

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO

Tema: “Evaluación de Bioinsumos en la producción en el cultivo de arveja (*Pisum sativum L.*)
Var. Obonuco Andina en el Cantón Huaca sector Cuaspuñ

Trabajo de titulación previa la obtención del
Título de Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario

AUTOR: Jefferson David Ramos Reascos

TUTOR: ING. Paúl Santiago Ortiz Tirado MSc.

Tulcán, Ecuador 2021

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que el estudiante Jefferson David Ramos Reascos con el número de cédula 0401920269 ha elaborado el trabajo de titulación: “Evaluación de Bioinsumos en la producción en el cultivo de arveja (*Pisum sativum L.*) Var. Obonuco Andina en el Cantón Huaca sector Cuaspuñ

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



f.....

Ing. Paúl Ortiz M.Sc.

TUTOR



f.....

Ing. David Herrera M.Sc.

LECTOR

Tulcán, septiembre de 2021

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en la Carrera de Desarrollo Integral Agropecuario de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Ramos Reascos Jefferson David con cédula de identidad número 0401920269 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "David R.", is written over a horizontal dotted line. The signature is enclosed within a hand-drawn oval.

Jefferson David Ramos Reascos

AUTOR

Tulcán, septiembre de 2021

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Ramos Reascos Jefferson David declaro ser autor de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Evaluación de Bioinsumos en la producción en el cultivo de arveja (*Pisum sativum L.*) Var. Obonuco Andina en el Cantón Huaca sector Cuaspud” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "David R.", is written over a horizontal dotted line. The signature is enclosed within a large, hand-drawn oval.

Jefferson David Ramos Reascos

AUTOR

Tulcán, septiembre de 2021

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ayudarme a superarme cada día, vencer cada obstáculo interpuesto en mi camino, cumplir mis sueños propuestos y así poder salir adelante culminando mis estudios con perseverancia y dedicación

A mi madre Carmen Reascos por ser el pilar fundamental de mi vida, y a su vez por ser padre y madre, que con su sacrificio y dedicación nada de esto sería posible, agradezco por darme el estudio, lo cual me siento completamente orgulloso, brindándome el apoyo incondicional durante el transcurso de mi vida, fomentando siempre los valores y las responsabilidades que me han enseñado durante toda mi niñez y adolescencia, que ha sido de mucha ayuda para poder superarme y lograr mis objetivos.

A mi tía Guadalupe Almeida mi segunda madre que en paz descansa, por nunca dejarme solo, constantemente transmitiendo alegría, cariño y amor en el hogar a pesar de los problemas que se han presentado, siempre ha estado pendiente de mí, apoyándome en los momentos más duros y difíciles de mi vida, dándome palabras de aliento para que nunca me rindiera, y eso fue lo que me motivo a seguir adelante, logrando culminar el sueño de obtener un Título Profesional.

Finalmente, agradezco a mi Tutor Ing Paúl Ortiz y Lector David Herrera, quien me guió correctamente en mi proyecto de investigación, gracias por el tiempo y dedicación al momento de revisarme mi trabajo para así poder lograr mi objetivo de obtener mi Título Profesional.

DEDICATORIA

Ofrezco esta meta tan anhelada a Dios por haberme dado la energía, paciencia y la perseverancia de nunca rendirme para culminar mi carrera ya que muchas veces me he frustrado, por los obstáculos que se me han presentado durante estos 6 años de estudio en la universidad, pero con la constancia y dedicación todo es posible.

A mi madre Carmen Reascos quien me motiva a diario a seguir adelante, por ser mi motor de fuerza y lucha ante las adversidades de la vida, ya que con su amor incondicional y comprensión me ha enseñado a no darme por vencido, con la ayuda de sus consejos y sus bendiciones me han impulsado a cumplir mi sueño de obtener un título profesional.

A mi tía Guadalupe Almeida por ser mi vínculo de apoyo incondicional, al igual que mi madre siempre supo guiarme por el camino correcto, al no dejarme vencer por las adversidades que se me presentaron, y ahora que ya no está conmigo, desde el cielo me bendecirá, le dedico este título por haberme inculcado valores y ser un hombre responsable, cuyas metas planteadas se cumplieron.

A mis pocos amigos y compañeros de verdad, que empezamos con nuestro desarrollo profesional y hoy siguen presente, forjándose cada día más y cumpliendo sus sueños.

