

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA



EFFECTIVIDAD DE COMPOST EN EL RENDIMIENTO DEL ARVEJA
(*Pisum sativum L.*) VARIEDAD QUANTUM EN CONDICIONES
AGROECOLÓGICAS DE PANA O

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO

TESISTA: ENOC DÍAZ JAVIER ALANIA

ASESOR: DALILA ILLATOPA ESPINOZA

HUÁNUCO – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A mis padres Apolonio Javier Aíra y Angélica Alania Santamaría, quienes me inculcaron principios fundamentales para enfrentar la vida y por brindarme siempre su apoyo incondicional.

A mis hermanos: Edwin Eli, Elvis Levi; por mostrarme interés y los deseos de éxito en el logro de esta meta.

A Tíos (as), y Primos por su inolvidable apoyo en mi formación profesional y por el amor y cariño que siempre brindaron hacia mí.

AGRADECIMIENTO

A Dios todo poderoso por ser mi guía y fiel compañía en cada momento de mi vida.

A todos los docentes de la escuela profesional de Ingeniería Agronómica, a mi asesora Ing. Dalila Illatopa Espinoza, por haberme brindado su apoyo incondicional, dedicación y paciencia al instruirme y transmitirme sus conocimientos durante la elaboración del trabajo de investigación.

A mis hermanos y colegas, familiares, amigos quienes me impulsaron siempre para seguir adelante en mis estudios y me apoyaron con sus consejos y su amistad incondicional.

RESUMEN

La investigación efectividad de compost en el rendimiento del arveja (*Pisum sativum* L.) variedad quantum en condiciones agroecológicas de Panao- 2019 el tipo fue aplicada, nivel experimental, la población constituida por las plantas de arveja y la muestra fueron tomadas del área neta experimental, el diseño en su forma de Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con 4 repeticiones, 4 tratamientos con un total de 16 unidades experimentales utilizando la técnica del Análisis de Variancia (ANDEVA) para determinar la significación estadística entre repeticiones y tratamientos y para la comparación de los promedios de los tratamientos la Prueba de DUNCAN. Las observaciones realizadas fueron vainas por planta; granos por vaina; peso de 100 granos, peso por área neta experimental y estimación a hectárea, utilizando técnicas e instrumentos bibliográficos de fichaje y análisis de contenido y de campo la observación. Los resultados permiten concluir que existe efecto significativo del tratamiento 100 kilos de compost por parcela en el número y peso de 100 granos al reportar 12,33 vainas por planta y 60,25 gramos de peso de 100 granos, 1 699,75 gramos por área neta experimental y rendimiento por hectárea con 5 665,8 kg/ha respecto al testigo quien ocupó el último lugar con 1 226,25 gramos por área neta experimental y 4 087,50 kilos por hectárea, recomendando realizar investigaciones en diferentes épocas y lugares con distanciamiento de siembra, dosis de fertilización, adaptación a condiciones edafoclimáticas de Pachitea para determinar el efecto en el rendimiento.

Palabras claves: Efectividad del compost – rendimiento – condiciones agroecológicas

ABSTRAC

The successful compost research on pea yield (*Pisum sativum* L.) quantum variety in agroecological conditions of Panaoa- 2019 the type was applied, experimental level, the population constituted by the pea plants and the sample were taken from the net experimental area , the design in its form of Design of Random Complete Blocks (DBCA) with 4 repetitions, 4 treatments with a total of 16 experimental units using the Variance Analysis technique (ANDEVA) to determine the statistical significance between repetitions and treatments and for DUNCAN test averages comparison. The observations made were pods per plant; grains per pod; weight of 100 grains, weight per experimental net area detected in areas, use of techniques and bibliographic instruments for signing and content analysis and field observation. The results allowed to conclude that there is a significant effect of the treatment 100 kilos of compost per plot in the number and weight of 100 grains when reporting 12.33 pods per plant and 60.25 grams of 100 grains, 1 699.75 grams per area net experimental and yield per hectare with 5 665.8 kg / ha with respect to the witness who occupied the last place with 1,226.25 grams per experimental net area and 4 087.50 kilos per hectare, recommending to carry out research at different times and places with planting distance, fertilization dose, adaptation to edaphoclimatic conditions of Pachitea to determine the effect on yield.

Keywords: Compost effectiveness - performance - agroecological conditions.

INDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRAC	p
I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	08
II. MARCO TEÓRICO.	12
2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	12
2.1.1. Compost	12
2.1.2. Rendimiento	17
2.1.3. Condiciones agroecológicas de arveja	19
2.1.3.1. La arveja	19
2.1.3.1.1. Clima	19
2.1.3.1.2. Suelo	21
2.2. ANTECEDENTES	23
2.3. HIPÓTESIS	25
2.4. VARIABLES	25
III. MATERIALES Y MÉTODOS.	27
3.1. LUGAR DE EJECUCION	27
3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.	28
3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS.	29
3.4. TRATAMIENTOS	29
3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS.	30
3.5.1. Diseño de la investigación.	30
3.5.2. Datos registrados	34
3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de	

información	35
3.5.3.1. Técnicas e instrumentos bibliográficas	35
3.5.3.2. Técnicas e instrumentos de campo	36
3.6. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO	37
3.6.1. Labores agronómicas	37
3.6.2. Labores culturales	37
IV. RESULTADOS	39
V. DISCUSIÓN	49
CONCLUSIONES	52
RECOMENDACIONES.	53
LITERATURA CITADA	54
ANEXOS	58

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La arveja *Pisum sativum*, pertenece a la familia leguminosas, procedente de Asia Central, Cercano Oriente y Mediterráneo, y el área cultivada, distribuida en Asia 47.3%, Europa 44,5 %, África 5,1 %, América 2,8 % y Oceanía 0,2 %. Sus semillas se consumen secas como frescas, pero solo la segunda modalidad se considera cultivo hortícola. El fruto es una vaina o legumbre, con semillas de forma más o menos esférica y superficie lisa o rugosa, nutricionalmente, sus semillas son ricas en proteínas (18 – 30 %) y sus frutos en vitaminas y minerales por su contenido de proteínas, hidratos de carbono, grasas, sales minerales, vitaminas A, B, C, D, E, constituyen un alimento nutritivo bastante completo, de fácil digestión, gran palatabilidad y es una de las principales fuentes de origen vegetal que reemplazan en gran parte a la carne.

Se cultiva entre 1 600 a 3 000 msnm , ya sea como cultivo de secano en la sierra, como abono verde o bien su empleo en rotación de cultivos, enriquece el suelo con nitrógeno y también como forraje para el ganado, sea en forma fresca, heno y en ensilados. Por ser un alimento nutritivo se consumen en granos verdes y secos, siendo principalmente en fresco, sea en ensaladas,

guisos, enlatados. De los granos secos se fabrican harinas para sopas y purés, así como alimentos para animales. Los residuos de la arveja se utilizan en la alimentación del ganado, con valor nutritivo y composición química similar a la alfalfa; en la industria de la conserva, es una de las hortalizas más importante en este aspecto.

Los cinco principales productores del mundo conforman el 70 % de la producción total, siendo liderados por Canadá, 30 %, seguido por Rusia, China, Estados Unidos e India. En el Perú alrededor de 55 125 hectáreas se cultivan para grano verde y como menestra, siendo el rendimiento promedio nacional de 3,1 t ha en grano verde y 1,5 t ha en grano seco.

En épocas donde los suelos agrícolas están siendo degradados por el uso indiscriminado de fertilizantes, es necesario al uso de la materia orgánica entre ellos el compost porque mejora considerablemente sus propiedades físicas, químicas y biológicas.

La elaboración de abonos orgánicos constituye una práctica importante para el reciclaje de algunos de los desechos generados por la agricultura, agroindustria, así como la conversión de estos subproductos en materiales que puedan utilizarse para la mejora del suelo (Uribe, 2003).

Los desechos sólidos producto de la actividad humana generalmente se depositan al aire libre provocando malos olores, producidos por el desprendimiento de gases, además facilitan el desarrollo de insectos (zancudos, moscas, cucarachas) que provocan diferentes enfermedades, contaminan el ambiente y deterioran el paisaje.

En la provincia de Pachitea se cultiva arveja por la importancia económica y alimenticia para las familias; sin embargo, entre los problemas que aqueja es el rendimiento, de ahí que usar abonos orgánicos para mejorar el suelo y dar nutrientes para las plantas el compost es importante porque no contamina el ambiente ni los productos obtenidos.

Económicamente, los agricultores son favorecidos por que obtendrán productos sanos, inocuos, que tienen demanda en el mercado local, nacional y mundial con mejores precios, ganancias y además los precios de los insumos químicos para la fertilización ya que en la provincia de Pachitea fluctúa en s/. 90 en promedio /50 kg , lo que resulta costoso para el agricultor; sin embargo, si utilizaran la tecnología generada de los restos de los vegetales y animales como el compost reduciría el costo de producción del cultivo, La efectividad es similar a los insumos químicos y los productores locales, regionales y nacionales se verán beneficiados económicamente y mejoraran sus condiciones de vida con mejores rendimientos.

Socialmente los agricultores y sus familias tendrán mejores condiciones de vida, mayor oferta de trabajo, y disminución del uso de insumos sintéticos, ya que utilizarán el compost reduciendo el costo de producción del cultivo y por ende mejoraran su nivel y calidad de vida y alimentariamente al consumir el grano verde de arveja sano y las arvejas frescas son mucho más dulces y sabrosas, contienen mucha más agua que las arvejas secas; el aporte energético es 74 Kcal/100 g, son una importante fuente de fibra. Contiene 2 tipos de fibra: soluble e insoluble, la fibra soluble a reducir niveles elevados de colesterol y azúcar en sangre, mientras que la fibra insoluble contribuye a regular el buen funcionamiento del intestino, evitando el estreñimiento.

