamento y/o toldos	Unid.	1	50	50
Análisis de suelo	Unid.	1	70	70
Análisis de guano de isla	Unid.	1	80	80
Flete	viaje	15	10	150
Alquiler de jabas	Unid.	10	0.5	5
<b>II. COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>1,007.78</b>
Asistencia técnica	Global	1	200	200
Gastos herra. Y Equipo (5% C.D)	Global	1	403.89	403.89
Imprevistos (5% C.D)	Global	1	403.89	403.89
<b>Total costo de producción</b>				<b>9,085.58</b>

**Cuadro 11. Costo de producción de una hectárea de arveja en vaina verde, variedad Usuy, (T5) con 0.0 tn de Guano de Isla Enriquecido con MEN, forma de siembra (F2) Casaorcco a 3240 msnm – Ayacucho.**

DESCRIPCIÓN /ACTIVIDAD	UNID.	CANT.	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
<b>I COSTOS DIRECTOS</b>				<b>4,910.80</b>
<b>A. MANO DE OBRA</b>				<b>1,925.00</b>
<b>1. Preparación de terreno</b>				<b>50</b>
limpieza de terreno	Jor.	2	25	50
<b>2. Siembra</b>				<b>500</b>
Siembra	Jor.	20	25	500
<b>3. Labores culturales</b>				<b>950.00</b>
Riego	Jor.	2	25	50
Deshierbo	Jor.	2	25	50
Control fitosanitario	Jor.	2	25	50
abono foliar	Jor.	2	25	50
Instalación de soportes	Jor.	10	25	250
Instalación de rafia	Jor.	10	25	250
Aporque	Jor.	10	25	250
<b>4. Cosecha</b>				<b>250.00</b>
Primera cosecha	Jor.	5	25	125.00
Segunda cosecha	Jor.	5	25	125.00
<b>5. Post cosecha</b>				<b>175</b>
Reciclaje de postes	Jor.	5	25	125
Reciclaje de rafia	Jor.	2	25	50
<b>B. MAQUINARIA</b>				<b>350</b>
<b>Preparación de terreno</b>				<b>350</b>
Roturado	H.m.	4	35	140
Rrastra	H.m.	4	35	140
surcado	H.m.	2	35	70
<b>C. INSUMOS</b>				<b>307.5</b>
<b>1. Semillas</b>				<b>250</b>
semilla	Kg.	50	5	250
<b>2. Abono foliar</b>				<b>57.5</b>
humisil -estimulante	Lts.	1	50	50
wetex (adherente)	Lts.	0.5	15	7.5
<b>D.MATERIALES AUXILIARES</b>				<b>2,328.30</b>
Alquiler de terreno	Ha.	1	700	700
alquiler de mochila fumigadora	Unid.	2	10	20
Rafia	cono	60	7	420
Tutores	Unid.	8333	0.1	833.3
campamento y/o toldos	Unid.	1	50	50
Análisis de suelo	Unid.	1	70	70
Análisis de guano de isla	Unid.	1	80	80
Flete	viaje	15	10	150
Alquiler de jabas	Unid.	10	0.5	5
<b>II. COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>691.08</b>
Asistencia técnica	Global	1	200	200
Gastos administrativos (5% C.D)	Global	1	245.54	245.54
Imprevistos (5% C.D)	Global	1	245.54	245.54
<b>Total costo de producción</b>				<b>5,601.88</b>

**Cuadro 12. Costo de producción de una hectárea de arveja en vaina verde, variedad Usuy, (T6) con 1.0 tn de Guano de Isla Enriquecido con MEN, forma de siembra (F2) Casaorcco a 3240 msnm – Ayacucho.**

DESCRIPCIÓN /ACTIVIDAD	UNID.	CANT.	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
<b>I COSTOS DIRECTOS</b>				<b>6,202.80</b>
<b>A. MANO DE OBRA</b>		437		<b>2,175.00</b>
<b>1. Preparación de terreno</b>				<b>50</b>
limpieza de terreno	Jor.	2	25	50
<b>2. Siembra</b>				<b>500</b>
Siembra	Jor.	20	25	500
<b>3. Labores culturales</b>				<b>1,050.00</b>
Riego	Jor.	2	25	50
Deshierbo	Jor.	2	25	50
Control fitosanitario	Jor.	2	25	50
Abonamiento	Jor.	4	25	100
abono foliar	Jor.	2	25	50
Instalación de soportes	Jor.	10	25	250
Instalación de rafia	Jor.	10	25	250
Aporque	Jor.	10	25	250
<b>4. Cosecha</b>				<b>400.00</b>
Primera cosecha	Jor.	8	25	200.00
Segunda cosecha	Jor.	8	25	200.00
<b>5. Post cosecha</b>				<b>175</b>
Reciclaje de postes	Jor.	5	25	125
Reciclaje de rafia	Jor.	2	25	50
<b>B. MAQUINARIA</b>		14		<b>350</b>
<b>Preparación de terreno</b>				<b>350</b>
Roturado	H.m.	4	35	140
Rrastra	H.m.	4	35	140
surcado	H.m.	2	35	70
<b>C. INSUMOS</b>				<b>1,349.50</b>
<b>1. Semillas</b>				<b>250</b>
semilla	Kg.	50	5	250
<b>2. Fertilizante</b>				<b>1000</b>
Guano de isla	sac	20	50	1000
<b>3. Abono foliar</b>				<b>99.5</b>
MB - local (PIPG)	Lts.	4.2	10	42
humisil -estimulante	Lts.	1	50	50
wetex (adherente)	Lts.	0.5	15	7.5
<b>D.MATERIALES AUXILIARES</b>				<b>2,328.30</b>
Alquiler de terreno	Ha.	1	700	700
alquiler de mochila fumigadora	Unid.	2	10	20
Rafia	cono	60	7	420
Tutores	Unid.	8333	0.1	833.3
campamento y/o toldos	Unid.	1	50	50
Análisis de suelo	Unid.	1	70	70
Análisis de guano de isla	Unid.	1	80	80
Flete	viaje	15	10	150
Alquiler de jabas	Unid.	10	0.5	5
<b>II. COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>820.28</b>
Asistencia técnica	Global	1	200	200
Gastos herra. Y Equipo (5% C.D)	Global	1	310.14	310.14
Imprevistos (5% C.D)	Global	1	310.14	310.14
<b>Total costo de producción</b>				<b>7,023.08</b>