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| AGRADECIMIENTO | 5 |
| DEDICATORIA | 6 |
| RESUMEN | 16 |
| ABSTRACT | 17 |
| INTRODUCCIÓN | 18 |
| I. PROBLEMA | 19 |
| 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 19 |
| 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA | 20 |
| 1.3. JUSTIFICACIÓN..... | 20 |
| 1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN | 21 |
| 1.4.1. Objetivo General..... | 21 |
| 1.4.2. Objetivos Específicos | 21 |
| 1.4.3. Preguntas de Investigación | 22 |
| II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA | 23 |
| 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS..... | 23 |
| 2.2. MARCO TEÓRICO | 26 |
| 2.2.1 Cultivo de <i>Arveja (Pisum sativum L.)</i> | 26 |
| 2.2.1.1 Generalidades de la arveja..... | 26 |
| 2.2.1.2 Valor nutricional..... | 26 |
| 2.2.2 Clasificación Taxonómica | 27 |
| 2.2.3 Descripción Botánica..... | 27 |
| 2.2.3.1 Raíz..... | 27 |
| 2.2.3.2 Hojas..... | 27 |
| 2.2.3.3 Tallo..... | 28 |
| 2.2.3.4 Flores | 28 |

| | |
|---|-----------|
| 2.2.3.4 La inflorescencia..... | 28 |
| 2.2.3.5 Fruto | 28 |
| 2.2.4. Requerimientos edafoclimáticos | 29 |
| 2.2.4.1 Suelo | 29 |
| 2.2.4.2 Temperatura..... | 29 |
| 2.2.4.3 Precipitación | 29 |
| 2.2.4.4 Luminosidad | 29 |
| 2.2.4.5 Altitud..... | 29 |
| 2.2.5 Aspectos agronómicos..... | 30 |
| 2.2.5.1 Preparación del suelo..... | 30 |
| 2.2.5.2 Fertilización | 30 |
| 2.2.6 Labores culturales..... | 30 |
| 2.2.6.1 Surcado | 30 |
| 2.2.6.2 Deshierbas | 31 |
| 2.2.6.3 Aporque | 31 |
| 2.2.6.4 Riego..... | 31 |
| 2.2.6.5 Tutorado | 31 |
| 2.2.6.6 Cosecha..... | 32 |
| 2.2.7 Principales plagas y enfermedades | 32 |
| 2.2.7.1 Afidos o pulgones (<i>Macrosiphum pisi</i>) | 32 |
| 2.2.7.2 Trips (<i>Trips tabaco Lind</i>) | 32 |
| 2.2.7.3 Minador de la hoja (<i>Lyriomisa spp</i>) | 32 |
| 2.2.7.4 Marchitez o pudrición radicular (<i>Fusarium spp.</i>)..... | 32 |
| 2.2.7.5 Antracnosis mancha oscura (<i>Ascochita pisi Lib</i>) | 33 |
| 2.2.7.6 Mildew polvoso (<i>Oidium sp, Sphaeroteca sp</i>) | 33 |
| 2.2.8 Variedades | 33 |
| 2.2.8.1 Variedades más comunes a nivel de Ecuador (<i>Pisum sativum L.</i>)..... | 33 |

| | |
|--|-----------|
| 2.2.8.2 INIAP 431, Andina (verde) | 33 |
| 2.2.8.3 INIAP 434, Esmeralda (verde) | 33 |
| 2.2.8.4 Variedades más comunes a nivel de Colombia. | 33 |
| 2.2.8.5 Obonuco Andina..... | 33 |
| 2.2.8.6 Características fenotípicas de la variedad..... | 34 |
| 2.2.8.7 Ciclo de vida..... | 34 |
| 2.2.8.8 Características de la planta | 34 |
| 2.2.8.9 Características de la Vaina | 34 |
| 2.2.8.10 Características del grano..... | 34 |
| 2.2.8.11 Fertilización | 34 |
| 2.2.8.12 Resistencia a plagas y enfermedades | 35 |
| 2.2.9 Bioinsumos | 35 |
| 2.2.9.1 Humus de lombriz | 36 |
| 2.2.9.2 Biol | 36 |
| 2.2.9.3 Microorganismos Eficientes (EMas)..... | 37 |
| 2.2.9.4 Cuyaza | 37 |
| 2.2.9.5 Gallinaza..... | 38 |
| 2.2.9.6 Extracto de Algas..... | 39 |
| III. METODOLOGÍA | 40 |
| 3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO | 40 |
| 3.1.1 Enfoque..... | 40 |
| 3.1.1.1 Cuantitativo | 40 |
| 3.1.2 Tipo de Investigación | 40 |
| 3.1.2.1 Investigación bibliográfica | 40 |
| 3.1.2.2 Investigación experimental..... | 40 |
| 3.2 HIPÓTESIS | 40 |
| 3.2.1 Hipótesis nula (H ₀): | 40 |