El impacto ambiental es positivo porque contribuirá a que los agricultores producirán con productos naturales que no dañan el ambiente, ya que por

desconocimiento utilizan los productos químicos, y al utilizar compost mejorará las características físicas y químicas del suelo por ser una tecnología limpia que no daña el medio ambiente y la salud humana. La brecha tecnológica será reducirla en vista que se va a producir mayores rendimientos sin contaminar nuestros suelos, agua y aire, y permitirá a nuestros agricultores a enfocarse hacia la producción orgánica con tecnologías limpias, y sostenibles en el tiempo.

El objetivo general fue Evaluar la efectividad del compost en el rendimiento arveja (*Pisum sativum L.*) Var. Quantum en condiciones agroecológicas de Chaglla y los **específicos son:** **a)** estimar la efectividad de 60 Kg compost en el peso y número de granos y vainas por plantas de arveja, **b)** estimar la efectividad de 80 Kg compost en el peso y número de granos y vainas por plantas de arveja **y c)** estimar la efectividad de 100 Kg compost en el peso y número de granos y vainas por plantas de arveja

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1. Compost

Es un compuesto orgánico producido a partir de la basura urbana, aunque preparado técnicamente puede ser aplicado al suelo mejorando sus propiedades físicas, químicas y microbiológicas de ahí surge la denominación de abono orgánico, fertilizante orgánico u acondicionador de suelo sin embargo no sustituye el fertilizante químico. Además de su aprovechamiento agrícola de materia orgánica, reciclaje de nutrientes para el suelo permite la eliminación de patógenos y un proceso ambiental seguro. (Boehm, 1993 mencionado por Rafael Ávila 2015).

El compostaje se forma de desechos orgánicos como: restos de comida, frutas y verduras, aserrín, cáscaras de huevo, restos de café, trozos de madera, poda de jardín (ramas, césped, hojas, raíces, pétalos, etc.). La materia orgánica se descompone por vía aeróbica o por vía anaeróbica. Llamamos

"compostaje" al ciclo aeróbico (con alta presencia de oxígeno) de descomposición de la materia orgánica. Llamamos "metanización" al ciclo anaeróbico (con nula o muy poca presencia de oxígeno) de descomposición de la materia orgánica. (Zandvliet, 2009 mencionado por Rafael Ávila 2015).

El compost es obtenido de manera natural por descomposición aeróbica (con oxígeno) de residuos orgánicos como restos vegetales, animales, excrementos y purines (parte líquida altamente contaminante que rezuma de todo tipo de estiércoles animales), por medio de la reproducción masiva de bacterias aeróbicas termófilas que están presentes en forma natural en cualquier lugar (posteriormente, la fermentación la continúan otras especies de bacterias, hongos y actinomicetos). Normalmente, se trata de evitar la putrefacción de los residuos orgánicos (por exceso de agua, que impide la aireación-oxigenación), aunque ciertos procesos industriales de compostaje usan la putrefacción por bacterias anaerobias. La composta se usa en agricultura y jardinería como enmienda para el suelo, aunque también se usa en paisajismo, control de la erosión, recubrimientos y recuperación de suelos. (ECOCIUDAD, 2005 mencionado por Rafael Ávila 2015).

Haug (1993), mencionado por Barrena Gómez (2006) define el compostaje como la descomposición y estabilización biológica de substratos orgánicos, bajo condiciones que permiten el desarrollo de temperaturas termófilas como resultado del calor producido biológicamente, para producir un producto final estable, libre de patógenos y semillas, y que puede ser aplicado de forma beneficiosa al suelo

Amigos de la tierra (2014) manifiestan que el compost es un abono orgánico, obtenido a partir de la descomposición de la materia orgánica. Es un producto estable, de olor agradable y con multitud de propiedades beneficiosas

para los suelos y plantas; que se consigue tras la biodegradación en presencia de oxígeno de los residuos orgánicos, tales como restos de jardín y residuos de cocina, el compost es un nutriente para el suelo que mejora la estructura y ayuda a reducir la erosión y la absorción de agua y nutrientes por parte de las plantas.

Chillón (2013) señala que el producto final es un compost rico en nutrientes, vitaminas, hormonas y sustancias mucilaginosas que son asimilados paulatinamente por las plantas, lo que garantiza buenas cosechas, y el mejoramiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

El compost que es un proceso biológico en el cual la materia orgánica se transforma en humus bajo la actividad de microorganismos de tal manera que sean aseguradas las condiciones necesarias (especialmente temperaturas, tasa C/N, aireación y humedad) para que se realice la fermentación aeróbica de estos materiales, el compost es un proceso biológico controlado de transformación de la materia orgánica a humus a través de la descomposición aeróbica. Se denomina compost al producto resultante del proceso de compostaje. Según Soto (2003).

Fernández *et al* (2004), indica que el compost es considerado como un alimento para la cadena trófica del suelo, como una “siembra” promotora de la actividad biológica de los microorganismos del suelo, como un sustrato con propiedades de control de enfermedades de las plantas cultivadas. En suma, el compost puede constituir un excelente factor de producción en los agroecosistemas y un excelente factor de protección y conservación de los suelos. Se espera que el producto resultante del proceso de compostaje no afecte la salud de las plantas, animales y humanos debido a la presencia de sustancias tóxicas y/o patógenas.

Según Uribe (2003), muchos de los desechos utilizados son fuentes potenciales de patógenos, por ejemplo, el uso de plantas enfermas constituye en algunos casos fuente de patógeno para las plantas. El proceso de elaboración del abono orgánico debe eliminar o reducir significativamente los patógenos y sustancias tóxicas presentes en los sustratos utilizados, la calidad del compost final depende de varios parámetros que intervienen durante el proceso de fermentación y maduración, los cuales generalmente oscilan dentro de unos rangos debido a la heterogeneidad de la mezcla inicial (los residuos) y a las posibles variaciones estacionales en su composición.

Cabrera Córdova Rossi Luna (2016:153) menciona a Melgar & Díaz Martín quienes definen al compost como el producto estabilizado resultante de la descomposición biológica controlada de residuos orgánicos. Por otro lado, el compostaje es el procedimiento biológico de la transformación de la materia orgánica cruda en sustancias húmicas estabilizadas, con propiedades y características por completo diferentes del material que le dio origen.

Según la FAO (2013) existen 4 etapas de fases de la elaboración de compost las cuales son:

a) Fase Mesófila El material de partida comienza el proceso de compostaje a temperatura ambiente y en pocos días e incluso en horas, la temperatura aumenta hasta llegar a los 45 °C. El incremento de la temperatura se debe a la actividad de los microorganismos presentes, por motivo de los microorganismos en esta fase usan las fuentes de Carbono y Nitrógeno generando calor. La descomposición de compuestos como azúcares produce ácidos orgánicos y por lo tanto, el pH pudiendo descender hasta un valor cercano de 4.0 o 4.5. Esta fase puede mantenerse entre dos a ocho días.

b) Fase Termófila o de Higienización En esta etapa la temperatura sube y está entre los 40 y 60 grados centígrados, desaparecen los organismos mesófilos, y los termófilos comienzan a degradar. En esta etapa se degradan ceras, proteínas y hemicelulosas y escasamente la lignina y la celulosa, también se desarrollan en estas condiciones numerosas bacterias formadoras de esporas y actinomicetos.

c) Fase de Enfriamiento Cuando se terminan las fuentes de carbono y, en especial la del nitrógeno en el material de compostaje, la temperatura disminuye nuevamente hasta un valor entre los 40-45 °C. Durante esta fase, continúa la degradación de polímeros, como la celulosa, y se puede apreciar algunos hongos. Al disminuir a los 40 °C, los organismos mesófilos retoman su actividad y el pH se mantiene ligeramente alcalino. La fase de enfriamiento necesita varias semanas, por la cual puede equivocarse con la fase de maduración.

d) Fase de Maduración Es una etapa que tarda meses a temperatura ambiente, en las cuales se producen reacciones de compuestos carbonados para la formación de ácidos húmicos y fúlvicos.

Una clasificación comúnmente aceptada para diferenciar a los tipos de compost es aquella que se realiza atendiendo al origen de sus materias primas. Sin embargo, dado los avances en la investigación sobre los compost logrados hasta el momento, debemos de considerar que esta clasificación puede variar, atendiendo a otros criterios de valoración, tales como: la calidad del producto, el nivel de tecnología empleada en el proceso de producción, entre otros.

Alarcón, (2004) sea cual fuere el origen de los materiales a compostar y el destino del producto final, los requerimientos generales deben encaminarse a conseguir: aspecto y olor aceptables, correcta higienización, bajos niveles de impurezas y contaminantes, niveles óptimos de componentes útiles para el

suelo y una cierta regularidad en las características clasifica según su origen de la siguiente manera:

- a)** Compost de maleza.
- b)** Compost de maleza y broza.
- c)** Compost de material vegetal con estiércol.
- d)** Compost tipo Quick – Return.
- e)** Elaborado por restos vegetales, a los que se les ha añadido rocas en polvo, algas calcáreas, activador Quick – Return, paja y tierra.
- f)** Compost de fracción orgánica de los residuos municipales
- g)** Compost de la fracción orgánica de los residuos municipales con restos vegetales
- h)** Compost de la fracción procedente del tratamiento anaeróbico de RM.
- i)** Compost de lodos de depuradora de restos vegetales, de poda, serrines, cenizas o corteza.
- j)** Compost de fracción orgánica de los residuos procedentes de la industria de producción de alimentos.
- k)** Compost activado con levadura de cerveza

2.1.2. Rendimiento

El Rendimiento es la efectividad de un cultivo en convertir los recursos del medio ambiente, expresados en la siguiente relación:

$$\text{Rendimiento} = \text{Agua} + \text{Nutrientes} + \text{luz} - \text{patógenos} + \text{malezas.}$$

INIA (2016) entre los aspectos importantes está: las tenencias de tierras donde el 60 % de agricultores cuentan entre 3 a 5 ha la falta de adaptación de cultivares a las condiciones de costa central y la susceptibilidad que presentan a enfermedades, limitada estabilidad de rendimiento a falta de estudios de adaptación y época de siembra, prácticas agronómicas deficientes y la siembra extensiva durante todo el año, alto costo de semillas certificada importada que están fuera del alcance del pequeño agricultor, incidencia de plagas y

enfermedades durante el proceso del cultivo que afectan en gran medida los rendimientos, causando grandes pérdidas económicas.

