

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

(Creada por la Ley N° 25265)



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA
ESPECIALIDAD DE AGRONOMÍA
TESIS

**"EFECTO DE BOKASHI CON MICROORGANISMOS EFICACES
(EM) EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ARVEJA VERDE,
VARIEDAD REMATE (Pisum sativum L), EN CONDICIONES DE LA
COMUNIDAD DE HUAYARQUI - HUARIBAMBA - TAYACAJA"**

LINEA DE INVESTIGACIÓN

FERTILIDAD DE SUELOS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR LA BACHILLER:
JUÑURUCO BONIFACIO, SARITA YOVANA

HUANCAMELICA - PERÚ

2014

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

(CREADA POR LA LEY N° 25265)



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA ACADÉMICO

PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

ESPECIALIDAD DE AGRONOMÍA

TESIS

"EFECTO DE BOKASHI CON MICROORGANISMOS EFICACES (EM) EN
EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ARVEJA VERDE VARIEDAD REMATE
(*Pisum sativum L.*)" EN CONDICIONES DE LA COMUNIDAD DE
HUAYARQUI- HUARIBAMBA - TAYACAJA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

FERTILIDAD DE SUELOS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR LA BACHILLER

JUÑURUCO BONIFACIO, SARITA YOVANA

HUANCAMELICA - 2014

ASESOR:
Ing. Efraín Esteban Nolberto

**ACTA DE SUSTENTACION O APROBACION DE UNA DE LAS MODALIDADES DE
TITULACION**

En la Ciudad Universitaria "Común Era" en el auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias, a los 23 días del mes de Julio del año 2014, a horas 9.00 a. m; se reunieron; el jurado Calificador, conformado de la siguiente manera:

PRESIDENTE : Dr. David **RUIZ VILCHEZ**

SECRETARIO : Ing. Leónidas **LAURA QUISPETUPA**

VOCAL : Ing. Carlos Raúl **VERASTEGUI ROJAS**

Designado con Resolución Nº 299-2014-CF-FCA-UNH; del proyecto de investigación
Titulado: "EFECTO DE BOKASHI CON MICROORGANISMO EFICACES (EM) EN
EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ARVEJA VERDE, VARIEDAD REMATE
(*Pisum sativum* L.), EN CONDICIONES DE LA COMUNIDAD DE HUAYARQUI-
HUARIBAMBA-TAYACAJA"

Cuyo autor es él:

BACHILLER: JUÑURUCO BONIFACIO, Sarita Yovana

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

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

APROBADO



 MAYORIA

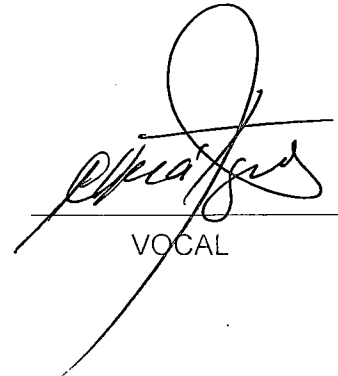
DESAPROBADO



En conformidad a lo actuado firmamos al pie.


PRESIDENTE


SECRETARIO


VOCAL

INDICE

DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
CAPITULO I: PROBLEMA	5
1.1. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA	6
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	6
1.3. OBJETIVOS	6
1.4. JUSTIFICACIÓN	7
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	8
2.1. ANTECEDENTES	8
2.2. BASES TEORICAS	10
2.2.1. Cultivo de Arveja	10
2.2.2. Origen del Cultivo De Arveja	11
2.2.3. Clasificación Taxonómica	11
2.2.4. Fenología del Cultivo	11
2.2.5. Clasificación Botánica	13
2.2.6. Usos de Arveja	14
2.2.7. Factores Ambientales Cultivo de Arveja Verde	15
2.2.8. Preparación del Suelo	16
2.2.9. Selección y Desinfección de Semilla	16
2.2.10. Época de Siembra	16
2.2.11. Siembra	17
2.2.12. Profundidad de Siembra y Distanciamiento	17
2.2.13. Densidad del Cultivo	18
2.2.14. Variedades Mejoradas	18
2.2.15. Labores Culturales del Cultivo de Arveja Verde	19
2.2.16. Empleo de Tutores	19
2.2.17. Riegos	20
2.2.18. Fertilización	21
2.2.19. Control Fitosanitario	21
2.2.20. Cosecha y Trilla	23
2.2.21. Bokashi	25
2.2.22. Importancia de los Abonos Orgánicos	27
2.2.23. Propiedades de los Abonos Orgánicos	27
2.2.24. Solución de Microorganismos Eficaces EM	29
2.2.25. Rendimiento de Arveja Verde	30
2.2.27. Zonas de Producción	30
2.3. HIPÓTESIS	31
2.3.1. HIPÓTESIS DEL TRABAJO	31
2.4. DEFINICION DE TÉRMINOS	31
2.5. DEFINICIÓN DE VARIABLES	33
2.5.1. VARIABLE A EVALUAR	33

CAPITULO III: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	34
3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO	34
3.1.1. Ubicación Geopolítica	34
3.1.2. Geográfica	34
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN	35
3.3. NIVELES DE INVESTIGACIÓN	35
3.4. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	35
3.5. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	35
3.5.1. Análisis Estadístico	35
3.5.2. Características del Área Experimental	36
3.5.3. Descripción de los Tratamientos	36
3.5.4. Croquis Experimental	37
3.6. POBLACIÓN MUESTRA MUESTREO	38
A). Población	38
B). Muestra	38
C). Muestreo	38
3.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	38
3.7.1. Seguimiento del experimento	38
3.7.2. Técnicas	39
3.7.2.1. Bibliográficas	39
3.7.2.2. De campo	39
3.8. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	39
3.9. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	39
CAPITULO IV: RESULTADO	41
4.1. DISCUSIÓN	46
CONCLUSION	47
RECOMENDACION	48
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	49
ARTICULO CIENTIFICO	56
ANEXOS	60
 CUADROS	 65
GRAFICOS	65

DEDICATORIA

Al culminar esta etapa de mi vida, con toda mi fuerza le dedico este trabajo a DIOS por que ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidando y dándome fuerzas para continuar.

A mis padres Toribio Juñuruco Soto y Antonia Bonifacio Ortiz gracias a ellos soy quien soy hoy en día; gracias a su esfuerzo, por darme un ejemplo a seguir a pesar de las limitaciones económicas me han apoyado para finalizar este proceso.

A mis hermanas Lydia por ser una persona ejemplar y apoyarme en todo momento, a Damaris y Eldin por su apoyo y comprensión.

A mi cuñado Janter y mi hermana Tania por el apoyo moral.

A mi princesa Brighit Xiomí por darme la alegría en mi vida y fuerzas para seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Huancavelica, por haberme dado la oportunidad de realizar el trabajo final de carrera profesional.
- A Ing. Efraín Esteban Nolberto, por haberme apoyado en todo momento desde la lejanía, por sus esfuerzos por comprender una realidad que no se entiende hasta que se vive y sobre todo por animarme cuando las cosas parecían ir mal.
- A PNT, por dejarme trabajar con ellos. Gracias por haberme enseñado lo difícil que puede resultar trabajar en el programa pero la gran satisfacción que puedes llevarte cuando las cosas salen bien.
- A Margarita, por haberme orientado y ayudado a plantear y sacar adelante mi trabajo final de carrera.
- A mi Tío Julio, esposa e hijos, por apoyarme moralmente en esta carrera profesional. Gracias por tus historias, tu cariño y tu compañía.
- A Cristian por vuestra amistad y los buenos momentos que pasamos juntos.
- A mis compañeros de la UNH Luis, Gilver y Ronald por hacer que esto fuera una experiencia inolvidable.
- A mi hermana Lydia, por su alegría, su apoyo incondicional, cariño y amistad. Gracias por ser un ejemplo de altruismo y lucha por los demás.
- A los docentes de la universidad que son el Decano David Ruiz, al ing. Verastegui y los demás que me apoyaron en todo momento.

RESUMEN

Actualmente el sistema productivo de arveja depende enteramente de insumos de síntesis química que deterioran el ambiente y la salud de los agricultores. Además, las prácticas de manejo de cultivo son implementadas sin criterio técnico instancia que viene a aumentar la problemática que presenta dicho sector. En el presente artículo se documentan nuevos elementos conceptuales y metodológicos, para producir arveja *Pisum sativum* L. con la tecnología de fertilización orgánica, es decir, fertilizantes de origen natural que suplen las necesidades nutricionales de las plantas, del mismo modo que lo haría un fertilizante de origen sintético.

En la presente investigación se evaluó la aplicación de Bokashi EM en el cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) variedad Remate en condiciones de la comunidad de Huayarqui – Huaribanba - Tayacaja. La variedad remate fue utilizado en la investigación por lo que es un producto muy resistente a las climatologías de la zona, por lo cual es utilizado, para realizar la aplicación den bokashi EM diferenciar los tratamientos por el mismo fue utilizada por ser una variedad introducida recientemente por los agricultores y según el criterio de los mismos es de muy altos rendimientos en grano en verde y seco. Se realizó el ensayo en las mismas condiciones que los agricultores del sector para poder evidenciar las diferencias que éste produjo.

El ensayo que se utilizó fue un Diseño de Bloques Completos al Randomizados con un factorial 6-4 Se realizarán cuatro repeticiones, siendo el total de 24 unidades experimentales. Las respectivas labores del cultivo se las ejecutó de acuerdo con el manejo que se realiza en el sector. Realizando esta evaluación encontramos las dosis para evidenciar los diferentes tratamientos evaluando la altura de la planta, cantidad de floración, alargamiento de vainas y rendimiento por cada unidad experimental.

INTRODUCCION

La agricultura en el Perú, principalmente en la ciudad de Arequipa y Huancavelica, son lugares que últimamente de cultiva la arveja y son cuyo potenciales para su exportación dentro de ellos tenemos diferentes cultivos como hortalizas y estos son cultivos no tradicionales y de importancia económica, ya que son fuente de ingreso de divisas a nuestro país, también generando mucha mano de obra en los localidades que se establecen.

Actualmente realizar estudios de investigación con diferentes abonos orgánicos y biogás que son rentable la productividad de arveja (*Pisum sativum* L.) variedad remate con la aplicación de bokashi EM ya que día a día los costos de producción se elevan, todo los insumos utilizados durante el proceso de producción el presente estudio se realizó en la comunidad de Huayarqui- Huaribamba en la cual se determinó diferentes dosis de aplicación en la cual se evaluó, la altura de la planta , el porcentaje de la floración, longitud de la vaina y el rendimiento del cultivo por diseño experimental .

Considerando que este cultivo representa grandes extensiones de siembra y que el manejo para su establecimiento, desarrollo y producción es convencional, es decir, que los agricultores utilizan insumos de síntesis química y aguas para riego de poca calidad, hacen que el panorama para este cultivo sea desalentador desde el punto de vista ambiental y de sostenibilidad para los productores, que normalmente dependen de insumos costosos y poco amigables con los ecosistemas.

Sin embargo, actualmente la producción de arveja tiene la posibilidad de cambiar dicho panorama a partir del desarrollo de productos para la fertilización orgánica, que buscan brindar a los pequeños, medianos y grandes productores nuevas opciones para la nutrición de sus cultivos. Muchas empresas ven en esta necesidad de cambio una oportunidad de negocio, lo cierto es que en su mayoría, las distintas propuestas que se encuentran carecen de sustento científico que aporte información cuantificable y verificable que conduzca a generar confianza y efectividad con su uso y así mejorar las condiciones del suelo y del cultivo mismo, todo con el propósito de proporcionarle al agricultor garantías en la producción.

CAPITULO I

PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

En estos últimos años los agricultores atraviesan serias dificultades de producción e incluso de comercialización de sus productos agrícolas, debido a que sus costos de producción son altos por la utilización irracional de fertilizantes convencionales y otros elementos químicos que ocasionan la degradación de los suelos; consecuentemente provoca la pérdida gradual del potencial productivo de las tierras agrícolas cuyo efecto es la desocupación y la migración de las familias campesinas del campo a las diferentes ciudades del país, contribuyendo así a engrosar el cinturón de extrema pobreza de las grandes ciudades.

La comunidad de Huayarqui se caracteriza por ser una zona eminentemente agrícola, donde los cultivos predominantes, con importancia económica son papa, trigo, maíz y arveja, el proceso productivo de estos cultivos es afectado por factores climáticos, manejo, suelo y uso de variedades locales o criollas de largo periodo vegetativo y rendimientos bajos, consecuentemente su rentabilidad es baja.

Ante esta situación es necesario realizar trabajos de investigación cuyos resultados puedan contribuir a solucionar este problema. Por estas consideraciones que se ha planteado el estudio de efecto de bokashi con microorganismos eficaces (EM) en el rendimiento del cultivo de arveja, y de esta manera mejorar el ingreso socioeconómico y el nivel de vida del productor de la zona.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Considerando los aspectos mencionados en los párrafos anteriores se formula la siguiente interrogante:

¿Cuál será el efecto de Bokashi con microorganismos eficaces (EM) en el rendimiento del cultivo de arveja verde variedad remate (*Pisum sativum* L.)?

1.3. OBJETIVOS:

1.3.1. OBJETIVO GENERAL:

- ✖ Evaluar el efecto de Bokashi con microorganismos eficaces (EM) en el rendimiento del cultivo de arveja verde variedad remate (*Pisum sativum* L.).