| | |
|--|-----------|
| 3.2.2 Hipótesis alternativa (H_1): | 41 |
| 3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES | 41 |
| 3.3.1 Definición de Variables | 41 |
| 3.3.1.1 Variable Dependiente | 41 |
| 3.3.2 Variable Independiente:..... | 41 |
| 3.3.3 Definición y Operacionalización de Variables..... | 41 |
| 3.4 MÉTODOS UTILIZADOS..... | 48 |
| 3.4.1 Ubicación del experimento..... | 48 |
| 3.4.2 Características Geográficas | 48 |
| 3.4.3 Tratamientos | 49 |
| 3.4.4 Esquema del ensayo a implantarse a campo abierto..... | 49 |
| 3.4.5 Análisis Estadístico | 50 |
| 3.4.5.1 Diseño Experimental | 50 |
| 3.4.5.2 Parcela neta..... | 51 |
| 3.4.5.3 Muestras | 51 |
| 3.4.6 Variables Evaluadas | 52 |
| 3.4.6.1 Altura de plata | 52 |
| 3.4.6.2 Frutos por plata (número frutos/planta)..... | 52 |
| 3.4.6.3 Peso de fruto maduro para consumo en verde (g/m^2)..... | 52 |
| 3.4.6.4 Peso de la semilla madura para el consumo en verde (g/m^2) | 52 |
| 3.4.6.5 Rendimiento de la cosecha (kg/m^2)..... | 52 |
| 3.4.6.7 Relación Costo / beneficio (kg/ha) | 53 |
| 3.4.6.8 Materiales utilizados en el ensayo | 53 |
| 3.4.7 Manejo de Investigación..... | 53 |
| 3.4.7.1 Obtención de Microorganismos Eficientes (EMAs) | 53 |
| 3.4.7.2 Cosecha de los microorganismos | 54 |
| 3.4.7.3 Preparación de la solución madre..... | 54 |

| | |
|---|-----------|
| 3.4.7.4 Propagación de EMAs | 54 |
| 3.4.7.5 Aplicación de EMAs en el campo | 54 |
| 3.4.8 Métodos de manejo del experimento..... | 55 |
| 3.4.8.1 Preparación del terreno | 55 |
| 3.4.8.2 Instalación del ensayo..... | 55 |
| 3.4.8.3 Siembra..... | 55 |
| 3.4.8.4 Aplicación de Bioinsumos..... | 55 |
| 3.4.8.5 Tutorado y Amarre | 56 |
| 3.4.8.6 Deshierbas | 57 |
| 3.4.8.7 Medidas de control de enfermedades y plagas | 57 |
| 2.4.8.8 Cosecha..... | 57 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 58 |
| 4.1 RESULTADOS | 58 |
| 4.1.1. Altura de la planta en el cultivo de arveja bajo el efecto de los bioinsumos aplicados. | 58 |
| 4.1.2. Número de frutos por planta en el cultivo de arveja bajo el efecto de los bioinsumos aplicados. | 60 |
| 4.1.3. Peso de fruto maduro para consumo en verde en el cultivo de arveja bajo el efecto de los bioinsumos aplicados. | 61 |
| 4.1.4. Peso de la semilla madura para el consumo en verde en el cultivo de arveja bajo el efecto de los bioinsumos aplicados. | 63 |
| 4.1.5. Rendimiento a la cosecha total (kg/m ²) en el cultivo de arveja bajo el efecto de los bioinsumos aplicados..... | 65 |
| 4.1.6. Relación Costo/Beneficio en el cultivo de arveja (<i>Pisum sativum L.</i>) bajo el efecto de los tratamientos en estudio..... | 66 |
| V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 67 |
| 5.1 CONCLUSIONES..... | 67 |
| 5.2 RECOMENDACIONES | 68 |

