

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**EFFECTOS DE BIOESTIMULANTES ORGANICO EN EL
RENDIMIENTO DE *Pisum Sativum* L. “Arveja” VARIEDAD RONDO
EN VALLE DE BARRANCA**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO

JEANPIERRE ALEXIS VERA CASTILLO

HUACHO - PERÚ

2022

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**EFFECTOS DE BIOESTIMULANTES ORGANICO EN EL
RENDIMIENTO DE *Pisum Sativum* L. “Arveja” VARIEDAD RONDO
EN VALLE DE BARRANCA**

Sustentado y aprobado ante el Jurado evaluador



Dr. Edison G. Palomares Anselmo
Presidente



Ing. Luis Miguel Chávez Barbery
Secretario



Mg Sc. Saúl R. Manrique Flores
Vocal



Mg.Sc. Teodosio C. Quispe Ojeda
Asesor

HUACHO - PERÚ

2022

DEDICATORIA

A Este trabajo de investigación está dedicado a mis padres Carmen Rosa y Juan Luis, por forjarme en el camino del bien y de la sabiduría con la mejor herencia que me pudieron dejar, los estudios. Por estar a mi lado apoyándome para culminar esta carrera, siendo ejemplo de superación y dedicación.

AGRADECIMIENTO

A DIOS, por haberme dado la sabiduría para estar presente y cumplir con un escalón más de mi vida académica.

De igual manera a mis Padres Carmen y Juan Luis, a mis hermanos Anthony y Stefano que supieron darme el ejemplo de trabajo y honradez, a mi mami Juliana que desde el cielo siempre guía mis pasos, a mi tío Cesario que siempre debemos ser perseverante para conseguir lo que uno quiere, y a mi novia por su apoyo y paciencia en este proyecto de estudio.

A la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión como Alma Mater y a los docentes que con su gran paciencia formaron grandes profesionales.

A mi distinguido Asesor Ing. Quispe Ojeda Teodosio Celso, por brindar sus conocimientos. Los cuales fueron de mucha importancia en mi crecimiento profesional y para llevar a cabo mi trabajo de investigación, y así lograr una meta planteada.

Así mismo un agradecimiento muy especial para el Ing. Pedro Gabriel Rosario Adrián, por haberme brindado su apoyo incondicional para poder finalizar con el presente trabajo de investigación y brindarme su apoyo total y seguimiento en todo el proceso que conllevó a finalizar este importante material de trabajo de investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE.....	v
RESÚMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN.....	01
CAPITULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	02
1.1 Descripción de la realidad problemática	02
1.2 Formulación del problema	02
1.2.1. Problema general	02
1.2.2. Problemas específicos	03
1.3 Objetivos de la investigación	03
1.3.1. Objetivo general.....	03
1.3.2. Objetivos específicos	03
1.4 Justificación de la investigación	03
1.5 Delimitación del estudio	04
1.6 Viabilidad del estudio	04
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	05
2.1 Antecedentes de la investigación	05
2.1.1. Antecedentes nacionales	05
2.1.2. Antecedentes internacionales	06
2.2 Bases teóricas.....	06
2.3 Definiciones conceptuales.....	33
2.4 Formulación de la hipótesis	34
2.4.1. Hipótesis general.....	34
2.4.2. Hipótesis específicas	34
CAPITULO III. METODOLOGÍA.....	35
3.1 Diseño metodológico	35
3.1.1. Ubicación	35
3.1.2. Materiales e insumos.....	35
3.1.3. Diseño experimental.....	36
3.1.4. Tratamientos.....	36
3.1.5. Características del área experimental.....	37
3.1.6. Variables a evaluar.....	37
3.1.7. Conducción del experimento.....	37
3.2 Población y muestra	38
3.2.1. Población.....	39
3.2.2. Muestra.....	39
3.3 Técnicas de recolección de datos	39
3.4 Técnicas para el procesamiento de la información	39

CAPITULO IV. RESULTADOS	40
CAPITULO V. DISCUSIÓN	52
CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	54
6.1. Conclusiones	54
6.2 Recomendaciones	54
CAPITULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
5.1. Referencias Bibliográficas.....	55
5.2. Referencias Electrónicas.....	57
ANEXOS	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cultivares cultivadas en el Perú.	05
Tabla 2: Valor nutricional de la arveja.	08
Tabla 3: Contenido de elemento principales en cultivo de arveja.....	26
Tabla 4: Composición química de ecovida	27
Tabla 5: Tratamientos.....	36
Tabla 6: Porcentaje de emergencia de plantas de arveja variedad Rondo.....	40
Tabla 7: Análisis de varianza de la emergencia de plantas de arveja ($\alpha=0,01$).....	40
Tabla 8: Prueba de comparación de promedios de Duncan del porcentaje de emergencia de arveja	41
Tabla 9: Número de nódulos por cada planta de arveja de la variedad Rondo.	42
Tabla 10: Análisis de varianza de numero de nódulos por planta y su efecto de bioestimulante orgánico ($\alpha=0,01$).	42
Tabla 11: Prueba de comparación de promedio de Duncan de numero de nódulos de plantas de arveja por efecto de bioestimulante orgánico.....	43
Tabla 12: Altura de planta de arveja de la variedad Rondo con Bioestimulante orgánico.	44
Tabla 13: Análisis de varianza para altura de planta de arveja de la variedad Rondo con Bioestimulante orgánico	44
Tabla 14: Altura de planta en cultivo de arveja con bioestimulantes orgánicos y testigo	45
Tabla 15: Numero de flores por planta de la variedad Rondo con Bioestimulante orgánico.....	46
Tabla 16: Análisis de varianza del número de flores por plantas de arveja variedad Rondo con efecto de Bioestimulante orgánico ($\alpha 0,01$).....	46
Tabla 17: Prueba de comparaciones de promedios de Duncan en floración por planta de arveja con bioestimulante orgánico	47
Tabla 18: Número de plantas con plagas enfermedades en promedio en cultivo de arveja con efecto de bioestimulante orgánico.	48
Tabla 19: Análisis de varianza de número de plantas infectadas por plaga y enfermedad en cultivo de arveja ($\alpha=0,05$).....	48
Tabla 20: Rendimiento de vaina verde por Hectárea de arveja Rondo con bioestimulante orgánico	49

Tabla 21: Análisis de varianza del rendimiento por hectárea del cultivo de arveja variedad Rondo con efecto de bioestimulante orgánico ($\alpha=0.01$).....	50
Tabla 22: Prueba de comparación de promedios de Duncan de rendimiento por hectárea por efecto de bioestimulante orgánico ($\alpha=0.01$)	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ordenamientos de los tratamientos del experimento.....	37
Figura 2: Porcentaje de emergencia en cultivo de arveja por efecto de bioestimulante orgánicos	41
Figura 3: Número de nódulos por planta de arveja.	43
Figura 4: Altura de planta de arveja con efecto de bioestimulante orgánico.	45
Figura 5: Numero de flores por plantas de arveja por efecto de bioestimulante orgánico.....	47
Figura 6: Promedio de número de plantas afectadas de plagas enfermedades en cultivo de arveja	49
Figura 7: Rendimiento por hectárea de plantas de arveja por efecto de bioestimulante orgánico.....	51

RESÚMEN

Objetivo: evaluar el rendimiento de vaina verde del cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) mediante la aplicación de bioestimulantes orgánicos. **Métodos:** Se empleó el Diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con 5 bloques y 15 unidades experimentales. Las variables evaluadas fueron: porcentaje de emergencia, número de nódulos, número de flores, altura de planta, número de plantas afectadas de plagas y enfermedades, rendimiento en vaina verde. **Resultados:** Los resultados nos muestran del efecto en el rendimiento de la aplicación de los 4 bioestimulantes, frente a un testigo, donde la variación de rendimiento en el cultivo de arveja variedad Rondo, fue de 4,0 hasta 6,8t/ha-1 donde la media general de 5,48 t/ha-1, los tratamientos que superaron fue Ecovida 6,66 t/ha-1 , y el Forteprotec 5,70 t/ha-1 , siendo más bajo el Testigo 4,20 t/ha-1 respectivamente. Los resultados en el rendimiento nos demuestran que el bioestimulante orgánico Ecovida tuvo mayor rendimiento, mayor asimilación donde nos demostró en los diferentes variables evaluados, siendo una alternativa de utilizar este producto orgánico en la producción de los agricultores en el valle de Barranca y otras cuencas con la mismas condiciones ecológicas, de la misma manera se debe realizar más trabajos de investigación en este sistema para brindar alternativas de mejor rendimiento en cultivo de arveja a los agricultores. **Conclusiones:** El bioestimulante orgánico Ecovida tuvo mayor rendimiento, mostrando resultados significativos sobre las variables en estudio, bajo condiciones del valle de Barranca.

Palabras claves: Temprano, arroyo, vainas, método de siembra.

ABSTRACT

Objective: to evaluate the green pod yield of the pea crop (*Pisum sativum* L.) through the application of organic biostimulants. **Methods:** The completely randomized block design (DBCA) was used, with 5 blocks and 15 experimental units. The variables evaluated were: emergence percentage, number of nodules, number of flowers, plant height, number of plants affected by pests and diseases, green pod yield. **Results:** The results show us the effect on the yield of the application of the 4 biostimulants, compared to a control, where the variation of yield in the Rondo variety pea crop was from 4,0 to 6,8t/ha-1 where the average general of 5,48 t/ha-1, the treatments that exceeded were Ecovida 6,66 t/ha-1, and Forteprotec 5,70 t/ha-1, the Witness being lower 4,20 t/ha-1 respectively. The results in the performance show us that the organic biostimulant Ecovida had higher performance, greater assimilation where it showed us in the different variables evaluated, being an alternative to use this organic product in the production of farmers in the Barranca valley and other basins with the same ecological conditions, in the same way more research work should be carried out in this system to provide alternatives with better yield in pea cultivation to farmers. **Conclusions:** The organic biostimulant Ecovida had higher performance, showing significant results on the variables under study, under conditions of the Barranca valley.

Key words: Early, stream, pods, sowing method.

INTRODUCCIÓN

A través de la historia el hombre ha utilizado las leguminosas desde la antigüedad, formando parte de la dieta alimentaria debido, principalmente a su alto contenido de proteínas y adecuada proporción de grasas que presentan algunas semillas. La arveja en particular es un cultivo de importancia desde el punto de vista nutricional, pues posee de 18-30% de proteínas, vitaminas y sales minerales, además tiene una buena demanda en el mercado nacional e internacional, este cultivo es oriundo de Asia central, Cercano Oriente y el Mediterráneo que prospera normalmente en climas templados, templado frío y húmedo. La arveja se cultiva para producir granos secos o verdes; en el primer caso se consume cocidos o se usan para la elaboración de harinas; en el segundo caso se consumen en ensaladas, guisos, sopas o en la agroindustria como enlatados o congelados, ofrece una excelente alternativa de rotación de cultivos, al tener gran capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico por las bacterias nitrificantes del suelo, permitiendo así mejorar la fertilidad del suelo.

En nuestro ámbito local este cultivo representa una de la actividad potencial para generar ingresos en la economía familiar y así satisfacer algunas de sus necesidades básicas, pero a la vez esto se ve limitado por la baja productividad que tiene su origen en la insuficiente inversión de capital, inclemencias climáticas, manejo inadecuado de abonos como los bioestimulante orgánico entre otros, en esta última es que los agricultores presentan mayor problema puesto que no cuentan con un plan adecuado de fertilización y manejo del cultivo que ayude a incrementar su rendimientos, por ende realizamos este trabajo de investigación con el propósito de brindar alternativa de producción a los agricultores de valle de Barranca.

CAPITULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad problemática

En el Perú alrededor de 55,125 hectáreas se cultiva la arveja entre grano verde y como menestra, siendo el rendimiento promedio nacional de 3,1 t ha⁻¹. En grano verde y 1,5 t ha⁻¹ en grano seco, se convierte en una necesidad para lograr una mayor disponibilidad de proteínas de origen vegetal, por ello se planteó el presente proyecto con la finalidad incrementar la producción con bioestimulantes orgánicos así mismo controla la contaminación del medio ambiente se adecuará tecnologías apropiadas con la finalidad de mejorar el rendimiento vaina verde de arveja.

Las estadísticas internacionales ubican al Perú en los primeros 12 exportadores mundiales. (Farmer Innovation, 2015). Este es un cultivo importante para la economía de pequeños productores dedicadas a la horticultura, considerándose como una alternativa de desarrollo económico. Sin embargo los productores de nuestra región especialmente en el valle de Barranca, presentan problemas de bajo rendimiento por falta de conocimientos de cultivares adaptados a nuestras condiciones agroecológicas, técnicas inadecuadas para su siembra, altos costos unitarios de producción y ventas muy por debajo del mercado de exportación.

Por tanto, se propuso ejecutar la presente investigación: comparativo de bioestimulantes orgánicos en el cultivo de *Pisum sativum* L. var. Rondo en rendimiento, altura de planta, floración, número de vainas por plantas, bajo condiciones ambientales del valle de Barranca. La presente investigación se realizó en la Parcela fundo la Esperanza, distrito de Barranca, provincia de Barranca, departamento de Lima, dentro del valle, ubicado en datos UTM a 18 L 228100,54 m E y 8773932,36 m S, y a 180 m.s.n.m. de altitud. Durante los meses de marzo del 2020 a agosto del 2020.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

- ¿Qué efecto causara los bioestimulantes orgánicos en base al rendimiento de arveja (*Pisum sativum* L.) Variedad rondo en el Valle de Barranca?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál será el bioestimulante orgánico que dará mayor efecto de rendimiento de la arveja (*Pisum sativum* L.) variedad rondo en el valle de Barranca?
- ¿Cuál será el bioestimulante orgánico que se adaptará mejor en efecto de rendimiento de arveja (*Pisum sativum* L.) variedad rondo en el valle de Barranca?
- ¿Cuál será el bioestimulante orgánico para desarrollar mejores plantas para efecto de rendimiento de arveja (*Pisum sativum* L.) variedad rondo en el valle de Barranca?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

- Determinar los mejores bioestimulantes orgánicos en base al efecto de rendimiento de arveja (*Pisum sativum* L.) Variedad rondo en el Valle de Barranca

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar cuál será el bioestimulante orgánico con mayor efecto de rendimiento de arveja (*Pisum sativum* L.) variedad rondo en el valle de Barranca.
- Determinar los bioestimulantes orgánicos que se adaptan mejor en efecto de rendimiento de arveja (*Pisum sativum* L.) variedad rondo en el valle de Barranca.
- Determinar los bioestimulantes orgánicos que desarrollaran mejores plantas para efecto de rendimiento de arveja (*Pisum sativum* L.) variedad rondo en el valle de Barranca.

1.3. Justificación de la investigación

El crecimiento poblacional mundial, con la falta de alimentos en los últimos años, con el énfasis en los países sub desarrollados como el nuestro, obliga a la imperiosa necesidad de elevar la productividad de los cultivos en general, entre ellos la arveja, orientando una inversión razonable, rentable y sostenible.

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

1.5. Delimitación del estudio

1.5.1. Delimitación espacial

Está ubicado en el fundo la esperanza en el distrito, provincia de Barranca de la Región Lima Provincias. Geográficamente ubicado en la coordenada UTM a 18 L 228100.54 m E y 8773932.36 m S, a una altitud de 100 m.s.n.m.

1.5.2. Delimitación temporal

El estudio se realizó durante los meses de marzo al agosto del 2020.

1.5.3. Delimitación social

En cuanto a la delimitación social esta tesis fue socialmente justa ya que sus resultados permiten dar solución a los problemas de producción, introduciendo nuevas variedades de cultivares de arveja, con nuevas modalidades de siembra en el valle de Barranca.

1.6. Viabilidad del estudio

La investigación es viable ya que se dispone de recursos logísticos por parte del tenista para realizar el proyecto. En cuanto a los recursos humanos, el investigador aportó con la mano de obra en la instalación, producción de los tratamientos, durante el crecimiento y desarrollo del cultivares de arveja.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes nacionales

Casseres (1980) indica que, no se ha definido el verdadero centro de origen de la arveja. Posiblemente fue en Europa y en Asia Occidental; sin embargo, es una hortaliza muy antigua que data de la edad de piedra.