En general hay dos tipos de rendimiento: rendimiento agronómico y rendimiento biológico (Marmolejo, 2015). La medida más común de la productividad agrícola es el rendimiento, medido como peso de grano por unidad de área.

Los rendimientos obtenidos en las condiciones de costa fluctúan entre 3 – 5 tn.ha⁻¹ de arveja verde conducido a través del sistema tradicional o convencional; mientras que, con el sistema de tutoraje o espaldera se registra en vaina verde 10 ton.ha⁻¹ y para consistencia en seco se reporta de 1,5 a 2,5 tn.ha⁻¹ bajo el mismo sistema en la E. E. Donoso – Huaral (Cosme, 2015).

Las clases de componentes del rendimiento

- a)** Directos: (leguminosas)
 - Número de vainas por metro cuadrado
 - Número de racimos por planta,
 - Número de vainas por racimo,
 - Número de granos por vaina,
 - Peso de 100 semillas,
 - Índice de cosecha,
 - Vigor de planta

- b)** Indirectos:
 - Resistencia a la sequía o frío
 - Superficie foliar
 - Precocidad
 - Número de nudos del primer racimo

Aptitud a la nodulación

Resistencia a la sequía o frío

2.1.3. Condiciones agroecológicas de arveja

2.1.3.1. La arveja

Pacheco y Vergara citado por Carlos (2017), indica la taxonomía siguiente:

División : Spermatophyta

Sub-División : Angiospermas

Clase : Dicotiledoneas

Sub-Clase : Arquiclamideas

Orden : Rosales

Familia : Papilionoideas

Género : Pisum

Especie : *Sativum L.*

Franklin (2017) manifiesta que, la planta se comporta muy bien en clima templado-frío, con buena adaptación a periodos de bajas temperaturas durante la generación y primeros estados de la planta. Esto favorece su enraizamiento y macollaje.

2.1.3.1.1. Clima

Su periodo crítico a bajas temperaturas ocurre, por lo general, a partir de la floración de las vainas. En estas condiciones pueden ocurrir daños por heladas de cierta intensidad. En general, las variedades de grano liso presentan mayor resistencia a frío que las rugosas También, las verdes oscuro tienen mayor tolerancia que las claras. El requerimiento de temperatura para la

germinación es de 4.5 a 29 °C, en condiciones normales la plántula emerge entre 8 y 12 días de la siembra; se desarrolla bien en condiciones frías, siendo la temperatura óptima entre 16 y 20 °C, con máximas medias de 22°C y mínimas medias de 7 °C.

Frigerio (2008) manifiesta que, la arveja es una hortaliza que presenta numerosas variedades, puede decirse en general que, salvo en latitudes muy frías, el cultivo se realiza en los climas más variados. Requiere cierto grado de humedad en el aire, motivo por el cual, en los climas secos y luminosos, los granos se endurecen pronto. Indica además que se trata de una especie que se cultiva en climas diversos, dependiendo únicamente de la variedad, salvo el caso de latitudes muy frías.

Temperaturas por debajo de los 5 ó 7 °C cohiben el desarrollo de la planta; sin embargo, entre 16 y 20 °C son las temperaturas ideales para un crecimiento vegetativo óptimo, fluctuando la mínima de 6 a 10 °C y el máximo hasta 35 °C, a altas temperaturas se complica el desarrollo de la planta. Durante la primera fase de crecimiento la humedad relativa debe estar entre 60 % y 65 %, y fases posteriores debe oscilar entre 65% a 75%. Condiciones de alta humedad atmosférica favorece el desarrollo de enfermedades fungosas e impiden la fecundación (Maocho, 2013).

La planta soporta o se adapta a climas fríos a templados sobre todo durante la fase de germinación y primeros estadíos, favoreciendo así al desarrollo óptimo de las raíces y al porte o vigor de la planta; sin embargo, su periodo crítico a bajas temperaturas se encuentra durante la floración y cuajado de vainas. Claramente, se puede decir que son susceptibles a las heladas durante esas etapas siendo más resistentes las variedades con granos de superficie rugosa y de hojas de color verde oscuro (Salvatierra, 2010).

El cultivo de arveja se desarrolla bien en clima fríos a medios, hiela con temperaturas por debajo de 3 ó 4 °C bajo cero, detiene su crecimiento cuando las temperaturas empiezan a ser menores de 5 ó 7 °C, óptimo crecimiento con temperaturas comprendidas entre 16 y 20 °C (mínimo entre 6 y 10 °C y el 13 máximo en más de 35 °C.), Si la temperatura es muy elevada la planta vegeta bastante mal. (INFOAGRO 2008).

2.1.3.1.2. Suelo

Es un cultivo de amplia adaptabilidad a calidades de suelos, aunque se desarrollan mejor en suelos franco arenosos a franco arcillosos medianamente profundos, estructura granular, buen drenaje y con materia orgánica. Su siembra en suelos arcillosos no es recomendable, tampoco que sean salinos (conductividad eléctrica no mayor a 2 dS.m⁻¹) y que no retengan mucha humedad (susceptible a la chupadera). El cultivo se desarrolla mejor en suelos con pH entre neutro a ligeramente ácido de 5,5 a 6,7 (INIAF, 2015).

Suelos de textura silíceo-limosa y livianos son los más recomendables para el crecimiento óptimo de la arveja, suelos ricos en calizas producen clorosis en las hojas de la planta y endurecimiento de los granoso semillas, recomendándose dentro de un programa de manejo integrado de plagas y enfermedades la rotación con otros cultivos. El pH entre 6 y 6,5 es el más indicado para el crecimiento óptimo.

En lo que se refiere a su comportamiento frente a la salinidad presenta resistencia intermedia (Maocho, 2013).

El cultivo de arveja demanda suelos con características de buena estructura (granular y suelta), profundos, con buen drenaje, con alta fertilidad y de pH que va de levemente acida a neutra, destacándose un rango más apropiado entre 6 - 7,5.

Exigencias climáticas Grados centígrados °C

Punto de congelación -3 a -4

Crecimiento cero 5 a 7

Mínima para el desarrollo 10

Crecimiento óptimo 16 a 20

Máxima para el desarrollo (en grano) 35

La estructura granular asegura un buen drenaje, aireación, retención y disponibilidad del agua en las fases críticas del cultivo; ósea, durante la floración y el envainado. El “encharcamiento” se produce en suelos con pobre drenaje producto de las precipitaciones y la estructura y textura del suelo ocasionando los medios desfavorables para el desarrollo de la planta, ya que la arveja es un cultivo altamente susceptible a la humedad generando la marchitez de la planta por el complejo *fusarium* y *rhyzoctonia* (Prado, 2008).

La arveja crece bastante bien en suelos arenosos y livianos, mas no en arcillas pesados debido al encostramiento y compactación del terreno. El suelo es muy importante porque es el soporte de las plantas, es el lugar de las plantas, es el lugar donde las raíces pueden desarrollarse y donde obtienen nutriente para el cultivo. Suelos de textura francos arenosos y de buen drenaje son los mejores suelos para la arveja, ya que estos te garanticen buena aireación y buena retención de agua y nutrientes (Choque, 2008).

La arveja va bien en los suelos que son idóneos para la poroto; Ligeros de textura silíceo-limosa. En los suelos calizos puede presentar síntomas de clorosis y las semillas suelen ser duras. Prospera mal en los suelos demasiado húmedos y en los excesivamente arcillosos; agradece la humedad del suelo, pero no en exceso. El pH que mejor le va está comprendido entre 6 y 7. (INFOAGRO 2008).

2.2. ANTECEDENTES

Cabrera Córdova, y Rossi Luna, (2016) en “Propuesta para la elaboración de compost a partir de los residuos vegetales provenientes del mantenimiento de las áreas verdes públicas del distrito de Miraflores” concluyen que el compost maduro utilizado como inóculo al inicio del proceso de compostaje, tiene la capacidad de contribuir con microorganismos y representa un inóculo alternativo sin poner en riesgo la salud pública y la armonía del medio ambiente. Asimismo, demostró que el uso de melaza contribuye a activar la dinámica microbiana.

Ruiz Huamán (2019) en introducción de variedades mejoradas de arveja (*Pisum sativum* L.) en condiciones del distrito de Huando – Huancavelica, concluye que cuatro variedades mejoradas presentaron buenos atributos agronómicos de rendimiento: Variedad Remate con 9 689,2 kg.ha-1 en vaina verde, 870,370 kg.ha-1 en grano seco y 32,8 vainas por planta; variedad Alderman presentó 9507,9 kg.ha-1 en grano verde y 29,3 vainas por planta; variedad Usui con 1 064,81 kg.ha-1 en grano seco y 39,7 vainas por planta y la variedad Early perfection presento 8 256,8 kg.ha-1 en grano verde, 861,110 kg.ha-1 en grano seco y 25,3 vainas por planta. La variedad Quantum obtuvo 6 360,80 kilos de grano verde

Las variedades Remate, Alderman, Bolero, Early perfection, Atena, Usui, PI6751 y Quantum presentaron el porcentaje de emergencia osciló desde 83,90 hasta 99,27 % respectivamente. La altura de planta osciló desde 51,63 hasta 198,53 cm respectivamente. En el vigor de planta osciló desde 7,0 hasta 9,0 considerados como bueno y muy bueno. Para la longitud de vaina los promedios oscilaron desde 3,95 hasta 7,53 cm respectivamente y para número de granos por vaina la variedad Quantum obtuvo 6 donde los tratamientos

oscilaron desde 4,90 hasta 6,07 granos por vaina, asimismo obtuvo 22,567 gramos para peso de 100 granos.