| | |
|---|-----------|
| VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 69 |
| BIBLIOGRAFÍA | 69 |
| VII. ANEXOS | 76 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Mapa de ubicación del experimento. | 48 |
| Figura 2. Esquema del ensayo a implantarse a campo abierto. | 49 |
| Figura 3. Diseño Experimental..... | 51 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Clasificación taxonómica de la arveja (<i>Pisum Sativum L.</i>) | 27 |
| Tabla 2. Definición y Operacionalización de Variables. | 42 |
| Tabla 3. Se muestra las características geográficas del experimento: | 48 |
| Tabla 4. Tratamientos | 49 |
| Tabla 5. Anova para la variable altura de planta en el cultivo de arveja bajo el efecto de los bioinsumos aplicados. | 58 |
| Tabla 6. Prueba de Tukey al 5% para la variable altura de planta bajo el efecto de los bioinsumos aplicados. | 59 |
| Tabla 7. Anova para la variable número de frutos por planta en el cultivo de arveja bajo el efecto de los bioinsumos aplicados. | 60 |
| Tabla 8. Prueba de Tukey al 5% para la variable número de frutos por planta en el cultivo de arveja bajo el efecto de los bioinsumos aplicados. | 61 |
| Tabla 9. Anova para la variable peso de fruto maduro para consumo en verde en el cultivo de arveja bajo el efecto de los bioinsumos aplicados. | 62 |
| Tabla 10. Prueba de Tukey al 5% para la variable peso de fruto maduro para consumo en verde en el cultivo de arveja bajo el efecto de los bioinsumos aplicados. | 62 |
| Tabla 11. Anova para la variable peso de la semilla madura para el consumo en verde en el cultivo de arveja bajo el efecto de los bioinsumos aplicados. | 63 |
| Tabla 12. Prueba de Tukey al 5% para la variable peso de la semilla madura para el consumo en verde en el cultivo de arveja bajo el efecto de los bioinsumos aplicados. . | 64 |
| Tabla 13. Anova para la variable rendimiento en las dos cosechas y total de (kg/m ²) obtenidos bajo el efecto de los bioinsumos aplicados. | 65 |
| Tabla 14. Prueba de significancia Tukey al 5% rendimiento en las dos cosechas y total de (kg/m ²) obtenidos bajo el efecto de los bioinsumos aplicados. | 66 |
| Tabla 15. Relación Costo/Beneficio de cada tratamiento. | 66 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| Anexo 1. Certificado Actual del Perfil de Investigación..... | 76 |
| Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas. | 77 |
| Anexo 3. Costos de producción en 1 hectárea para el cultivo en de arveja. Tratamiento 1 | 79 |
| Anexo 4. Costos de producción en 1 hectárea para el cultivo de arveja. Tratamiento 2 | 80 |
| Anexo 5. Costos de producción en 1 hectárea para el cultivo de arveja. Tratamiento 3 | 81 |
| Anexo 6. Costos de producción en 1 hectárea para el cultivo de arveja. Tratamiento 4 | 82 |
| Anexo 7. Elaboración de capturador de los Microorganismos Eficientes (EMAs). | 83 |
| Anexo 8. Obtención de la solución madre y propagación de (EMAs)..... | 83 |
| Anexo 9. Obtención de los bioinsumos Gallinaza, Cuyaza, EMAs, Biol, Fertilizante Químico (10-3010). | 84 |
| Anexo 10. Colocación de los tratamientos y aplicación de los bioinsumos mencionados anteriormente. | 84 |
| Anexo 11. Toma de datos del experimento con las variables altura de planta y número de frutos. | 85 |
| Anexo 12. Resultados de la toma de datos del cultivo, peso de fruto maduro y peso de la semilla madura..... | 85 |