1.3.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS:

- ✖ Determinar la altura de la planta del cultivo de arveja verde variedad remate con la aplicación de bokashi con microorganismos eficaces (EM).
- ✖ Cuantificar el número de flores por unidad experimental del cultivo de arveja verde variedad remate con la aplicación de bokashi con microorganismos eficaces (EM).
- ✖ Determinar la longitud de la vaina en el cultivo de arveja verde variedad remate con la aplicación de bokashi con microorganismos eficaces (EM).
- ✖ Evaluar el peso de vainas verde por unidad experimental para determinar el rendimiento del cultivo de arveja con la aplicación de Bokashi con microorganismos eficaces (EM).

1.4. JUSTIFICACIÓN

Luego de un reconocimiento de los distintos casos de éxito en el comercio en nuestro país, optamos por la elección de un producto agrícola, el cultivo de arveja verde (*Pisum sativum* L.) variedad remate la cual, hoy en día, es considerada un producto de importancia para la población en general, tendencia positiva de incremento por lo que se adapta a cualquier ambiente de la sierra peruana, cada vez se está haciendo más conocida y apreciada en el mercado internacional y nacional. Entre una de las razones principales de la elección del cultivo de arveja, es un producto de buena calidad, pues la variedad de climas y la riqueza de la tierra en los valles interandinos permiten cultivar por lo que son leguminosas.

1.4.1. Económico

El cultivo de arveja verde es una de la leguminosas muy importante en la alimentación humana por su alto contenido de proteína y el balance adecuado de sus aminoácidos esenciales, lo que hace superior a otros alimentos básicos, también se pueden industrializar en diferentes usos, para incrementar los ingresos de la población.

1.4.2. Social

La innovación del manual del cultivo de arveja verde variedad remate ayudara a los agricultores a mejorar su calidad de vida, su calidad comercial y les brindaremos los conocimientos necesarios que requiera los pobladores de la zona de la tema ya presentada.

1.4.3. Científicos

Con este trabajo de investigación se orientara en forma integral a solucionar problemas y mejorar el grado de la ciencia moderna con una explicación científica del verdadero comportamiento de abono bokashi con microorganismos eficaces (EM) en el rendimiento del cultivo de arveja verde variedad remate por ende se pretende buscar acrecentar los conocimientos científicos, tecnológicos a través de esta línea de investigación se dará inicio a otras investigaciones.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

CAMARENA (2003) evaluó la capacidad de rendimiento de las variedades de arveja principalmente de sus características morfológicas, los hábitos de crecimientos, el número de inflorescencias. Estudios realizados sobre la Producción de semillas básicas de arveja, se registra que el rendimiento alcanzado, se considera bajo 689 kg ha^{-1} debido a problemas exclusivamente climáticos, deberá destacar la calidad de la variedad Rondo por su precocidad: 4.5 meses en seco, calidad comercial es tolerante a plagas y enfermedades, debiendo retrasar la fecha de siembra a fin de evitar problemas de lluvias al final de la campana.

ARIAS (2008) evalúa la agricultura, los abonos y estiércoles se utilizan para suplementar los nutrientes que las plantas son capaces de obtener del suelo por si mismas. El resultado de su empleo suele ser un aumento en el rendimiento de las cosechas, en algunas ocasiones de forma espectacular.

BENALCÁZAR (2007) manifiesta que, las semillas de arveja tienen una ligera latencia; el peso medio es de 0,20 gramos por unidad; el poder germinativo es de 3 años como máximo, siendo aconsejable emplear para la siembra semillas que tengan menos de 2 años desde su recolección; en las variedades de grano arrugado la facultad germinativa es aún menor. 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.

ANMA (2000) establece en cuanto a variedades, que los genetistas y Fito mejoradores han desarrollado un buen número de ellas, las cuales, desde el punto de vista agronómico y basado en sus características, son ubicadas en los siguientes tipos: Periodo Vegetativo, Color del grano seco, Altura, Hábito de crecimiento, Superficie o testa de la semilla, Uso y consumo fresco.

PATÍÑO (2011) indica que el contenido de materia orgánica fue menor que en aquellos tratados con C2 (sólo con NB) debido al mayor aporte inmediato de nutrientes solubles del fertilizante mineral que contribuyó a que los microorganismos del suelo en el cultivo de Arveja realizarán una descomposición rápida de la materia orgánica. En condiciones naturales, la mineralización total de la materia orgánica en los suelos por los microorganismos es gradual y puede tardar años, debido a la presencia de materiales cuya composición, en la mayoría de los casos, es difícil de degradar.

Sin embargo, de acuerdo al criterio de **BRANDT et al, (2005)**, en este estudio, los suelos controles y experimentales se identificarían como suelos minerales. Este autor, utiliza el porcentaje de materia orgánica como referencia para agrupar los suelos, principalmente, en dos categorías: suelos minerales (<5% de MO) y suelos orgánicos con más de 20%.

PATÍÑO (2001) evaluó en los suelos que recibieron el tratamiento T2 (NB y fertilizante mineral), el contenido de materia orgánica fue menor que en aquellos tratados con C2 (sólo con NB) debido al mayor aporte inmediato de nutrientes solubles del fertilizante mineral que contribuyó a que los microorganismos del suelo realizarán una descomposición rápida de la materia orgánica. En condiciones naturales, la mineralización total de la materia orgánica en los suelos por los microorganismos es gradual y puede tardar años, debido a la presencia de materiales cuya composición, en la mayoría de los casos, es difícil de degradar. En los suelos tratados con T1, a pesar de ser fertilizado con NB y sembrado hace un año, es posible que al inicio del experimento aún contuvieran materia orgánica sin descomponer, por lo que el reabono con NB combinado con el fertilizante mineral contribuyó al incremento del contenido de materia orgánica.

BECERRA (2005) añade que los abonos fosfatados pueden dividirse en abonos de acción rápida y de acción lenta. Entre los primeros se distinguen los superfosfatos, el superfosfato triple y el fosfato di amónico. Entre los segundos la acción lenta son las rocas fosfatadas molidas, las harinas de huesos vaporizadas y la árida de carne y hueso y el superfosfato es el abono fosfatado clásico porque es un producto de color gris fino ,

y fácil de esparcirse en estado seco se obtiene en forma granular y en polvo. Este abono no acidifica el suelo ya que la pérdida de calcio se compensa con el abono.

2.2. BASES TEORICAS

2.2.1. ORIGEN DEL CULTIVO DE AVEJA

PERALES et al, (2009) mencionaron que la arveja es uno de los cultivos más antiguos de la humanidad. Hay evidencias del consumo de arvejas silvestres unos 10.000 años antes de Cristo, que fueron descubiertas por arqueólogos que exploraban la "Cueva Espiritu" en la frontera entre Burma y Tailandia. En una excavación arqueológica en Jarmo, al noreste de Irak, se encontraron arvejas que datan unos 7.000 a. C. Los restos arqueológicos de los pueblos de la Edad de Bronce en Suiza contienen rastros de arvejas de los años 3.000 a.C.

GONZALES & GARCIA (2005) indican que la arveja fue la planta con la que Gregorio Mendel, en 1860, estudió los caracteres de la herencia y reconoció que algunos rasgos de la arveja eran dominantes, mientras que otros eran recesivos; los resultados de sus experimentos condujeron a las leyes básicas de la herencia y así nació la ciencia de la genética. La arveja pertenece a la familia de las leguminosas, al igual que el frijol, el garbanzo y la lenteja. La arveja es muy apreciada y valorada por su calidad nutricional y el aporte a la salud de los consumidores. Se consume fresca o verde y también en estado seco.

2.2.2. CULTIVO DE ARVEJA

PORTOCARRERO (2003) menciona que la arveja verde es una de las leguminosas que mayor cantidad de carbohidratos y proteínas entrega por unidad de peso, destacándose como fuente importante de sacarosa y aminoácidos, incluyendo lisina. Además, como se observa en el Cuadro a continuación, es un alimento de contenidos significativos de minerales (P y Fe) y de vitaminas, especialmente B1. Las arvejas se pueden consumir frescas o secas presentando algunas diferencias significativas respecto a su contenido en nutrientes. Las frescas son mucho más dulces y sabrosas, y contienen mucha más agua que las secas, pero menos proteínas, grasas e hidratos de carbón. Las arvejas, como todas las legumbres, son una importante fuente de fibra. Contienen fibra de dos tipos: soluble e insoluble. La fibra soluble ayuda a reducir niveles elevados de colesterol y azúcar en la sangre, mientras que la fibra insoluble contribuye a regular el buen funcionamiento del intestino, evitando el estreñimiento.

Además, la fibra en general, produce sensación de saciedad, con lo cual se nota menos "hambre", y es muy útil para un control y pérdida de peso.

2.2.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Según, **UGAS (1992)** y **ALCOCER (2003)**, citado por **VILLAREAL (2006a)** Arveja

se clasifica en:

Reino:	Vegetales
Clase:	Angiosperma
Subclase:	Dicotiledónea
Orden:	Rosales
Familia:	Leguminosas
Subfamilia:	Papilionoides
Tribu:	Viciae
Género:	Pisum
Especie:	sativum L.

Nombre científico: *Pisum sativum* L.

Nombre vulgar: Español: arveja, guisante, chicharo, pésol, arveja de campo, Arveja de huerta, tito, bisalto, poas, arvejos, galbana, pitipúa, tacón. Inglés: Pea

2.2.4. FENOLOGÍA DEL CULTIVO

a. Pre germinación

En condiciones adecuadas de temperatura y de humedad de la semilla comienza ha embeber agua a través de la testa y el micrópilo, aumentando gradualmente de tamaño hasta el segundo día, luego comienza un proceso de gran actividad para posteriormente germinar, añadido por **(CARITA 2004)**. Existe pérdida de la permeabilidad de las membranas, la que provoca que una serie de exudados constituidos de glucosa, sucrosa, fructosa y maltosa se difundan en la superficie circundante e induzcan la germinación, mencionado por **(DIAZ, 2005)**.

b. Germinación

GARAY (2004) indica que la germinación empieza al 4to día de la siembra; aparecen el hipocótilo y la radícula que empiezan a crecer el primero hacia la superficie del suelo y el otro en sentido contrario. La germinación es hipógea con la particularidad de que sus cotiledones no salen a la superficie debido a que el hipocótilo no se alarga.

c. Formación de hojas verdaderas

RIOJAS & UGAS (2003) mencionaron que una vez que ha emergido la pequeña planta, empieza a desarrollarse el primer par de hojas verdaderas a la vez que se desprenden los cotiledones o falsas hojas. Esta emergencia ocurre a los 10 o 15 días de la siembra en donde la plúmula da paso, al primer par de hojas verdaderas a partir de ese momento y bajo estas se hace visible el epicótilo estructura que lleva consigo dos hojas rudimentarias llamadas brácteas trifidas.

d. Desarrollo vegetativo

Empieza cuando la planta desarrolla las primeras hojas verdaderas, sucesivamente se forman los nudos vegetativos y el tallo principal comienza a ramificarse a partir del segundo nudo. El crecimiento del tallo continúa, las hojas, folíolos y zarcillos van apareciendo y las ramas se desarrollan igual que el tallo principal, pero de menor tamaño. Esta fase se cumple entre tres y seis semanas según el tipo y la variedad de arveja, son las menciones detalladas por **(BARRIENTOS, 2001)**.

e. Floración

UGAS (2003) indica que la floración se inicia de los 25 a 30 días de la siembra, en las variedades precoces y a los 40 o 45 días en las variedades de arvejas para consumo en fresco; los botones florales, al formarse, crecen encerrados por las hojas superiores, produciéndose la fase de fecundación poco antes de que ocurra la apertura de flores.

La fecundación dura de dos a tres días, verificándose únicamente en horas de máxima intensidad solar, la dehiscencia de las anteras se realiza antes de la apertura de la flor, agrupándose el polen en los extremos de la quilla, según las indicaciones por **(MUÑOZ, 1995 citado por VILLAREAL, 2006)**.

f. Fructificación

CARITAS (2004) detalla la formación y desarrollo de los frutos se inicia a los ocho o diez días de aparecidas las flores. Una vez que ocurre el proceso de fecundación, los pétalos se vuelven al ovario fecundado, a continuación se marchitan y se desprenden, dejando en evidencia una vaina pequeña que porta rudimentos del estilo en su ápice. Por otra parte los filamentos de los estambres rodean inicialmente a la vaina, pero prontamente se secan y caen. Este hecho netamente morfológico comienza a los 125 días de la siembra y tiene una duración de 25 días aproximadamente.

g. Maduración de los frutos

DIAZ (2005) indica que los granos que durante los primeros días crecen muy lentamente, entran muy pronto en una fase de rápido crecimiento, el cual se manifiesta mediante un abultamiento de las vainas; este 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 consumo en verde.

Las vainas de los primeros nudos reproductivos, luego de lograr una primacía en el crecimiento sufren un retraso, que se presenta hasta el estado de madurez para consumo en verde, según las indicaciones por (**VILLAREAL, 2006d**).

2.2.5. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

CARITAS (2004) menciona que la planta de arveja es trepadora, posee un sistema vegetativo poco desarrollado aunque con una raíz pivotante que tiende a profundizar bastante. El tamaño de la planta bajo o enano cuando su altura es menor de 0,4 m; semi-trepador entre 0,8-1 m; trepador o enrame cuando es de 1,5-2 m.