**Cuadro 13. Costo de producción de una hectárea de arveja en vaina verde, variedad Usuy, (T7) con 2.0 tn de Guano de Isla Enriquecido con MEN, forma de siembra (F2) Casaorcco a 3240 msnm – Ayacucho.**

DESCRIPCIÓN /ACTIVIDAD	UNID.	CANT.	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
<b>I COSTOS DIRECTOS</b>				<b>7,202.80</b>
<b>A. MANO DE OBRA</b>		<b>437</b>		<b>2,175.00</b>
<b>1. Preparación de terreno</b>				<b>50</b>
limpieza de terreno	Jor.	2	25	50
<b>2. Siembra</b>				<b>500</b>
Siembra	Jor.	20	25	500
<b>3. Labores culturales</b>				<b>1,050.00</b>
Riego	Jor.	2	25	50
Deshierbo	Jor.	2	25	50
Control fitosanitario	Jor.	2	25	50
Abonamiento	Jor.	4	25	100
abono foliar	Jor.	2	25	50
Instalación de soportes	Jor.	10	25	250
Instalación de rafia	Jor.	10	25	250
Aporque	Jor.	10	25	250
<b>4. Cosecha</b>				<b>400.00</b>
Primera cosecha	Jor.	8	25	200.00
Segunda cosecha	Jor.	8	25	200.00
<b>5. Post cosecha</b>				<b>175</b>
Reciclaje de postes	Jor.	5	25	125
Reciclaje de rafia	Jor.	2	25	50
<b>B. MAQUINARIA</b>		<b>14</b>		<b>350</b>
<b>Preparación de terreno</b>				<b>350</b>
Roturado	H.m.	4	35	140
Rrastra	H.m.	4	35	140
surcado	H.m.	2	35	70
<b>C. INSUMOS</b>				<b>2,349.50</b>
<b>1. Semillas</b>				<b>250</b>
semilla	Kg.	50	5	250
<b>2. Fertilizante</b>				<b>2000</b>
Guano de isla	sac	40	50	2000
<b>3. Abono foliar</b>				<b>99.5</b>
MB - local (PIPG)	Lts. - local (PIPG)	4.2	10	42
humisil -estimulante	Lts.	1	50	50
wetex (adherente)	Lts.	0.5	15	7.5
<b>D.MATERIALES AUXILIARES</b>				<b>2,328.30</b>
Alquiler de terreno	Ha.	1	700	700
alquiler de mochila fumigadora	Unid.	2	10	20
Rafia	cono	60	7	420
Tutores	Unid.	8333	0.1	833.3
campamento y/o toldos	Unid.	1	50	50
Análisis de suelo	Unid.	1	70	70
Análisis de guano de isla	Unid.	1	80	80
Flete	viaje	15	10	150
Alquiler de jabas	Unid.	10	0.5	5
<b>II. COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>920.28</b>
Asistencia técnica	Global	1	200	200
Gastos herram. Y Equipo (5% C.D)	Global	1	360.14	360.14
Imprevistos (5% C.D)	Global	1	360.14	360.14
<b>Total costo de producción</b>				<b>8,123.08</b>

**Cuadro 14. Costo de producción de una hectárea de arveja en vaina verde, variedad Usuy, (T8) con 3.0 tn de Guano de Isla Enriquecido con MEN, forma de siembra (F2) Casaorcco a 3240 msnm – Ayacucho.**