Cubero (1988) señala que, el centro de origen del guisante es el próximo oriente (Mediterráneo) porque sólo en esa zona existe la especie silvestre a partir de la cual se obtuvo la cultivada, a través de evidencias arqueológicas de la domesticación por aquellas poblaciones que hace diez mil años ocuparon la región. Los centros de diversificación en los microcentros en el sur de Turquía comparando su variabilidad con la del centro de origen de la especie (Mesoamérica). La zona de Perú representa un importante centro de dispersión.

Ugás, Siura, Delgado, Casas y Toledo (2000) mencionan que los cultivares de *Pisum sativum* L. cultivados en el Perú son: var. Pequinegra, Criolla, Drew Grey Sugar, Rondo, Blanca común, Mammoth Meeting Sugar, Oregon Sugar Pod II, Snowflake, sugar snap.

Tabla 1

Cultivares cultivadas en el Perú

Cultivar	Habito de crecimiento	Madurez relativa	Color de flor	Longitud de vainas (cm)
	Indeterminado,			
Criolla	se conduce mejor en espalderas	Precoz	Lila	7-8
Pequinegra	Determinado	Precoz	Lila	6-7
Blanco común	Indeterminado, se conduce mejor en espalderas	Semi-precoz	Blanco	8-9
Rondo	Determinado, se conduce mejor en espalderas	Semi-precoz	Blanco	7-8
Snowflake	Determinado	Precoz	Blanco	6-7
Sugar Snap	Determinado	Tardía	Blanco	5-7

Fuente: Datos básicos de hortalizas Unalm (2020).

2.1.2. Antecedentes internacionales

Gordon (1984), manifiesta que, posiblemente se originaron en Europa, lo cual ya están conocidas desde épocas remotas por los griegos y romanos.

La variedad de arveja china Oregon sugar pod II, es enana debido a su porte bajo, planta vigorosa, con vainas de 7 a 9 cm de largo y 1,5 cm de ancho con 8 a 10 semillas en cada una. Generalmente se siembra a finales de las épocas lluviosas para obtener una mayor rentabilidad. Su rendimiento es de 90 kg por manzana y se cosecha a los 60 a 90 días (Krarup y Moreira, 1998).

Calderón y Dardos (1994) mencionan que, la arveja china variedad Oregon Sugar Pod II (enana), tiene gran demanda para consumo en fresco o congelado. Esta se caracteriza por su resistencia y tolerancia a diferentes enfermedades como el virus de mosaico de la arveja (VMA), Mildiu polvoriento, Elipside pisy especialmente a *Fusarium oxisporum*.

Zamorano (2008) firma que, durante décadas el cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) en Colombia ha sido una de las fuentes económicas de mayor importancia para pequeños y medianos agricultores de la zona andina del país, concentrando la producción en Cundinamarca, Boyacá y Nariño.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Historia

FENALCE (2010) aporta que, la arveja es uno de los cultivos más antiguos de la humanidad. Hay evidencias del consumo de arvejas silvestres unos 10.000 años a.c. 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 años A.C. Los restos arqueológicos de los pueblos de la Edad de Bronce en Suiza contienen rastros de arvejas de los años 3.000 años A.C.

2.2.2. Origen

Rodríguez (1998) afirma que, la arveja (nombre con el cual es conocida esta leguminosa) dio a entender que su lugar de origen es China. Pero también existen otras teorías de su origen en algunas regiones del Mediterráneo, África Oriental y Asia Occidental, perteneciente a la familia de las leguminosas y la subespecie de vainas comestibles, se las

conoce como (*Pisum sativum* L.var. macrocarpum). Esta última es muy comercializada en el mercado internacional, en el cual radica su demanda.

Gritton (1986) aporta que, el centro de origen de esta leguminosa, se encuentra en una vasta área que comprende Asia Central, El Cercano Oriente, Etiopía y el Mediterráneo). Su cultivo se ha extendido por todo el mundo gracias a la gran diversidad genética existente en la especie, que ha permitido el desarrollo de nuevos cultivares que crecen muy bien en climas diversos.

2.2.3. Importancia del cultivo

Calderón, Dardón, Marquez y Del Cid (2000) afirman que, la arveja china (*Pisum sativum* L. var. macrocarpum), es una leguminosa de amplia aceptación en los mercados internacionales, los mismos que en la actualidad están generando grandes divisas para los productores de Centro América. Esta es una especie de cultivo importante para la economía de muchas familias campesinas, la cual, en los últimos años viene considerándose como una alternativa de desarrollo económico, debido a su comercialización. Principalmente va dirigida a los Estados Unidos y a países que cuentan con un gran número de inmigrantes orientales. Este cultivo permite el uso de mano de obra intensiva, generando empleo a un gran número de agricultores, lo que constituye una importante alternativa de ingresos para un sector con escasa capacidad económica. Cabe mencionar que las características del cultivo han conllevado al empleo generalizado de mano de obra femenina. Su habilidad y delicadeza, permiten un mejor trabajo de recolección y empaque.

FENALCE (2010) sostiene que, desde el punto agrícola, la producción de arveja es estratégica porque presenta un ciclo de cultivo relativamente corto, lo que permite diferentes arreglos productivos y rotaciones, aparte de tener la capacidad de fijar nitrógeno en el suelo, el cual puede ser utilizado por otros cultivos.

Fundación para la Innovación Agraria (2008) argumenta que, la arveja china (*Pisum sativum* L. var. Macrocarpum), cumple un rol importante en la rotación de cultivos, por ser una leguminosa que aporta nitrógeno y rompe el ciclo de algunas plagas y enfermedades que los afectan.

Kugler (2012) menciona que, la arveja china (*Pisum sativum* L.var. macrocarpum), es una leguminosa invernal, por lo que la siembra se realiza en épocas frías y no es exigente en lo que se refiere a manejo y fertilización.

FAO (2002) en un estudio realizado con el Holantao (*Pisum sativum* L. var. Macrocarpum) se afirma que, aporta en promedio de 15 a 20 kg/ha de N, es muy bajo, pero puede ser de interés para los pequeños agricultores que no pueden permitirse comprar las cantidades necesarias de fertilizante Nitrogenado.

2.2.4. Valor nutritivo

FENALCE (2010) aporta que, en un estudio realizado, concluye que las arvejas son ricas en proteínas y carbohidratos, bajas en grasa y constituyen una buena fuente de fibra, vitaminas A, B y C. Cuando se consumen frescas o refrigeradas, suministran tiamina y hierro. La fibra de la arveja es soluble en agua, por tanto, promueven el buen funcionamiento intestinal y ayudan a eliminar las grasas saturadas. Además, la arveja proporciona energía que hace permanecer más tiempo la glucosa en la sangre. En su estado fresco es el vegetal más rico en tiamina (vitamina B1). Asimismo, es esencial para la producción de energía, la función nerviosa y el metabolismo de los carbohidratos

López (2000) afirma que, en un ensayo realizado concluye que la Arveja china (*Pisum sativum* L.var. macrocarpum), es una leguminosa rica en carbohidratos, proteínas, vitaminas A, B, C y niacina.

<http://www.infoagro.com> (2008) aporta que, la arveja fresca es una fuente de minerales (P y Fe), tiaminas, vitamina B1. Contiene fibra y porta una cantidad importante de azúcares y aminoácidos, incluyendo lisinas. La composición nutricional del guisante, en 100g de materia comestible es la siguiente:

Tabla 2

Valor nutricional de la arveja.

Valor nutricional por cada 100 g	
Carbohidratos	13,8g
Grasas	0,4 g
Proteínas	5,9 g
Agua	73%

Fibra	0,8 g
Cenizas	2,5 g
Tiamina	0,35 mg
Riboflavina	0,14 mg
Niacina	2,9 mg
Ácido ascórbico	27 mg
Vitamina A	640 ui
Calcio	26 mg
Hierro	1,8 mg
Fosforo	96 mg
Potasio	139 mg
Sodio	2 mg
Vitamina B1	0,28 mg
Valor energético	84 calorías
Vitamina C	22,30 mg

2.2.5. Taxonomía

Torrebiarte (1992) sostiene que, la arveja china, pertenece a la familia de las *Fabaceae*. Su nombre científico es *Pisum sativum* L. var. *Saccharatum*. Ésta es una planta semianual, con hábito de crecimiento trepador, que puede llegar a alcanzar una altura que va desde los 0.50 metros hasta los 2,10 metros, dependiendo de la variedad. Es una planta adaptada al clima templado a frío y poco resistente a sequías, se obtiene un desarrollo óptimo en un clima templado- frío.

Según Alviar (2010), la arveja presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Rosidae

Orden: Fabales

Familia: *Fabaceae*

Género: *Pisum*

Especie: *Sativum*

Nombre científico: *Pisum sativum* L.

Nombre común: Arveja, gisante, etc.

2.2.6. Características morfológicas

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

2.2.6.1. Sistema radicular

Campos (1992), señala que, el sistema radicular en conjunto es poco desarrollado, aunque la raíz principal de crecimiento pivotante puede alcanzar entre los 80 y 100 cm, de profundidad. Las modelaciones son más abundantes en los primeros 10 a 30 centímetros de profundidad del suelo, donde son más favorables las condiciones de aireación. La infección por *Rhizobium* tiene lugar a través de los pelos radiculares; por lo tanto, la iniciación de los nódulos está ligada inevitablemente a la expansión del sistema radicular.

Maroto (2000) confirma que, el sistema radicular es poco desarrollado en conjunto. Presenta una raíz principal de forma pivotante bien desarrollada y raíces secundarias abundantes, que contienen nódulos de bacterias del género *Rhizobium* que fijan el nitrógeno atmosférico.

Feigenbaum (1993) menciona que, al ocurrir la emergencia de las plantas, la radícula ya presenta algunas raíces secundarias. Este sistema, habitualmente, logra un buen crecimiento antes de que ocurra el despliegue de la tercera hoja.

Kay (1979) afirma que, la arveja presenta raíces laterales débiles que se extienden formando un círculo de 50 a 75cm de diámetro alrededor de la planta.

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

2.2.6.2. Tallo principal

Feiguenbaum (1993) afirma que, los tallos son débiles, angulares o redondos y huecos, en las que pueden ser del tipo enanos que están entre los 15 a 90 cm, medios 90 a 150 cm y altos de 150 a 200 cm de altura.

Camarena (2003) menciona que, los tallos de las arvejas son de grosor y longitud muy diversas, según las especies, ramificados, trepadores y rastreros, generalmente desnudos.

Maroto (2000) sostiene que, los tallos son cilíndricos, huecos y lisos; ramificados, de porte erecto y trepador. Presentan 10 a 35 nudos que son de crecimiento enano, medio y alto. Las ramas, tienen posición lateral. Se presentan tres ramas principales y de estas pueden derivarse otras más, sobre todo, en las de crecimiento mediano.

2.2.6.3. Ramas

Feiguenbaum (1993) manifiesta que, las plantas de arveja tienen una tendencia a ramificar basalmente a partir de los nudos basales, que son aquellos en que se desarrollan las brácteas trífidas. La cantidad de plantas que llegue a emitir ramas dependerá del aspecto genético, de la fertilidad del suelo, del abastecimiento hídrico y de la densidad de la población.

Camarena (2003) señala que, la planta de arveja presenta ramas a partir de los primeros nudos y en estos se desarrollan las brácteas trífidas. El número de ramas dependerá de la variedad, fertilidad del suelo, la humedad y de la cantidad de semilla que se siembra. Las ramas basales, emiten un menor número de nudos vegetativos y reproductivos que el tallo principal; sin embargo, alcanzan un buen crecimiento, haciendo un aporte significativo de vainas a la producción de las plantas.

2.2.6.4. Hojas

Las hojas son pinnadas compuestas que constan de uno a cuatro pares de folíolos, con bordes dentados o enteras terminados en zarcillos; de cuyos terminales, se valen para sostenerse y trepar.

Camarena (2003) afirma que, la hoja de la arveja está constituida por dos estipulas que abrazan al tallo en la parte basal, foliolos opuestos lanceolados o alternos; y en la parte terminal, se aprecian los zarcillos que varían de tres a cinco que les sirve de guía.

Las estipulas son de mayor tamaño que los foliolos. En cultivares que producen granos de mayor tamaño, habitualmente los foliolos y las estipulas son más grandes.

Maroto (2000) sostiene que, las hojas son compuestas con 3 a 8 foliolos de forma elíptica. Las cuales termina en un zarcillo que le sirve a la planta para sujetarse al soporte. Las hojas son de color verde glauco o jaspeado y dotadas en base de dos estípulas muy grandes, que abrazan al tallo en su parte basal.

2.2.6.5. Flores

Maroto (2000) afirma que, las flores son aisladas o en grupos de tres o cuatro, de fecundación autógama, regida por un mecanismo de cleistogamia; cuya corola, suele ser blanquecina en las variedades, por sus semillas. Las flores pueden aparecer en nudos distintos del tallo, según la variedad. Estas, son amariposadas de color blanco a púrpura y/o violáceo con alas más oscuras que el estandarte, de inserción axilar en las estipulas, que son acorazonadas y de bordes dentados en la base.

Feiguenbaum (1993) menciona que, la flor de arveja es típica Papilionada, ya que, se asemeja a una mariposa cuando los pétalos se desenvuelven presentando una simetría bilateral. Aparecen solitarias, en pares o en racimos axilares de colores púrpura y blanca. Las estructuras presentes en una flor se describen a continuación:

- ✓ **Pedicelo:** Une la parte basal de la flor con el pedúnculo. En su base presenta una bráctea foliácea.
- ✓ **Cáliz:** Es una campánula, pentagamosépalo, glabro y con dos pequeñas bractéolas en su base.
- ✓ **Corola:** Está formada por cinco pétalos de color blanco o blanco violáceo. Uno de gran tamaño denominado estandarte, encierra a los demás; otros dos pétalos laterales, que corresponden a las alas, se extienden oblicuamente hacia fuera y se adhieren por el medio a la quilla. Esta de color verdoso, se conforma con un par de pétalos pequeños fusionados entre sí, los cuales encierran al androceo y gineceo.

- ✓ **Androceo:** Es diadelfo, es decir, los estambres forman dos grupos. El número de estambres, es de 10 y los filamentos concrecentes. Nueve de ellos forman un tubo que está abierto en el lado superior. El décimo estambre, llamado vexilar y que está libre en una posición más cercana al estandarte, es primero en liberar polen.
- ✓ **Gineceo:** Es monocarpelar, curvado, de ovario súpero, unilocular y contiene dos hileras de óvulos que se originan sobre placentas aprietales paralelas y adyacentes. El estilo es filiforme y está orientado en ángulo aproximadamente recto con el ovario.

2.2.6.6. Inflorescencia

Camarena (2003) menciona que, la arveja posee inflorescencias axilares que constan de una o más flores, que van apareciendo en forma escalonada. Las variedades tempranas tienden a ser enanas y florecen en nudos inferiores. Las flores autógamias están regidas por un mecanismo de cleistogamia, siendo heteroclamídea pentámera.

Marmolejo (2000) confirma que, es un racimo axilar con uno o dos flores, pedúnculo delgado y hueco, de 1.5 a 2cm de largo. A veces pigmentado de púrpura cerca de la base de los pedicelos. Hay de 0 a 2 brácteas por flor, variables en forma y tamaño.

Feiguenbaum (1993) aporta que, existe dos tipos de arveja: de flores blancas y de flores coloreadas. Las variedades de flores blancas dan lugar a semillas amarillas o azul - verdosas. Generalmente, todas las arvejas usadas en Perú tanto para consumo humano como para alimentación animal, son arvejas de flores blancas. Las variedades de flores coloreadas dan lugar a semillas de colores oscuros, y contienen taninos. El cultivo de este tipo de arveja está quedando relegado exclusivamente a la producción de forraje.