- ☼ -Las hojas están formadas por pares de folíolos terminados en zarcillos, éstos le permite sujetarse a cualquier superficie o planta para trepar.
- ☼ -Las inflorescencias (flores) que pueden ser blancas, rosadas o violáceas, nacen arracimadas en brácteas foliáceas que se insertan en las axilas de las hojas. De la flor es de donde nace después la vaina que contiene los granos de arveja. Las vainas son alargadas de entre 5 a 10 cm de largo.
- ☼ -Las semillas (arvejas) se encuentran en dichas vainas, que contienen entre 4 y 10 unidades. Estas semillas son las que se utilizan para nuestra alimentación. Las leguminosas (arvejas) generalmente son verdes que pueden ser lisas (utilizadas

preferentemente en conservería) o rugosas (consumo directo). Cuando las arvejas son tiernas, tienen un sabor ligeramente dulce y se pueden consumir crudas; también se consumen cocidas, guisadas, como guarnición y pueden servir para conservas.

- ☛ Las semillas *pisum sativum* germinarán en menos tiempo cuando mayor sea la temperatura ambiente; pueden hacerlo a los 5 días o bien demorar más de 15.

2.2.6. USOS DE ARVEJA

CARITAS (2004) detalla que el cultivo de arvejas se puede consumir frescas o secas presentando algunas diferencias significativas respecto a su contenido en nutrientes. Las frescas son mucho más dulces y sabrosas, y contienen mucha más agua que las secas, pero menos proteínas, grasas e hidratos de carbono. Las arvejas, como todas las legumbres, son una importante fuente de fibra. Contienen fibra de dos tipos: soluble e insoluble. La fibra soluble ayuda a reducir niveles elevados de colesterol y azúcar en la sangre, mientras que la fibra insoluble contribuye a regular el buen funcionamiento del intestino.

Además, la fibra en general, produce sensación de saciedad, con lo cual se nota menos "hambre", y es muy útil para un control y pérdida de peso. Las arvejas secas contienen abundante fibra en su piel, lo que le confiere su textura rígida y dura.

El aporte nutricional y/o vitamínico de la arveja, está relacionada con el estrés, el envejecimiento, el consumo excesivo de alcohol y ayuda con la fatiga y la depresión.

2.2.7. FACTORES AMBIENTALES CULTIVO DE ARVEJA VERDE

CARE (2002) menciona diferentes factores medio ambientales del cultivo de arveja son:

- **CLIMA**

Las arvejas se producen fácilmente en las zonas frías, los mejores rendimientos se obtienen en alturas comprendidas entre los 2.000 y 3.000 msnm; a veces toleran alturas de hasta 3.600 metros o bajan hasta 1.800 metros, pero a estas alturas las flores se caen y los rendimientos bajan.

Las arvejas soportan temperaturas bajas y tienen alguna resistencia a heladas y sequías. Mucha humedad en el suelo o en el ambiente es perjudicial, porque facilitan el ataque de hongos a las hojas y raíces.

▪ SUELO

Los suelos orgánicos negros-andinos y de buen drenaje, son mejores que los arcillosos y arenosos en éste cultivo.

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

Un drenaje deficiente que favorezca el «encharcamiento», inclusive durante un breve período después de las lluvias o el riego, es determinante para provocar un escaso desarrollo y, en muchos casos, pérdidas por ataque de enfermedades.

Deben elegirse lotes bien drenados (buena infiltración y escurrimiento superficial). En caso de los suelos con infiltración lenta, se debe buscar aquéllos bien estructurados, con alto contenido de materia orgánica y con moderada pendiente, donde el exceso de agua de lluvia puede escurrir, sin provocar daños por erosión.

2.2.8. PREPARACIÓN DEL SUELO

BAYON (2001a) añade debido a su rusticidad, la planta no exige mucho esmero para preparar el suelo; a veces se la siembra en suelos sin rastrillar y hasta en suelos que han sido cultivados, bastando una sola arada y una rastrillada, y la apertura de surcos a la distancia de 80 centímetros a un metro entre surcos.

2.2.9. SELECCIÓN Y DESINFECCIÓN DE SEMILLA

CARITAS DEL PERU (2004) menciona de la productividad de la arveja se inicia desde una buena selección de la semilla, por ello siempre que sea posible, adquirir semillas garantizadas o mejoradas. También se puede seleccionar una de la zona con la que se ha obtenido buenos resultados. Así mismo es importante la supervisión del terreno con cultivo para observar la presencia de enfermedades y decidir si este campo sirve o no para obtener semilla.

De preferencia, la cosecha debe ser cuando la planta esté bien madura y que las vainas hayan secado, evitando que las vainas de las partes superiores de la planta estén aún verdes. Antes de la siembra, se debe desinfectar la semilla, con una solución casera JAKA1 que fue bautizada por los agricultores que experimentaron con esta mezcla - jabón -, kerosene - azufre -, que ha funcionado en la prevención de la chupadera, oídium y otras enfermedades fungosas del suelo.

2.2.10. ÉPOCA DE SIEMBRA

SAN JAVIER DEL PERU (2008) menciona que el cultivo de arveja se siembra de Setiembre a Octubre y, en las partes bajas donde se asocia las arvejas al cultivo del maíz, desde los primeros días del mes de Octubre pero cuando la siembra es tardía se siembra de Diciembre a Febrero para tener en cuenta la productividad sea evaluado en diferentes épocas.

2.2.11. SIEMBRA

AMADEO (2004) indica que deben colocar las semillas al fondo del surco, dejando 2 - 3 granos por sitio y a una distancia de 50 centímetros entre plantas; a continuación se tapa con tierra, labor desempeñada por el mismo operario que siembra.

En nuestro medio se acostumbra sembrar con espeque, que es un trozo de madera aguzado en su extremo, se hace un hueco en el declive del surco y se depositan 2-3 semillas en cada hoyo, tapando luego con el pie; este sistema deja muy profunda la semilla, con el peligro de que muera por asfixia o se pudra y aún retarde la germinación, por lo que es mejor poner una capa de tierra no mayor a 2-3 veces el diámetro de la semilla, esto es 1-2 centímetros de tierra.

2.2.12. PROFUNDIDAD DE SIEMBRA Y DISTANCIAMIENTO

BAYON (2001b) añade que la profundidad de siembra de la semilla debe oscilar en proporción de unas cuatro veces el tamaño de la semilla. Las siembras profundas afectan la emergencia en suelos con estructuras pesadas. El distanciamiento que se muestra en el siguiente cuadro, es aplicado en las diferentes comunidades de Acobamba.

VARIEDAD	DISTANCIAMIENTO ENTRESURCO(M)	DISTANCIAMIENTO ENTRE GOLPES	Nº DE SEMILLAS POR GOLPE
UTRILLO	0.7	0.25-0.30	4
RONDO	0.7	0.25-0.30	4
ALDERMAN	0.8	0.3	5
REMATE	0.8	0.3	5
CRIOLLA CELESTE	0.7	0.3	4
USUY	0.8	0.3	4
BLANCA CHURCAMP	0.8	0.3	4

2.2.13. DENSIDAD DEL CULTIVO

Según las menciones de **CANNOCK (2005)**, la densidad del cultivo de arveja es:

- Es importante atender a la densidad o número de plantas del cultivo, ya que el rendimiento está muy relacionado con este factor controlable en el manejo agronómico.
- En lotes con más de cinco años de agricultura continua, para variedades de grano pequeño, deberá oscilar entre 850.000 - 900.000 plantas por hectárea.
- Existe diferentes modalidades de siembra en variedades de arveja: en surco a chorro continuo, en surco por golpes y a cola de buey y, en cada una de estas modalidades pueden variar la cantidad de semilla por hectárea.

2.2.14. VARIEDADES MEJORADAS

CARITAS DEL PERU (2004) menciona de las variedades mejoradas son aquellas que han sido obtenidas como resultados de trabajos de investigación por parte de instituciones especializadas, se caracteriza por tener altos rendimientos especialmente en vaina verde (Remate, Alderman, INIA Usui, Midori Usui, Utrillo, Rondo, Holantao, Resistant Early Perfection, Azul, etc.).

SANTA ANA (2004) detalla que las características morfológicas y agronómicas de variedad de remate son: **INIA 103 REMATE**

- Hábito de crecimiento		: Medio enrame
- Periodo vegetativo		: Precoz
- Días a la floración		: 60 días
- Días a la madurez fisiológica		: 120 días
- Inicio de la cosecha en vaina verde		: 110 días
- Cosecha en grano seco		: 150 días
- Altura de planta		: 1.20 m.
- Longitud de vaina		: 9.13 cm.
- Número de vainas por planta		: 21
- Número de granos por vaina		: 8-9
- Tamaño de grano		: 7mm.
- Color de grano seco		: Crema
- Rendimiento Promedio		
En vaina verde		: 6300 kg ha ⁻¹
En grano seco		: 1600 kg ha ⁻¹

2.2.15. LABORES CULTURALES DEL CULTIVO DE ARVEJA VERDE

MPA (2005) mencionan sobre labores culturales en el plan de desarrollo concertado de la Municipalidad Provincial de Acobamba.

▪ **Aporque**

Se realiza después del cultivo; se efectúa en forma manual. Se afloja la tierra y se deposita a los pies de las plantas, formando surcos o camellones. En este momento se puede echar el fertilizante nitrogenado si aún no se ha usado en la siembra.

▪ **Deshierbo**

El campo cultivado de arveja debe estar libre de malezas por lo menos los 60 días después de la siembra. Es necesario que esta labor se realice en forma oportuna, porque las malezas compiten por nutrientes, agua y luz. Las plantas de arvejas las necesitan para crecer vigorosamente.

El control de las malezas puede ser manual con lampa o azadón a los 15 ó 20 días después de la siembra. También el manejo de las malezas puede controlarse utilizando un producto químico Herbicida en forma pre- emergente. Normalmente, se necesita de dos a tres deshierbas en momentos oportunos. Este último control no es recomendable en nuestros suelos porque degradan toda la biomasa.

a) CONTROL DE MALEZAS

MPA (2005) indican que las malezas de clima frío que se presentan en el cultivo de arveja, son las de hoja ancha y angosta. Se hará deshierbos mecánicos con herramientas manuales hasta antes de la floración.

2.2.16. EMPLEO DE TUTORES

BARRIENTOS (2001) detalla que los tutores, sirven de soporte para los tallos trepadores de las arvejas de enrame. Es un sistema de conducción que se adapta a la variedad alderman, otrillo, remate y otras variedades de enrame. Mediante esta técnica se obtiene un mayor rendimiento y una buena calidad de los granos. Además permite aprovechar mejor el espacio y colocar una mayor densidad de plantas.

Para la construcción de tutores, se puede utilizar: carrizos, ramas de árboles, palos de eucalipto de 1.50 a 1.70 m de altura, además de rafia o pitas de yute. Los tutores, se instalan a los 30 ó 40 días después de la emergencia, cuando las plantas emiten los zarcillos y éstos se trepan en las rafias. Sin embargo, necesitan que las guíen conforme van creciendo.

La colocación de los soportes puede ser en espaldera o caballete.

☼ Con espaldera

Los soportes, deben tener una altura de 1.50 a 1.70 m, se entierran a una profundidad de 30 cm. Se colocan cada 2 m y se sujetan de los extremos, se trenzan 3 ó 4 pitas o rafias horizontales cada 40 ó 50 cm.

☼ En caballete

Los tutores se colocan cada 2 ó 2.5 m, cruzados en la parte terminal y atados con pitas y rafias; luego se tienden 3 ó 4 líneas horizontales con pitas o rafias.

☼ Rotación

En todos los suelos conviene evitar el monocultivo. La repetición de un cultivo, año tras año, disminuye paulatinamente los rendimientos. En el caso de la arveja, es fundamental no repetir el cultivo en el lapso de tres o más años, para evitar la pérdida de la producción por la aparición de enfermedad que perduran en el rastrojo y se manifiestan con toda su intensidad en años húmedos y con temperatura superior a la normal.

La experiencia indica que el cultivo de arveja, siguiendo al de maíz en lotes con buena fertilidad da resultados satisfactorios, siempre y cuando el rastrojo sea incorporado temprano entonces al momento de la siembra se cuenta con una buena «cama». También se logran buenos resultados sobre rastrojos de trigo barbechados, con labores complementarias para el control de malezas.

2.2.17. RIEGOS

CENTENOC (2000) indica que es muy importante que el agua de riego sea bien aplicado; tratando de que el agua no llegue al cuello de la planta o exista exceso o déficit de humedad debido a que se tendrá problemas de pudriciones radiculares o mal desarrollo de las plantas y de los frutos. En el momento de floración no debe existir exceso o déficit de humedad puesto que se tendrá caída de flores; la humedad en el suelo debe estar moderada. En el momento de desarrollo del fruto el suministro de agua debe darse oportunamente si no; ocurre deformación de frutos y caída de frutos.

2.2.18. FERTILIZACIÓN

LOLI et al, (2009) detallan sobre la fertilización influye definitivamente en la producción de los cultivos. La eficiencia de la fertilización depende íntimamente de los factores climáticos, edáficos y de manejo.