DESCRIPCIÓN /ACTIVIDAD	UNID.	CANT.	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
<b>I COSTOS DIRECTOS</b>				<b>8,202.80</b>
<b>A. MANO DE OBRA</b>		437		<b>2,175.00</b>
<b>1. Preparación de terreno</b>				<b>50</b>
limpieza de terreno	Jor.	2	25	50
<b>2. Siembra</b>				<b>500</b>
Siembra	Jor.	20	25	500
<b>3. Labores culturales</b>				<b>1,050.00</b>
Riego	Jor.	2	25	50
Deshierbo	Jor.	2	25	50
Control fitosanitario	Jor.	2	25	50
Abonamiento	Jor.	4	25	100
abono foliar	Jor.	2	25	50
Instalación de soportes	Jor.	10	25	250
Instalación de rafia	Jor.	10	25	250
Aporque	Jor.	10	25	250
<b>4. Cosecha</b>				<b>400.00</b>
Primera cosecha	Jor.	8	25	200.00
Segunda cosecha	Jor.	8	25	200.00
<b>5. Post cosecha</b>				<b>175</b>
Reciclaje de postes	Jor.	5	25	125
Reciclaje de rafia	Jor.	2	25	50
<b>B. MAQUINARIA</b>		14		<b>350</b>
<b>Preparación de terreno</b>				<b>350</b>
Roturado	H.m.	4	35	140
Rrastra	H.m.	4	35	140
surcado	H.m.	2	35	70
<b>C. INSUMOS</b>				<b>3,349.50</b>
<b>1. Semillas</b>				<b>250</b>
semilla	Kg.	50	5	250
<b>2. Fertilizante</b>				<b>3000</b>
Guano de isla	sac	60	50	3000
<b>3. Abono foliar</b>				<b>99.5</b>
MB - local (PIPG)	Lts.	4.2	10	42
humisil -estimulante	Lts.	1	50	50
wetex (adherente)	Lts.	0.5	15	7.5
<b>D.MATERIALES AUXILIARES</b>				<b>2,328.30</b>
Alquiler de terreno	Ha.	1	700	700
alquiler de mochila fumigadora	Unid.	2	10	20
Rafia	cono	60	7	420
Tutores	Unid.	8333	0.1	833.3
campamento y/o toldos	Unid.	1	50	50
Análisis de suelo	Unid.	1	70	70
Análisis de guano de isla	Unid.	1	80	80
Flete	viaje	15	10	150
Alquiler de jabas	Unid.	10	0.5	5
<b>II. COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>1,020.28</b>
Asistencia técnica	Global	1	200	200
Gastos herra. Y Equipo (5% C.D)	Global	1	410.14	410.14
Imprevistos (5% C.D)	Global	1	410.14	410.14
<b>Total costo de producción</b>				<b>9,223.08</b>

**Cuadro 15. Costo de producción de una hectárea de arveja en vaina verde, variedad Usuy, testigo local (T9) con 0.5 tn de Guano de Isla. Casaorcco a 3240 msnm – Ayacucho.**

DESCRIPCIÓN /ACTIVIDAD	UNID.	CANT.	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL
<b>I COSTOS DIRECTOS</b>				<b>3,007.50</b>
<b>A. MANO DE OBRA</b>		<b>437</b>		<b>975.00</b>
<b>1. Preparación de terreno</b>				<b>50</b>
limpieza de terreno	Jor.	2	25	50
<b>2. Siembra</b>				<b>375</b>
Siembra	Jor.	15	25	375
<b>3. Labores culturales</b>				<b>150.00</b>
Riego	Jor.	2	25	50
Abonamiento	Jor.	2	25	50
abono foliar	Jor.	2	25	50
<b>4. Cosecha</b>				<b>400.00</b>
Primera cosecha	Jor.	8	25	200.00
Segunda cosecha	Jor.	8	25	200.00
<b>B. MAQUINARIA</b>		<b>14</b>		<b>350</b>
<b>Preparación de terreno</b>				<b>350</b>
Roturado	H.m.	4	35	140
rrastra	H.m.	4	35	140
surcado	H.m.	2	35	70
<b>C. INSUMOS</b>				<b>807.50</b>
<b>1. Semillas</b>				<b>250</b>
semilla	Kg.	50	5	250
<b>2. Fertilizante</b>				<b>500</b>
guano de isla	sac.	10	50	500
<b>2. Abono foliar</b>				<b>57.5</b>
humisil -estimulante	Lts.	1	50	50
wetex (adherente)	Lts.	0.5	15	7.5
<b>D.MATERIALES AUXILIARES</b>				<b>875.00</b>
Alquiler de terreno	Ha.	1	700	700
alquiler de mochila fumigadora	Unid.	2	10	20
Flete	viaje	15	10	150
Alquiler de jabas	Unid.	10	0.5	5
<b>II. COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>300.75</b>
Gastos herram. Y Equipo (5% C.D)	Global	1	150.375	150.375
Imprevistos (5% C.D)	Global	1	150.375	150.375
<b>Total costo de producción</b>				<b>3,088.25</b>