2.2.6.7. Fruto

Feiguenbaum (1993) afirma que, el fruto de arveja es una vaina. Está forrada con una membrana semejante al pergamino (el endocarpio) y está ausente en las arvejas de vaina comestible. La vaina suele ser dehiscente por dos suturas y contiene de dos a 10 semillas, que pueden ser globosas o globosas angulares, lisas o arrugadas y de varios colores verde oscuro, verde claro, verde blanquizo, verde, azulado, amarillo o grisáceo. El tamaño de las vainas es muy variable, pueden ser pequeñas (longitud entre 3 y 4,5 cm), grandes (entre 6 a 10 cm) y muy grandes (entre 10 a 15 cm).

Maroto (2000) sostiene que, el fruto es una legumbre o vaina de forma aplanada con dimensiones variables y de semillas globulosas o cúbicas, lisas o rugosas, pudiendo contener cada vaina entre 4 y 12 semillas. La mayor parte de sus variedades presentan en la cara interna de sus valvas una formación tisular esclerenquimatoso o pergamino que está ausente o aminorada en las variedades tirabeques o cometido.

2.2.6.8. Semilla

Evans (1983) manifiesta que, las semillas son globulosas, cúbicas, lisas o rugosas, pudiendo contener cada vaina entre 4 y 12 semillas. La mayor parte de las variedades presentan en la cara interna de sus valvas una formación tisular esclerenquimatoso o pergamino.

Camarena (2003) afirma que, las semillas pueden presentar una forma globosa o globosa angular y de un diámetro de 3 a 5mm. Tienen dos cotiledones envuelta en una testa de tejido materno. Las variedades comestibles suelen tener vainas grandes, cilíndricas o aplanadas. Las variedades de grano rugoso se suelen consumir en verde. Mientras que los de tipos lisos se usan como arvejas de grano secos.

2.3. Fenología del cultivo de arveja

2.3.1. Pre emergencia

Feiguenbaun (1993) menciona que, la semilla, después de la siembra, empieza a embeber agua a través de la testa y el micrópilo, aumentando gradualmente de tamaño hasta el segundo día.

Villareal (2006), aporta que existe pérdida de la permeabilidad de las membranas, la que provoca que una serie de exudados constituidos de glucosa, fructosa y maltosa se difundan en la superficie circundante e induzcan la emergencia.

2.3.2. Emergencia

Puga (1992) menciona que, la emergencia empieza al cuarto día de la siembra. Trascurrido estos días aparece el hipocótilo y la radícula que empiezan a crecer; el primero hacia la superficie del suelo y el segundo, en sentido contrario.

Parra (2004) afirma que, la germinación es hipogea, con la particularidad de que sus cotiledones no salen a la superficie debido a que el hipocótilo no se alarga

2.3.3. Formación de hojas verdaderas

Villareal (2006) aporta que, una vez que ha emergido la planta, empieza a desarrollarse el primer par de hojas verdaderas dando lugar al desprendimiento de los cotiledones o falsas hojas. Esta emergencia ocurre a los 10 a 15 días de la siembra, 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 trífidias).

2.3.4. Desarrollo vegetativo

Villareal (2006), constata que esta fenología empieza cuando la planta desarrolla las primeras hojas verdaderas, posteriormente, se forman los nudos vegetativos y el tallo principal comienza a ramificarse del segundo nudo. Mientras el crecimiento del tallo continua, las hojas, foliolos y zarcillos van apareciendo y las ramas se van desarrollando igual que el tallo principal, pero de menor tamaño. Esta fase se cumple entre tres y seis semanas según el tipo y variedad de arveja.

2.3.5. Floración

Puga (1992) indica que, la floración se inicia de los 25 a 30 días de siembra en las variedades precoces y a los 40 a 45 días en las variedades de arveja para consumo en fresco.

Feigenbaum (1993), menciona que los botones florales, al formarse, crecen encerrados por las hojas superiores, presentando cinco sépalos unidos que encierran el resto de la flor. Al paso de algunos días, los botones asoman por entre las hojas aún no desplegadas que los circundan, produciéndose la fase de fecundación antes de que ocurra la apertura de las flores. El proceso descrito se va produciendo, secuencialmente, desde el primer hasta el último nudo reproductivo, que expresa la planta en su tallo principal. La fecundación dura de 2 a 3 día, 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.

2.3.6. Fructificación

Peralta (1998) aporta que, la formación y desarrollo de los frutos se inicia a los ocho a diez días desde la aparición de las flores. Este hecho netamente morfológico comienza a los 125 días de la siembra y tiene una duración de 25 días aproximadamente.

Feiguenbaum (1993), Señala que, después del proceso de fecundación, los pétalos vuelven a cerrarse envolviendo al ovario fecundado. En seguida, los pétalos se marchitan para luego desprenderse y dejar una vaina pequeña que porta rudimentos del estilo en su ápice. Por otra parte, los filamentos de los estambres, en un principio, rodean a la vaina; pero en seguida, se secan y caen.

2.3.7. Maduración de los frutos

Peralta (1998) menciona que, la madurez para consumo en verde se logra con un contenido promedio de humedad en los granos de 72 a 74 % y el tamaño promedio de los granos al obtener en estado de madurez es dependiendo de los cultivares.

Feiguenbaum (1993) señala que, los granos en los primeros días tienen un crecimiento lento; sin embargo, entran pronto en una fase de crecimiento rápido, el cual se manifiesta mediante un abultamiento de las vainas que se va haciendo cada vez mayor, a medida del crecimiento de los granos. La cavidad de las vainas se llena completamente cuando los granos alcanzan el estado de madurez para el consumo en verde.

2.4. Variedades y cultivares

2.4.1. Rondo

Ciclo medio temprano. Grano seco ovalado. Planta sobre 40 a 50 cm, de follaje verde oscuro, 14 a 15 nudos a la primera flor. Tiene 1 a 2 flores por piso de color blanco. Vainas rectas y de extremidad truncada, longitud corta y anchura media.

Características agronómicas del cultivar Rondo

Parámetros	Características
✓ Altura de planta (cm)	: 50
✓ Tipo de crecimiento	: Medio enrame
✓ Días a floración	: 63
✓ Periodo flor – vaina	: 21 días

- ✓ **Periodo vegetativo** : 130 días
- ✓ **Flores por racimo** : 1-2
- ✓ **Longitud de vaina (cm)** : 10
- ✓ **Textura de vaina** : Rugoso
- ✓ **N° de granos por vaina** : 8
- ✓ **Rendimiento en verde (kg/ha)** : 2326

Fuente: Camarena y Huaranga (2008)

2.4.2. Requerimientos climáticos y edáficos

2.4.2.1. Clima

Casseres (1980) menciona que, la arveja prefiere un clima templado fresco. La temperatura óptima media para su mejor desarrollo está entre 15 y 18°C, con máximas de 21 a 24 °C, y mínimas de 7 °C.

Maroto (2000) afirma que, es una planta que se adapta principalmente a climatologías templadas y húmedas; sin embargo, gran parte de las variedades son sensibles a las heladas. La temperatura óptima de crecimiento puede situarse entre 14 y 26 °C.

Cubero (1988) menciona que, esta leguminosa se adapta a climatologías templadas y húmedas. su ciclo vegetativo puede situarse entre 4 a 5°C, ya que, la mayoría de las variedades son sensibles a las heladas. Por ejemplo, algunos cultivares tienen resistencia moderada de 2 a 3°C; otras, resisten temperaturas muy bajas hasta -9°C. Pero la mayoría de las variedades no soportan temperaturas mayores de 30°C, el exceso de calor repercute negativamente para la calidad. La temperatura óptima de crecimiento varía entre 14 a 26°C, y su óptimo desarrollo es de 16 a 18°C.

2.4.2.2. Requerimientos edáficos

Ramos (1996) y Camarena (2003) manifiestan que, la arveja puede adaptarse a una amplia gama de suelos; sin embargo, se debe tener en cuenta los suelos ligeros que no deben retener el exceso de la humedad, así también, evitar los suelos demasiado compactos que no van a permitir la excesiva aireación.

La arveja se puede sembrar en suelos francos arenosos a franco arcillosos. Pero preferiblemente en los suelos sueltos, profundos y bien drenados, provistos de caliza y

abundante materia orgánica. Esta planta tolera suelos ligeramente ácidos pH 5,5 a 6,5. Pero son muy sensibles a la salinidad.

2.4.2.3. Requerimientos nutricionales

Leñano (1980) sostiene que, la arveja asimila menos a los fertilizantes, en comparación a otras legumbres. La respuesta de nitrógeno es rara, por tanto, no asimila si adicionamos este elemento en suelos con un contenido adecuado de fósforo y potasio, puede disminuir la producción. Responde mejor a las aplicaciones de potasio que de fósforo.

En suelos con bajo contenido de potasio es recomendable la aplicación de 250 kg. ha⁻¹ de fertilizante, con N P K en proporción 0: 1: 2. Se obtiene buenos resultados de fertilizante cuando se aplica a 2,5 cm. por debajo de la semilla, y a 5 cm. de distancia de la misma.

2.5. Manejo agronómico

2.5.1. Preparación de terreno

Maroto (2000) afirma que, se debe cultivar el suelo dejando perfectamente mullido y dotado de una buena aireación. Se realiza una labor de 30 cm. de profundidad con vertedera o subsolador, junto con la que se incorpora el abono de fondo, seguidamente se dan uno a dos gradeos para desagregar superficialmente el terreno.

Camarena (2003) menciona que, para realizar una buena siembra y obtener una buena cosecha la tierra debe estar mullida y nivelada para asegurar una buena germinación de la semilla y un ambiente adecuado para el óptimo desarrollo de las plantas.

Se debe limpiar bien el campo e incorporar estiércol. Lo recomendable es 10 toneladas por hectáreas, pero cantidades menores de 2 a 5 toneladas tienen un efecto beneficioso ya que mejora la estructura del suelo.

2.5.2. Siembra y densidad

Camarena (2003) afirma que, es recomendable realizar la siembra en surcos y por golpe. Si son terrenos con pendientes depositar la semilla al fondo del surco. En terrenos planos y secos, se deposita la semilla en la costilla del surco o en el lomo del surco para evitar pudriciones de la raíz. En esta modalidad las semillas son colocadas a distancias y profundidades uniformes. Asimismo, las plantas disponen de un área sin la competencia de

otras plantas para su normal crecimiento y desarrollo. Bajo esta modalidad la germinación es uniforme y la cantidad de semilla a utilizar es menor.

Manual Agropecuario (2002) señala que, la siembra se hace de manera directa, colocando de tres a cuatro semillas cada 10 a 15 cm en hoyos de 4 a 5 cm en surcos separados de 40 a 60 cm. Para 200 m² se necesita 1,5 kg de semillas (100 kg. ha⁻¹). Cuando se hace tutorado, la distancia es de 1 a 1,2 m entre surcos y 5 cm entre plantas.

Maroto (2000) menciona que, para consumo en arveja fresca, la siembra se efectúa en surcos de 1 a 1.20 m, o en líneas pareadas distantes entre sí a 80 cm, dejando entre ellas 1.20 m de pasillo. La siembra puede realizarse a "chorrillo" o a "golpes"; siendo este último, el procedimiento más común en el cultivo Hortícola intensivo, dejando entre golpes una distancia de unos 50cm. Como cifras medias pueden gastarse 60 a 100 Kg. ha⁻¹ de semillas.

2.5.3. Abonos Orgánicos

Son sustancias que están constituidos por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objetivo de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. Estos pueden consistir en residuos de cultivos dejados en el campo después de la cosecha; cultivos para abonos verdes (principalmente las leguminosas fijadoras de nitrógeno); restos orgánicos de la explotación agropecuaria (estiércol, purín); restos orgánicos del procesamiento de productos agrícolas; desechos domésticos (basura de vivienda, excretas); compost preparado con las mezclas de los compuestos antes mencionados. Esta clase de abonos no solo aporta al suelo materiales nutritivas, sino que además influye favorablemente en la estructura del suelo. Así mismo, aportan nutrientes y modifican la población de microorganismos en general, de esta manera se asegura la formación de agregados de permiten, una mayor retención de agua, intercambio de gases nutrientes (Raaa, 2000).

2.5.4. Bioestimulantes orgánicos

En los últimos años, los biofertilizantes orgánicos son un importante componente integrado del sistema de suministro de nutrientes como una gran promesa para mejorar el rendimiento de los cultivos a través de mejores suministros de nutrientes en el medio ambiente; sin embargo, la aplicación de fertilizantes microbianas, de alguna manera, no ha logrado constante efectos (Alfonso, 2005).

A la incorporación los bioestimulantes orgánicos al suelo aplicaciones foliares es una práctica que se expande lentamente en los cultivos extensivos. Los efectos benéficos de las comunidades de microorganismos que habitan el suelo agrícola son materia de estudio desde hace muchos años. La utilización de bacterias promotoras del crecimiento de raíces no ha sido tan difundida como la de las leguminosas, pero no por ello tiene menor importancia. Estos resultados corresponden a la primera experiencia a campo de las cepas estudiadas. Por lo tanto, constituyen el primer paso para el estudio de esta tecnología y sientan las bases para seguir adelante con nuestra investigación. (Faggioli et al, 2003).

Uso de los biofertilizantes es una de las técnicas empleadas por el hombre para obtener elevados rendimientos en los cultivos, sin causarle daños al ambiente. Se plantea que una tecnología que está vinculada con este concepto, es la inclusión de microorganismos en las semillas (inoculación), tales como hongos micorrízicos, bacterias fijadoras de N y/o solubilizadores de fósforo, los cuales producen efectos aditivos, de particular importancia en la productividad de los cultivos y en su mejor calidad fitosanitaria, además de aumentar el contenido de materia orgánica del suelo. Estos microorganismos trabajan, básicamente, sobre el abastecimiento de nitrógeno y fósforo hacia el vegetal; también se informan otras funciones no menos importantes: desarrollo radical más abundante y efecto protector contra enfermedades fúngicas de la raíz. (Rodríguez et al., 2009).

La mezcla multienzimática se utiliza para el tratamiento de materiales orgánicos sólidos; (estiércol, desechos urbanos) y líquidos; la acción de la mezcla multienzimática es la de deodorizar, metabolizar y humificar los materiales orgánicos utilizados. Esta mezcla es utilizada para la producción de biofertilizante (Rodríguez, 2010). Para la fertilización al suelo se recomienda una mezcla de abono orgánico preferiblemente humos de lombriz o cualquier biocompost bien elaborado y desinfectado en cantidad de 400 kilos ha⁻¹ más 200 kilos de un fertilizante compuesto como Triple 15, pero siempre teniendo en cuenta el resultado del análisis de suelo que se haga, a esta mezcla adicionar 10 Litros del desinfectante de suelos Ecovida (Mercedes, 2010).

La fermentación puede ocurrir sin presencia de oxígeno y se llama anaeróbica. Esta se origina a partir de la intensa actividad de los microorganismos que transforman los materiales orgánicos y producen vitaminas, ácidos y minerales complejos, indispensables para el metabolismo y perfecto equilibrio nutricional de la planta. Las sustancias que se

originan a partir de la fermentación son muy ricas en energía libre, que al ser absorbidas directamente por las hojas tonifican las plantas e impiden el desarrollo de enfermedades y el constante ataque de insectos (Salvador, 2 010).

2.5.4.1. Biofertilizantes quelatados

Son abonos orgánicos líquidos derivados de estiércol fresco de bovinos o equinos por medio de una fermentación anaerobia que le permite quelatizar a los minerales que necesita la planta para su completo desarrollo. Estos biofertilizantes son fortalecidos o preparados con una amplia gama de ingredientes complementarios según sean los requerimientos del cultivo a fertilizar (Salvador, 2010).

2.5.4.2. Bioestimulantes biológicos

Los Fertilizantes Biológicos son productos de origen vegetal y animal, pero han pasado durante su elaboración procesos sintéticos. Estos productos no generan residuos algunos en agua, suelo ni en la planta.