Se recomienda analizar el suelo para determinar el requerimiento de fertilizantes, sin embargo, el uso de fertilizantes orgánicos ha resultado muy exitoso en las prácticas permanentes de los productores, como en el caso del uso del Bocashi en dos aplicaciones: una, al momento de siembra al surco y a chorro continuo y otra, después de un deshierbo por golpes a cada planta, en una cantidad equivalente a un puñado de la mano distribuido para dos plantas.

Asimismo, se han obtenido buenos resultados usando un fertilizante foliar llamado Biol, que se aplica en varios momentos: en la siembra se asperja a la semilla en surco, funciona como activador para el germinado eficiente de la semilla, al momento del cultivo, en la prefloración y se puede aplicar en el llenado de grano.

También se pueden utilizar fertilizantes convencionales. En los suelos de Acobamba en promedio, la arveja responde a la aplicación de 40 a 60 unidades de Nitrógeno/ha, 60 unidades de fósforo y 40 unidades de potasio

Esto equivale a aplicar 87 Kg de urea, 139 Kg de superfosfato triple y 66 kg de cloruro de potasio; se mezclan los tres elementos y se aplican en su totalidad al momento de la siembra o a la emergencia de las plántulas. Se recomienda dejar el abono a 10 cm de pie de la planta y a 10 cm. de profundidad.

2.2.19. CONTROL FITOSANITARIO

Altieri & Nicholls (2007) mencionan controles fitosanitarios de plagas y enfermedades.

A. PLAGAS Y SU CONTROL

Las plagas más comunes en arvejas son:

Plagas

Es cualquier organismo nocivo que afecta el rendimiento de nuestro cultivo, como los Insectos, ácaros, moluscos, roedores, aves, mamíferos, malezas o plantas parásitas, patógenos de plantas, o nematodo que afecta el cultivo en forma negativa.

Con el uso de criterios sanos y con la finalidad de preservar nuestra salud y de los demás seres vivos, podemos proteger muy bien el ataque de plagas a nuestros cultivos, tener criterio del manejo integral de plagas.

Así se disminuye la cantidad de plagas en el cultivo, el uso de plaguicidas, evitando daños en la salud de la familia.

B. ENFERMEDADES Y SU CONTROL

Las enfermedades más comunes en nuestro medio son: "la mancha chocolate" y "pecas" las que están dentro del rango de las enfermedades que a continuación se describen.

a) ROYA.- Uromyces D.By

En el haz y envés de las hojas aparecen manchitas cloróticas, que crecen hasta formarse pústulas purulentas de color pardo y finalmente obscuro. El ataque se manifiesta sobre tallos y pedúnculos; cuando el ataque es fuerte se produce la muerte de las plantas.

b) MARCHITEZ O FUSARIOSIS.- Fusarium sp. fusarium oxysporum Yu and

Necrosamiento de color rojizo o pardo en las raíces, que termina con un ataque a todo el sistema radicular, produciendo secamiento y pudrición; hay clorosis desde las hojas inferiores hacia el ápice de la planta y termina con una defoliación y muerte de la misma.

c) MANCHA DE LA HOJA O CERCOSPORIOSIS.- Cercospora, Fautr

Se presentan con manchas redondas de color pardo, que cuando aumenta de tamaño, el centro se hace claro algo amarillento.

Se debe también rotar el cultivo y utilizar variedades resistentes.

C. ÉPOCAS DE CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.

- > Primer control: Cuando la plántula tiene dos hojas, más o menos al mes de la siembra.
- > Segundo control: A los 45 días de la siembra; a veces junto con el abono de cobertera.
- > Tercer control: Cuando la plántula tiene 10 centímetros de alto.
- > Cuarto control: Se hace en caso de mucha persistencia de plagas y enfermedades.
- > Todo control se hace solo hasta el inicio de fructificación.

2.2.20. COSECHA Y TRILLA.-

GARAY (2001) menciona que cuando la planta está madura, su follaje empieza a secarse, se cae y las vainas se hacen duras. La cosecha en grano seco se hará a los 6-7 meses después de la siembra.

Grano verde

El momento oportuno para la cosecha en variedades criollas (Usuy, remate, Blanca churcampina) es a simple vista. Mientras en las variedades como Utrillo, Alderman, Yumbo y Rondo es necesario hacer un muestreo para verificar el momento oportuno de la cosecha.

Actividad que se realiza teniendo en cuenta:

- > La madurez fisiológica de la vaina y que estén llenos de granos.
- > Es bueno cosecharla manualmente, con cuidado y evitando el aplastamiento de la vaina y que el pedicelo quede más cortó.
- > Evitar que la arveja se solee, porque la pérdida de peso será mayor, además disminuirá el tiempo de vida comercial.
- > El acopio al momento de la cosecha en chacra, debe realizarse sobre una manta, evitando que las vainas estén al contacto con el suelo húmedo por que se ensucian perdiendo la calidad comercial y adquieren enfermedades que causan pudrición inmediata.

Grano seco

La cosecha de grano seco se realiza cuando las vainas y el follaje presentan un color amarillo. Las operaciones generales son el arranque o corte, se extraen las plantas completas para su secado y post-maduración.

En ocasiones, se deja el material cortado, durante algunos días, en hileras al sol. Luego la trilla de las vainas por el método tradicional del garrote o mecánicamente con tractor y finalmente el venteo y limpieza.

El cuidado se inicia desde la madurez fisiológica en campo, durante este período debe cuidarse del ataque de gusanos picadores de las vainas y granos y de los gorgojos durante un tiempo prolongado de permanencia en el campo antes de la cosecha.

Los granos deben ser almacenados con un contenido de humedad del 13 a 14%, en depósitos limpios, desinfectados o silos especiales preparados para tal fin, ventilados y frescos; si se usan sacos apilar sobre parrillas de madera que permitan el fácil manipuleo.

La trilla de las vainas se hace golpeándolas en el suelo con palos o sobre una madera; se puede usar también la máquina trilladora de cereales.

En el caso de no poder trillar inmediatamente, es bueno montarlas en el campo, formando parvas, de tal modo que el agua de lluvia resbale y no penetre dentro del montón, de esta forma el grano puede permanecer en el campo por meses y sin pudrirse.

2.2.21. BOKASHI

SHINTANI et al, (2000) definen que abono "Bokashi" es una palabra japonesa que significa "materia orgánica fermentada 1"; una traducción de esta palabra al Español (refiriéndonos al abono) es abono orgánico fermentado.

Tradicionalmente, para la preparación del Bokashi, los agricultores japoneses usan materia orgánica como remolina de arroz, torta de soya, harina de pescado y suelo de los bosques como inoculante de microorganismos. Estos suelos contienen varios microorganismos benéficos que aceleran la preparación del abono. El Bokashi ha sido utilizado por los agricultores japoneses como un mejorador del suelo que aumenta la diversidad microbiana, mejora las condiciones físicas y químicas, previene enfermedades del suelo y lo suple de nutrientes para el desarrollo de los cultivos.

1. Diferencia entre Bokashi y Compost.

El objetivo principal del uso del Compost es suministrar los minerales como en la nutrición inorgánica a los cultivos. En la preparación del Compost, los minerales que atrapados en la materia orgánica fresca se vuelven de fácil absorción para las plantas y se eliminan los patógenos que podrían estar en la materia orgánica fresca y causar daño al cultivo. Se recomiendan temperaturas relativamente altas, (50°C -70°C) para asegurar que mueran los microorganismos patogénicos. El objetivo principal del Bokashi es activar y aumentar la cantidad de microorganismos benéficos en el suelo, pero también se persigue nutrir el cultivo y suplir alimentos (materia orgánica) para los organismos del suelo.

2. Bokashi tradicional

Como se mencionó anteriormente, el Bokashi es una técnica usada por agricultores japoneses hace muchos años. Por esta razón este Bokashi se conoce como Bokashi Tradicional en comparación con otras técnicas más modernas para preparar este abono.

El Bokashi Tradicional posee algunas características que permiten diferenciarlo fácilmente:

- ☼ El uso de altos volúmenes de suelo de bosque o montaña (suelo que contiene microorganismos benéficos, y a la vez no contiene patógenos).
- ☼ El uso de materia orgánica de alta calidad de como semolina de arroz, gallinaza y torta de soya.
- ☼ El proceso se realiza solo bajo condiciones principalmente aeróbicas.
- ☼ Hay una diversidad de recetas de Bokashi Tradicional, porque cada agricultor lo prepara a su manera.

Los siguientes son ejemplos de materiales a usar en la preparación de Bokashi Tradicional. Más adelante se presentan algunos ejemplos de materiales usados actualmente en la zona tropical húmeda para la elaboración de Bokashi.

Ejemplo

Suelo del bosque 300 kg, Gallinaza 60 kg, Torta de soya 20 kg, Remolina de arroz 20 kg, Roca fosfórica 15 kg, Carbón de granza de arroz 40 kg, (Algunos productores agregan **levaduras** comerciales que se encuentran en el supermercado. Otros agregan diferentes materiales **como leche pasado, yoghurt** y otros fermentadores como los **sedimentos de fermentación** alcohólica.)

SOTO (2000) indica que la gallinaza es un abono orgánico rico en nitrógeno (6%) y contiene todos los nutrientes indispensables para las plantas en mayor cantidad que los estiércoles de otros animales.

Existen varios tipos de abonos orgánicos, pero todos necesitan casi los mismos ingredientes:

- a. Microbios que están en la tierra fértil
- b. Materiales secos ricos en carbono, como la paja
- c. Materiales frescos ricos en nitrógeno, como el estiércol, los abonos verdes
- d. El Agua
- e. El Aire

Estos cinco ingredientes deben estar presentes en cada uno de los tipos de abonos orgánicos, ya que si no lo están es difícil que se puedan descomponer los materiales orgánicos.

2.2.22. IMPORTANCIA DE LOS ABONOS ORGÁNICOS.

La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas viables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos. No podemos olvidarnos sobre la importancia que tiene para mejorar las diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo, y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel importante en la producción de cosechas, Actualmente se están buscando nuevos productos en la agricultura, que sean totalmente naturales. Existen incluso empresas que están buscando en distintos ecosistemas naturales, distintas plantas, extractos de algas, etc., que les permitan crecer y protegerse de enfermedades y plagas. De esta forma, en distintas fábricas y en entornos totalmente

naturales, se reproducen aquellas plantas que se ven más interesantes mediante técnicas de biotecnología.

En estos centros se producen distintas sustancias vegetales, para producir abonos orgánicos y sustancias naturales, que se están aplicando en la nueva agricultura, según las indicaciones por (SOTO 2000).

2.2.23. PROPIEDADES DE LOS ABONOS ORGÁNICOS.

SOTO (2000) indica que los abonos orgánicos tienen propiedades, que ejercen determinados efectos y hacen aumentar la fertilidad del suelo. Básicamente, actúan en el suelo sobre las tres propiedades:

Propiedades físicas

- > El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes.
- > El abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.
- > Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de éste.
- > Disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento.
- > Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen por mucho tiempo durante el verano.

Propiedades químicas

- > Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH de éste.
- > Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad.

Propiedades biológicas.

- > Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios.

- > Los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente.

¿Qué es el humus?

ANMA (2000) menciona que el humus es la materia orgánica en descomposición que se encuentra en el suelo y procede de restos vegetales y animales muertos. Al inicio de la descomposición, parte del carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno se disipan rápidamente en forma de agua, dióxido de carbono, metano y amoníaco, pero los demás componentes se descomponen lentamente y permanecen en forma de humus. La composición química del humus varía porque depende de la acción de organismos vivos del suelo, como bacterias, protozoos, hongos y ciertos tipos de escarabajos, pero casi siempre contiene cantidades variables de proteínas y ciertos ácidos uránicos combinados con ligninas y sus derivados.

2.2.24. SOLUCION DE MICROORGANISMOS EFICACES (EM)

HIGA (2000) menciona que el (EM) es una abreviatura para "microorganismos eficaces". "la solución de microorganismos eficaces (EM) ayudar a crear una sociedad que permita que todos vivamos y dejemos vivir." Convencido que la competencia no debe obstruir el uso más amplio de la tecnología, la cual contribuye a la calidad de vida, el Dr. Higa ha puesto el EM a disposición del público y ha trabajado para promover su uso para mejorar la calidad del suelo.

Efectos del EM sobre los cultivos

Los microorganismos eficientes, como inoculante microbiano, restablece el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando sus condiciones físico-químicas, incrementando la producción de los cultivos y su protección; además conserva los recursos naturales, generando una agricultura sostenible. Entre los efectos sobre el desarrollo de los cultivos se pueden encontrar:

En los 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 rizo bacterias 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, biológicas y supresión de enfermedades. Así pues entre sus efectos se pueden mencionar:

- ☼ Efectos en las condiciones físicas del suelo: 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 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. Nos menciona (RIOJAS 2003).

2.2.25. RENDIMIENTO DE ARVEJA VERDE

PERALTA (2007) menciona que actualmente el 0.93 % del total de la superficie arable en el Ecuador el rendimiento promedio es de 0.32 TM/ha de arveja seca mientras que en grano verde los rendimientos alcanzan 0.98 TM/ha.

2.2.26. ZONAS DE PRODUCCION

INIA (2000) indica las zonas de producción del cultivo de arveja, que cultivan en los valles de Arequipa, Huánuco, Junín, Tarma, La Oroya y Huancavelica provincia de Acobamba es una zona productora de arveja verde de igual modo la provincia de Tayacaja.