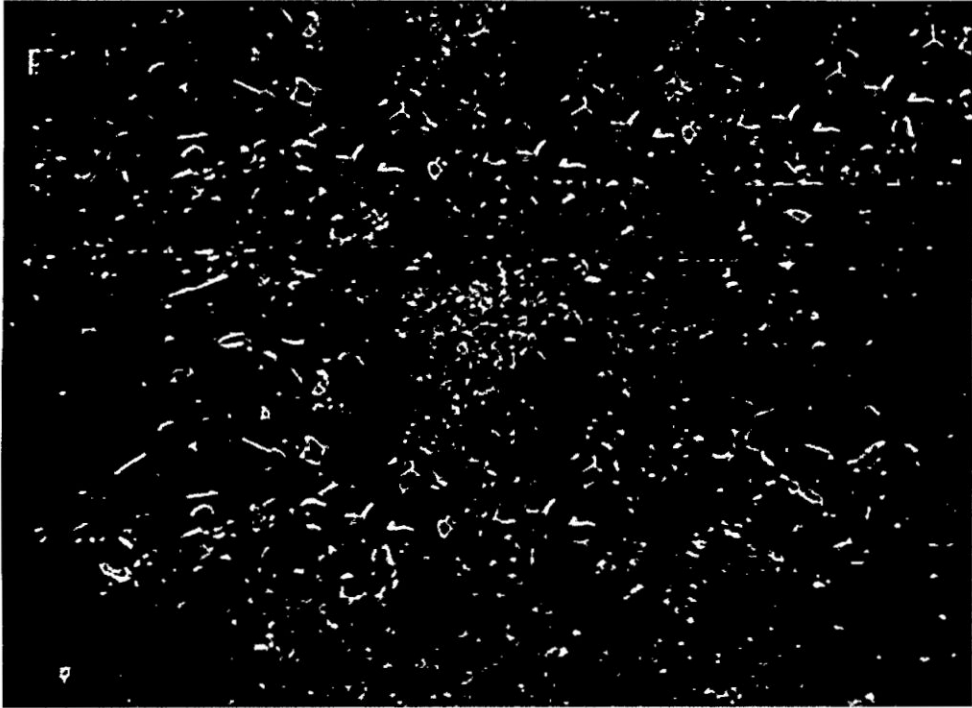
Foto 01 comunidad de Casaorcco



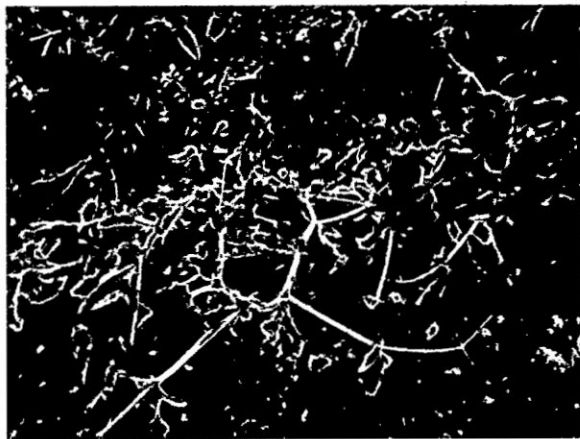
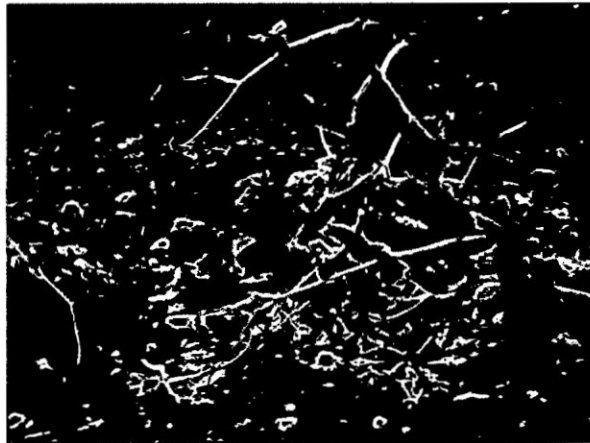
**Foto 02 preparación del terreno con pasada de rastra y disco para la siembra**



**Foto 03 demarcación para la instalación del cultivo**



**Foto 04 plántulas a los 20 días después de la siembra**



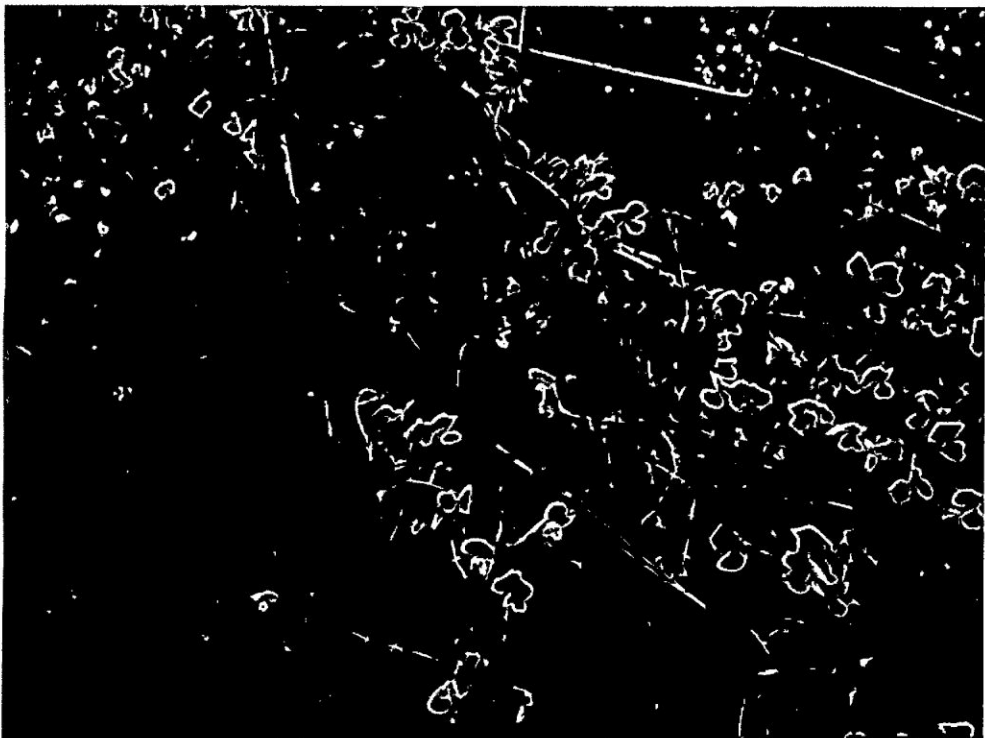
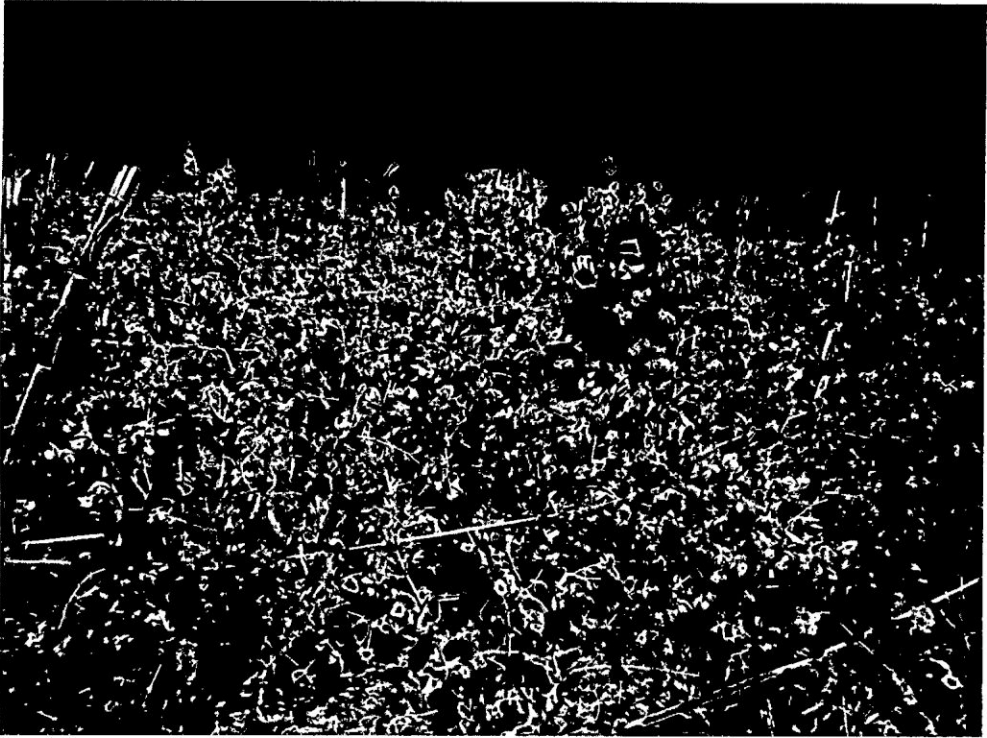
**Foto 05 plántulas dañadas por la granizada**