Garantizan una altísima calidad y están muy aceptados en el tipo de agricultura convencional que pretende trabajar con productos amigables al medio ambiente. Cuando las plantas crecen en condiciones naturales, el suelo le suministra normalmente todos los nutrientes que requieren. Con la introducción del cultivo intensivo se observó la aparición de ciertos síntomas, como amarilleamiento, enanismo, etc. y, por supuesto, una menor cosecha, que pronto se asoció a la falta en el suelo de suficiente, alimento para soportar el crecimiento de un mayor número de plantas por unidad de superficie, ya que la utilización empírica de estiércol o de algunos productos minerales paliaba los síntomas y mejoraba los rendimientos. La introducción de conocimientos científicos, la escasez de materia orgánica y la necesidad de incrementar la producción de alimentos llevó a la utilización de abonos minerales de forma intensiva.

Esta práctica junto con el uso de variedades de plantas que podían aprovechar más eficientemente esta fertilización constituyó en los años cincuenta lo que se conoció como la revolución verde que libró del hambre a millones de habitantes del planeta (Olivares, 2 005).

2.5.4.3. Efecto de aplicación de los bioestimulantes

Las plantas desarrollan una calidad biológica superior, en cuanto a mayor altura, vigor y área foliar, y se incrementan los rendimientos (entre 15 y 50%). Protege las raíces contra ciertos hongos patógenos. Además, el fertilizante biológico permite ahorrar hasta un 100% del volumen de los productos químicos necesarios, lo que favorece la reducción de los insumos y de los costos, e influye en el ejercicio de una agricultura sostenible y ecológicamente más sana (Noda, 2009).

2.5.4.4. Mecanismo de acción

Los fertilizantes biológicos ayudan a la absorción rápida y el transporte sistémico a través de las partes aéreas de las plantas, metabolización fácil y rápida con sucesivas formaciones de sustancias biológicamente útiles (clorofila y hormonas), función nutricional y reconstituyentes con formación de proteínas y de azúcares, poder catalizador sobre las actividades de los principales y fundamentales sistemas enzimáticos y también un mejor transporte, empleo de los micro elementos (Ca-Bo-Zn) y regulador de los equilibrios hídricos (antiestrés) (Muñoz, 2002).

A diferencia de los fertilizantes químicos que cumplen una función directa de nutrición donde en el caso del nitrógeno por ejemplo se pierde el 60%, la forma de acción del forteprotec es totalmente dinámica ya que tiene un efecto dominó sobre el crecimiento y producción de biomasa, tanto de la biótica del suelo como de las raíces, las cuales son fuente creciente de nutrientes y materia orgánica que de forma continua van a dar una alimentación regulada a las plantas. (Mercedes, 2010).

2.5.4.5. El uso de los fertilizantes biológicos

Los fertilizantes biológicos ayudan en la maduración adelantada y homogeneidad de los frutos y semillas, mayores contenidos de azúcares, reducción de los daños causados por fríos, heladas y granizos, generalmente actúan como un excelente antiestrés de suelos salinos u otro tipo de carencias o exceso de agua, también por fototoxicidad causado por aplicación errónea de plaguicidas (Muñoz, 2 002).

¿Cuáles son sus ventajas fertilización biológica?

- ✓ Fertilización biológica en la planta y suelo, aumentando los rendimientos y aportando nitratos, lo que, agregado a un mayor peso del rastrojo, mejora las condiciones para futuras cosechas.
- ✓ Aumento del rendimiento en Granos y Pasturas, Incrementando el diámetro de tallos aumentando el peso y cantidad de los granos.
- ✓ Al fertilizar solo la semilla, se disminuye el crecimiento de las malezas por lo tanto se requieren menores dosis de herbicidas a los utilizados habitualmente, ya que los métodos actuales fertilizan todo el suelo.
- ✓ Disminución del efecto contaminante, se trata de un producto que contiene elementos totalmente naturales. Cumpliendo con las futuras exigencias a nivel internacional de productos orgánicos.
- ✓ Elimina la dominancia apical, es decir produce más granos por planta, más macollas.
- ✓ Mejores resultados en factores climáticos adversos ya que la planta desarrolla una mayor masa radicular y soporta más la falta de agua. El efecto del uso reiterado de este producto, incrementa la estructura y fertilidad del suelo.
- ✓ Mejora la transferencia de fotosintatos y aumenta el poder germinativo.

2.5.4.6. Fertilizantes biofertilizantes contra las moscas

Una extensa variedad y un volumen industrial de residuos orgánicos son las condiciones adecuadas para obtener un efectivo fertilizante biológico, que además es capaz de generar una alta rentabilidad a bajo costo por hectárea, y se convierte en una de las soluciones para combatir la proliferación de larvas de moscas en el periodo de cosecha. Así lo aseguró, el ingeniero agrónomo de la Universidad de Chile, Jorge Parragué Moraga, invitado por el representante de la zona norte de Comercial Rosario S.A., Marcelo Tapia. El profesional dictó el miércoles pasado en el Club Magisterio, ubicado en el kilómetro tres del valle de Azapa, la charla técnica "Utilización de fertilizante biológicos Orgánicos en Producción Agrícola". "Promovemos el uso de sustratos específicos para el mejoramiento de las condiciones productivas en Azapa, y como situación colateral la solución de los problemas de contaminación ambiental que se han generado en el valle en los últimos años, principalmente, moscas. Estos sustratos no atraen vectores, es una solución viable desde el punto de vista económico, social y ambiental", afirmó. El profesional explicó que los fertilizantes biológicos orgánicos con los que trabajan son derivados de procesos de biooxidación aeróbica, generados de la agroindustria y procesadoras de alimentos de la zona

central del país. "Principalmente son residuos orgánicos de las agroindustrias, procesadoras de alimentos, productoras de animales, de semillas, del rubro de la vitivinicultura" (Parragué, 2010).

2.5.4.7. Valores económicos biofertilizante biológicos

También planteó el bajo costo que el fertilizante biológico tendría por hectárea. "Una aplicación de fertilizante biológicos en el cultivo del tomate, es del mismo valor, o inferior, a la aplicación de la cama de broiler, que se utiliza hoy en día en Azapa. El cultivo del tomate para este año, tiene incorporado dentro de su matriz de costo, un costo del orden de un millón 600 mil pesos por hectárea en abonos orgánicos, incluso con menores precios, se puede obtener un fertilizante biológicos en reemplazo de las camas broiler. Estamos hablando de costos que pueden ser del 30 al 40% inferior a las cantidades hoy día gastados, es decir, 800 mil hasta un millón de pesos, dependiendo del nivel tecnológico, de quienes realizan las prácticas. Consultado sobre el concepto de flete para traer el producto desde la zona central, el agrónomo, dijo que este valor está incorporado en el precio, y que el agricultor del valle compensa esa compra, en la temporada en que vende sus productos agrícolas a la zona central "La fabricación local del fertilizante biológicos lo veo poco probable, por la gran cantidad de residuos que se necesitan, la gran diversidad de residuo hacen un buen producto y poca cantidad no asegura la buena fabricación de buenos fertilizante biológicos. En la zona central existe esa variedad y cantidad, la que asegura de acuerdo a la escala de producción, precios competitivos, desde el punto de vista productivo, es decir, precios económicamente factibles para el agricultor". (Parragué, 2010).

2.5.5. Agrobiol

Es un abono orgánico foliar o biofertilizante, resultado de un proceso de fermentación de restos orgánicos de animales y vegetales que estimulan el crecimiento, desarrollo y producción de cultivos. Es un súper abono líquido con mucha energía equilibrada y en armonía mineral, preparados a base de estiércol muy fresco, disuelto en agua y enriquecida con leche, melaza y ceniza, que se ha colocado a fermentar por varios días en toneles o tanques de plástico, bajo un sistema anaeróbico (sin la presencia de oxígeno) y muchas veces enriquecido con hierbas con propiedades insecticidas, con harina de rocas molidas o algunas sales minerales; como son los sulfatos de magnesio, zinc, cobre, etc. Contiene nutrientes que son asimilados fácilmente por las plantas haciéndolas más vigorosas y resistentes.

2.5.5.1. Que es el agrobiol

Cultivar la vida del suelo, fortalecer la fertilidad de las plantas y la salud de los animales, al mismo tiempo para estimular la protección de los cultivos contra el ataque de insectos y enfermedades.

2.5.5.2. Ventajas del agrobiol

- ✓ Es un abono orgánico que no contamina el suelo, aire, agua ni los productos obtenidos de las plantas.
- ✓ Mejora el vigor de los cultivos, y le permite soportar con mayor eficacia los ataques de plagas y enfermedades y los efectos adversos del clima (sequía).
- ✓ Se puede elaborar en base a los insumos que hay en la misma comunidad.
- ✓ No requiere de una receta determinada, los insumos pueden variar.
- ✓ Es de bajo costo y es fácil de preparar.

2.5.5.3. Desventajas del agrobiol

- ✓ El tiempo de su preparación es de 1 a 3 meses, por lo que debe de planearse su elaboración.
- ✓ Para grandes superficies es necesario utilizar recipientes más grandes.

2.5.5.4. Utilización del agrobiol

El líquido se cuele y se almacena en otro tonel para posteriormente utilizarlo de la siguiente manera: plantas antes de la floración diluir 1/2 litro en 20 litros de agua, para plantas en floración 1 litro en 20 litros de agua, plantas en fructificación 2 litros en 20 litros de agua. Aplicarlo por lo menos cada 15 días. Lo sólido se incorpora como abono natural alrededor de la planta, el líquido también se puede aplicar directamente al suelo. (Rodríguez, 2010).

2.5.6. Aminovigor

Es un fertilizante biológico de pescado, con alto contenido de macro y micro elementos, bioestimulantes, anti estresante altamente soluble y asimilable por las hojas y raíces. Mejorador del suelo, favorece la humificación de los abonos orgánicos por su contenido multienzimático, optimiza toda actividad fisiológica de plantas incremento de raíces, brotación, floración uniforme y fructificación.

Tabla 3*Contenido de elementos principales en cultivo de arveja*

Materia Orgánica soluble	28,13%
pH	4,3
Nitrógeno	20,5 gr/L
Fosforo	2,81 gr/L
Potasio	8,24 gr/L
Calcio	4,78 gr/L
Magnesio	0,79 gr/L
Fierro	82,80 mg/L
Cobre	3,16 mg/L
Zinc	5,52 mg/L
Manganeso	2,08 mg/L
Boro	11,83 mg/L
Aminoácidos	Mayor 15%

Fuente: Mercedes (2010).

2.5.6.1. Beneficios

- ✓ Uniformiza el campo cubriendo deficiencias nutricionales y ayuda a la recuperación de plantas dañadas.
- ✓ Vigoriza las plantas logrando que puedan soportar mejores condiciones adversas como sequías heladas.
- ✓ Estimula el crecimiento de raíces absorbentes, tallos ramas y brotes.
- ✓ Se logra una abundante, uniforme y vigorosa floración, favoreciendo el cuajado y llenado de frutos.
- ✓ Disminuye rajaduras y deformaciones de frutos.
- ✓ Promueve las defensas naturales de las plantas, lográndose un menor ataque de plagas y enfermedades.
- ✓ Se logra una mejor calidad, coloración, mayor peso y mayor duración en post cosecha.
- ✓ Mejora las condiciones físicas y biológicas de suelo, favoreciendo la disponibilidad de nutrientes.
- ✓ Favorece la multiplicación de microorganismos benéficos.

2.5.6.2. Usos de aminovigor

Aminovigor es usado eficientemente en todos los cultivos tales como las hortalizas, frutales, cultivos andinos, ornamentales, pastos y plantaciones forestales, se recomienda aplicar al follaje y al suelo sin restricción, teniendo cuidado en que exista la humedad adecuada para que la planta permanezca vigorosa y se asegure una buena cosecha.

2.5.6.3. Aplicación en cultivos de corto periodo

Aplicar en siembra en el surco, foliarmente desde la aparición de las primeras hojas a dosis mínima, durante todas las etapas del cultivo. La dosis de aplicación foliar 20 a 50 ml por mochila de 20 litros 200 a 500 ml por cilindro de 200 litros. Al suelo por sistema de riego 3 a 5 litros frecuentemente semanal. (Mercedes, 2010).

2.5.7. Ecovida

Consorcio de bacterias ácido lácticas lactobacilos de efecto desinfectante natural, inmunológico desinfectante, bionutriente y bioestimulante. Activa la emergencia de semilla y procesos fisiológicos de las plantas. Es también acidificante orgánico.

Amplia acción protectante, inhibe la propagación de patógenos de patógenos usado para mejorar la salud de las plantas, animales, tierra, agua, usado en elaboración de compost y bioles, favorece la descomposición.

Tabla 4

Composición química de ecovida.

Composición química
pH 3,5 – 3,8
Consorcio de bacterias protactivas lactobasillus.
Ácidos orgánicos
Vitaminas
Macro y micro elementos

Fuente: Mercedes (2010).

2.5.7.1. En agricultura

Usar como desinfectante, desintoxicante y bioestimulante a dosis de un 1 litro por cilindro en forma foliar, en forma conjunta con aminovigor con la misma dosis. Para preparar compus activar y ecovida con melaza y agua en una proporción (1:1:18} utilizar 20 litros de la solución ecovida activado 2 litros de aminovigor por tonelada de estiércol.

Al suelo como acidificante orgánico y para disminuir problema de sales aplicar a dosis 60 litros de ecovida activado y 10 litros de amonovigor por ha informa mensual, previa la incorporación de la materia orgánica o compus 30 t ha⁽⁻¹⁾ . (Mercedes, 2010).

2.5.8. Forteprotec

Es un bionutriente líquido, recomendado para la aplicación foliar y suelo, proviene de la fermentación de camarón gigante (Dosisicos gigas) (pota), alto contenido de aminoácidos libres macro y micro elementos y ácidos orgánicos.

Favorece una mayor protección de las plantas por su contenido de cubre orgánico y contribuye a la obtención de fruto más intenso se recomienda aplicar con el producto aminovigor.

2.5.8.1 Dosis de aplicación

- ✓ Aplicación foliar 500 ml hasta 1 000 ml por cilindro de 200 litros.
- ✓ Aplicación al suelo 5 a 10 l ha⁽⁻¹⁾ (Mercedes, 2010).

2.6. Control plagas y enfermedades

Cáritas del Perú (2007) mencionan que, existen muchas plagas y enfermedades que atacan la arveja, por eso es necesario que el agricultor realice inspecciones frecuentes en su cultivo, para encontrar e identificar síntomas de plagas, como huevos, larvas, excrementos y daños o síntomas de enfermedades en la planta. Evaluaciones permanentes indicaran el momento del control sanitario. Las plagas más importantes en la arveja son:

Maroto (2000) y DANE (2015) afirman que, las principales plagas y enfermedades de la siguiente manera:

2.6.1. Plagas

2.6.1.1. Gorgojo (*Bruchus pisorum*).

Produce galerías en vainas, introduciéndose sus larvas en el interior de las semillas, que quedan destruidas. Se combate aplicando en las partes aéreas, malathión, metiocarb, fosalon, etc., y en el suelo mediante aplicaciones granulares de clorpirilos, foxim, etc.

2.6.1.2. Thrips (*Kakothrips robustus* Uze)

Su ataque a través de sus picaduras produce deformaciones de vainas y los foliolos adquieren una tonalidad plateada. Las aplicaciones de naled, malathión, dimetoato, bromoforos, fosadona, etc., resultan bastante eficaces frente a esta plaga.

2.6.1.3. Agromícidos

Dípteras, cuyas larvas forman galerías en las hojas. Se combaten con aplicaciones de malathión, dimetoato, diazinon, etc.

2.6.1.4. Minador de la arveja (*Liriomyza* sp.)

Son larvas de aproximadamente de 2 mm de largo, que se alimentan del parénquima de la planta. Colocan sus huevos en el envés de la hoja de la planta. El monitoreo de esta planta se realiza con lámparas de color azul o amarillo que tienen pegante.

2.6.1.5. Barrenador del tallo de la arveja (*Melanogromyza lini*)

Son larvas de moscas que barrenan el tallo de la plata de la arveja desde la emergencia del cultivo hasta su floración, provocando que se amarille y seque antes de que produzca las vainas. Su incidencia aumenta en la época seca o al realizarse deshierbas que generan un cambio en el color del suelo a causa de la pérdida de humedad condición que atrae a las moscas que colocan sus huevos en la base del tallo. Se combate aplicando carbofuran en fase de la siembra.