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el Cantón Huaca sector Cuaspud provincia del Carchi. El objetivo es evaluar la aplicación de bioinsumos y enmiendas orgánicas en la producción del cultivo de arveja, (*Pisum sativum L.*) Var. Obonuco Andina. En el estudio se aplicó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos (T1 (Gallinaza+EMAs), T2 (Humus+Biol), T3 (Cuyaza+Extracto de Algas), T4 (Químico) y seis repeticiones, dando un total de 24 unidades experimentales. Cada unidad experimental contaba con una parcela neta de 4 plantas, de las que fueron tomados los datos, mismos que fueron sometidos al ANAVA, y prueba de Tukey al 5%. Las variables en estudio fueron: altura de planta, número de frutos por planta, peso de fruto maduro por metro cuadrado, peso de la semilla por metro cuadrado y costo/beneficio. A los 120 dds, no existe diferencia estadística significativa para la variable altura de planta. El número de frutos por planta corresponde al T3 (Cuyaza+Extracto de Algas). Para la variable peso de fruto maduro el T3, fue el mejor con un peso total de 1633,33 g/m². Para el peso de la semilla el T3 (Cuyaza+Extracto de Algas), con un total 816,34 g/m². Para la variable rendimiento a la cosecha el T3 en Kg/m², fue de 1,63 kg obteniendo mayor resultado de producción en arveja. En relación Costo/beneficio de cada tratamiento es el T3, con valor un valor mayor costo/beneficio de 0,85 dólares por cada dólar invertido.

Palabras Claves: EMAs, Cuyaza, Gallinaza, Biol, Humus, Extracto de Algas, Bioactivas

ABSTRACT

Topic: “Bio-inputs evaluation in pea production (*Pisum sativum L.*) Var. Obonuco Andina in Cuaspud área at Huaca Canton”.

This investigation was held in Cuaspud area at Huaca Canton, Carchi province. The main objective is to evaluate the application of bio-inputs and organic amendments in the production of pea crop, (*Pisum sativum L.*) Var. Andean Obonuco. So, a Completely Randomized Block Design (*DBCA*) was applied with four treatments: (T1 (Poultry manure + EMAs), T2 (Humus + Biol), T3 (Guinea pig manure + Algae Extract), T4 (Chemical) and six repetitions, having as result a total of 24 experimental units. Each experimental unit had a net plot of 4 plants, where the data came from, same that was submitted to ANAVA, and Tukey's test at 5%. The variables under study were: plant height, number of fruits per plant, weight of ripe fruit per square meter, weight of the seed per square meter and cost / benefit. At 120 da, there is no statistically significant difference for the plant height variable. The number of fruits per plant corresponds to T3 (Cuyaza + Algae Extract). For the variable weight of ripe fruit, T3 was the best with a total weight of 1633.33 g / m². For the weight of the seed the T3 (Cuyaza + Algae Extract), with a total 816.34 g / m². For the variable yield at harvest, the T3 in Kg / m² was 1.63 kg obtaining a higher production result in pea. Finally, making a relation to Cost/benefit of each treatment; it is T3, with a higher cost / benefit value of 0.85 dollars for each dollar invested.

Key Words: EMAs, Guinea pig manure, Poultry manure, Biol, Humus Algae extract, Bioactive.

INTRODUCCIÓN

Bernardi (2017), a nivel mundial la arveja es una de las hortalizas más consumidas y comercializadas, para la alimentación humana siendo un producto altamente cultivado, la producción es oscilante, según las condiciones climáticas pueden situarse en torno a las 10 u 11 millones de toneladas.

En el Ecuador el cultivo de arveja, (*Pisum sativum*) obtiene un mercado productivo favorable, ya que en el país posee características geográficas y climáticas apropiadas para su desarrollo. Esta leguminosa es de ciclo corto ente la siembra y la cosecha de alrededor de 4 meses en tierno y de 5 meses en seco. Chicaiza (2017).

Las provincias que mayormente cosechan arveja en estado tierno son: Carchi y Cañar las cuales cultivan con una maduración cerca de 4 a 5 meses. Carchi, por su lado, es la provincia que tiene cerca del 46% de su población dedicada a la agricultura, gracias a los datos del. Sistema de Información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. SINAGAP (2016).

Las dos variedades de mayor producción en el Carchi son: Quantum arbustiva la cual se cultiva en entre los 2.600 hasta 2.900, m s. n. m. Siendo los cantones de Bolívar, Espejo, Montufar y en menor cantidad en Mira, los que están dedicados a su producción. La siguiente variedad Obonuco Andina o llamada usualmente de amarre la cual se cultiva en sectores de mayor altitud de 2.700 a 3.300, m s. n. m. esta variedad, además está distribuida en Colombia, por consiguiente su producción es superior a la arbustiva ya que es una variedad enredadera llegando a medir hasta 2 metros de altura. Su producción se ubica en los cantones como Huaca, Tulcán y Montufar. SINAGAP (2016).