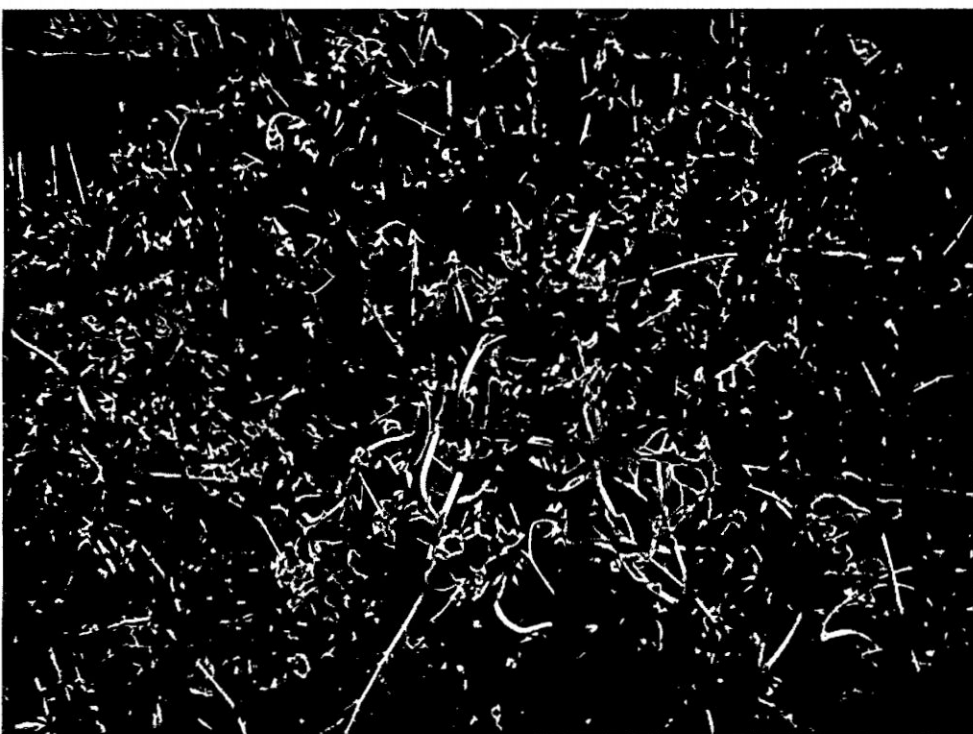
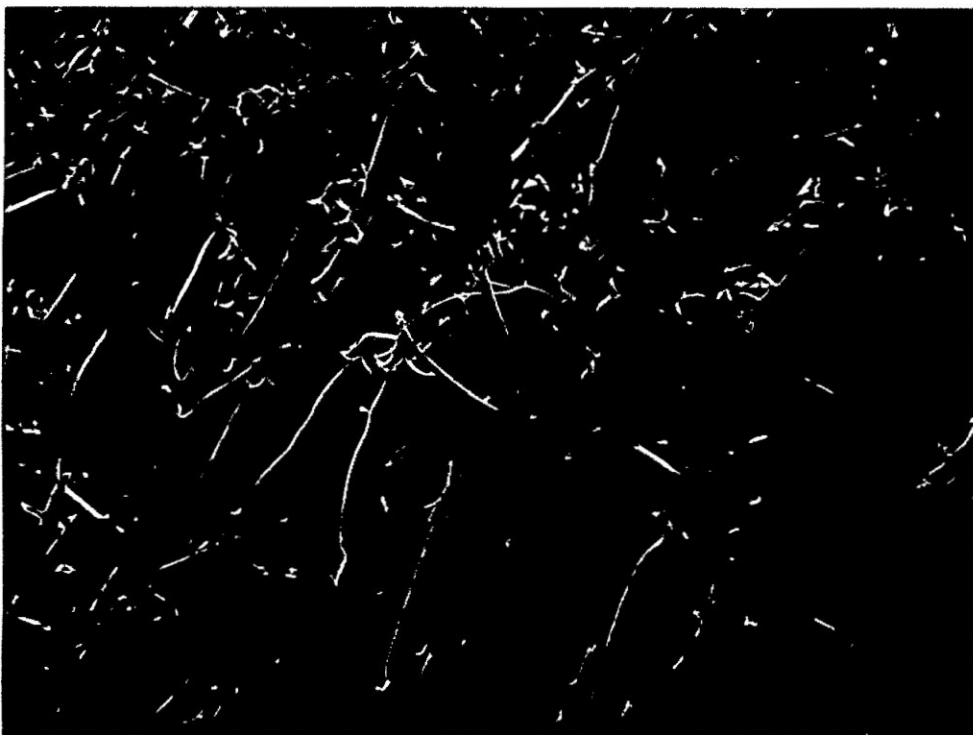
**Foto 06 control de hierbas silvestres y aporque**