2.6.1.6. Trozadores o tierreros (*Spodeptera fugiperda* Smit, *Agrotis ípsilon*)

Son larvas de color amarillo y marrón, de 30 a 14 mm de largo. Atacan principalmente durante la germinación y emergencia del cultivo, provocando daños y pérdidas de plántulas. Puesto que estas larvas se alimentan de la raíz y tejidos jóvenes, llegando a trozar el tallo. Después de lignificar los tallos, se desplazan hacia el cogollo y se alimentan el follaje tierno. Se controla aplicando en la base de la planta durante la tarde cebo a base de triclofon.

2.6.1.7. Áfidos (*Aphis* sp. Y *Myzuz* sp.)

Este insecto se reconoce por ser de color verde o blanco, de diferentes tamaños que se mueven poco y se presentan en alta poblaciones. esta plaga afecta al cultivo principalmente el verano, atacando los brotes terminales de la planta y echando los cogollos, botones florales y la flores. Además, puede transmitir virus causantes del mosaico de la arveja. Se puede combatir aplicando imidacloprid, dimetoat, malation, pirimicarb.

2.6.1.8. Chiza mojoy o gallina ciega (*Ancognanta scarabaeoides*)

Son larvas de cucarones que viven el suelo, son color blanco cerroso, con cabeza y mandíbula de color marrón. Estas plagas consumen casi todas las raíces desde la emergencia de las plántulas hasta la fase de llenado de grano, provocando el amarillamiento y secado de las plantas. Se controla a través de sus enemigos naturales como la bacteria *Basillus popilliae*, el hongo *Metarhizium anisopliae*.

2.6.2. Enfermedades

2.6.2.1. Antracosis (*Ascochyta pisi* Lib.)

Produce manchas de color marrón en hojas y vainas, que poseen el centro amarillento. Las pulverizaciones preventivas con captan, maneb, metil liofanato, manib, etc., también el uso de variedades resistentes a la enfermedad, son los medios de lucha más efectiva para combatir este hongo.

2.6.2.2. Roya (*Uromyces pisi*)

Origina el desarrollo de manchas marrones en el envés de los folíolos, que se corresponden con amarillamientos en el haz. Las aplicaciones de maneb en forma preventiva y las pulverizaciones con carboxinas, junto con la resistencia genética varietal, son los mejores medios de lucha frente a esta enfermedad.

2.6.2.3. Oidium (*Erysiphe polygoni*)

Produce la formación de manchas amarillentas, así como el desarrollo de un micelio blanquecino en hojas. Los tratamientos preventivos con azufre, dinocap, etc., junto con las pulverizaciones con binomilo, etc., de carácter curativo son los medios de lucha más eficaces.

2.6.2.4. Virus del mosaico PMV (Pea Soilbome mosaic virus)

Produce mosaicos, enrollado de foliolos, necrosis, deformaciones en flores y vainas. Se transmite principalmente por semillas, también a través de pulgones, de forma no persistente.

2.6.2.5. Virus del amarillento apical PLRV (Pea Leaf Rol/ virus)

Se transmite de manera persistente a través de pulgones y ocasiona una clorosis desde la extremidad apical de la planta hacia abajo.

El combate de los virus, debe hacerse mediante la obtención de variedades genéticamente resistentes y combatiendo los vectores.

2.6.2.6. Antragnosis (*Colletotrichum Corda*)

Esta enfermedad presenta en la parte aérea de las plantas, identificándose por presentar manchas definidas de color pardo oscuro en las hojas, tallos y vainas. Estas manchas se convierten en lesiones cóncavas que tienen un borde de color rojizo y en posterior aparece una masa gelatinosa del mismo color, conocida como masa conidias. Con el transcurso de días estas lesiones se cubren de moho de color gris y aspecto aterciopelado. Se transmite a través de las semillas, la lluvia, el transporte de suelo infectado o plantas enfermas.

2.6.2.7. Botrytis (*Botrytis cinérea*.)

Esta enfermedad se produce por el exceso de humedad y temperaturas bajas, generando un moho gris que daña los tejidos tiernos de la planta como sus pétalos cogollos, tallos y raíces. Los síntomas que lo caracterizan con las manchas cloróticas en las partes aéreas de la planta, manchas irregulares de color marrón que se extiende con rapidez. Después de dos días se presentan capas fructíferas de moho que debilitan y envejecen los tejidos. Este hongo puede invernar largos periodos en el suelo, en residuos de cosecha anteriores o en las semillas.

2.7. Cosecha

Kay (1979) manifiesta que, los guisantes verdes se recolectan en el estado inmaduro, cuando las vainas están bien llenas. La cosecha se realiza a mano, revisando las plantas y recogiendo las vainas en sacos o en redes, o por recolección selectiva, que implica revisar las plantas varias veces; en ocasiones se realiza de 7 a 8 recolecciones entre 5 y 7 semanas.

Manual Agropecuario (2002) señala que, la arveja se puede empezar a recoger 80 a 120 días después de sembrada, cuando el grano este verde o seco. En verde esta entre los 50 a 80 días después de la siembra, mientras que en seco se encuentra entre los 80 a 120 días, dependiendo del clima y de la variedad sembrada. El grano verde se cosecha a mano, mientras que la cosecha del grano seco se hace cortando la planta a ras del suelo.

2.8. Rendimiento

Rodríguez y Maribona (1993) afirma que, el componente del rendimiento más afectado por la sequía en la arveja, es el número de vainas por unidad de superficie. El número de vainas por unidad de superficie puede disminuir por una pérdida de número de yemas florales, producidas o por abortos en el desarrollo del fruto y la semilla.

Cubero (1988) menciona que, los rendimientos en verde que se puede obtener son de 8000 a 10000 kg/ha-1 de arveja con vainas en variedades de enrame y 3500 a 5000 kg/ha-1 en variedades enanas. En los cultivares de semi enrame puede sobrepasar los 12 a 15 t/ha-1.

2.9. Bases teóricas

Calderón y Dardón (1994) afirman que, la arveja variedad Blanco común, Pequinegra, Rondo se desarrolla en altitudes comprendidas entre los 1,500 a 3,400 m.s.n.m.

FIA (2008) manifiesta que, en las zonas tropicales se obtienen buenos rendimientos con cultivos establecidos por debajo de los 1,200 m.s.n.m. En Uganda estos son mejores en alturas mayores o iguales a los 1,800 m y en Kenia entre los 2,100 y 2,700 m.s.n.m.

Domínguez (1990) afirma que, la arveja (*Pisum sativum* var. *mac Saccharatum rocarpum*), se caracteriza por tener los tallos huecos, sus hojas son compuestas, con dos o tres pares de foliolos, con un zarcillo terminal, de flores sencillas e insertadas en las axilas de las hojas. El fruto es en vaina, comprimida y terminada en una pequeña curva. Las semillas, numerosas en cada vaina, son casi esféricas.

Hernández (1998) menciona que, la arveja (*Pisum sativum* Alvar. *Saccharatum*) es una planta anual, con tallo herbáceo que puede alcanzar hasta 1,75 m de altura, de hábito trepador. Posee hojas alternas acorazonadas y achatadas en la punta, con una longitud de 6

cm. y ancho de 3,5 cm. Las flores son axilares de color blanco. Las vainas son levemente curvas de color verde claro, gruesas y jugosas.

Krarpur (1993) menciona que, el órgano para el consumo de arveja (*Pisum sativum* var. *Saccharatum*) es la vaina en estado inmaduro. Estas no poseen pergamino, sino un endocarpio tierno con menor contenido de fibra y desarrollo de semillas más lento. La ausencia de pergamino determina que la legumbre al madurar sea indehiscente con presencia de valvas arrugadas sobre la semilla.

Byron (1996) afirma que, la cosecha de arveja verde es una vaina de color verde y consistencia carnosa, que debe cosecharse antes que haya formado fibra. Es catalogada de comprimida y plana con una longitud de 6 a 12 cm de largo. Las semillas pueden ser redondas, lisas o rugosas cuando ya están deshidratadas o secas.

Sandoval, Calderón, Sánchez y Sellar (1998) mencionan que, las vainas corresponden a frutos que conforman el pericarpio. Las vainas presentan un ápice agudo o truncado y un pedicelo corto que puede ser recto o curvo. Inicialmente las vainas manifiestan su crecimiento solamente a través de un aumento en su longitud y en su ancho; posteriormente, se incrementa el grosor de sus paredes, comenzando a aumentar el tamaño de su cavidad aproximadamente 10 días después de la antesis; sin embargo, las vainas se mantienen planas hasta que alcanzan su máxima longitud.

2.10. Definiciones conceptuales

2.10.1. Variedad

Es seleccionada por la naturaleza en respuesta a cambios de factores (REA, 2011).

INIA (2000) menciona que, la variedad de un conjunto de plantas de un solo taxón botánico del rango más bajo conocido que, con independencia de si responde o no plenamente a las condiciones para la concesión de un derecho de obtentor, pueda:

- ✓ Definirse por la expresión de los caracteres resultantes de un cierto genotipo o de una cierta combinación de genotipos.
- ✓ Distinguirse de cualquier otro conjunto de plantas por la expresión de uno de dichos caracteres por lo menos; y
- ✓ Considerarse como una unidad, habida cuenta de su aptitud a propagarse sin alteración.

2.10.2. Cultivar

REA (2011) aporta que, corresponde a criar y explotar seres vivos con fines industriales, económicos y científicos y es seleccionado por el hombre por técnicas de mejoramiento genético, debería usarse el termino cultivar por sobre el de variedad en el lenguaje técnico, ya que la palabra cultivar está por sobre él de variedad en el ámbito agronómico.

Conjunto de plantas cultivadas que se distinguen de otras por sus caracteres morfológicos, fisiológicos, genéticos u otros de carácter agronómico o económico y que al reproducirse (sexual o asexualmente), conservan sus caracteres distintivos. (sinónimo: Variedad)

2.10.3. Rendimiento

El rendimiento es una medida que se obtiene de la cantidad producida y dividida para la superficie que se dedica a determinado cultivo. La unidad de medida más utilizada es la tonelada por hectárea (t/ha). Este valor recoge el efecto final de los factores e insumos usados en la producción del cultivo. Un mayor rendimiento indica una mejor calidad de la tierra (por suelo, clima u otra característica física) o una explotación más intensiva, en trabajo o en técnicas agrícolas. Hace referencia al resultado deseado efectivamente obtenido por cada unidad que realiza la actividad económica. (Monteros, Sumba, Salvador 2015).

2.11. Formulación de la hipótesis

2.11.1. Hipótesis general

Ho: No existe mejores bioestimulantes orgánicos en base al efecto de rendimiento de arveja (*Pisum sativum* L.) variedad rondo en el valle de Barranca.

Ha: Existe mejores bioestimulantes orgánicos en base al efecto de rendimiento de arveja (*Pisum sativum* L.) variedad rondo en el valle de Barranca.

2.11.2. Hipótesis específicas

- ✓ Existe bioestimulantes orgánico con mayor efecto de rendimiento de arveja (*Pisum sativum* L.) variedad rondo en el valle de Barranca.
- ✓ Existe bioestimulantes orgánico que se adapta con mejor en efecto de rendimiento de arveja (*Pisum sativum* L.) variedad rondo en el valle de Barranca.
- ✓ Existirá bioestimulantes orgánico que desarrollaran mejores plantas para efecto de rendimiento de arveja (*Pisum sativum* L.) variedad rondo en el valle de Barranca

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

3.1.1. Ubicación

La presente investigación se realizó en la Parcela fundo la Esperanza, distrito de Barraca, provincia de Barranca, departamento de Lima, dentro del valle, ubicado en datos UTM a 18 L 228100,54 m E y 8773932,36 m S, y a 180 m.s.n.m. de altitud. Durante los meses de marzo del 2020 a agosto del 2020.

3.1.2. Materiales e insumos

- Equipos

- ✓ Laptop
- ✓ Cámara
- ✓ Impresora
- ✓ Mochila de fumigar
- ✓ U.S.B.
- ✓ Cinta de colores
- ✓ Baldes
- ✓ Guantes
- ✓ Vasito medidora
- ✓ Resaltadores
- ✓ Plumones
- ✓ Tablero
- ✓ Marcadores indelebles
- ✓ Equipo de Protección Personal

- Materiales de gabinete

- ✓ Hoja bond A4
- ✓ Cuaderno
- ✓ Lapiceros

- Insumos que se utilizarán para la aplicación fitosanitaria

- ✓ Bioestimulantes
- ✓ Insecticidas agrícolas
- ✓ Adherente
- ✓ Regulador de pH

3.1.3. Diseño experimental

Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar, con cuatro tratamientos y un testigo (Ecovida, Forteprotec, Agrobiol, Aminovigor y testigo) con los claves (E,F,A1,A2y T0) Formando tres bloques 15 unidades experimentales.

Modelo Aditivo Lineal es:

$$\tilde{Y}_{ij} = u + B_i + T_j + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

- ✓ \tilde{Y}_{ij} = Valor observado debido a la variación.
- ✓ u = Media general del experimento
- ✓ B_i =Efecto del i- ésimo repeticiones.
- ✓ T_j = Efecto de la j -ésimo repeticiones.
- ✓ ϵ_{ij} = Efecto del error experimental en la observación.

3.1.4. Tratamientos

Estos productos para su tratamiento se adquirieron, en la Bio feria de Eco Campo que se realiza todos los sábados en Miraflores-Lima, así lo mismo también fuente de información la asociación San Javier del ministerio de Agricultura que tiene su biblioteca E.A.P.A; donde los productos aplicados en los tratamientos se especifican en tabla 5.

Tabla 5
Tratamientos

N°	Tratamientos	Mementos de application	Clave	Dosis
1	Ecovida	Siembra-emergencia-floracion-fructificacion	E	60 L. Ha
2	Forteprotec	Siembra-emergencia-floracion-fructificacion	F	10 L. Ha
3	Agrobiol	Siembra-emergencia-floracion-fructificacion	A1	10 L. Ha
4	Aminovigor	Siembra-emergencia-floracion-fructificacion	A2	20 L. Ha
5	Testigo	Siembra-emergencia-floracion-fructificacion	T0	0 L. Ha

3.1.5. Características del área experimental

A. Croquis experimental

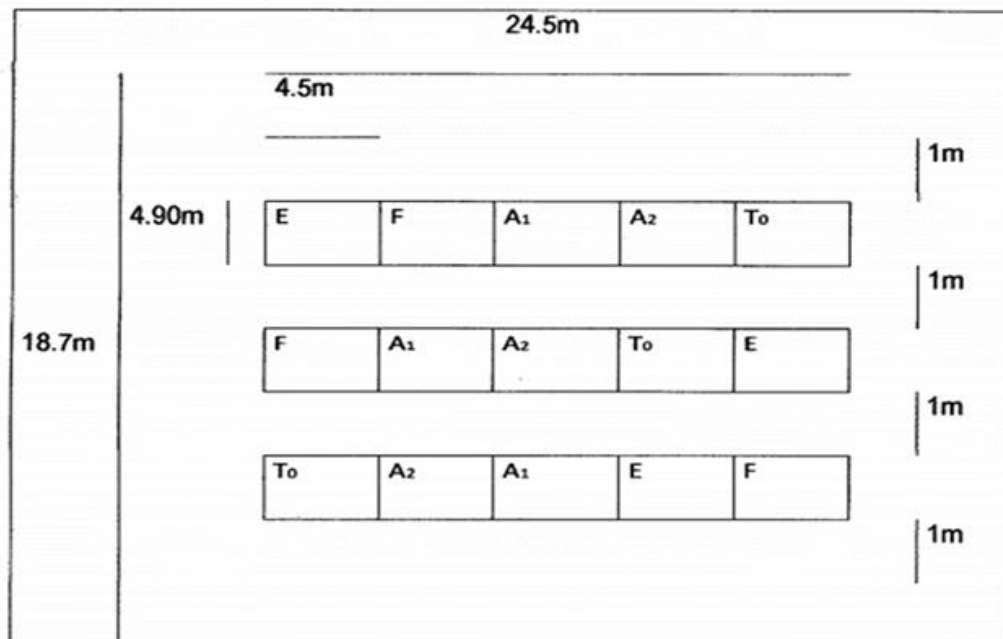


Figura 1. Ordenamientos de los tratamientos del experimento

3.1.6. Variables a evaluar

La muestra realizada es completamente al azar se observa a través de las variables identificadas de la siguiente manera.