2.2.27. HIPÓTESIS

2.2.27.1. HIPÓTESIS DE TRABAJO

Hipótesis nula (Hp).

El abono orgánico Bokashi con microorganismos eficaces (EM) en el rendimiento del cultivo de arveja verde variedad remate (*Pisum sativum* L.), obtiene mayor rentabilidad

Hipótesis alternada (Ha)

El abono orgánico Bokashi con microorganismos eficaces (EM) en el rendimiento del cultivo de arveja verde variedad remate (*Pisum sativum* L.), obtiene menor rentabilidad

2.2.28. DEFINICION DE TÉRMINOS

a. Cultivo de Arveja

La arveja es hoy en día un cultivo de importancia en la sierra central del Perú con una gran perspectiva en el crecimiento de sus áreas para el mercado interno y externo, La globalización genera gran competencia en el mercado internacional, es por eso que debemos concentrar nuestros esfuerzos por lograr un reconocimiento en términos de calidad y productividad para mantenernos en el mercado mundial.

b. Bokashi

"Bokashi" es una palabra japonesa que significa "materia orgánica fermentada"; una traducción de esta palabra al Español (refiriéndonos al abono) es abono orgánico fermentado.

Tradicionalmente, para la preparación del Bokashi, los agricultores japoneses usan materia orgánica como remolina de arroz, torta de soya, harina de pescado y suelo de los bosques como inoculante de microorganismos. Estos suelos contienen varios microorganismos benéficos que aceleran la preparación del abono. El Bokashi ha sido utilizado por los agricultores japoneses como un mejorador del suelo que aumenta la diversidad microbiana, mejora las condiciones físicas y químicas, previene enfermedades del suelo y lo suple de nutrientes para el desarrollo de los cultivos.

c. Microorganismos Eficaces (EM)

EM es una solución que contiene varios microorganismos benéficos tanto aeróbicos como anaeróbicos, los cuales tienen diferentes funciones. Entre estos se encuentran bacterias ácidos lácticos y fotosintéticos, levaduras, actinomicetos y hongos fermentadores. Estos microorganismos existen en todos los ecosistemas naturales y son usados para el procesamiento de alimentos y de comida animal fermentada. Son totalmente seguros para los seres humanos y animales.

Microorganismos eficaces (EM) son aquellos microorganismos que combaten a la descomposición de los diferentes abonos y desechos de la cocina para tener un abono orgánico favorable para la agricultura los cuales son buenos para la aplicación de cualquier abono porque la descomposición rápida por eso el autor ha trabajado para promover su uso.

- ☼ Realza la capacidad fotosintética de las plantas
- ☼ Restablece el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando sus condiciones físico-químicas.
- ☼ Mejora la disponibilidad de nutrientes en el suelo.
- ☼ Ayuda a controlar las poblaciones de microorganismos patógenos.
- ☼ Desalinización de suelos.

d. El Bokashi EM

El Bokashi EM es un abono orgánico tipo Bokashi, donde se usan EM como inoculante microbiano en lugar de suelo del bosque. EM mejora la calidad del Bokashi y facilita la preparación de éste usando todas clases de desechos orgánicos. El Bokashi EM se puede preparar aeróbico o anaeróbico, dependiendo de los materiales y de las necesidades de cada situación en particular.

2.2.29. DEFINICION DE VARIABLES

2.2.29.1. VARIABLE A EVALUAR

Variable	Definición Operacional	Indicador	Categoría o Escala	Criterio de medición de las categorías
a. Variable Independiente				
Dosis de aplicación de bokashi con microorganismos eficaces (EM)	Incorporación al suelo	Dosificación	Baja	Baja:20kg/ ha-1
			Media	Media:40kg/ ha-1
			Alta	Alta:80kg / ha-1
b. Variable Dependiente (cultivo de arveja)				
Altura de planta	Tamaño	Concentración de nutrientes	Promedio	Baja:<50% Media: 50-100% Alta:>100%
Número de flores/planta	Cuantificar	1° y 2° etapa	Baja Media	Porcentaje Porcentaje
Longitud de vaina/planta	Medición	Centímetro	promedio	g. planta ⁻¹
Peso de vaina verde	Peso	Kilogramos	Rendimiento	g. planta ⁻¹

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO.

El presente estudio se llevó a cabo en el departamento de Huancavelica, provincia de Tayacaja, Distrito Huaribamba en la Comunidad de Huayarqui, ubicado dentro de la región Quechua con una fisiografía de pendiente.

3.1.1. UBICACIÓN GEOPOLÍTICA.

Departamento : Huancavelica
 Provincia : Tayacaja
 Distrito : Huaribamba
 Lugar : Centro poblado de Huayarqui

3.1.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

Altitud : 3210 msnm.
 Latitud sur : 12° 16' 32"
 Longitud oeste : 74° 56' 15"

3.1.3. FACTORES CLIMÁTICOS

Temperatura promedio : 15°C
 Humedad relativa : 60%
 Precipitación promedio anual : 600 - 700 mm

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

APLICADA, porque genera nuevos conocimientos tecnológicos expresados en diferentes dosis de bokashi con microorganismos eficaces (EM) destinados a la solución del problema de los bajos rendimientos del cultivo de arveja.

3.3. NIVELES DE INVESTIGACIÓN.

EXPERIMENTAL, porque se manipulo los variables con diferentes, fuentes de bokashi con EM para comprobar % de germinación, altura de la planta, numero de vainas, longitud de las vainas y peso del grano por planta entre los tratamientos y de este modo evaluar las diferentes dosis

3.4. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación corresponde al nivel de investigación aplicada y experimental viendo el interés de evaluar el efecto de Bokashi EM en el rendimiento del cultivo de arveja variedad remate en la Comunidad de Huayarqui - Huaribamba.

3.5. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

En el presente trabajo de investigación se utiliza el diseño de bloques completamente randomizado (DBCR), considerando 05 tratamientos y 04 repeticiones. Los acuerdos, de acuerdo a las características se procede a realizar el análisis de la varianza (ANVA), y el coeficiente de variabilidad (CV), así mismo, la comparación de los tratamientos, se realiza empleando la prueba de comparaciones múltiples de DUNCAN a un nivel de significación de $\alpha=0.05$.

3.5.1. ANALISIS ESTADISTICO: El modelo aditivo lineal es: $Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + \epsilon_{ij}$

Dónde: Y_{ij} = variable de respuesta observada o media en el i-ésimo tratamiento y j-ésimo bloque.

μ = Media general de la variable de respuesta

T_i = El verdadero efecto de la i-ésima tratamiento

B_j = El verdadero efecto de la j-ésima bloque

ϵ_{ij} = El verdadero efecto del error asociado a la ij-esimo unidad experimental. $i=1.2...4$

3.5.2. CARACTERÍSTICAS DEL AREA EXPERIMENTAL

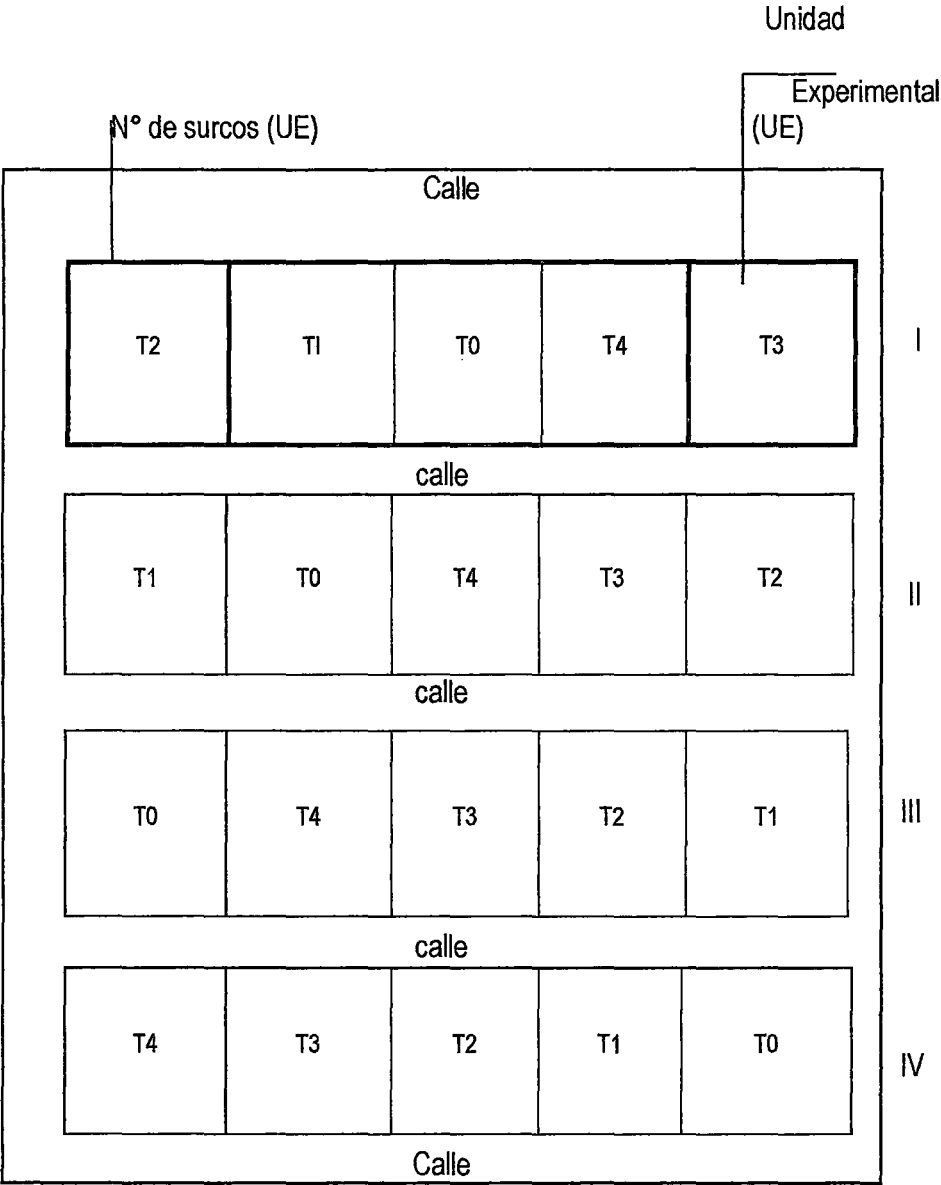
CROQUIS EXPERIMENTAL	Medida	Unidad
Largo del bloque	30	M
Ancho del bloque	3	M
Área del bloque	90	m2
Área total de la parcela experimental	360	m2
Ancho del croquis experimental	16	M
Área de las calles	184	m2
Área total del experimento	512	m2
UNIDAD EXPERIMENTAL	Medida	Unidad
Largo de la unidad experimental	5	M
Ancho de la unidad experimental	3	M
Área de la unidad experimental	15	m2
Longitud del surco	5	M
Distancia entre surco	0.7	M
Distancia entre plantas	0.3	M
Número de surcos por unidad experimental	7	unidad
Número de semillas por golpe	3	unidad
Número de plantas por suco	30	unidades
Número de plantas por unidad experimental	210	unidades
Número de bloques	4	unidad
Tratamiento por bloques	6	unidad

3.5.3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

La distribución de los tratamientos se ha realizado al azar, previa la realización de las medidas del área de experimento, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

TRAT. N°	DESCRIPCION	CLAVE
1	20kg de bokashi con EM	T1
2	30kg de bokashi con EM	T2
3	40kg de bokashi con EM	T3
4	60kg de bokashi con EM	T4
5	80kg de bokashi con EM	T5
6	Testigo (sin aplicación bokashi con EM)	T6

3.5.4. CROQUIS EXPERIMENTAL (la distribución de los tratamientos es al azar)



3.6. POBLACION MUESTRA MUESTREO

a). POBLACION.

Está constituida por la totalidad de plantas del cultivo de arveja, que son 210 por unidad experimental.

b). MUESTRA.

Está constituida por la totalidad de plantas de arveja de las áreas netas experimentales constituidas por 10 plantas por cada tratamiento.

c). MUESTREO

Probabilístico, en forma de Muestra Aleatorio Simple (MAS), porque cualquier planta de arveja entra al estudio desde el momento la germinación tiene la misma probabilidad de formar parte del área neta experimental.

3.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.

Se obtuvo de acuerdo a los indicadores e subindicadores de las variables planteadas en el trabajo de investigación.

3.7.1. Seguimiento del experimento

Los procedimientos a seguir el experimento se realiza de acuerdo al cronograma de actividades

1. selección de terreno experimental: en esta actividad se realiza seleccionando un terreno profundo, libre de plagas y enfermedades que tengan un suelo de buena calidad.
2. El análisis del suelo y luego la preparación de las parcelas donde se instala el cultivo de arveja. Esta preparación consiste en el volteado, mullido, remoción y surcado del terreno para su posterior siembra.
3. Preparación de Bokashi con EM (microorganismos eficaces), en esta labor se realiza primero adquiriendo el EM (microorganismos eficaces) luego preparamos para su maduración, para luego también se tiene que preparar el abono bokashi.