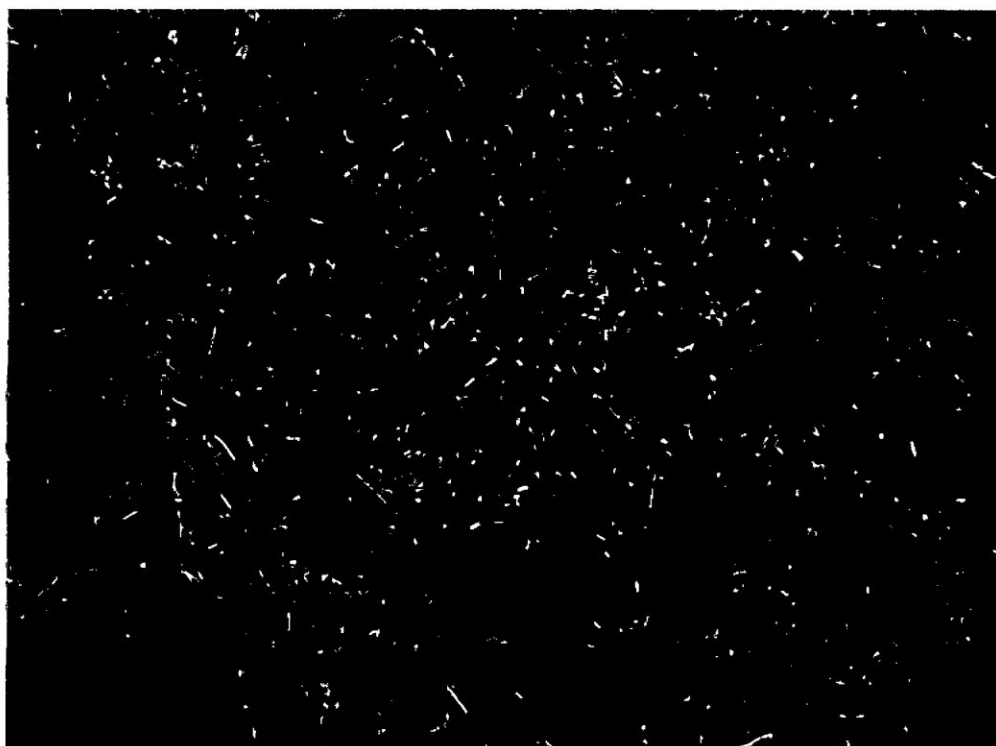
**Foto 07 control de plagas de manera manual**