Rodríguez Quispe (2015) en Evaluación de 12 cultivares de arveja (*Pisum sativum* L) de tipo industrial para cosecha en verde en condiciones de Tarma, concluye que las plantas de arveja de tipo industrial para cosecha en verde no son muy grandes, las más altas encontradas fueron de 58,467 cm perteneciente a la variedad Early Perfection. El número de vainas está directamente relacionado al rendimiento, sobresaliendo las variedades comerciales Quantum con un promedio de 12,72; Kapiss con 12,67 y Early Perfection con 12,27 vainas por planta respectivamente.

Para el número de granos por vaina sobresalieron las variedades Recruit y Sabre con promedios de 8,233 y 8,200 granos respectivamente. Sabre es la variedad con la mayor longitud de vaina, cuyo promedio fue de 9,730 cm . La variedad Quantum sobresalió con un rendimiento promedio de vaina verde con 11 403 kilogramos por hectárea. Las variedades comerciales Kapiss y Early Perfection, Recruit, Legacy, Bolero y Sonata, tuvieron buenos rendimientos de vaina verde con promedios de 9 570,4; 9 384,9; 9 133,3; 8 783,7; 8 742,2 y 8 616,9 kilogramos por hectárea respectivamente. La variedad seleccionada para las condiciones de la localidad de Palcamayo y Tarma fue la Quantum por tener porte determinado y de buen rendimiento de vaina verde y 12,72 vainas por planta.

Villacís Albán (2015) en “Estudio bioagronómico de 4 variedades de arveja (*Pisum sativum*), en el Cantón Patate, provincia del Tungurahua, concluye que la variedad Quantum obtuvo en altura de planta 84,40 longitud de las vainas 8,16 cm, días a la cosecha 108,33 número de vainas, cosechadas 71,67 y en número de granos por vaina 14,39 y 7,42 t/ha de grano verde.

2.3. HIPÓTESIS

Hipótesis general

Sí incorporamos compost **al cultivo de arveja**, entonces obtendremos efecto significativo en el rendimiento en condiciones edafoclimáticas de Pachitea.

Hipótesis específicas

- a)** Si incorporamos 60 kg de compost, entonces tendremos efectos significativos en el peso y número de granos y vainas.
- b)** Si incorporamos 80 kg de compost, entonces tendremos efectos significativos en el peso y número de granos y vainas.
- c)** Si incorporamos 100 kg de compost, entonces tendremos efectos significativos en el peso y número de granos y vainas.

2.4. VARIABLES

Variable independiente

Compost

Indicadores

- a)** 60 kg/Área experimental de compost
- b)** 80 kg/área experimental de compost
- c)** 100 kg/área experimental de compost
- d)** sin aplicación (testigo)

Variable dependiente

Rendimiento

Indicadores

- a) Peso de vaina y grano, por planta, área neta experimental y estimación a hectárea

b) Número de grano por vainas y vainas por plantas

Variable interviniente

Condiciones agroecológicas:

Indicadores

Clima

Suelo

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

Se ejecutó en la localidad de Chaglla, cuyas características geográficas y políticas son:

Posición geográfica:

Latitud Sur : 09° 58' 50''
Longitud Oeste : 76° 11' 20''
Altitud : 2 800 msnm.

Ubicación política:

Región : Huánuco
Departamento : Huánuco
Provincia : Pachitea
Distrito : Chaglla
Localidad : Cebada Loma

Según el mapa ecológico del Perú actualizado por la Oficina de Evaluación de Recursos Naturales (**ONERN**) **Pachitea** se encuentra ubicado en la zona de vida natural, estepa espinosa – Montano Bajo Tropical (ee -MBT), de clima templado cálido. La bio temperatura fluctúa entre los 18 °C y 24 °C., entre las características del suelo tenemos que el material parental está formado por depósitos transportados de sedimento aluvial, tiene una pendiente menor al 5 % una capa arable de hasta 1 metro de profundidad siendo esta una característica determinada para clasificar como un terreno para la agricultura.

3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Tipo de Investigación

Aplicada; porque se recurrió a los principios de las ciencias agronómicas, del suelo y climatología para generar conocimientos tecnológicos expresados en niveles adecuados del compost y solucionar el problema de los bajos rendimientos que tienen los agricultores dedicados al cultivo de arveja en Pachitea. Sustentado en Scott (1998: 4) “la investigación aplicada su propósito es más inmediato y se relaciona con el mejoramiento de un proceso o un producto. Por tanto, se comprueban los conceptos teóricos en situaciones reales”.

Nivel de investigación

Experimental; porque se manipuló la variable independiente (Compost) se midió la variable dependiente (rendimiento) y se comparó con un testigo (sin aplicación de compost). Sustentado en Hernández *et al* (2014: 129), quien afirma que “un estudio en el que se manipula intencionalmente una o más variables independientes, para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes, dentro de una situación de control para el investigador”.

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS

Población

Constituida por 640 plantas (golpes) por experimento y 40 plantas (golpes) por unidad experimental.

Muestra

Constituida por 16 plantas (golpes) del área neta experimental haciendo un total de 256 plantas de todas las áreas netas experimentales.

Tipo de Muestreo

Probabilístico porque al momento de la siembra cualquier semilla de arveja tuvo la posibilidad de ser parte del área neta experimental.

3.4. TRATAMIENTOS

Claves	Tratamientos	Incorporación
T ₁	100 kg/Área experimental de compost	Pre-siembra
T ₂	80 kg/Área experimental de compost	Pre-siembra
T ₃	60 kg/Área experimental de compost	Pre-siembra
T ₄	Sin aplicación de compost	-.-

Características de la variedad Quantum

Planta de buen vigor de excelente rusticidad, variedad para mercado fresco, amplia adaptación y de floración concentrada, con muy buena tolerancia a Fusarium y mildiu (FARMEX, 2017 mencionado por Ruíz Huamán 2019).

Planta: Color verde oscuro y porte mediano.

Altura: 60 a 70 cm

Flores por nudo: 2 a 4

Granos x vaina: 8 a 10

Longitud vaina: 8 a 10 cm

Maduración: Intermedia

Procedencia: USA

Variedad Quantum Variedad que produce de 2 a 4 vainas por racimo, de 7 a 8 granos por vaina con un buen llenado, planta de buen vigor de altos rendimientos de 80 cm de altura se destaca su buen color de grano y de vaina que le hace muy apetecible en el mercado (AGRIPAC, 2010).

3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

3.5.1. Diseño y esquema de la investigación

Experimental con el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con cuatro repeticiones, cuatro tratamientos y dieciséis unidades experimentales. Se utilizó el análisis de varianza (ANDEVA) o prueba de Fisher (F) para determinar la significación entre repeticiones y tratamientos al 1 y 5 % y para la comprobación de los promedios de los tratamientos la prueba de Duncan al margen de error de 1 y 5 %.

Esquema de Análisis de Varianza para el Diseño (DBCA)

Fuente de Varianza (F.V)		Grados de libertad (gl)
Bloques o repeticiones	(r-1)	3
Tratamientos	(t-1)	3
Error experimental	(r-1)(t-1)	9
Total	(tr-1)	15

Siendo el modelo aditivo lineal es el siguiente

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Observación o variable de respuesta

U = Media general.

T_i = Efecto del i-esimo tratamiento.

B_j = Efecto del i-esimo bloque.

E_{ij} = Error experimental.

Cuadro N° 01. Descripción del campo experimental

Descripción de campo experimental		
Características	UM	Sub Total
Campo experimental		
Largo del campo	m	21,0
Ancho del campo	m	14,8
Área total del campo experimental (21 x 14,8)	m ²	310,8
Área experimental (4 x 3,2 x 16)	m ²	204,8
Área de caminos (310,8 – 204,8)	m ²	106
Área neta experimental del experimento (3,2 x 1,6 x 16)	m	81,92
Bloques		
Bloques	Unid.	4
Largo	m	21,0
Ancho	m	4,0
Área experimental por bloques (4 x 3,2 x 4)	m ²	51,2
Parcelas experimentales		
Longitud	m	4,0
Ancho	m	3,2

Área experimental (4 x 3,2)	m ²	12,8
Área neta experimental por parcela (3,2 x1,6)	m ²	5,12
Surcos		
Surcos / parcela	Unid.	4
Semilla / golpe	Unid.	4
Plantas-golpes / surco	Unid.	10
Distancia entre plantas (golpes)	m	0,4
Distancia entre surcos	m	0,8
Características de área neta experimental		
Ancho	m	1,6
Largo	m	3,2
Área total/ Área neta experimental	m ²	5,12
Plantas /Área neta experimental	Unid.	16
Plantas a evaluar	Unid.	256