4. A inicios del mes de Enero del año 2013, se realiza la siembra de del cultivo de arveja variedad remate, dicha siembra se realiza en surcos en cada una de las unidades experimentales, esta labor se desarrollara con el apoyo de peones en forma manual con herramientas; para ello los diferentes tratamientos estan debidamente identificados.
5. Este cultivo es conducido como una siembra normal, realizando labores culturales y los manejos agronómicos (aporque, deshierbo, etc.). El deshierbo se realiza juntamente con el aporque. Asimismo, el control de plagas y enfermedades, se realizara en el momento oportuno y con los productos adecuados.
6. Finalmente la cosecha se realiza manualmente según el cronograma de actividades.
7. Durante la conducción del cultivo se evaluaron los deferentes parámetros propuestos como son:
 - **Altura de planta:** Se realizó la medición de 10 plantas al azar por tratamiento a los 40 días, luego serán expresados en promedios por tratamiento y bloque.
 - **Número de Flores por planta:** Se contó el número de flores por planta a la madurez fisiológica del cultivo de 10 plantas tomadas al azar, en el surco central de cada unidad experimental y se expresara en promedios.
 - **Longitud de vaina:** Se midió la longitud de vainas por planta a la madurez fisiológica del cultivo de 10 plantas tomadas al azar, en el surco central de cada unidad experimental y se expresara en promedios.
 - **Peso de vainas verde/UE:** se tomó 10 plantas tomadas al azar en el surco central de cada unidad experimental en la cosecha y se pesara el número total de vainas verdes, para determinar el rendimiento y así expresar en promedios.

3.7.2. Técnicas:

3.7.2.1. Bibliográficas:

Fichaje. Sirvió para registrar aspectos esenciales de los materiales leídos. Ordenadas sistemáticamente son fuente valiosa para elaborar el marco teórico.

Análisis de contenido. Sirvió para el estudio y análisis objetivo y sistemático del documento leído.

Análisis documental. Permitió el análisis del material, su estudio y precisión desde el punto de vista formal y finalmente desde su contenido.

3.7.2.2. De campo:

Observación. Permitió obtener información sobre las observaciones a realizar directamente de las variables en los diversos procesos desde la germinación hasta la cosecha.

3.8. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCION DE DATOS.

Se realizó mediante la utilización de las técnicas bibliográficas y para lo cual considerar Técnica del fichaje, Análisis Documental, Análisis de contenido

3.9. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.

La información se procesa mediante la aplicación de la estadística inferencia, el análisis estadísticos ANVA (DBCA) con los datos obtenidos en cada evaluación y análisis de cada parámetro evaluado; también se interpretaran según la prueba de comparaciones de medias de Duncan con un $\alpha=0.05$ para lo cual los resultados se organizarán según las variables de estudio en cuadros y gráficos. Cuya información recopilada será analizada, procesada y sistematizada en Excel en la Escuela de Agronomía de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Huancavelica.

CAPITULO IV: RESULTADO

4.1. PRESENTACION DE RESULTADOS

CUADRO N° 1: Evaluación sobre la Altura de la Planta

Muestras	TRATAMIENTOS						
	A	B	C	D	E	F	
I	18.00	20.00	18.00	22.00	19.00	18.00	115.00
II	19.00	21.00	19.00	20.00	22.00	18.00	119.00
III	20.00	22.00	21.00	20.00	19.00	18.00	120.00
IV	21.00	19.00	20.00	19.00	22.00	18.00	119.00
	78.00	82.00	78.00	81.00	82.00	72.00	473.00

F de V	G.L.	S.C	C.M.	F.C	SIG
Repeticiones	3	2.5	0.83	0.56	n.s.
Tratamiento	5	18.25	3.65	2.5	**
Error	15	22.25	1.48		
Total	23				

De acuerdo a la comparación de medidas DUNCAN $\alpha=0.05$ encontramos que no hay diferencia significativa entre los tratamientos todos los tratamientos se comportaron en homogeneidad por todos los tratamiento, pero podemos decir que el tratamiento B, ocupa el primer lugar de los tratamientos.

N° Trat.	Trat.	Promedio de la altura de la planta	Sig.
1	B	20.5	A
2	E	20.5	A
3	D	20.25	A
4	A	19.5	A
5	C	19.5	A
6	F	18	A

Cuadro N° 2: Promedio de número de flores por planta

Muestras	TRATAMIENTOS						
	A	B	C	D	E	F	
I	30.00	32.00	28.00	20.00	35.00	39.00	184.00
II	25.00	33.00	30.00	29.00	25.00	30.00	172.00
III	35.00	25.00	22.00	33.00	37.00	35.00	187.00
IV	20.00	38.00	31.00	35.00	32.00	33.00	189.00
	110.00	128.00	111.00	117.00	129.00	137.00	732.00

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Sig.
Repeticiones	3	29.00	9.70	3.34	n.s.
Tratamientos	5	150.00	30	10.34	n.s.
Error	15	44.53	2.90		
Total	23	223.53			

S : 732

X : 1.70

C.V : 4.7%

De acuerdo a la comparación de medidas DUNCAN $c_i=0.05$ encontramos que no hay diferencia significativa entre los tratamientos todos los tratamientos se comportaron en homogeneidad por todos los tratamiento, pero podemos decir que el tratamiento F, ocupa el primer lugar de los tratamientos.

	Trat.	Promedio de Numero de flores	Sig.
1	F	34.25	a
2	E	32.25	a
3	D	32	A
4	C	29.25	A
5	B	27.75	A
6	A	27.5	A

Cuadro N 3 promedio de la longitud de la vaina verde

Muestras	TRATAMIENTOS					
	A	B	C	D	E	F
I	9	10	9.5	11	8.5	9.5
II	10	9	10	8.5	10	11
III	11	8.5	9	11	10	9
IV	9.5	11	9.5	10	9	10
	39.5	38.5	38	40.5	37.5	39.5

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	Fc. Sig.
Repeticiones	3	0.2	0.07	6.91 n.s.
Tratamientos	5	11.05	2.21	0.22 n.s.
Error	15	4.74	0.32	
Total	23	15.81		

$$S = 233.5$$

$$\bar{x} = 9.73$$

$$CV = 4.16\%$$

De acuerdo a la comparación de medidas DUNCAN $c=0.05$ encontramos que no hay diferencia significativa entre los tratamientos todos los tratamientos se comportaron en homogeneidad por todos los tratamiento, pero podemos decir que el tratamiento F, ocupa el primer lugar de los tratamientos.

O.M.	Trat.	Promedio longitud de la vaina	Sig.
1	F	10.13	A
2	E	9.88	A
3	D	9.88	A
4	C	9.63	A
5	B	9.5	A
6	A	9.38	A

Cuadro N°4: promedio de peso de vaina verde por unidad experimental

Muestras	TRATAMIENTOS					
	A	C	D	E	F	
I	10		12	9	12	62
II	15		10	11	9	69
III	9		9	13	11	66
IV	14		13	10	10	70
	48		44	43	42	267

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	Fc. .	SIG
Repeticiones	3	6.43	2.14	7.14	n.s
Tratamientos	5	5.85	1.17	3.9	n.s
Error	15	4.42	0.3		
Total	23	16.7			

De acuerdo a la comparación de medidas DUNCAN $c=0.05$ encontramos que no hay diferencia significativa entre los tratamientos todos los tratamientos se comportaron en homogeneidad por todos los tratamiento, pero podemos decir que el tratamiento F, ocupa el primer lugar de los tratamientos.

O.M.	Trat.	Promedio de peso de vaina verde	Sig.
1	F	12	a
2	E	11.5	a
3	D	11	b
4	C	11	b
5	B	10.75	c
6	A	10.5	c

4.2. DISCUSION

Según el estudio realizado la altura de la planta con la aplicación de bokashi EM se obtuvo un promedio de 22cm. **ANMA (2000)** establece que en cuanto a variedades, que los genetistas y Fito mejoradores han desarrollado un buen número de ellas, las cuales, desde el punto de vista agronómico y basado en sus características, son ubicadas en los siguientes tipos: Periodo Vegetativo, Color del grano seco, Altura, Hábito de crecimiento, Superficie o testa de la semilla, Uso y consumo fresco.

Según los estudios realizados de los autores el promedio de cuantificación de número de flores por planta ha sido 39 unidades con el tratamiento de bokashi EM para lo cual de acuerdo el autor se está realizando el periodo vegetativo de acuerdo al crecimiento según **CAMARENA (2003)** evaluó la capacidad de rendimiento de las variedades de arveja principalmente de sus características morfológicas, los hábitos de crecimientos, cuantifica el número de inflorescencias.

De acuerdo a los tratamientos con bokashi EM la longitud de la vaina la mayor se obtuvo 11 cm que es un buen suelo y el alargamiento de la longitud es adecuada esto se realizó de acuerdo al autor mencionado **ARIAS (2008)** evalúa la agricultura, los abonos y estiércoles se utilizan para suplementar los nutrientes que las plantas son capaces de obtener del suelo por si mismas. El resultado de su empleo suele ser un aumento en el rendimiento de las cosechas, en algunas ocasiones de forma espectacular.

Según los estudios realizados con los tratamientos de bokashi EM el peso de la vaina verde por unidad experimental es 15 kg de acuerdo a lo mencionado del autor **BENALCÁZAR (2007)** manifiesta que, las semillas de arveja tienen una ligera latencia; el peso medio es de 0,20 gramos por unidad; el poder germinativo es de 3 años como máximo, siendo aconsejable emplear para la siembra semillas que tengan menos de 2 años desde su recolección; en las variedades de grano arrugado la facultad germinativa es aún menor. 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.

V. CONCLUSION:

- > El MO es muy útil en la siembra para obtener una buena cosecha de productos como verduras y también en algunas leguminosas y mejora la calidad de suelo que tenemos en dicho terrenos que son calcáreos.
- > Se determinó la altura de la planta del cultivo de arveja verde variedad remate con la aplicación de bokashi con microorganismos eficaces (EM) en cual favoreció al evaluar la arveja después de la siembra benefició el tamaño correspondiente de 21cm porque cuando hay mayor aplicación del microorganismos el crecimiento es mayor por el mismo que el suelo más se enriquece por lo cual el crecimiento es muy rápido.
- > Se cuantifico el número de flores por unidad experimental del cultivo de arveja verde variedad remate con la aplicación de bokashi con microorganismos eficaces (EM), en el cual botón floral se forma de manera adecuada por lo cual la aplicación de materia orgánica es mejor para que la alverja tenga más consistencia dicho rendimiento.
- > Se determinó la longitud de la vaina en el cultivo de arveja verde variedad remate con la aplicación de bokashi con microorganismos eficaces (EM). Por lo cual el alargamiento de la vaina es muy rápida a más aplicación de EM y el mayor alargamiento que se obtuvo es 11cm.
- > Al evaluar el peso de vainas verde por unidad experimental para determinar el rendimiento del cultivo de arveja con la aplicación de Bokashi con microorganismos eficaces (EM). La arveja acelera el rendimiento de dicho cultivo teniendo en cuenta la mejor producción cuando aplicamos más la materia orgánica y también depende de la altitud de la zona donde se puede cultivar dicho producto.

VI. RECOMENDACIONES:

- > Realizar más prácticas en el cultivo de arveja aplicando Bokashi EM que mejorara la calidad de nuestro producto que deben de ser robustos y más comercialización en el mercado porque es un producto que consumen día a día todo los pueblos y de la misma manera ser más precavidos para tener unos mejor productos para nuestra sociedad.
- > Practicar la siembra temprana para ver el crecimiento y desarrollo, por el cual también echar herbecida a los malezas o también hacer una limpieza antes de sembrar para tener un buen producto y es un buen alimento para todo los niños que sufren de diabetes.
- > Realizar trabajos de investigación en el cultivo de arveja en condiciones agroecológicas de la sierra, por lo que es un cultivo que posee alto porcentaje nutricional y de esta manera mejora la dieta alimenticia de las familias, así mismo mejorar sus ingresos económicos al comercializarlos y del mismo modo podemos sembrar de manera constante y en una buena cantidad.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- ❏ ALTIERI M.A. & NICHOLLS C.I. 2005. A rapid, farmer-friendly agroecological method to estimate soil quality and crop health in vineyard systems. *Agroecology and the search for a truly sustainable agriculture*. PNUMA. : 277-290
- ❏ AMADEO, C. (2004). Adaptación de las gramíneas y leguminosas a las características del suelo, clima y manejo. Lima - Perú.
- ❏ AMMA, A. (2002). Recomendaciones practicas para el cultivo de arveja. 2ª edición - San pedro: EEA INTA. San pedro - Argentina. 50pp.
- ❏ ARIAS PAJUÑA H. 2008 "Análisis de comportamiento dos variedades de arveja tipo decumbente, bajo dos métodos de siembra y tres tipos de fertilización orgánica complementaria, en la parroquia puenbo" Ibarra - Ecuador
- ❏ BARRIENTOS L. & MONTENEGRO, PARADA C.A.M. MARIO M.A., PINO N.I, ROUANET M.J.L A. 2001. Efecto de rotación de cultivos en el balance de nitrógeno (15N), en labranza conservacionista. *R.C. Suelo Nutr. Veg.*[online]. dic. 2001, vol.1, no.2 [citado 29 Marzo 2009], p. 42-48. Disponible en la World Wide Web:
- ❏ BAYON, N. (2001). Producción de legumbres: Caracterización del sector -Arveja.
- ❏ BECERRA M, 2005. Humus revolución. Ed. Santiago de Chile.
- ❏ CAMARENA, F. (2003). Comportamiento de cultivo de arveja frente a condiciones de espaldera; Universidad Nacional Agraria La Molina. Editorial Edigraf SRL. Lima - Perú.
- ❏ CANNOCK, R. (2005). Comportamiento de tres cultivares de arveja de vaina comestible (*Pisum sativum* Var. *Sacharatun*) conducidos con y sin espalderas.