**Foto 08 plena floración a los 70 a 78 días de la siembra**



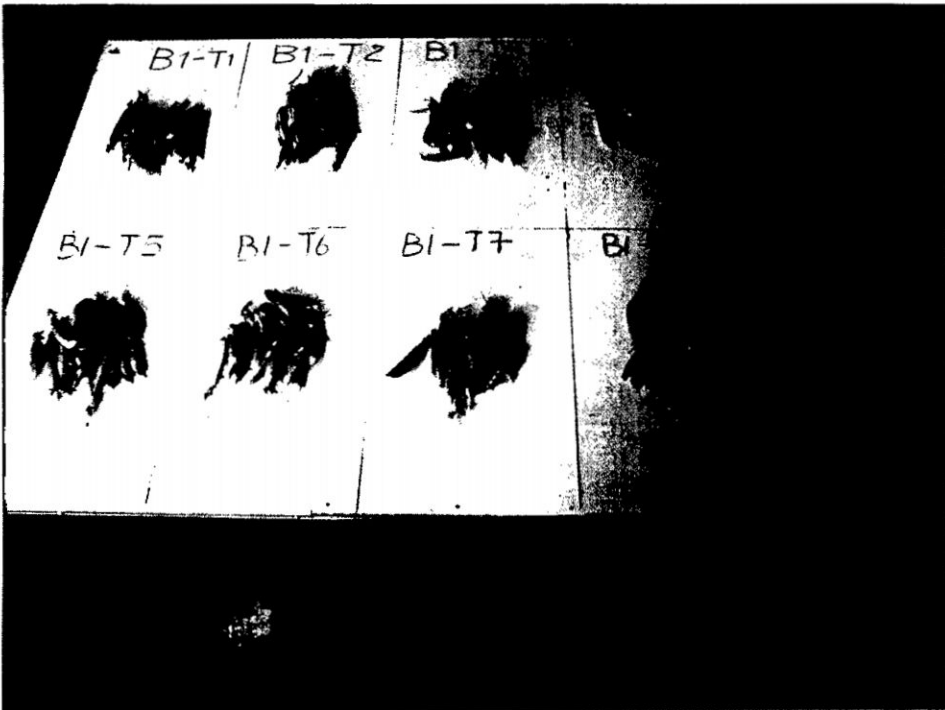
**Foto 09 llenado de granos**



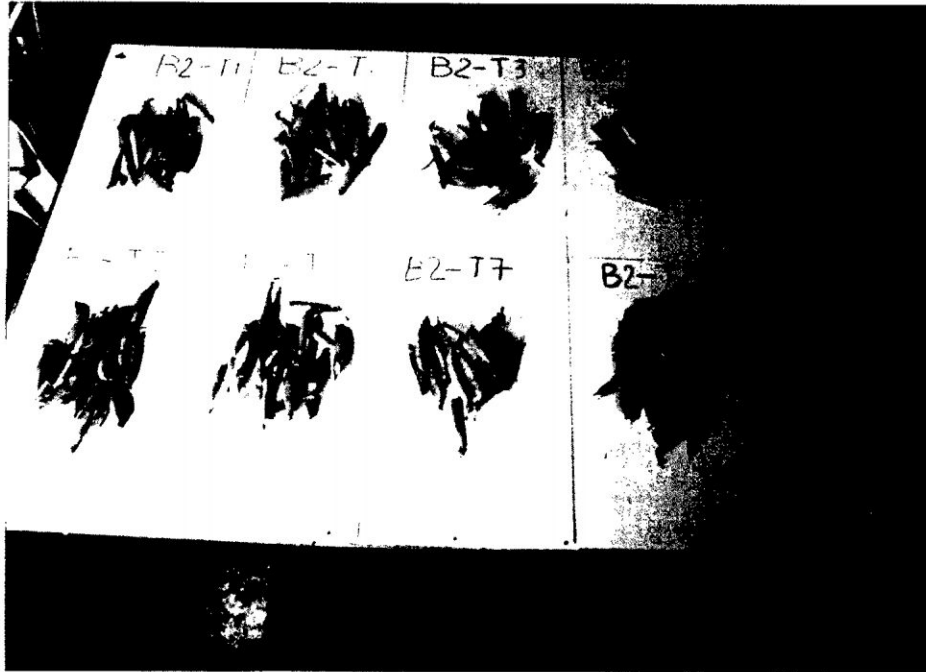
**Foto 10 vainas verdes de tamaño comercial óptimas para la cosecha a los 110 días después de la siembra**



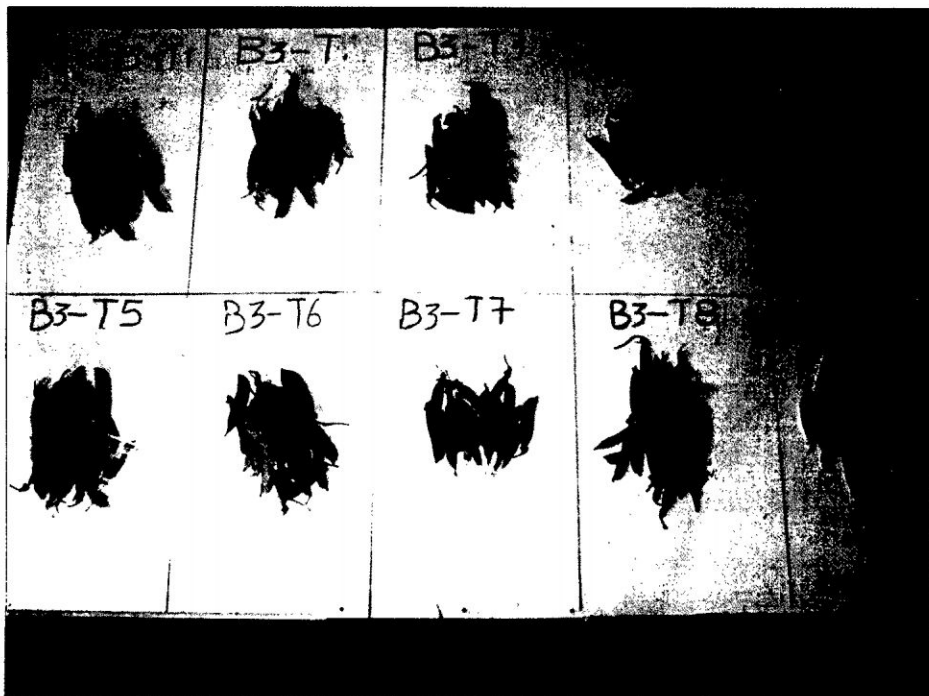
**Foto 11 vista panorámica del experimento instalado**