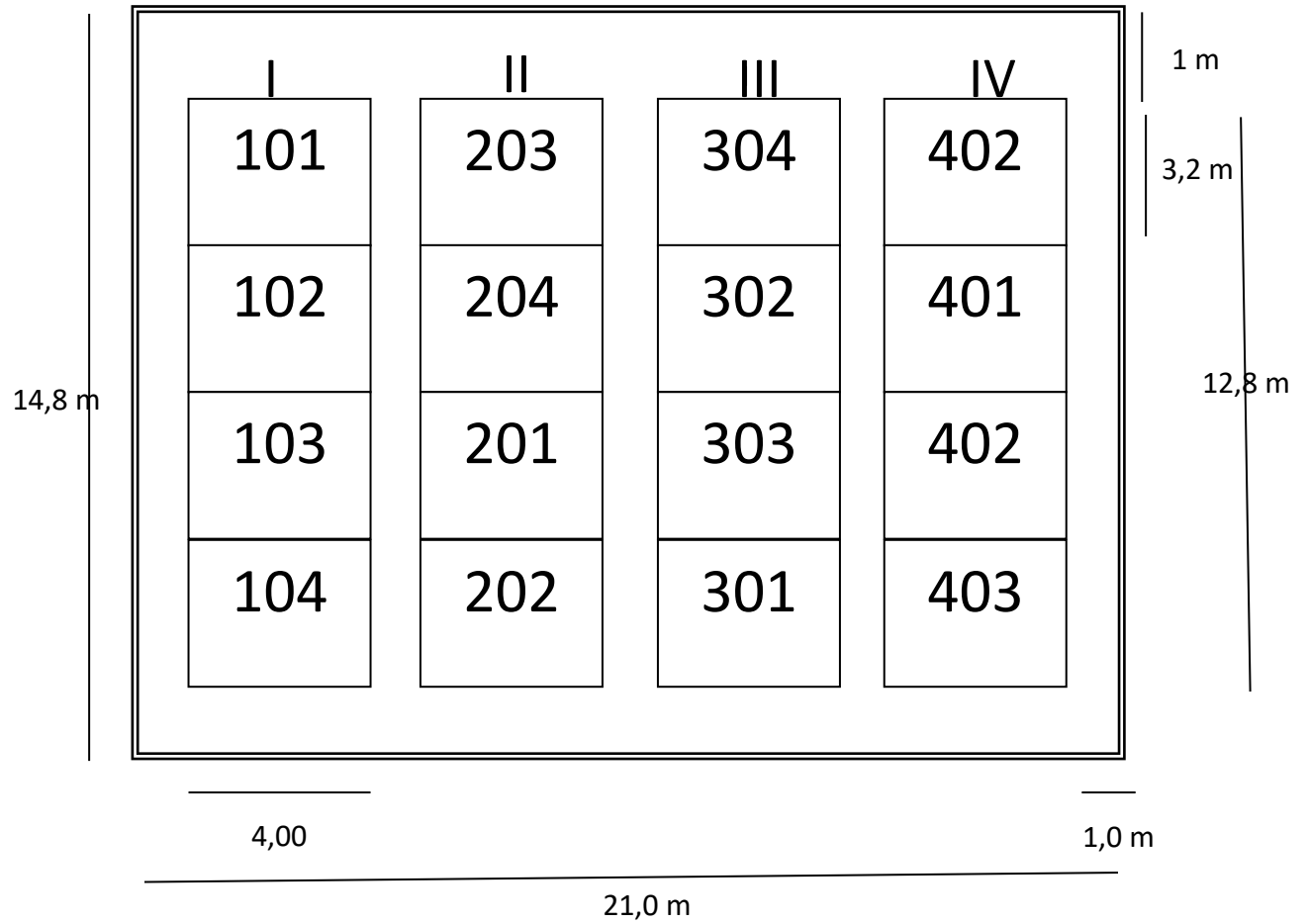


Fig. 01 Croquis del campo experimental

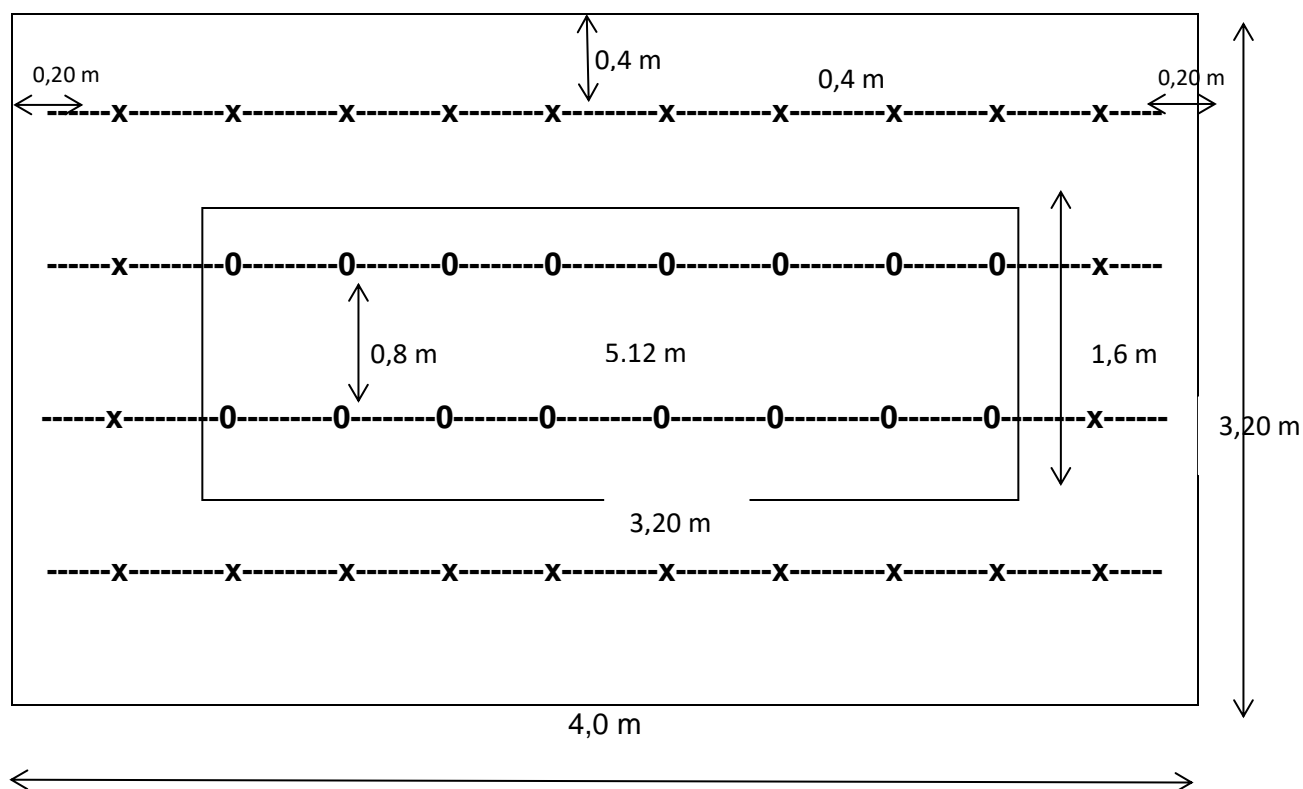


Fig. 2 Croquis de una unidad experimental

Leyenda:

Plantas experimentales..... O

Plantas de borde..... X

3.5.2. Datos registrados

a) Vainas por planta

Se contaron las vainas de las plantas del área neta experimental, se sumaron y se obtuvo el promedio por planta expresado en cantidades.

b) Granos por vaina

Se tomaron 10 vainas al azar del área neta experimental, se contaron los granos de cada vaina, se sumaron y se obtuvo el promedio expresado en cantidades.

c) Peso de 100 granos (gr)

Después de la cosecha se tomaron 100 granos al azar del área neta experimental, se pesaron y se obtuvo el promedio expresado en gramos (g)

d) Peso granos por área neta experimental

Se cosecharon y pesaron los granos del área neta experimental y se obtuvo el promedio expresado en kilogramos (kg).

e) Rendimiento estimado a hectárea

De los pesos de los granos del área neta experimental se transformaron a hectárea a través de la regla de tres simple y los resultados se expresaron en kg/ha

3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de información**3.5.3.1. Técnicas e instrumentos bibliográficas****A) Técnicas bibliográficas****a₁) Fichaje**

Permitió registrar aspectos esenciales de los materiales leídos y que ordenadas sistemáticamente sirvieron de fuente para elaborar la literatura citada.

a₂) Análisis de contenido

Sirvió para hacer inferencias válidas y confiables respecto a los documentos en estudio y redactadas según modelo de redacción IICA-CATIE.

B) Instrumentos bibliográficos.

b₁) Fichas de Registro o localización

Para recabar información de las obras consultadas, permitiendo identificar los elementos bibliográficos de los libros, revistas, etc para elaborar la literatura citada, y redactados según modelo IICA – CATIE

b₂) Fichas de documentación e investigación

Para realizar la síntesis de un texto, tratando de condensar las ideas expresadas por el autor sobre el tema, expresándolas con palabras propias, pero sin alterar su significado, así como la citación textual del contenido de párrafos.

3.5.3.2. Técnicas e instrumentos de campo

A) Técnicas de campo

Observación

Se realizó en el campo respecto a los datos registrados y labores agronómicas y culturales durante el cultivo de la arveja.

B) Instrumentos de campo

Libreta de campo

Se registró las observaciones registradas de la variable dependiente, así como de las labores agronómicas y culturales realizadas durante el cultivo.

3.6. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

3.6.1 Labores agronómicas

Elección del terreno

El terreno fue plano para evitar efectos en la conducción del cultivo, luego se tomó la muestra del suelo para el análisis de fertilidad. El método de muestreo en forma de zig – zag, obteniendo una muestra representativa del campo experimental. Luego se preparó el terreno que consistió en el volteado, mullido y surcado en donde se realizó las labores para asegurar buena permeabilidad y aireación del suelo. Para realizar el croquis del experimento, se utilizaron: cal, estacas, wincha, jalón y cordel para ubicar los tratamientos, bloques y caminos.

3.6.2. Labores culturales

Siembra

Se trazó los surcos con distanciamiento de 0,80 m y entre plantas 0,40 m donde se colocaron 4 semillas de arveja en cada golpe, de la variedad quantum, para asegurar la emergencia rápida y la uniformidad del cultivo.