- ✓ Para determinar emergencia se tomó todas las plantas por parcela neta.
- ✓ Número de floración se contó 10 plantas por tratamiento al azar.
- ✓ Altura de planta se midió 2 plantas por surco de parcelas netas del experimento.
- ✓ Número de plantas afectadas de plagas enfermedades se evaluó toda la parcela netamente experimental.
- ✓ Para variable número de nudos.

3.1.7. Conducción del experimento

La conducción del proceso de ejecución de la investigación se realizó de la siguiente manera:

- ✓ **Porcentaje de emergencia:** Se utilizó conteo directo, se contó cantidad de plantas emergidas en relación a la cantidad sembrada, la cual permitió saber número de plantas emergidas por tratamiento por unidad experimental. Para la información de datos, se contó en su primera etapa fenológica de la planta a los 12 días por surcos, luego se sacó el promedio para procesar la información.

- ✓ **Número de nódulos:** Se utilizó conteo directo, de los nódulos activos de toda la raíz por planta, para el conteo se utilizó el conto metro, la cual nos permitió saber el número promedio de nódulos por cada unidad experimental. Para la información de datos se realizó al inicio de la floración seleccionando al azar de cada unidad experimental, con un pico retirando las plantas, luego se introdujo a un balde Con agua con finalidad que la tierra se precipite y deje libre los nódulos para facilitar el conteo.
- ✓ **Numero de flores:** Para esta evaluación el conteo directo, monitoreando desde el momento de prefloración, floración y cuajado de las vainas, se utilizó el método del conto metro lo cual nos permitió establecer el número total de floración producida por unidad experimental. Para la información de datos se seleccionó 4 plantas de surcos centrales al azar por unidad experimental, contándose desde el inicio de los botones de floración hasta el inicio de cuajado para calcular el promedio.
- ✓ **Altura de plantas:** Para esta evaluación se utilizó cinta métrica, se midió desde la parte superior hasta la parte inferior, lo cual nos estableció la media real de altura de planta por unidad experimental. Para la información de datos se midió a los inicios del fructificación desde la parte inferior hasta la parte superior obteniendo plantas altas y bajas luego se promedió para procesar.
- ✓ **Número de plantas afectadas por plagas enfermedades:** Se realizó con el conteo directo, de plantas dañadas por plagas enfermedades durante la etapa fenológica del cultivo por cada unidad experimental. Para la información de datos se monitoreo durante el desarrollo fenológico de las plantas, afín de tener el promedio de plantas afectadas por cada unidad experimental.
- ✓ **Rendimiento de vaina verde:** Para determinar de esta variable, se utilizó la técnica de cosecha directa manual. Esta técnica se utilizó para determinar el rendimiento de cada uno de los tratamientos, para ello se realizó dos cosechas (pañás) en vaina verde lo cual se realizó pesando en una balanza respectivamente. Para obtener información de datos para el procesamiento de resultados se identificó los surcos a cosechar por cada unidad experimental se procedió a cosechar las vainas maduras depositándolas en bolsas de plástico, para su posterior pesado y determinar el rendimiento por cada unidad experimental.

3.2. Población y muestra

Es aplicable por ser una investigación Aplicada y una investigación Cuantitativa.

3.2.1. Población

La población fue de 6545 plastas

3.2.2. Muestra

En cada unidad experimental de un área de 22.05 m², cuenta con 6 surcos de 4.90 m. de ancho por 4.5 m de largo con 315 plantas por unidad experimental. Los surcos centrales constituyeron con 40 plantas.

3.3. Técnicas de recolección de datos

Los datos se recolectaron con ayuda de una cartilla para las evaluaciones de cada variable en estudio para luego ser promediados.

3.4. Técnicas para el procesamiento de la información

Para el procesamiento, análisis e interpretación de datos se desarrolló, en cada uno de las variables estudiadas, se utilizó el Microsoft Excel, 2013, el paquete de Infostat para el análisis de varianza (ANVA) para cada uno de las variables y para comparación de medias se aplicó la prueba de Duncan $\alpha=0.05$, donde será sistematizado con apoyo del asesor.

En la tabla 8. Se demuestra la prueba de Duncan para la comparación de promedios del porcentaje de emergencia de planta de arveja ($\alpha=0,01$). los resultados indican que el mayor porcentaje de emergencia se obtuvo con el abono orgánico Ecovida con 79,11%, estadísticamente supera al resto de los tratamientos. Donde podemos diferenciar contrariamente el que no utilizo abono orgánico el tratamiento testigo llego al 24,35% los tratamientos con letras iguales indica que no hay diferencia entre ellos como se indica.

Tabla 8

Prueba de comparación de promedios de Duncan del porcentaje de emergencia de arveja

TRATAMIENTO	%EMERGENCIA	SIG.
ECOVIDA	79,11	a
FORTEPROTEC	37,14	b
AGROBIOL	28,09	b
AMINOVIGOR	30	c
TESTIGO	24,35	c
PROMEDIO	39,738	

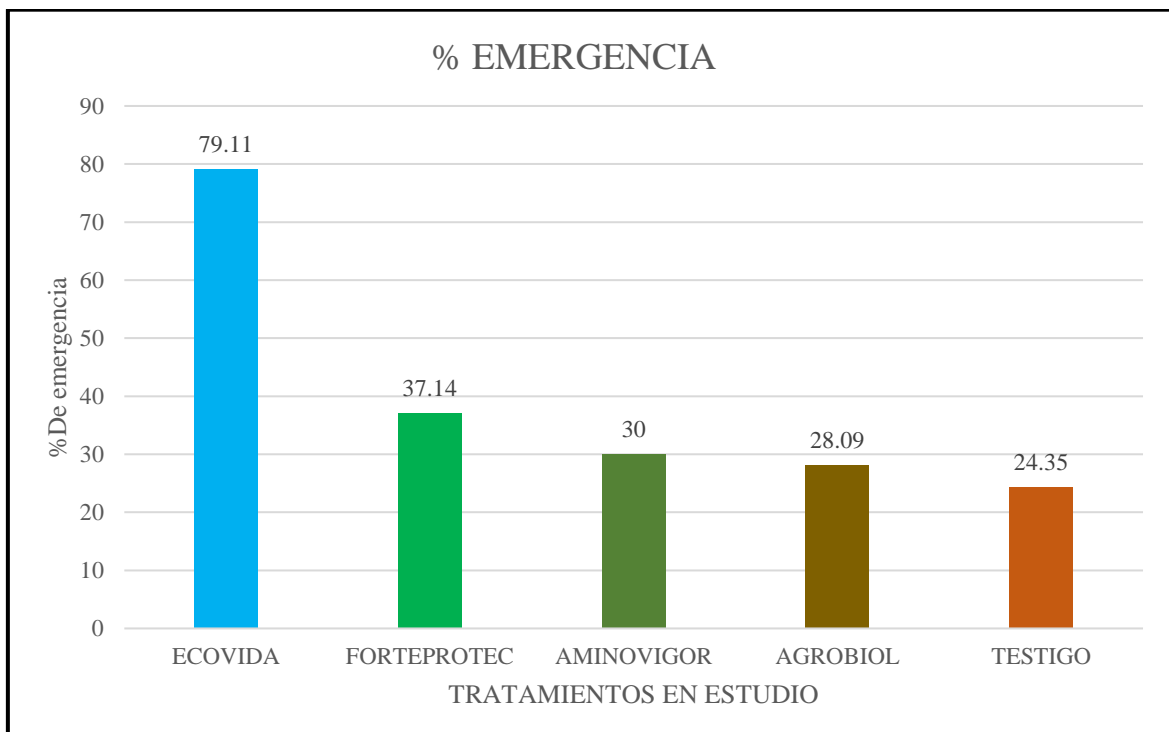


Figura 2. Porcentaje de emergencia en cultivo de arveja por efecto de bioestimulante orgánicos

En la tabla 11. Se muestra la prueba de Duncan para la comparación para el número de nódulos por planta de arveja $\alpha=0,01$. los resultados indican que el mayor número de nódulos por planta se obtuvo con bioestimulante orgánico de Ecovida con 62,00 estadísticamente superior al demás tratamiento. Contrariamente el tratamiento testigo sin abono orgánico presentó el menor número de nódulos por planta de arveja con 32,67. los tratamientos con letras iguales nos indican que entre ellos no existe diferencia.

Tabla 11

Prueba de comparación de promedio de Duncan de número de nódulos de plantas de arveja por efecto de bioestimulante orgánico

TRATAMIENTO	NUMERO DE NODULOS POR PLANTA	SIG.
ECOVIDA	62	a
FORTEPROTEC	48,67	b
AMINOVIGOR	40,67	b.c
AGROBIOL	34	c
TESTIGO	32,67	c
PROMEDIO	42,335	

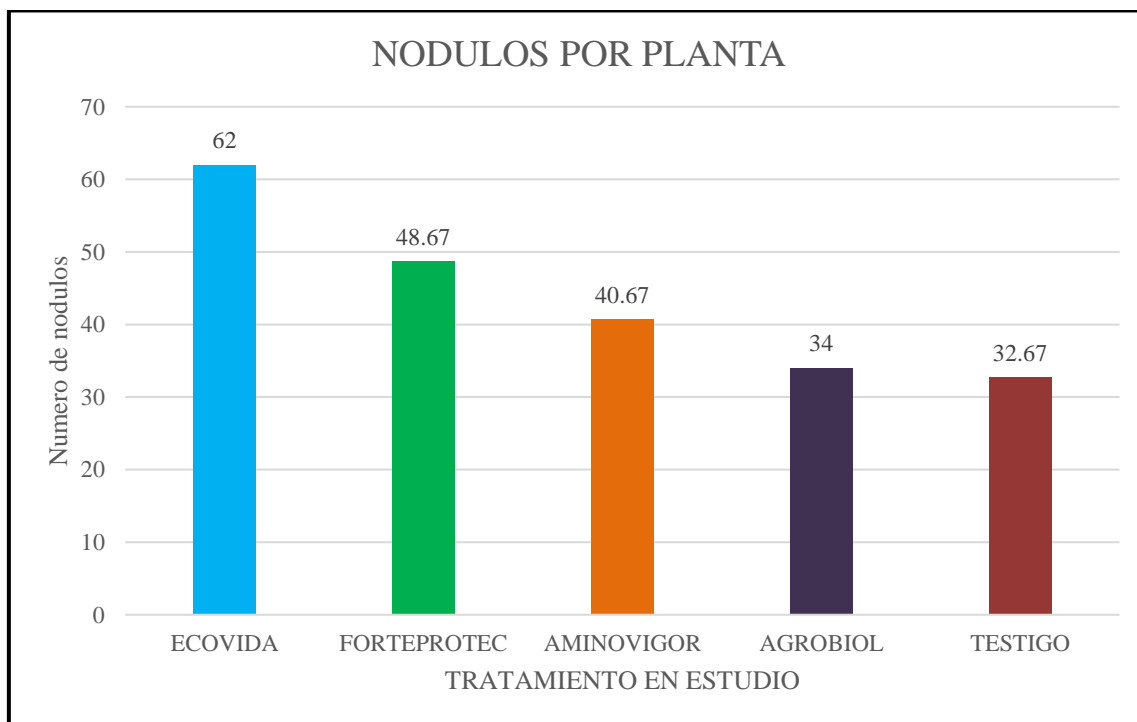


Figura 3. Número de nódulos por planta de arveja.

4.3. Altura de planta

En la tabla 12. De alturas de plantas, se muestra rango de variación de altura de planta en el cultivo de arveja de la variedad Rondo, de 42 a 58, donde la media general es de 49,66, los tratamientos que superaron la media general fueron Ecovida 53,33 y el testigo 55,66, siendo más bajo el Fortiprotec 45,66, respectivamente.

Tabla 12

Altura de planta de arveja de la variedad Rondo con Bioestimulante orgánico.

TRATAMIENTOS	BLOQUES			SUMATORIA	PROMEDIO
	I	II	III		
ECOVIDA	53	56	51	160	53,33
FORTEPROTEC	50	45	42	137	45,66
AGROBIOL	43	56	49	148	49,33
AMINOVIGOR	49	48	46	143	47,66
TESTIGO	53	56	58	167	55,66
SUMATORIA	248	261	246	755	
PROMEDIO	49,6	52,2	49,2		

En la tabla 13. Se presenta el análisis de varianza de la altura de planta de la arveja evaluándose a los 84 días después de la siembra. Los resultados nos indican para la fuente de variación de bloques y para tratamientos no existen diferencia estadística significativa. El coeficiente de variación de 7,72%, es considerado como muy buena de acuerdo a la escala de Calzada 1982, lo cual nos indica que se ha controlado favorable y satisfactoriamente el error experimental en la investigación.

Tabla 13

Análisis de varianza para altura de planta de arveja de la variedad Rondo con Bioestimulante orgánico

F.V.	G.L	S.C	C.M	F.Cal	p-valor	SIG.
BLOQUE	2	26,53	13,27	0,88	0,4519	NS
TRATA.	4	202	50,5	3,34	0,0687	**
Error	8	120,8	15,1			
Total	14	349,33				
X=49,6		S=4,05			C.V= 7,72%	

En la tabla 14. En la altura de plantas, se mostró en la prueba de Duncan para la comparación para la planta de arveja $\alpha=0,01$. los resultados indican que no existió diferencia manifestándonos con la letra “a”.

Tabla 14

Altura de planta en cultivo de arveja con bioestimulantes orgánicos y testigo

TRATAMIENTO	ALTURAS	SIG
ECOVIDA	53,33	a
FORTEPROTEC	45,66	a
AMINOVIGOR	47,66	a
AGROBIOL	49,33	a
TESTIGO	55,66	a
PROMEDIO	50,328	

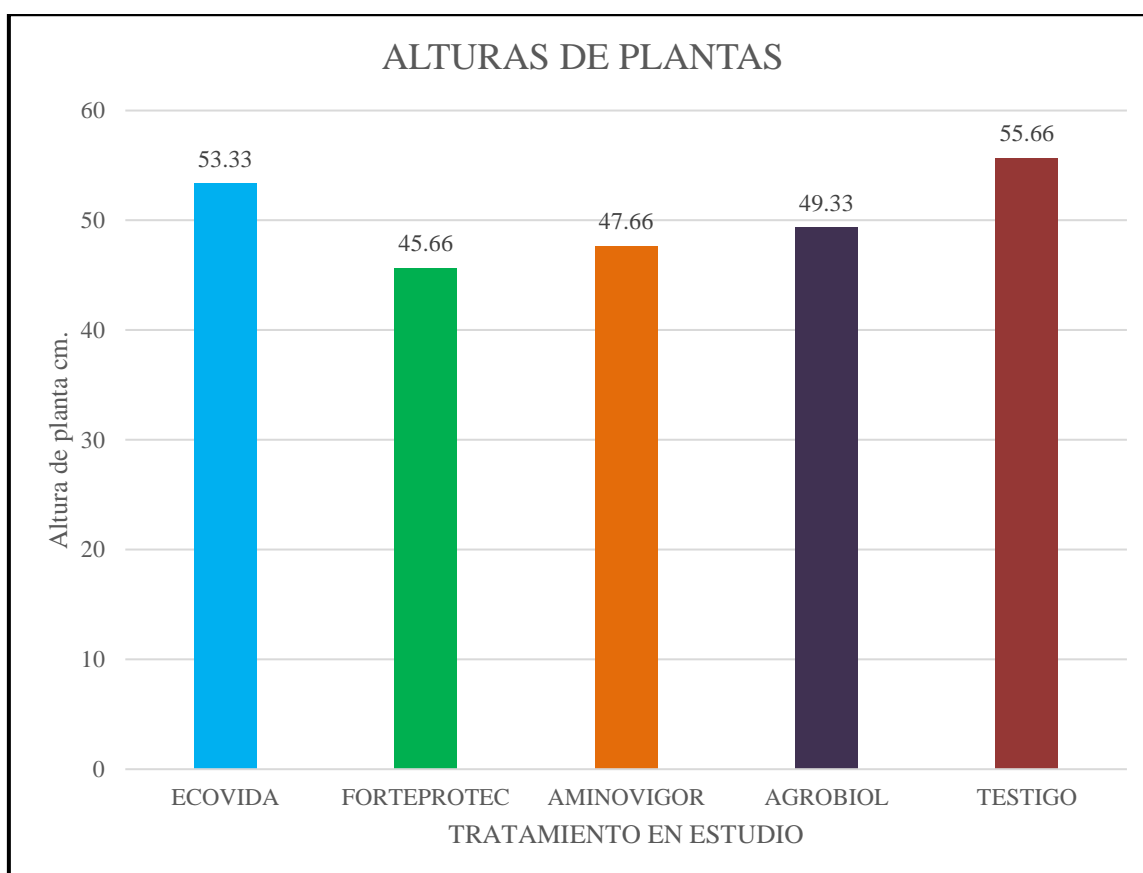


Figura 4. *Altura de planta de arveja con efecto de bioestimulante orgánico.*

4.4. Número de flores por planta

En la tabla 15. Se muestra rango de variación número de flores por planta en el cultivo de arveja variedad Rondo, de 28 a 64, la media general es de 45,00 los tratamientos que superaron la media general fue Ecovida 57,66 y Aminovigor 51,33, siendo de menos cantidad el Testigo 31,33, como se muestra.