- ❏ Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima - Perú. Facultad de agronomía. Código: SB343.C3-T.
- ❏ CARITAS DEL PERU. (2004). Manual del cultivo de arveja. Editorial GRAPEX - PERÚ S.R.L. Huancayo - Perú.
- ❏ CARITAS. 2004. Manual del cultivo de arveja. Caritas Huancayo, INIA, UNCP, Fondo Italo Peruano. Huancayo - Perú. Cufre G., Rodriguez C. & Pagliaricci H. 2002. Sustentabilidad. FAV UNRC. www.produccionanimal.com.ar.
- ❏ DÍAZ B., CAIRO P., RODRÍGUEZ O., ABREU I., TORRES P., JIMÉNEZ R., DÁVILA A. & COLAS A. 2005. Evaluación de la sostenibilidad del manejo del suelo pardo con carbonato (inceptisol) a través de indicadores de calidad del mismo. Centro agrícola. 32 (2): 73-78.
- ❏ E.E.A. SANTA ANA, (2004). Nuevas variedades de arveja. Huancayo - Perú.
- ❏ GARAY G.J.O. 2001. Evaluación de los sistemas de producción agropecuaria en la comunidad campesina de Llacuas Huachac. Tesis Ing. Agr. Huancayo-Perú.
- ❏ GONZÁLEZ E.C. & GARCÍA H.L.A. 2005. Evaluación de la sustentabilidad de dos agroecosistemas campesinos de producción de maíz y leche, utilizando indicadores. Livestock research for rural development. 17(7), article 78.
- ❏ HIGA TERUO, profesor de horticultura en la Escuela de Agricultura de la Universidad del Ryukyus en Japón 2000, es bien conocido por el descubrimiento y desarrollo del EM.
- ❏ NÚÑEZ M.A. 2005. Bases científicas de la agricultura tropical sustentable. Motion Magazine. Barinas, Venezuela.
- ❏ PARIONA Y PORTOCARRERO, (2003). Adaptabilidad a la introducción de cultivares de arveja. Cerro de Pasco - Perú.
- ❏ PATIÑO VACA Rubén Eliecer 2011 "EVALUACIÓN DE TRES BIOESTIMULANTES CON TRES DOSIS EN EL CULTIVO DE ARVEJA (*Pisum sativum* L.). EN SANTA MARTHA DE CUBA - CARCHI" Ibarra - Ecuador 2011

- ❏ PERALES AUGUSTIN 1, LOLI OSCAR 2, ALEGRE JULIO 3 Y CAMARENA FÉLIX 4 (2009), INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD DEL MANEJO DE SUELOS EN LA PRODUCCIÓN DE ARVEJA (*Pisum sativum* L.) Departamento Académico de Biología, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima - Perú.
- ❏ PERALTA B. 2007 evaluación con abonos orgánicos en el cultivo de arveja Editorial INIAP. Quito Ecuador.
- ❏ PLAN ESTRATÉGICO de la FAPAAH (2005) Federación de Asociaciones de Productores Agrarios de Acobamba
- ❏ PROAÑO B. J, barra- Ecuador 2007 "RESPUESTA DE CUATRO VARIEDADES DE ARVEJA (*Pisum sativum* L.) A LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA Y QUÍMICA EN LA GRANJA LA PRADERA"
- ❏ RIOJAS, Rolando Y UGAS, Roberto, (2003). Programa de hortalizas. Universidad Nacional La Molina. Lima - Perú.
- ❏ SAN JAVIER DEL PERU, (2008), Manual del cultivo de arveja en la región Huancavelica. Acobamba - Huancavelica
- ❏ SANTILLANA V.N. 2006. Producción de biofertilizantes utilizando *Pseudomonas* sp. Ecología Aplicada. 5(1,2):87-91. UNCP. Facultad De Agronomía.
- ❏ SOTO, M. G. 2000. Regulaciones en la producción y uso de abonos orgánicos. En: Lombricultura y agricultura sustentable. C. Martínez C. y L. Ramírez F. (Ed). México. pp. 173-184 www.ecoportal.net.
- ❏ <http://web.Minag.gob.pe>.
- ❏ <http://futuroagronomo.iespana.es/manejodearvejas.pdf>. Conectado: 20 de Oct. Del 2012.
- ❏ <http://www.lamolina.edu.pe/hortalizas/Tesis/arveja.htm>. Conectado: 2 de Nov. Del 2012

ARTICULO CIENTIFICO

RESUMEN

Actualmente el sistema productivo de arveja depende enteramente de insumos de síntesis química que deterioran el ambiente y la salud de los agricultores. Además, las prácticas de manejo de cultivo son implementadas sin criterio técnico instancia que viene a aumentar la problemática que presenta dicho sector. En el presente artículo se documentan nuevos elementos conceptuales y metodológicos, para producir arveja *Pisum sativum* L. con la tecnología de fertilización orgánica, es decir, fertilizantes de origen natural que suplen las necesidades nutricionales de las plantas, del mismo modo que lo haría un fertilizante de origen sintético.

En la presente investigación se evaluó la aplicación de Bokashi EM en el cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) variedad Remate en conciones de la comunidad de Huayarqui – Huaribanba - Tayacaja. La variedad remate fue utilizado en la investigación por lo que es un producto muy resistente a las climatologías de la zona, por lo cual es utilizado, para realizar la aplicación den bokashi EM diferenciar los tratamientos por el mismo fue utilizada por ser una variedad introducida recientemente por los agricultores y según el criterio de los mismos es de muy altos rendimientos en grano en verde y seco. Se realizó el ensayo en las mismas condiciones que los agricultores del sector para poder evidenciar las diferencias que éste produjo.

El ensayo que se utilizó fue un Diseño de Bloques Completos al Randomizados con un factorial 6-4 Se realizarán cuatro repeticiones, siendo el total de 24 unidades experimentales. Las respectivas labores del cultivo se las ejecutó de acuerdo con el manejo que se realiza en el sector. Realizando esta evaluación encontramos las dosis para evidenciar los diferentes tratamientos evaluando la altura de la panta, cantidad de floración, alargamiento de vainas y rendimiento por cada unidad experimental

SUMMARIZE

At present the productive vetch system depends on entirely chemical- synthesis raw materials that deteriorate the environment and the farmers's health. Besides, the handling practices of cultivation are implemented without technical opinion instance that comes to increase the problems that shows said sector. In the present article document him new conceptual elements and metodológicos, to produce vetch *Pisum sativum* L.

In show it(subj) investigation evaluated Bokashi EM'S application in the vetch cultivation itself (*Pisum sativum* L.) Variety Remate in conciones of Huayarqui - Huaribanba - Tayacaja's community. The variety auction was used in the investigation that it is a very resistant product for to the zone's climatologies, whereby it is used, to accomplish application Let them give bokashi EM telling apart the treatments for the same one it was used to be a variety once was introduced recently for the farmers and it becomes of very high performances in grain in green according to the the same things opinion and I dry. The test in the same conditions than the farmers of the sector to be able to evidence the differences than this Came true he produced .

The essay that was utilized was Bloques Completos's Diseño to the Randomizados with a factorial 6-4 four repetitions Will come true, being 24- experimental- units the total. the cultivation's respective chores he executed them according to the handling that comes true in the sector. Accomplishing this evaluation we find them dose to evidence the different treatments evaluating her height panta, flowering, lengthening quantity of sheaths and performance for each experimental unit

I INTRODUCCION

La agricultura en el Perú, principalmente en la ciudad de Arequipa y Huancavelica, son lugares que últimamente de cultiva la arveja y son cuyo potenciales para su exportación dentro de ellos tenemos diferentes cultivos como hortalizas y estos son cultivos no tradicionales y de importancia económica, ya que son fuente de ingreso de divisas a nuestro país, también generando mucha mano de obra en las localidades que se establecen.

Actualmente realizar estudios de investigación con diferentes abonos orgánicos y biogás que son rentable la productividad de arveja (*Pisum sativum* L.) variedad remate con la aplicación de bokashi EM ya que día a día los costos de producción se elevan, todo los insumos utilizados durante el proceso de producción el presente estudio se realizó en la comunidad de Huayarqui- Huaribamba en la cual se determinó diferentes dosis de aplicación en la cual se evaluó, la altura de la planta , el porcentaje de la floración, longitud de la vaina y el rendimiento del cultivo por diseño experimental .

Considerando que este cultivo representa grandes extensiones de siembra y que el manejo para su establecimiento, desarrollo y producción es convencional, es decir, que los agricultores utilizan insumos de síntesis química y aguas para riego de poca calidad, hacen que el panorama para este cultivo sea desalentador desde el punto de vista ambiental y de sostenibilidad para los productores, que normalmente dependen de insumos costosos y poco amigables con los ecosistemas.

Sin embargo, actualmente la producción de arveja tiene la posibilidad de cambiar dicho panorama a partir del desarrollo de productos para la fertilización orgánica, que buscan brindar a los pequeños, medianos y grandes productores nuevas opciones para la nutrición de sus cultivos. Muchas empresas ven en esta necesidad de cambio una oportunidad de negocio, lo cierto es que en su mayoría, las distintas propuestas que se encuentran carecen de sustento científico que aporte información cuantificable y verificable que conduzca a generar confianza y efectividad con su uso y así mejorar las condiciones del suelo y del cultivo mismo, todo con el propósito de proporcionarle al agricultor garantías en la producción

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

El trabajo de investigación se realizó durante el año 2013 en la comunidad de Huayarqui - Huaribamba – Tayacaja, con una temperatura máxima promedio de 14°C y mínima de 6.3°C, precipitación promedio de 598 mm anual, siendo una región húmeda. Las máximas temporadas de lluvias se presentan entre los meses de Enero, Febrero, Marzo, y Abril de acuerdo a las evaluaciones de la estación meteorológica de la (municipalidad del Distrito de Huaribamba 2013)

Diseño experimental

EXPERIMENTAL, porque se manipulo los variables con diferentes, fuentes de bokashi con EM para comprobar % de germinación, altura de la planta, numero de vainas, longitud de las vainas y peso del grano por planta entre los tratamientos y de este modo evaluar las diferentes dosis El presente trabajo de investigación corresponde al nivel de investigación aplicada y experimental viendo el interés de evaluar el efecto de Bokashi EM en el rendimiento del cultivo de arveja variedad remate en la Comunidad de Huayarqui - Huaribamba. En la cual se utiliza el diseño de bloques completamente randomizado (DBCR), considerando 05 tratamientos y 04 repeticiones. Los acuerdos, de acuerdo a las características se procede a realizar el análisis de la varianza (ANVA), y el coeficiente de variabilidad (CV), así mismo, la comparación de los tratamientos, se realiza empleando la prueba de comparaciones múltiples de DUNCAN a un nivel de significación de $\alpha=0.05$.

Fertilización

El Bokashi EM es un abono orgánico tipo Bokashi, donde se usan EM como inoculante microbiano en lugar de suelo del bosque. EM mejora la calidad del Bokashi y facilita la preparación de éste usando todas clases de desechos orgánicos. El Bokashi EM se puede preparar aeróbico o anaeróbico, dependiendo de los materiales y de las necesidades de cada situación en particular.

Los fertilizantes orgánicos líquidos están compuestos por elementos que aportan a la planta los nutrientes necesarios para su desarrollo (Tabla 2). Éstos fueron aplicados foliar y edáficamente en tres etapas fenológicas del cultivo: a los 30 días con el inicio del

desarrollo del tejido foliar, a los 60 días con la formación de flores y a los 90 días con el llenado de vainas. Los tratamientos 2, 3 y 4 fueron complementados con fertilización edáfica en la siembra y aporque, compuesta por humus y gallinaza comercial en relación 1:3 respectivamente.

Manejo fitosanitario

El manejo de plagas y enfermedades en todos los tratamientos fue igual, iniciando desde la emergencia.

Este consistió en utilizar insumos biológicos y orgánicos para la prevención y control de riesgos fitosanitarios.

Variables evaluadas

- ✖ Altura de la planta: A los 30 y 60 días después de la siembra se contaron la altura total de planta de 10 plantas tomadas al azar por unidad experimental.
- ✖ Numero de flores: Se tomaron 10 plantas al azar por unidad experimental y se midió la altura a los 30 y 60 días después de la siembra.
- ✖ Longitud de la planta: fueron tomadas 10 plantas al azar
- ✖ Rendimiento total de grano verde en vaina: En cosecha se pesó el total de la producción de arveja verde en vaina por tratamiento.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

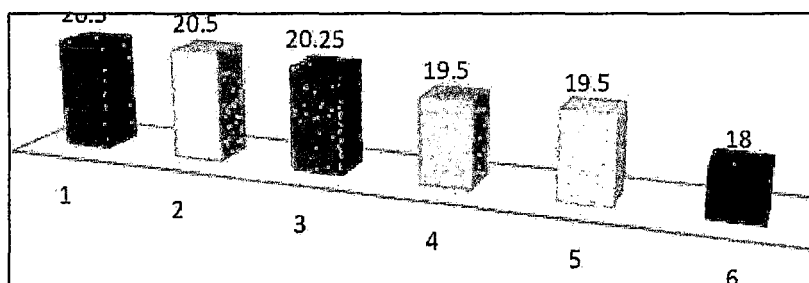
En la Tabla 3 se relacionan los valores promedio, de acuerdo a los datos obtenidos por tratamiento a los 30 y 60 días después de la siembra.