Riegos

El primer riego se realizó después de la siembra, y los demás de acuerdo a las condiciones agroecológicas de la zona y exigencias del cultivo.

Aporque

El primer aporque, se realizó al mes y medio de la siembra para darle buena estabilidad, el segundo cuando emergieron las primeras flores y fue altos para que la planta tenga sostenibilidad.

Abonamiento

Se realizó antes de la siembra aplicando según los niveles de compost en tratamientos.

Control fitosanitario

Fue preventivo según la presencia de plagas y enfermedades.

Cosecha

Se realizó manualmente cuando alcanzaron su madurez de cosecha, y fue a los 4 meses.

CAPITULO IV

RESULTADOS

Los resultados expresados en promedios se presentan en cuadros y figuras analizados con las técnicas estadísticas del Análisis de Varianza (ANDEVA) a fin de establecer las diferencias significativas entre bloques y tratamientos donde los tratamientos que son iguales se denota con (ns), quienes tienen significación (*) y altamente significativos (**). Para la comparación de los promedios de los tratamientos se aplicó la prueba de significación de Duncan a los niveles de significación de 95 y 99% de probabilidades de éxito.

4.1. VAINAS POR PLANTA

Los resultados se indican en el anexo 01 donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro 01. Análisis de Varianza para vainas por planta

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	FC	FT	
					5 %	1 %
Repeticiones	3	20.19	6.73	9.44**	3.86	6.99
Tratamientos	3	35.45	8.86	12.43**	3.86	6.99
Error Experimental	9	8.56	0.71			
Total	15	64.20				

$$CV = 2,04 \%$$

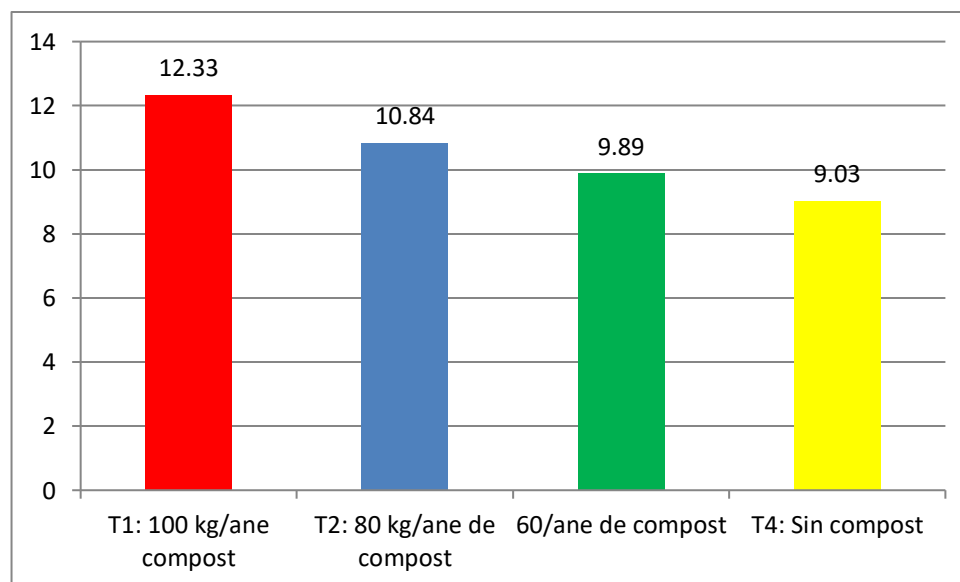
$$Sx = \pm 5,44$$

Los resultados indican alta significación para repeticiones y tratamientos. Indicando que al menos un tratamiento difiere de los demás. El coeficiente de variabilidad es 2,04 % y la desviación estándar $Sx \pm 5,44$ que dan confiabilidad a los resultados

Cuadro 02. Prueba de significación de Duncan para vainas por planta

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO N°	SIGNIFICACION	
			5 %	1 %
1	Compost 100 kg (T ₁)	12,33	a	a
2	Compost 80 kg (T ₂)	10,84	b	b
3	Compost 60 kg (T ₃)	9,89	c	c
4	Sin Compost (T ₄)	9,03	d	c

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde el tratamiento 100 kilos (T₁) difiere estadísticamente de los demás tratamientos en ambos niveles de significación. El mayor promedio lo obtuvo el tratamiento 100 kilos (T₁) de compost con 12,33 superando al testigo T₄ (Sin compost) quien ocupó el último lugar con 9,03 vainas por planta.

**Fig 01.** Vainas por planta

4.2. GRANOS POR VAINA

Los resultados se indican en el anexo 02 donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro 03. Análisis de Varianza para granos por vaina

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	FC	FT	
					5 %	1 %
Repeticiones	3	1.45	0.48	0.73 ^{ns}	3.86	6.99
Tratamientos	3	4.08	1.02	1.54 ^{ns}	3.86	6.99
Error Experimental	9	7.92	0.66			
Total	15	13.45				

$$CV = 1,38 \%$$

$$Sx = \pm 0,40$$

Los resultados respecto a granos por planta indican que no existe significación estadística en repeticiones y tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) es 1,38 % y la desviación estándar $Sx \pm 0,40$

Cuadro 04. Prueba de significación de Duncan para granos por vaina

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO N°	SIGNIFICACION	
			5 %	1 %
1	Compost 100 kg (T ₁)	6,50	a	a
2	Compost 80 kg (T ₂)	6,25	a	a
3	Compost 60 kg (T ₃)	6,13	a	a
4	Sin Compost (T ₄)	5,63	a	a

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde en ambos niveles de significación los tratamientos estadísticamente son iguales. El mayor promedio fue obtenido por el tratamiento 100 kg (T₁) de compost con 6,50 granos superando al testigo (T₄) quien ocupó el último lugar con 5,63 granos por vaina.

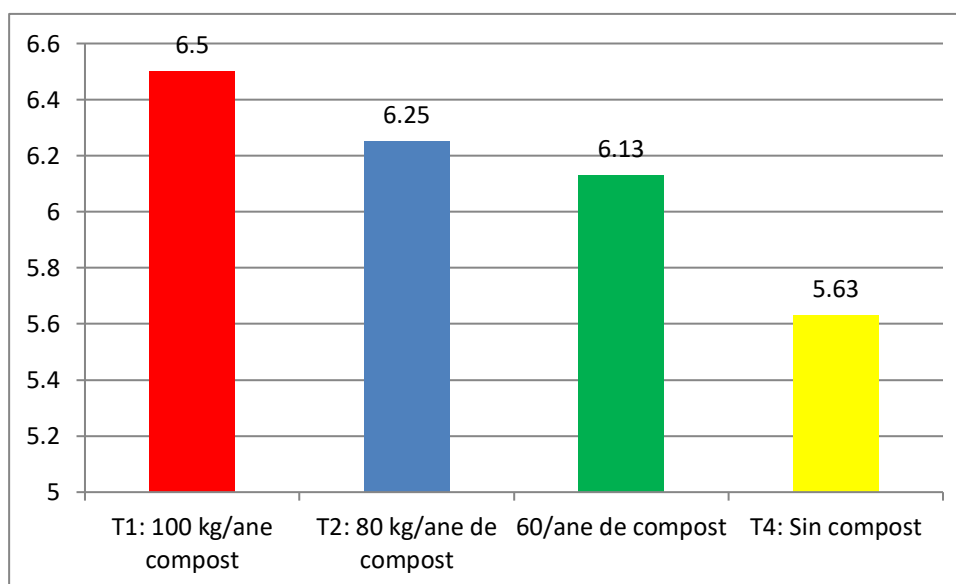


Fig. 02. Granos por vaina

4.3. PESO DE 100 GRANOS

Los resultados se indican en el anexo 03 donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro 05. Análisis de Varianza para peso de 100 granos

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	FC	FT	
					5 %	1 %
Repeticiones	3	161,00	53,67	6,08**	3.86	6.99
Tratamientos	3	263,20	65,80	7,45**	3.86	6.99
Error Experimental	9	106,00	8,83			
Total	15	530,20				

$$CV = 13,66 \%$$

$$Sx: = \pm 0.41$$

Los resultados respecto al peso de 100 granos indican que existe alta significación estadística para repeticiones y tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) es 13,66 % y la desviación estándar $Sx \pm 0.41$

Cuadro 06. Prueba de significación de Duncan para peso de 100 granos.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO g	SIGNIFICACION	
			5 %	1 %
1	Compost 100 kg (T ₁)	60,25	a	a
2	Compost 80 kg (T ₂)	53,75	b	b
3	Compost 60 kg (T ₃)	53,25	b	b
4	Sin Compost (T ₄)	52,00	b	b

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde el tratamiento 100 g (T₁) difiere estadísticamente de los demás tratamientos en ambos niveles de significación. El mayor peso lo obtuvo el tratamiento 100 kg (T₁) con 60,25 superando al testigo (T₄) sin abonamiento quien ocupó el último lugar con 52,00 g .