En el Carchi el uso intensivo de productos agroquímicos, en particular fertilizantes convencionales y plaguicidas influye directamente en los costos de producción y el rendimiento del cultivo, por incorrectas prácticas de manejo, e inexperiencia de una manera incorrecta, permitiendo tener varios inconvenientes en muchas áreas productivas, causando serios problemas erosivos por infiltración del agua de la lluvia.

I. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las escasas técnicas de un mal manejo del cultivo han causado diferentes formas de contaminación ambiental, que afecta la salud humana, animal, y el desgaste de los macro y micro nutrientes del suelo. Por lo tanto, en la investigación se ha implementado el uso de Bioinsumos (biofertilizantes, bioestimuladores y bioplagicidas), ya que constituyen iniciativas económicas y ecológicamente aceptables. Debido al manejo de bioinsumos, permitiendo el aprovechamiento sostenible de los sistemas agropecuarios, este está constituido por el resultado de la fermentación de la materia orgánica básicamente de origen vegetal en descomposición y su transformación en abono o compostaje Mamani y Filippone (2018).

Los agricultores atraviesan series de problemas en la producción e incluso la comercialización de sus productos, debido a que sus costos de producción son elevados por la utilización irracional de fertilizantes convencionales, que ocasionan la degradación de los suelos y también por la acción que producen los agentes erosivos; tales como el agua en movimiento y el viento, consecuentemente provoca la pérdida gradual productiva de las tierras agrícolas. GAD de Santa Martha de Cuba (2015).

En la provincia del Carchi se debería implementar el uso de nuevas alternativas de Bioinsumos, especialmente en cultivos de ciclo corto, como el cultivo de arveja (*Pisum sativum*). Permitiendo evaluar la productividad, y así logrando obtener rendimientos favorables de producción, también concientizando la disminución de excesivas dosis de agroquímicos, que causan daño en el suelo y perjudicando a la salud humana. GAD Parroquial-Santa Martha De Cuba (2019).

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El uso intensivo de productos agroquímicos, en particular fertilizantes convencionales y plaguicidas influye directamente en los costos de producción y el rendimiento del cultivo, por incorrectas prácticas de manejo, e inexperiencia de nuevas alternativas de producción. Lo cual ha provocado el deterioro de los suelos por el uso intensivo de sales minerales, resistencia a plagas y enfermedades, elevando los costos de producción.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Actualmente en la provincia del Carchi no se ha implementado alternativas de producción con la aplicación de bioinsumos y de enmiendas orgánicas para el cultivo de arveja (*Pisum sativum L.*) La presente investigación está enfocada principalmente en desarrollar el conocimiento de la producción orgánica con el fin de implementar nuevas opciones agrícolas, reduciendo excesivas dosis de agroquímicos, que causan daño en el suelo y perjudicando la salud humana.

Los terrenos cultivados sufren la pérdida de una gran cantidad de nutrientes, lo cual puede agotar la materia orgánica del suelo, debido al uso excesivo de agroquímicos o el desconocimiento de su aplicación adecuada a los cultivos, por esta razón se realiza esta investigación con el fin de concientizar y reducir las excesivas dosis de agroquímicos que causan daño en el suelo y al medio ambiente. Empleando el uso de enmiendas orgánicas en cultivos de ciclo corto, como el cultivo de arveja (*Pisum sativum L.*). Permitiendo evaluar la productividad mediante estos Bioinsumos, logrando obtener rendimientos de producción favorables. GAD Parroquial-Santa Martha De Cuba (2019).

Los bioinsumos tienen la capacidad de incrementar la Capacidad de Intercambio Catiónico-CIC, del suelo que se refleja en una mayor capacidad para retener y aportar nutrientes a las plantas elevando su estado nutricional. Favorecen el crecimiento al cultivo, y a su vez se considera como un estimulante de mejoramiento y evolución de la planta, ya que los abonos orgánicos forman un suplemento de macronutrientes y hormonales, que estimulan el proceso vegetativo del cultivo.