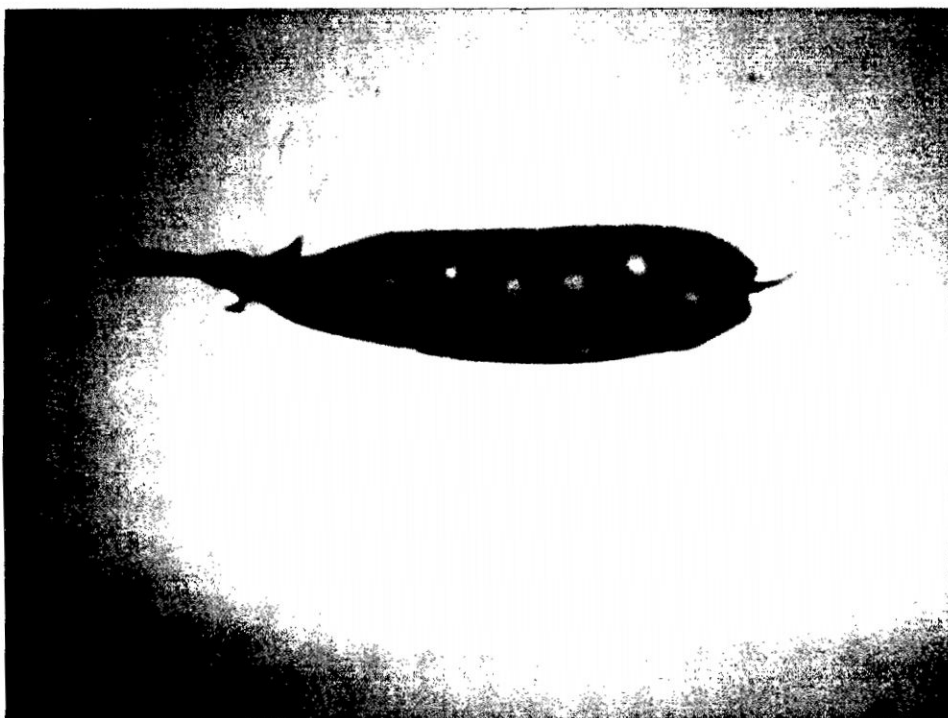
**Foto 12 cantidad de vainas por planta en los diferentes tratamientos por efecto del Guano de Isla enriquecido con microorganismos efectivos**



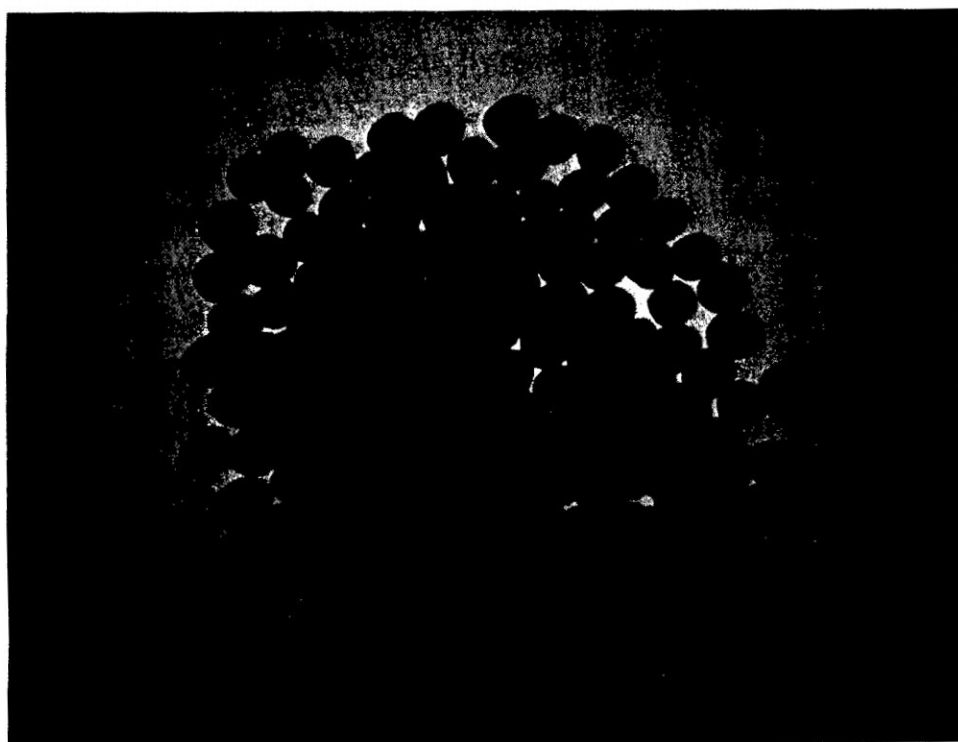
**Foto 13 cantidad de vainas por planta en los diferentes tratamientos por efecto del Guano de Isla enriquecido con microorganismos efectivos**



**Foto 14 cantidad de vainas por planta en los diferentes tratamientos por efecto del Guano de Isla enriquecido con microorganismos efectivos**



**Foto 15 vaina con granos óptimos para el mercado**



**Foto 16 granos de arveja variedad Usuy, característico presentan hilum negro**