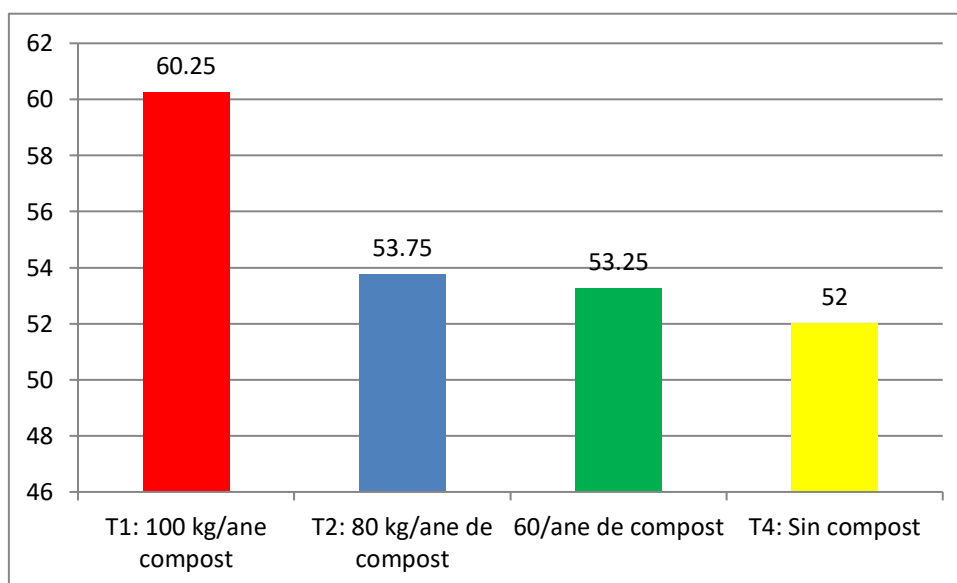


Fig. 03. Peso de 100 granos

4.4. PESO DE GRANOS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL

Los resultados se indican en el anexo 04 donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro 07. Análisis de Varianza para peso de granos por área neta experimental.

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	FC	FT	
					5 %	1 %
Repeticiones	3	389,597.59	129,865.86	2.39 ^{ns}	3.86	6.99
Tratamientos	3	1'353,477.70	338,369.43	6.22 ^{**}	3.86	6.99
Error Experimental	9	652,377.24	54,364.77			
Total	15	2'395,452.53				

C.V. =17,74 %

Sx: = ± 116,58

Los resultados indican no significativo para repeticiones y alta significación estadística para tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) 17,74 % y la desviación estándar Sx ± 116,58

Cuadro 08. Prueba de significación de Duncan para peso de granos por área neta experimental.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO g	SIGNIFICACION	
			5 %	1 %
1	100 kg (T ₁)	1 699,75	a	a
2	80 kg (T ₂)	1 463,00	ab	ab
3	60 kg(T ₃)	1 266,50	bc	b
4	Sin compost (T ₄)	1 226,25	bc	b

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel del 5 % y 1 % los tratamientos 100 (T₁) y 80 kg (T₂) de compost son iguales estadísticamente, pero el tratamiento 100 kg (T₁) supera a los tratamientos del orden de mérito 3 al 4. El mayor peso por área neta experimental lo obtuvo el tratamiento 100 kilos (T₁) de compost con 1 699,75 gramos, superando al testigo (T₄) sin abonamiento quien ocupó el último lugar con 1 226,25 gramos.

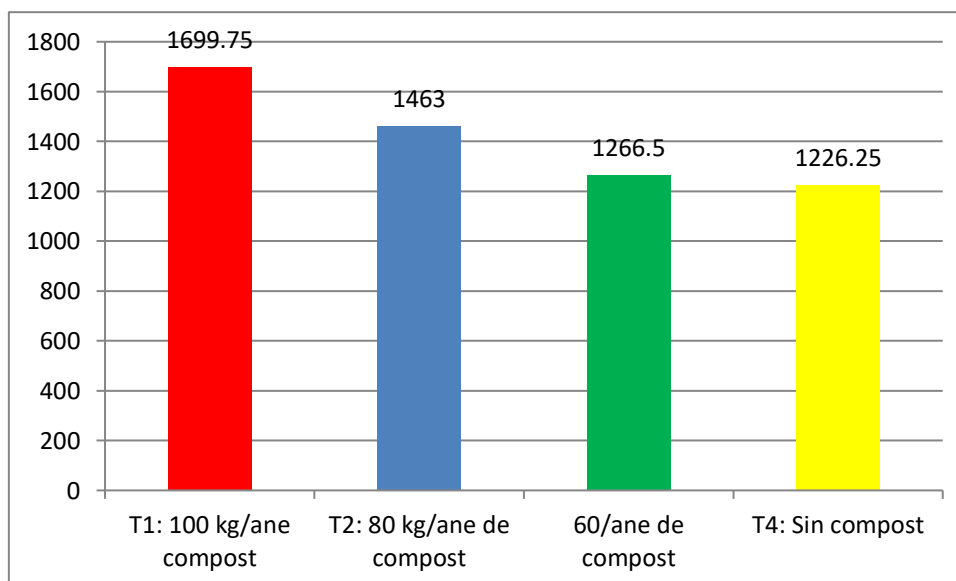


Fig 04. Peso de granos por área neta experimental

Cuadro 09. Rendimiento por hectárea.

O.M.	Tratamientos	Promedio g/área neta experimental	Promedio Kg/ha
1º	(T ₁) 100 kg	1 699,75	5 665,8
2º	(T ₂) 80 kg	1 463,00	4 876,7
3º	(T ₃) 60 kg	1 266,50	4 221,7
4º	(T ₄) Sin compost	1 226,25	4 087,5

V. DISCUSIÓN

5.1. VAINAS POR PLANTA

Los resultados indican respecto a vainas por planta que los rangos entre tratamientos están de 12,33 y 9,03 vainas por planta. El tratamiento 100 kilos (T₁) de compost obtuvo 12,33 difiriendo estadísticamente con el tratamiento testigo, (T₄) (sin aplicación de compost) quien reporto 8,63 ; resultados que son inferiores a lo reportado por Rodríguez Quispe (2015) en Evaluación de 12 cultivares de arveja (*Pisum sativum* L) concluye que el número de vainas está directamente relacionado al rendimiento, donde la variedad Quantum obtuvo un promedio de 12,72 vainas por planta.

5.2. GRANOS POR VAINA

Los resultados indican los rangos están entre 6,50 a 5,63 donde el tratamiento compost a razón de 100 kilos (T₁) obtuvo 6,50 no existiendo diferencias estadísticas con el tratamiento testigo, (T₄) quien ocupó el último lugar con 5,63 ; resultados son inferiores a las características de la variedad quien reporta de 8 a 9 granos por vaina y de Villacís Albán (2015) en “Estudio bioagronómico de 4 variedades de arveja (*Pisum sativum*), en el Cantón Patate, provincia del Tungurahua, la variedad Quantum obtuvo 14,39 granos por vaina. Pero superan a Ruiz Huamán (2019) en introducción de variedades mejoradas de arveja (*Pisum sativum* L.) en condiciones del distrito de Huando –

Huancavelica, concluye que, que la variedad Quantum obtuvo 6 granos por vaina, donde los tratamientos oscilaron desde 4,90 hasta 6,07 granos por vaina respectivamente.

5.3. PESO DE 100 GRANOS

Los resultados indican que los rangos de los tratamientos están entre 60,25 a 52,00 donde el tratamiento compost a razón de 100 kilos (T₁) obtuvo 60,25 gramos difiriendo estadísticamente con el tratamiento testigo, (T₄) quien ocupó el último lugar con 52,00 gramos resultados que superan a Ruiz Huamán (2019) en introducción de variedades mejoradas de arveja (*Pisum sativum* L.) en condiciones del distrito de Huando – Huancavelica, concluye que las cuatro variedades mejoradas presentaron buenos atributos agronómicos de rendimiento donde la variedad Quantum obtuvo 22,567 gramos.

5.4. PESO DE GRANOS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL Y ESTIMADO A HECTAREA

Los resultados respecto al peso por área neta experimental indican que los rangos entre tratamientos están de 1 699,75 a 1 226,25 gramos donde el tratamiento compost a razón de 100 kilos (T₁) obtuvo 1 699,75 gramos difiriendo estadísticamente con el testigo, (T₄) quien ocupó el último lugar con 1 226,25 seguido del tratamiento 80 kilos (T₂) con 1 463,00 ocupando el último lugar el tratamiento testigo (T₄) con 1 226,25 gramos. Respecto al rendimiento estimado a hectárea, los resultados indican que el tratamiento compost a razón de 100 kilos (T₁) obtuvo 5 665,8 kilogramos por hectárea seguido del tratamiento 60 kilos (T₃) con 4 876,7 ocupando el último lugar el tratamiento testigo (T₄) con 3 057,5 kilogramos por hectárea

Resultados inferiores a lo obtenido por Ruiz Huamán (2019) en introducción de variedades mejoradas de arveja (*Pisum sativum* L.) en

condiciones del distrito de Huando – Huancavelica, el rendimiento con la variedad Quantum fue de 6 360,80 kg de grano verde y de Villacís Albán (2015) en “Estudio bioagronómico de 4 variedades de arveja (*Pisum sativum*), en el Cantón Patate, provincia del Tungurahua, obtuvo rendimiento de 7,42 t/ha en grano.

CONCLUSIONES

1. Existe efecto significativo del tratamiento 100 kilos (T₁) de compost por parcela en el número y peso de 100 granos al reportar resultados superiores al testigo (T₄). El primer lugar lo obtuvo 100 kilos (T₁) de compost con 12,33 vainas por planta y 60,25 gramos de peso de 100 granos.
2. Existe efecto significativo del tratamiento 100 kilos (T₁) de compost por parcela al reportar 1 699,75 gramos superiores al testigo (T₄) quien obtuvo 1 226,25 gramos.
3. El tratamiento 100 kilos (T₁) de compost por parcela tienen efecto significativo en el rendimiento por hectárea al reportar resultados que superan al testigo (T₄). El primer lugar lo ocupó el tratamiento 100 kilos (T₁) de compost con 5 665,8 kg/ha.

RECOMENDACIONES

1. Realizar investigaciones en el cultivo de arveja en diferentes épocas y lugares de siembra, distanciamiento de siembra, dosis de fertilización para determinar el efecto en el rendimiento.
2. Realizar investigaciones en adaptación a diferentes condiciones agroecológicas de la provincia del Pachitea y determinar sus fases fenológicas y de rendimiento.