Una alternativa para mejorar la productividad del cultivo de arveja (*Pisum sativum L*) empleando un adecuado manejo biológico, es el uso de bioinsumos (biofertilizantes, bioestimuladores y bioplagicidas), ya que constituyen iniciativas económicas y ecológicamente aceptables, permitiendo el uso y el incremento de nutrientes para la producción agrícola, que actúan sobre los ciclos biológicos y químicos, en los cuales son capaces de mejorar la productividad o rendimiento. Mamani y Filippone (2018)

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

- ❖ Evaluar bioinsumos en la producción del cultivo de arveja (*Pisum sativum L.*) Var. Obonuco Andina en el Cantón Huaca sector Cuaspu

1.4.2. Objetivos Específicos

- ❖ Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de arveja con la aplicación de los Bioinsumos
- ❖ Determinar que tratamiento permite incrementar los índices de productividad del cultivo.
- ❖ Analizar los índices financieros de los tratamientos.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ❖ ¿Cuál es el mejor comportamiento agronómico del cultivo de arveja con la aplicación de Gallinaza, EMAs, humus, Biol, cuyaza y, extracto de algas de producción local?
- ❖ ¿Cuál sería el rendimiento de los tratamientos propuestos en el cultivo de arveja?
- ❖ ¿Cuál sería el tratamiento con los mejores índices de productividad?
- ❖ ¿Cuál de los índices financieros son los mejores para los tratamientos?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Según Quispe (2018), en su investigación “Niveles de Guano de Islas y té de estiércol de cuy en el rendimiento del cultivo de arveja verde (*Pisum sativum* L.) En la irrigación majes de Arequipa.” menciona que se utilizó semillas de variedad Chinchucho, evaluando el rendimiento y comportamiento de abonos orgánicos, para realizar su experimentación además de detallar la forma de fertilización y las dosis a utilizar con los bioinsumos, presentando los tratamientos que fueron los siguientes; la combinación de dos abonos orgánicos, (Guano de Islas, té de estiércol de cuy), realizando un diseño de bloques completamente al azar, en un arreglo factorial 3x2, totalizando 6 tratamientos y 3 repeticiones, dando una referencia bastante significativa entre las variables evaluadas dando el mejor resultado, de 1,5t.ha-1 de guano de islas y la aplicación de té de estiércol de cuy en una dosis del 40% dando una referencia bastante significativa, en el presente proyecto.

Según Uscategui y Castro (2014), realizó un artículo científico sobre “Evaluación de abonos orgánicos de residuos agropecuarios en cultivos de arveja (*Pisum sativum*) y papa amarilla (*Solanum phureja*)” menciona que utilizó un diseño experimental completamente al azar, con pruebas por triplicado, en donde se compararon 3 tratamientos y las repeticiones realizadas para cada abono, a partir de residuos sólidos orgánicos. Obteniendo diferencia significativa entre las variables evaluadas logrando el mejor resultado en el tratamiento T3, aplicado abono orgánico obtenido a partir del estiércol de cuy y de ganado, al analizar los resultados del proceso de porcentaje y efectividad en el campo, al presentar en las parcelas un mayor número de vainas por planta y además un incremento en el rendimiento total del cultivo de arveja.

Escobar (2015), presenta como resultado de su investigación “Efecto de Bokashi con microorganismos eficaces (EM) en el rendimiento del cultivo de arveja verde, variedad remate (*Pisum sativum*), en condiciones de la comunidad de Huayarqui – Huaribamba-Tayacaja” menciona que la investigación se utilizó bloques completamente al azar, considerando 5 tratamientos y 4 repeticiones por lo tanto, los tratamientos con Bokashi y

EM, favorecieron al evaluar el cultivo de arveja después de la siembra, beneficiando su crecimiento, por otra parte se logró comprobar en la investigación, cuando hay mayor aplicación de microorganismos, el crecimiento es mayor por lo tanto, el suelo más se enriquece, acelerando el rendimiento de dicho cultivo, y mejorando su productividad.

(Huacoto, 2017), presenta como resultado de su investigación “Producción de arveja verde Quantum (*Pisum sativum L*) con aplicaciones de humus de lombriz, guano de islas y Biol en condiciones agroclimáticas de Tibaya – Arequipa” menciona que se implementó un diseño experimental con bloques completamente al azar, con un arreglo factorial de (2x2x2), conformándose de 8 tratamientos y con 3 repeticiones cada uno. Por lo tanto, la mejor producción de vainas de arveja var. Quantum fue el producto de abonamiento mediante la interacción entre 6 t. ha-1 el humus de lombriz; 1 t. ha-1 de guano de islas y biol al 40% (H6G1B4) logrando el mayor rendimiento total de 12,8 t. ha-1 presentando diferencias estadísticamente significativas a diferencias de los resultados obtenidos por los demás tratamientos.