Tabla 15

Numero de flores por planta de la variedad Rondo con Bioestimulante orgánico

TRATAMIENTOS	BLOQUES			SUMATORIA	PROMEDIO
	I	II	III		
ECOVIDA	61	64	48	173	57,66
FORTEPROTEC	45	44	41	130	43,33
AGROBIOL	43	33	37	113	37,66
AMINOVIGOR	54	52	48	154	51,33
TESTIGO	34	32	28	94	31,33
SUMATORIA	237	225	202	664	
PROMEDIO	47,4	45	40,4		

En la tabla 16. Se presenta el análisis de varianza del número de flores por planta de arveja, evaluado a los 80 días después de la siembra. Los resultados nos arrojan que para la variación de bloques no existen diferencia estadística significativa. Para la fuente de variación con bioestimulantes orgánicos si existe diferencia estadística altamente significativa al nivel de probabilidad de 99,00%. El coeficiente de variación de 8,57% es considerado como muy bueno de acuerdo a la escala de Calzada 1982, lo cual se indica que se ha controlado en forma satisfactoria el error experimental.

Tabla 16

Análisis de varianza del número de flores por plantas de arveja variedad Rondo con efecto de Bioestimulante orgánico ($\alpha 0,01$)

F.V.	G.L	S.C	C.M	F.Cal	p-valor	SIG.
BLOQUE	2	126,53	63,27	4,41	0,0512	NS
TRATA.	4	1323,6	330,9	23,06	0,0002	**
Error	8	114,8	14,35			
Total	14	1564,9				

X=45

S=3,78

C.V=8,57%

En la tabla 17. Se muestra los resultados de la prueba de Duncan para la comparación de número de floraciones por planta de arveja $\alpha=0,01$. los resultados indican que en orden de mérito de mayor número de floración por plantas se obtuvo con el bioestimulante Ecovida con 57,33 y Aminovigor con 51,33, donde nos muestra estadísticamente iguales entre ellos. Contrariamente los tratamientos con menor número de flores en forma descendente el Agrobiol 37,67, testigo 31,67. Los tratamientos con letras iguales indican que no existe diferencia entre ellos respectivamente.

Tabla 17

Prueba de comparaciones de promedios de Duncan en floración por planta de arveja con bioestimulante orgánico

TRATAMIENTO	N°. FLORES	SIG
ECOVIDA	57,66	a
AMINOVIGOR	51,33	a
FORTEPROTEC	43,33	b
AGROBIOL	37,66	c
TESTIGO	31,33	c
PROMEDIO	44,262	

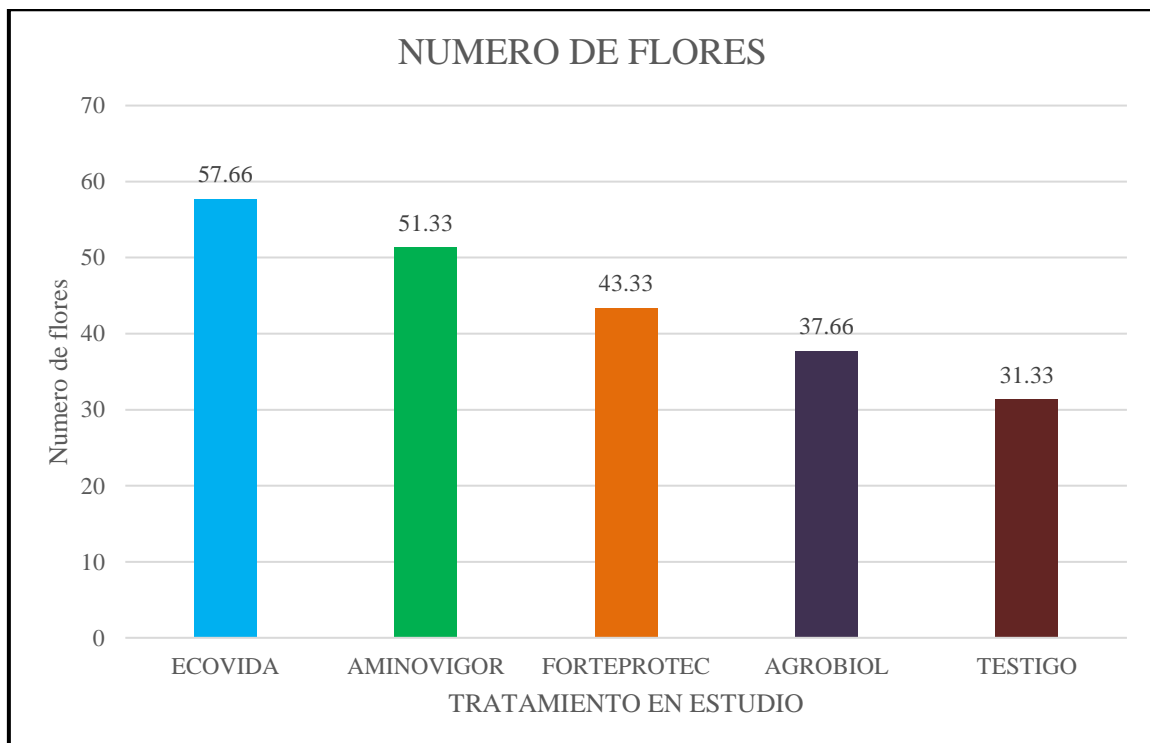


Figura 5. Numero de flores por plantas de arveja por efecto de bioestimulante orgánico.

4.5. Número de plantas afectadas por plagas y enfermedades

En la tabla 18. Se muestra el rango de variación número de plantas afectadas por plagas y enfermedades, en el cultivo de arveja variedad Rondo, de m1.43 a 8,57, la media general fue 4,00 los tratamientos que superaron la media general fueron testigo 4,76, Forteprotec 4,76 y el Agrobiol 4,28, Ecovida 3,33 y siendo el más bajo Aminovigor 2,86, como se especifica respectivamente.

Tabla 18

Número de plantas con plagas enfermedades en promedio en cultivo de arveja con efecto de bioestimulante orgánico.

TRATAMIENTOS	BLOQUES			SUMATORIA	PROMEDIO
	I	II	III		
ECOVIDA	2,86	5.71	1,43	10	3,33
FORTEPROTEC	4,29	7.14	2,86	14,29	4,76
AGROBIOL	2,86	1.43	8,57	12,86	4,28
AMINOVIGOR	1,43	4.29	2,86	8,58	2,86
TESTIGO	5,71	1.43	7,14	14,28	4,76
SUMATORIA	17,15	20	22,86	60,01	
PROMEDIO	3,43	4	4,572		

En la tabla 19. Se presenta el análisis de varianza del promedio de numero de plagas y enfermedades en las plantas de arveja, evaluado durante la fenología del cultivo después de la siembra. Los resultados nos indican que para la fuente de variación de bloque y tratamiento no existen diferencias estadísticas significativas. El coeficiente de variación de 71,8% es considerado como bueno de acuerdo a la escala de Calzada 1982, lo cual nos indica que se ha controlado satisfactoriamente el error experimental.

Tabla 19

Análisis de varianza de número de plantas infectadas por plaga y enfermedad en cultivo de arveja ($\alpha=0,05$)

F.V.	G.L	S.C	C.M	F.Cal	p-valor	SIG.
BLOQUE	2	3,26	1,63	0,2	0,8246	NS
TRATA.	4	8,96	2,24	0,27	0,8884	NS
Error	8	66,02	8,25			
Total	14	78,24				
X=4,0		S=2,88		C. V=71,8%		

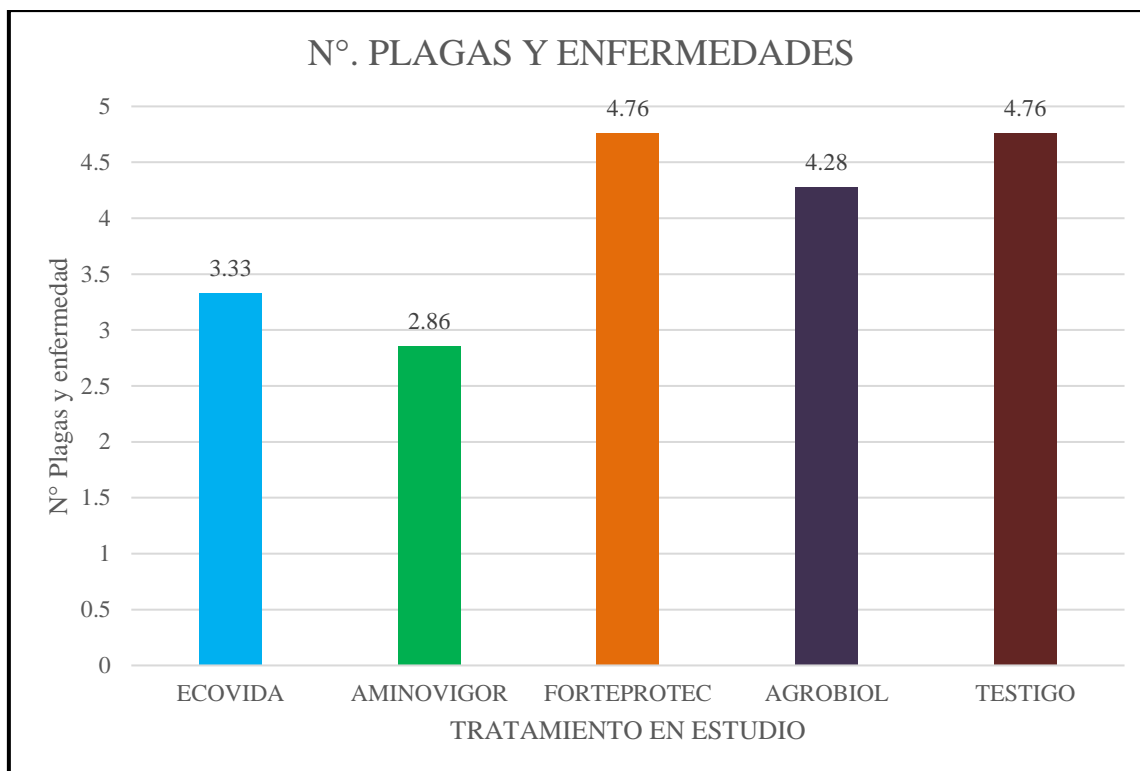


Figura 6. Promedio de número de plantas afectadas de plagas enfermedades en cultivo de arveja

4.6. Rendimiento por hectárea

En la tabla 20. Se muestra rango de variación de rendimiento del cultivo de arveja variedad Rondo en t/ha1, 4,0 hasta 6,8, donde la media general de 5,48 t/ha1 , los tratamientos que superaron fue Ecovida 6,66, y el Forteprotec 5,70, siendo más bajo el testigo 4,20 respectivamente.

Tabla 20

Rendimiento de vaina verde por Hectárea de arveja Rondo con bioestimulante orgánico

TRATAMIENTOS	BLOQUES			SUMATORIA	PROMEDIO
	I	II	III		
ECOVIDA	6,8	6,4	6,8	20	6,66
FORTEPROTEC	5,2	5,8	6,1	17,1	5,70
AGROBIOL	5,4	4,8	5,1	15,3	5,10
AMINOVIGOR	6	5,2	5,7	16,9	5,63
TESTIGO	4	4,4	4,2	12,6	4,20
SUMATORIA	27,4	26,6	27,9	81,9	
PROMEDIO	5,48	5,32	5,58		

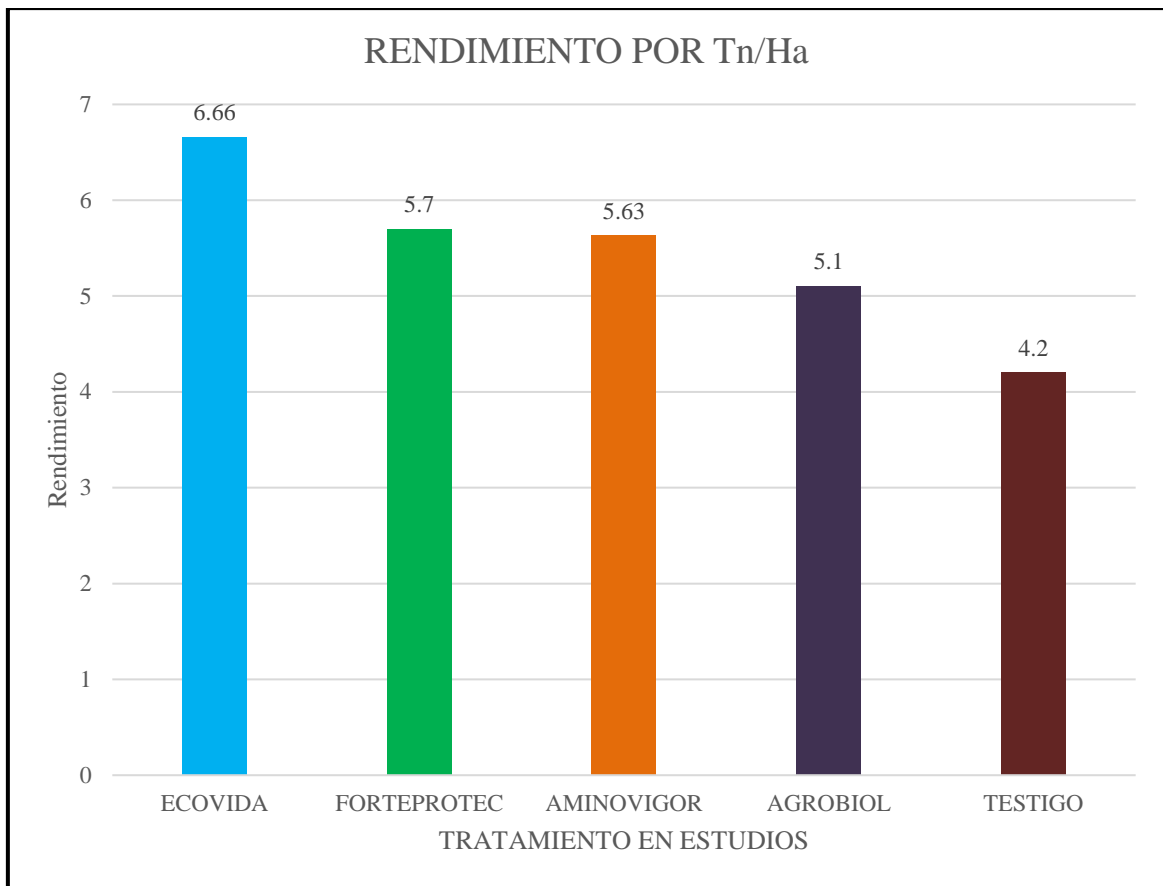


Figura 7. Rendimiento por hectárea de plantas de arveja por efecto de bioestimulante orgánico

CAPITULO V. DISCUSIÓN.