LITERATURA CITADA

AGRIPAC. 2010. Ficha técnica del cultivo de arveja.

Alarcón, F. 2004. Evaluación del uso de diferentes técnicas biotecnológicas para la producción de compost. Tesis Mg. Sc. Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina, Post Grado Ciencias. 82 p.

Amigos de la Tierra. 2014. Manual básico para hacer compost (en línea). consultado 9 de dic. 2018. Disponible en: www.tierra.org

Barrena Gómez, R. (2006). Compostaje de residuos sólidos orgánicos. Aplicación de técnicas respirométricas en el seguimiento del proceso. Tesis para optar el grado de doctora en la Universidad Autónoma de Barcelona.

Cabrera Córdova, VC y Rossi Luna, MG (2016). “Propuesta para la elaboración de compost a partir de los residuos vegetales provenientes del mantenimiento de las áreas verdes públicas del distrito de Miraflores”. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo Universidad Nacional Agraria La Molina. Ciclo Optativo de Especialización y Profesionalización en Gestión de Calidad y Auditoría Ambiental. Lima Perú.

Carlos Alberto. 2017. Producción de arveja verde “quantum” (*Pisum sativum* L.) con aplicaciones de humus de lombriz, guano de islas y biol en condiciones agroclimáticas de Tiabaya – Arequipa.

- Cosme, R. 2015. Manejo agronómico de arveja. Recuperado de <https://es.slideshare.net/reymundcosmocerno/cultivo-de-arveja-50807977>
- Choque, J. 2008. Cultivo de arveja. Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (CIPCA). El Alto, La Paz, Bolivia. pp.17- 18.
- Chillón, E. 2013. El compost alto andino como sustento de la fertilidad del suelo frente al cambio climático. La paz Bolivia. En línea (consulta a www.ibepa.org).
- FAO. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. 2013). FAO. Manual de compostaje del Agricultor Oficina Regional para América Latina y el Caribe Santiago de Chile 2013 Disponible en :<http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>.
- Franklin Noel. 2017. Cultivo orgánico de arveja afila *Pisum sativum* L. var. uacen 2, con cuatro niveles de biol y tres niveles de compost, bajo las condiciones de la provincia de Carhuaz, distrito de Marcará". Ancash-Perú.
- Fernández, R. M; Gómez, J. M y Estrada, I. B. (2004). Compost legislation: sanitation vs Biological quality. I International Conference Soil and Compost Eco-Biology. Pp 167-183.
- Frigerio, J. 2008. La huerta casera. Traducido por Martínez Parma. Buenos Aires. Edit. Bell S.A. 251 p.
- Hernández Sampieri R. *et al.* 2004. Metodología de la investigación científica. 3 ed. México D.F. Mc Graw-Hill. 706 p.

- INFOAGRO. 2008. Hortalizas/Cultivo de Arveja. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/arveja.htm>.
- INIA. (Instituto de Investigación Agraria). 2008. Cultivo de la Arveja. Serie Folleto 24-08. Lima -Perú.
- INIAF (Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal). 2015. Manual de producción de semilla certificada de Arveja. Asistencia Técnica semillera. La Paz, Bolivia. 28 p.
- Maocho, F. 2013. Cultivo de guisantes. (En línea). Consultado el 22 de noviembre del 2019. Disponible en: <https://felixmaocho.wordpress.com/2013/09/01/huerto-familiar-cultivo-de-guisantes>
- Prado L. 2008. "Evaluación agronómica de dos líneas de arveja (*Pisum sativum* L) y su efecto a la fertilización química y orgánica, en el Cantón Chimbo". Tesis de Ingeniero Agrónomo. Bolívar, Ecuador. Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente.
- Rodríguez Quispe G. (2015). Evaluación de 12 cultivares de arveja (*Pisum sativum* L) de tipo industrial para cosecha en verde en condiciones de Tarma. URI: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/977>
- Rafael Ávila, María Del Pilar. 2015. "Proceso de producción y aplicación del producto microorganismos eficaces en la calidad de compost a partir de la mezcla de tres tipos de residuos orgánicos, Sapallanga – Huancayo". Tesis para optar el título profesional de: Ingeniero Forestal y Ambiental Huancayo – Perú.

- Ruiz Huamán, J S. (2019). Introducción de variedades mejoradas de arveja (*Pisum sativum* L.) en condiciones del distrito de Huando – Huancavelica. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Facultad De Agronomía. Universidad Nacional Del Centro Del Perú. 88 p
- Salvatierra, M. 2010. Cultivo de arveja en la costa. (En línea). Consultado el 12 de febrero 2019. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos90/cultivo-arveja-costa-aplicando-abono-orgánico>
- Scott Patrick B. 1998. Introducción a la investigación y evaluación educativa. Instituto de Investigaciones y Mejoramiento Educativo IIME. Universidad de San Carlos de Guatemala. Manuales universitarios. Serie investigaciones No. 1.
- Soto, M. G. 2003. Abonos orgánicos: El proceso de compostaje. Centro agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 27 pp.
- Uribe, L. 2003. Taller de abonos Orgánicos/CATIE. San José, Costa Rica. 10 pp.
- Villacís Albán. 2015. “Estudio bioagronómico de 4 variedades de arveja (*Pisum sativum*), en el Cantón Patate, provincia del Tungurahua. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero en Administración y Producción Agropecuaria. Carrera de Ingeniería en Administración Y Producción Agropecuaria. Universidad Nacional de Loja. Ecuador.

ANEXOS

Anexo 01. Vainas por planta

Tratamientos	I	II	III	IV	Sumatoria	Promedio
Sin aplicación de compost	7,20	9,65	9,90	9,35	36,10	9,03
60 kg/compost	7,45	9,95	12,05	10,10	39,55	9,89
80 kg/compost	10,20	10,15	12,50	10,50	43,35	10,84
100 kg/compost	12,40	11,70	13,80	11,40	49,30	12,33
Total						

Anexo 02. Granos por vaina


Tratamientos	I	II	III	IV	Sumatoria	Promedio
Sin aplicación de compost	6,0	5,5	6,0	5,0	22,50	5,63
60 kg/compost	5,5	7,0	5,5	6,5	24,50	6,13
80 kg/compost	6,5	5,5	7,0	6,0	25,00	6,25
100 kg/compost	7,0	6,0	7,0	6,0	26,00	6,50
Total						

Anexo 03. Peso de 100 granos

Tratamientos	I	II	III	IV	Sumatoria	Promedio
Sin aplicación de compost	50,0	53,0	51,0	54,0	208,0	52,00
60 kg/compost	50,0	54,0	52,0	57,0	213,0	53,25
80 kg/compost	50,0	58,0	55,0	52,0	215,0	53,75
100 kg/compost	55,0	61,0	60,0	65,0	241,0	60,25
Total						

Anexo 04. Peso de granos por área neta experimental

Tratamientos	I	II	III	IV	Sumatoria	Promedio
Sin aplicación de compost	1 250,00	1 162,00	1 228,00	1 426,00	5 066,00	1 266,50
60 kg/compost	836,00	1 130,00	1 745,00	1 194,00	4 905,00	1 226,25
80 kg/compost	1 002,70	1 632,30	1 744,00	1 473,00	5 852,00	1 463,00
100 kg/compost	1 918,00	1 581,00	1 848,00	1 452,00	6 799,00	1 699,75
Total						

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN		REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACION PARA OPTAR GRADOS ACADEMICOS Y TITULOS PROFESIONALES.			
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION.		RESPONSIBLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL.	VERSION	FECHA	PAGINA
		OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.0	16/ 03/ 2021	1 de 2

AUTORIZACION PARA PUBLICACION DE TESIS ELECTRONICAS DE PREGRADO

1. IDENTIFICACION PERSONAL

APELLIDOS Y NOMBRES: Enoc Diaz Javier Alania

DNI: 48293936 CORREO Enoc Díaz ELECTRONICO:
enocjavieralania.02@gmail.com


Celular: 929630435

2. IDENTIFICACION DE LA TESIS

Pregrado
Facultad de ciencias agrarias Escuela profesional de ingenieria agronomica

TITULO PROFESIONAL OBTENIDO: Ingeniero agronomo

EFFECTIVIDAD DE COMPOST EN EL RENDIMIENTO DEL ARVEJA (*Pisum sativum* L.) VAR. QUANTUM EN CONDICIONES AGROECOLOGICAS DE PANA O

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN		REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACION PARA OPTAR GRADOS ACADEMICOS Y TITULOS PROFESIONALES.		
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION.		RESPONSIBLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL	VERSION	FECHA
		OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.0	16/ 03/ 2021
				PAGINA 2 de 2

Tipo de acceso que autoriza (n) el (los) autor (es)

Marcar "X"	Categoria de acceso	Descripción del acceso
x	PUBLICO	Es público y accesible al documento a texto completo por cualquier tipo de usuario que consulta el repositorio.
	RESTRINGIDO	Solo permite el acceso al registro del metadato con información básica, mas no al texto completo.

Al elegir la opción "publico", a través de la presente autorizo o automatizamos de manera gratuita al Repositorio Institucional – UNHEVAL a publicar la versión electrónica de esta tesis en el Portal **Web repositorio. Unheval.edu.pe** por un plazo indefinido, considerando que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla, siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

En caso haya(n) marcado la opción "restringido" por favor detallar las razones por las que se eligió este tipo de acceso.

Asimismo, Pedimos indicar el periodo de tiempo en que la tesis tendría el tipo de acceso restringido.

() 1 año

() 2 año

() 3 año

(X) 4 año

Luego del periodo señalado por usted (es) automáticamente la tesis pasara a ser de acceso público.




16 marzo de 2021

Enoc Diaz Javier Alania