Altura de la planta a los 40 Días

En esta variable se presentaron diferencias significativas. Sólo a los 60 días después de la siembra entre los tratamientos dos y tres, donde se mostró una producción por planta de 86.43 hojas en promedio (Gráficas 1 y 2). Para esta época inició la formación de flores que dio paso al desarrollo de vainas y el aprovechamiento de la translocación de:

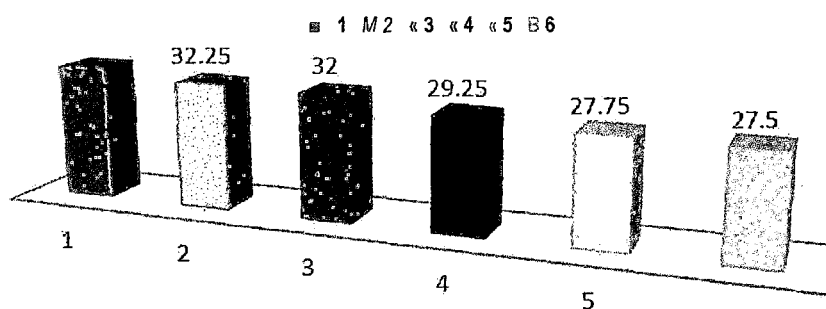
PROMEDIO DE ALTURA DE ARVEJA

GRAFICO N° 01: ALTURA DE LA PLANTA DEL CULTIVO DE ARVEJA VARIEDAD REMATE



PROMEDIO DE NUMERO DE FLORES DE ARVEJA

GRAFICO N° 02: NUMERO DE FLORES DEL CULTIVO DE ARVEJA



PROMEDIO DE LA LONGITUD DE LA VAINA

GRAFICO N° 03: PROMEDIO DE LA LONGITUD DE LA VAINA EN EL CULTIVO DE ARVEJA

1 2 3 4 5 6

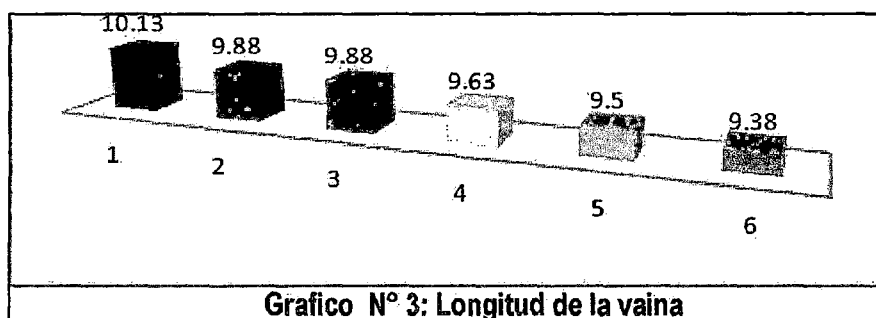
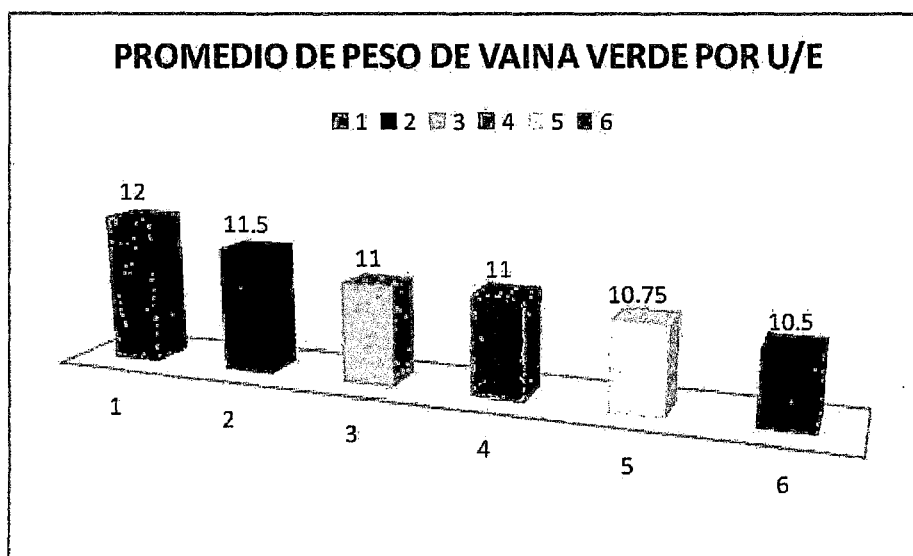


GRAFICO N° 04 PESO DE LA VAINA VERDE POR U/E



IV.

IV. CONCLUSIONES

- > El MO es muy útil en la siembra para obtener una buena cosecha de productos como verduras y también en algunas leguminosas y mejora la calidad de suelo que tenemos en dicho terrenos que son calcáreos.
- > Se determinó la altura de la planta del cultivo de arveja verde variedad remate con la aplicación de bokashi con microorganismos eficaces (EM) en cual favoreció al evaluar la arveja después de la siembra benefició el tamaño correspondiente de 21cm porque cuando hay mayor aplicación del microorganismos el crecimiento es mayor por el mismo que el suelo más se enriquece por lo cual el crecimiento es muy rápido.
- > Se cuantifico el número de flores por unidad experimental del cultivo de arveja verde variedad remate con la aplicación de bokashi con microorganismos eficaces (EM), en el cual botón floral se forma de manera adecuada por lo cual la aplicación de materia orgánica es mejor para que la alverja tenga más consistencia dicho rendimiento.
- > Se determinó la longitud de la vaina en el cultivo de arveja verde variedad remate con la aplicación de bokashi con microorganismos eficaces (EM). Por lo cual el alargamiento de la vaina es muy rápida a más aplicación de EM y el mayor alargamiento que se obtuvo es 11cm.
- > Al evaluar el peso de vainas verde por unidad experimental para determinar el rendimiento del cultivo de arveja con la aplicación de Bokashi con microorganismos eficaces (EM). La arveja acelera el rendimiento de dicho cultivo teniendo en cuenta la mejor producción cuando aplicamos más la materia orgánica y también depende de la altitud de la zona donde se puede cultivar dicho producto.

V. REFERENCIAS

- 1. ALTIERI M.A. & NICHOLLS C.I. 2005. A rapid, farmer-friendly agroecological method to estimate soil quality and crop health in vineyard systems. *Agroecology and the search for a truly sustainable agriculture*. PNUMA. : 277-290
- 1. AMADEO, C. (2004). Adaptación de las gramíneas y leguminosas a las características del suelo, clima y manejo. Lima - Perú.
- 1. AMMA, A. (2002). Recomendaciones practicas para el cultivo de arveja. 2ª edición - San pedro: EEA INTA. San pedro - Argentina. 50pp.
- 1. ARIAS PAJUÑA H. 2008 "Análisis de comportamiento dos variedades de arveja tipo decumbente, bajo dos métodos de siembra y tres tipos de fertilización orgánica complementaria, en la parroquia pueumbo" Ibarra - Ecuador
- 1. BARRIENTOS L. & MONTENEGRO, PARADA C.A.M. MARIO M.A., PINO N.I., ROUANET M.J.L A. 2001. Efecto de rotación de cultivos en el balance de nitrógeno (15N), en labranza conservacionista. R.C. Suelo Nutr. Veg.[online]. dic. 2001, vol.1, no.2 [citado 29 Marzo 2009], p. 42-48. Disponible en la World Wide Web:
- 1. BAYON, N. (2001). Producción de legumbres: Caracterización del sector - Arveja.
- 1. BECERRA M, 2005. Humus revolución. Ed. Santiago de Chile.
- 1. CAMARENA, F. (2003). Comportamiento de cultivo de arveja frente a condiciones de espaldera; Universidad Nacional Agraria La Molina. Editorial Edigraf SRL. Lima - Perú.
- 1. CANNOCK, R. (2005). Comportamiento de tres cultivares de arveja de vaina comestible (*Pisum sativum* Var. *Sacharatun*) conducidos con y sin espalderas..

ANEXOS

PROMEDIO DE ALTURA DE ARVEJA

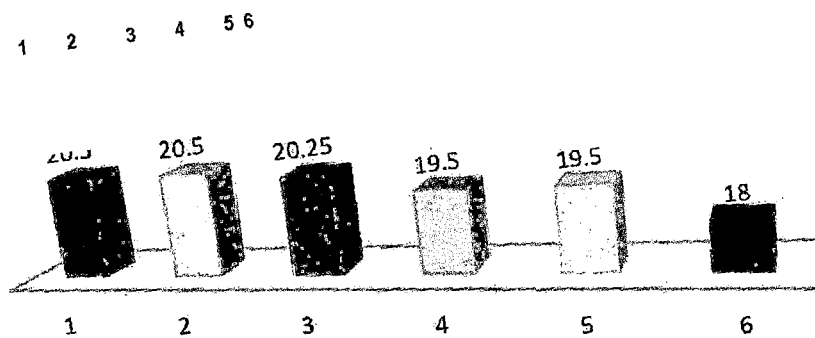


Grafico N° 1 : Altura de la planta

PROMEDIO DE NUMERO DE FLORES DE ARVEJA

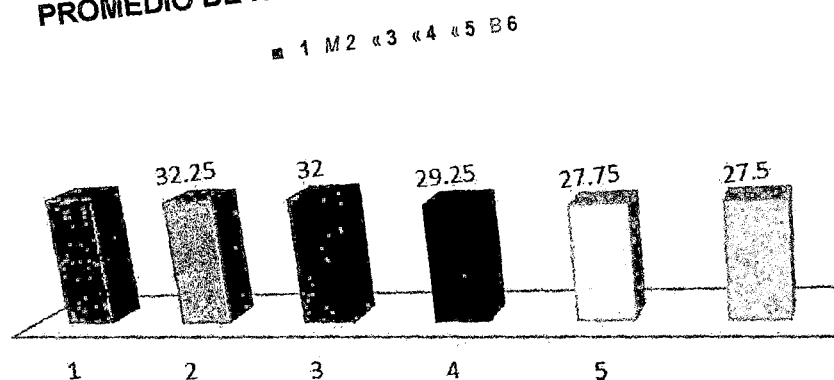
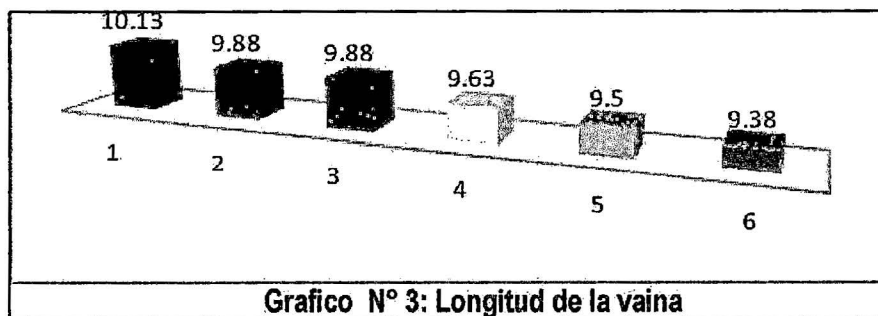


Grafico N° 2: Número de flores

PROMEDIO DELA LONGITUD DE LA VAINA

1 2 3 4 5 6



PROMEDIO DE PESO DE VAINA VERDE POR U/E

1 2 3 4 5 6

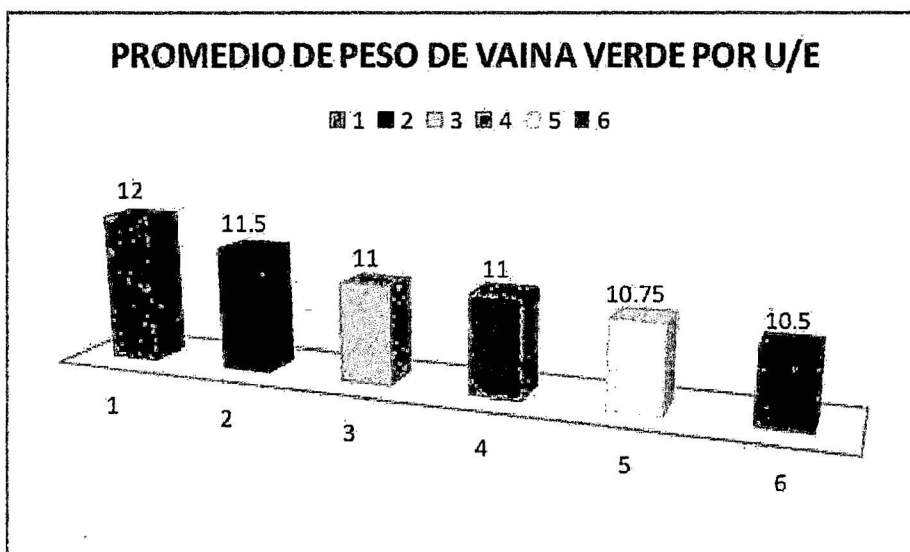




Imagen N° 1: Parcelas por tratamiento.



Imagen N° 2: Cultivo de arveja con vainas.



Imagen N° 3: La comunidad reuniéndose para la charla de aplicación de bokashi EM