1. En la evaluación de porcentaje de emergencia el bioestimulante orgánico ecovida superó ampliamente a los demás tratamientos, seguido fortiprotec y quedando de tras aminovigor, agrobiol, testigo. Esto se debe a los factores que influyen durante la germinación por ecovida activa la germinación de semilla, inhibe la propagación de patógenos que influye en la germinación Mercedes. 2010. En los demás tratamientos de fortiprotec, aminovigor, agroviol, testigo de emergencia es lenta porque es bioestimulante orgánico que en su reacción retardada. En general la aplicación de bioestimulante orgánico el ecovida se influye en la germinación de semillas del cultivo de arveja variedad Rondo.

2. En la evaluación de numero de variables de nódulos el bioestimulante ecovida supero a los demás tratamientos, seguido por el bioestimulante aminovigor, quedando por detrás el fortiprotec, agrobiol y testigo. Esto se debe ya que los factores que influye en la nodulacion directamente son la temperatura, pH, la humedad y los microorganismos del suelo, especialmente del hongos y actino micetos (Rodriguez et al., 2009)

3. La evaluación variable altura de plantas todos los tratamientos se comportaron homogéneamente tanto como para tratamientos y bloques. Porque todos los tratamientos cuentan con la misma longitud de desarrollo durante su etapa fenológica.

4. En evaluación de numero de flores el bioestimulante orgánico Ecovida supero con una diferencia determinada a los demás tratamientos, seguido por aminovigor quedando por detrás aminovigor luego fortiprotec, agrobiol y testigo. Puesto que los que los tratamientos ecovida aminovigor cuenta con mayor número de nódulos y por consecuencia habar un incremento de fijación de Nitrógeno, que e influye en el aumento del área foliar y incremento de botones florales, a su vez la humificación de los nutrientes por su contenido multienzimatico, optemiza toda actividad fisiológica de plantas incremento de raíces de brotación, floración uniforme y fructificación como lo menciona (Rodríguez et al., 2009)

5. En la variable de número de plantas afectadas por plagas enfermedades mayores palnatas afectadas fueron en los tratamientos fortiprotec y testigo seguido agrobiol, ecovida, aminovigor. En la evaluación de rendimiento t.ha1 el tratamiento ecovida supero con 6.7

t.ha-1, seguido de los tratamientos fortiprotec, aminovigor quedando por debajo los tratamientos de agrobiol y testigo.

6. Según reportes la aplicación de bioestimulantes orgánicos mejora la estructura del suelo ayuda a la activación de nutrientes en suelo, también mejora los rendimientos (Rodríguez et al., 2009). Mayores rendimientos con la aplicación de ecovida y la misma indica mejorar las condiciones físicas y químicas. Es por ello obtuvieron mejores resultados en la aplicación de bioestimulante orgánico. Por lo experimentado el abono orgánico influye directamente en la producción de arveja variedad Rondo.

CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1. Conclusiones

- La altura de planta, en número de plantas afectadas de plagas y enfermedades en el cultivo de arveja no presentaron diferencia significativa por efecto de los bioestimulantes orgánicos, que es igual al abono orgánico. Por lo que todos los tratamientos son iguales no se utilizaría la prueba de comparaciones de Duncan.
- En la variable en cuanto al rendimiento existe alta significancia estadística, el cual explica que hay una diferencia con la aplicación de bioestimulante orgánico; con la aplicación de ecovida se ha obtenido un rendimiento de 6,660 kg/ha-1, mientras con el testigo 4,200 kl/ha-1.
- En las variables número de flores, numero de nódulos, porcentaje de emergencia, existe alta significancia estadística, por el efecto del bioestimulante orgánico.

6.2. Recomendaciones

De acuerdo a las conclusiones del presente trabajo de investigación, se recomienda:

- A todo el agricultor que se dedican a la siembra de arveja utilicen abonos orgánicos como los bioestimulantes, como nos indica el presente trabajo de investigación la cual nos muestra, una alternativa de mejora en la producción.
- Se recomienda uso del bioestimulante orgánico ecovida, es una alternativa por su mayor rendimiento en condiciones del valle de Barranca.
- Así mismo se recomienda de bioestimulante orgánico por su excelente comportamiento a control de plagas y enfermedades, de igual manera utilizar la arveja variedad Rondo por adaptarse muy bien en el valle de Barranca, y por la resistencia a las plagas enfermedades.
- Recomiendo realizar investigaciones en diferentes tipos de suelos con aplicación de bioestimulantes orgánicos.
- Realizar investigación en producción y rendimiento de cultivo de arveja en la costa como en el valle de Barranca. En favor de una nueva alternativa de producción para el agricultor.
- Realizar más trabajos de investigación a fin de ayudar a los agricultores que se dedican a la siembra del cultivo de arveja.

CAPITULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

5.1. Referencias Bibliográficas

- Alfonso, E. (2005). Microorganismos benéficos como biofertilizantes eficientes para cultivo de arveja (*Lycopersicon esculentum*, Mil), Revista Colombiana. Biotecnología. 7(2):47-54.
- Álvarez, G. A. (2000). Efecto de dos densidades de siembra en dos arreglos espaciales en arveja china (*Pisum sativum* var. *Saccharatum*). Proyecto MIP-CATIEICTAARF. Guatemala 11p.
- Alviar, J. (2010). Tecnología orgánica de la granja integral ecológica. Editorial Lexus. Bogotá, Colombia. 115 p.
- Byron, C. (1996). Estudio del Desarrollo de las Exportaciones de la Arveja China y el Brócoli En Guatemala en base a la producción en pequeña producción. Guatemala.
- Calderón, L. y Dardon, D. (1994). Efecto de podas en dos etapas de desarrollo en el cultivo de arveja china. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Chimaltenango, Guatemala.
- Calderón, L., Dardón, D., Marquéz, J. y Del Cid, M. (2000). Manejo Integrado del cultivo de Arveja (*Pisum sativum*). Perú. 35 p.
- Camarena, M. (2003). Manual del cultivo de arveja (*Pisum sativum*). Cáritas Diocesana Huancavelica. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima – Perú.
- Camarena, C. y Huaranga, G. (1990). El cultivo de arveja (*Pisum sativum*). Programa de investigación y proyección social de leguminosas de grano y oleginosas. Lima, Perú. 29p
- Calzada, J. (1982). Métodos Estadísticos en la investigación agrícola. Lima, Perú. 644 p.
- Cubero, J. (1983). Leguminosas de grano. Costos de producción. Madrid, España.
- Faggioli, J. y Valeria, R. (2003). Fertilizantes biológicos en maíz Ensayo de inoculación con cepas de *Azospirillum brasilense* y *Pseudomonas fluorescens*, Jornada de actualización técnica de maíz. Área Suelos y Producción Vegetal. Villa María.
- FAO. (2002). Captura de Carbono en los Suelos para un Mejor Manejo de la Tierra. Informes Sobre recursos Mundiales de Suelos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma 96(1),70.
- INIA (Instituto Nacional de Investigación Agraria) (2008). Cultivo de la Arveja (*Pisum sativum*). Lima -Perú.

- Fernández, Q. (2008). Efecto de Seis Volúmenes de Agua en el Rendimiento en verde de Arveja (*Pisum sativum* L.), Variedad Remate en Canaán, 2750 msnm – Ayacucho (tesis de pregrado). Ayacucho, Perú.
- Feiguenbaum, H. (1993). Cultivo de arveja. Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Departamento de Ciencias Vegetales, Santiago de Chile. 1-23 p.
- FENALCE (Federación Nacional de cultivadores de Cereales y leguminosas) (2010). El cultivo de la arveja historia e importancia. Córdoba, Argentina. 32 p.
- FIA (Fundación para la Innovación Agraria) (2008). Resultados y lecciones en introducción de arvejas. Araucanía, Chile. 6 - 26 p.
- Gritton, E. (1986). Pea Breeding. In: Vegetable Breeding. Ed. M.J. Basset Connecticut, USA. 352 p.
- Hernández, G. (1998). Evaluación de cuatro colores de trampas para la captura de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard) en arveja china (*Pisum sativum* L.) (tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
- Krarup, C. (1993). Cultivo de arveja china. En: H. Faiguenbaum (ed.). Curso: Producción de leguminosas hortícolas y maíz dulce. Santiago, Chile, 24-53 p.
- Krarup, C. y Moreira, H. (1998). Hortalizas de estación fría. Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.
- Kugler W. (2012). Experimentos de nutrición en el cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.). Instituto Nacional de Tecnología Agraria. Argentina. 7 p.
- Maroto, J. (2000). Horticultura herbácea especial. Madrid -España. Ed. mundial-prensa.
- Monteros, G., Sumba, L. y Salvador S. (2015). Productividad agrícola en el Ecuador, Dirección de Análisis y Procesamiento de la información, coordinación General del Sistema de Información Nacional Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. Quito, Ecuador.
- Mercedes, L. (2010). Guía de aplicación de biofertilizantes. Perú
- Muñoz, E. (2002). Faros agroecológicos. Una iniciativa para contribuir con la agricultura sostenible en Cuba. Revista Agrícola Orgánica. 3:38-9 p.
- Noda, Y. (2009) Estación Experimental de Pastos y Forrajes - Indio Hatuey. Central España Republicana. Matanzas, Cuba.
- Parragué, J. (2010) El uso de guano como abono provoca la proliferación de moscas que afecta a la ciudad y a los trabajadores del valle, usos fertilizantes biológicos contra las moscas. Santiago de Chile, Chile.
- Peralta, E. (1998). Manual Agrícola de Leguminosas Editorial INIAP. Quito, Ecuador.

- Ramírez, J. (2002), Red de acción en la agricultura alternativa, Lima Perú. Real Academia Española, Diccionario de la lengua española, 23.^a ed. Madrid: Espasa.
- Rodríguez, J. (1998). Prácticas de Manejo Integrado en los Cultivos de arveja china y dulce en Guatemala. Revista Agricultura. Guatemala. 53-56 p.
- Rodríguez, B. y López, M. (2009) Evaluación de la fertilización biológica del frijol con cepas nativas de *Rhizobium* aisladas de un ultisol de la altiplanicie del estado guarico, Investigadoras de Agronomía Tropical. Maracay, Venezuela.
- Rodríguez, E. (2010). Agrobiol Fertilizante Líquido 100% Natural-laboratorio de Agrobiol SAC. Trujillo, Perú.
- Sandoval, J., Calderón, L., Sánchez, G. y Sellar, S. (1998). Prácticas de Manejo Integrado en los cultivos de Arveja China y dulce en Guatemala. Revista Agricultura. Guatemala 4,53–56 p.
- Salvador, M. (2 010). Manejo de integrados de plagas - fitopatología- Instituto Nacional de Investigación Agraria. Huaral, Perú.
- Salisbury, B. y Ross, W. (2 000). Fisiología de las plantas. Madrid España.
- Tisdale, S. y Nelson, W. (1984). Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Editorial. Hispano Americana.
- Torrebiarte, C. (1992). La producción de arveja china en Guatemala. Guatemala.
- Ugás, R., Siura, S., Delgado, F., Casas, A. y Toledo, J. (2000). Hortalizas. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
- Valverde, J. (1998). Plantas útiles del Litoral Ecuatoriano. Eco ciencia, ECORAE, 312 p.
- Villareal, F. (2006). Determinación del efecto en la productividad de cinco dosis del bio-estimulante Florone en tres variedades de arveja (*Pisum sativum*) aplicado en dos épocas. San José-Carchi (tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.

5.2. Referencias Electrónicas

- Flores, R. (2015). Cultivo de arveja. Cañete, Perú. Recuperado de http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/8341/Redaccion_de_referencias_bibliograficas_quinta_edicion.pdf

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

TITULO: EFECTOS DE BIOESTIMULANTES ORGÁNICO EN EL RENDIMIENTO DE *Pisum Sativum* L. “Arveja” VARIEDAD RONDO EN VALLE DE BARRANCA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	MÉTODO
<p>Problema General ¿Qué efecto causara los bioestimulantes orgánicos en base al rendimiento de arveja (<i>Pisum sativum</i> L.) Variedad rondo en el Valle de Barranca?</p> <p>Problemas Específicos - ¿Cuál será el bioestimulante orgánico que dará mayor efecto de rendimiento de la arveja (<i>Pisum sativum</i> L.) variedad rondo en el valle de Barranca? - ¿Cuál será el bioestimulante orgánico que se adaptará mejor en efecto de rendimiento de arveja (<i>Pisum sativum</i> L.) variedad rondo en el valle de Barranca? - ¿Cuál será el bioestimulante orgánico ara desarrollar mejores plantas para efecto de rendimiento de arveja (<i>Pisum sativum</i> L.) variedad rondo en el valle de Barranca?</p>	<p>Objetivo general -Determinar los mejores bioestimulantes orgánicos en base al efecto de rendimiento de arveja (<i>Pisum sativum</i> L.) Variedad rondo en el Valle de Barranca</p> <p>Objetivo especifico - Determinar cuál será el bioestimulantes orgánico con mayor efecto de rendimiento de arveja (<i>Pisum sativum</i> L.) variedad rondo en el valle de Barranca. - Determinar los bioestimulantes orgánico que se adapta mejor en efecto de rendimiento de arveja (<i>Pisum sativum</i> L.) variedad rondo en el valle de Barranca. - Determinar los bioestimulantes orgánico que desarrollaran mejores plantas para efecto de rendimiento de arveja (<i>Pisum sativum</i> L.) variedad rondo en el valle de Barranca.</p>	<p>Hipótesis general Existe mejores bioestimulantes orgánicos en base al efecto de rendimiento de arveja (<i>Pisum sativum</i> L.) variedad rondo en el valle de Barranca.</p> <p>Hipótesis específicas. - Existe bioestimulantes orgánico con mayor efecto de rendimiento de arveja (<i>Pisum sativum</i> L.) variedad rondo en el valle de Barranca. - Existe bioestimulantes orgánico que se adapta con mejor en efecto de rendimiento de arveja (<i>Pisum sativum</i> L.) variedad rondo en el valle de Barranca. - Existirá bioestimulantes orgánico que desarrollaran mejores plantas para efecto de rendimiento de arveja (<i>Pisum sativum</i> L.) variedad rondo en el valle de Barranca</p>	<p>Variable independiente(X) X₁: Ecovida T2 Forteprotec T3 Agrobiol T4Aminovigor T5 Testigo</p> <p>Variable dependiente Y): Y₁: Porcentaje emergencia Y₂: Altura de la planta Y₃: Floración Y₄: Plagas y enfermedades Y₅: Numero vainas/ planta Y₆: Rendimiento</p>	<p>la presente, es una investigación experimental, por su carácter de registrar medidas se precisa que corresponde a una investigación cuantitativa.</p>

Anexo 2: Representación estadístico de Bloques y tratamiento

TRATAMIENTOS	BLOQUES			SUMATORIA	PROMEDIO
	I	II	III		
ECOVIDA	77.14	80.1	80.1	237.34	79.1133333
FORTEPROTEC	38.57	41.43	31.43	111.43	37.1433333
AGROBIOL	34.29	24.29	25.71	84.29	28.0966667
AMINOVIGOR	28.57	32.86	28.57	90	30
TESTIGO	30	20.2	22.86	73.06	24.3533333
SUMATORIA	208.57	198.88	188.67	596.12	
PROMEDIO	41.714	39.776	37.734		

MEDIANA GENERAL 39.776

BLOQUE	TRATA.	CONC.
I	1	77.14
I	2	38.57
I	3	34.29
I	4	28.57
I	5	30
II	1	80.1
II	2	41.43
II	3	24.29
II	4	32.86
II	5	20.2
III	1	80.1
III	2	31.43
III	3	25.71
III	4	28.57
III	5	22.86

Anexo 3: FOTOS



Figura 1. Emergencia en campo experimental



Figura 2. Desarrollo del cultivo de arveja primer mes



Figura 3. Área diseñada de campo experimental la Esperanza



Figura 4. Desarrollo del cultivo de arveja en campo experimental



Figura 5. cultivo de arveja en campo experimental