“En la Universidad Técnica de Babahoyo, Los Ríos- Ecuador, Nicky Yosue Cercado Vera, realizo el siguiente trabajo de titulación de carácter Complexivo: “Uso de microorganismos eficientes (*ME*) como alternativa sustentable en la producción Agrícola”. El objetivo principal fue, determinar la importancia del uso de Microorganismos Eficientes en la agricultura, con el fin desarrollar estrategias que reduzcan los insumos de agua, fertilizantes y pesticidas, para asegurar el rendimiento vegetal a un costo respectivamente bajo, sin disminución de la productividad del suelo. Llegando a la conclusión los (*ME*) comprenden una gran variedad microbiana representada por bacterias ácido lácticas, bacterias fotosintéticas, levaduras, hongos filamentosos con actividad fermentativa, etc. Permitiendo favorecer la germinación de semillas, incrementan la floración, aumentan el crecimiento y desarrollo de frutos, existen aspectos positivos ya que mejoran la estructura física de los suelos, incrementan la fertilidad química por lo tato ayudan bastante en el rendimiento de los cultivos empleados con Microorganismos Eficientes. Vera (2020)

Chicaiza, (2017) Presenta su investigación sobre la “Evaluación de un biocatalizador con tres niveles de fertilización, en la producción de arveja (*Pisum sativum*) de crecimiento indeterminado var. San Isidro, en la Granja Experimental Docente Querochaca. Menciona que utilizó un diseño de bloques completamente al azar, con arreglo factorial (3x3+1) en donde se compararon 9 tratamientos y 3 repeticiones, aplicando biocatalizador con 3 dosis diferentes, ya que estos permiten descomponer y solubilizar materia orgánica, proporcionando nutrientes de fácil asimilación para las plantas, además se aplicó fertilizantes (NPK) con 3 diferentes niveles, lo que consiste en el suministro requerido por la planta para un adecuado desarrollo, sanidad y producción. Llegando a la conclusión de la investigación que la aplicación de dosis alta de biocatalizador, produjo un aspecto positivo directamente sobre el peso de las vainas en el cultivo de arveja, presentando diferencias estadísticas en el tratamiento con mayor dosis de biocatalizador y nivel 2 de fertilización (NPK) obteniendo mayor peso de vainas de la primera cosecha, con un promedio de 3,40 g, a diferencias de la segunda y tercera cosecha. Por otro lado, el rendimiento con mayor dosis de biocatalizador y fertilización en los tratamientos incrementaron los rendimientos del cultivo con valores de 8719,8 y 81812,2kg/ha. Respectivamente debido que el cultivo obtuvo los nutrientes necesarios para un apropiado desarrollo de producción.

En la investigación realizada por Gonzalez (2018), titulada “Respuesta del cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.), a la aplicación complementaria de tres fertilizantes foliares a tres dosis, San Gabriel, Carchi.” menciona que evaluó los fertilizantes foliares (*Fertigro 8-24-0*), (*Humifert*), (*Basfoliar algae*) en diferentes dosis, alta, (2.5litros /ha,) media (2.0 litros/ha) y baja (1.5 litros/ha). Y también se empleó una fertilización edáfica utilizando gallinaza compostada (25 TM) como resultado se determinó que la fertilización del tratamiento (*Fertigro 8-24-0 – 10.0 ml/ litro*) presenta diferencia significativa obtenido, mayor altura con 57.39cm. En el rendimiento de productividad presenta diferencia significativa. (*Fertigro 8-24-0*), obteniendo el mayor rendimiento de 2864.19 kg/ha; en tanto que, el menor rendimiento 2760.91 kg/ha.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1 Cultivo de Arveja (*Pisum sativum L.*)

2.2.1.1 Generalidades de la arveja

Bernardi (2017), menciona que la arveja (*Pisum sativum L.*), es una planta de ciclo corto muy conocida, cultivada en casi todo el mundo, estando más adaptada a climas templados, frío y húmedo, En Ecuador posee las características adecuadas para su desarrollo, sembrándose especialmente en la sierra, en las provincias de: Bolívar, Chimborazo, Loja, Cañar, Carchi, Imbabura, Pichincha, Azuay y Tungurahua cultivándose grano verde y en seco siendo uno de los países que tienen mayor productividad del cultivo de arveja.

2.2.1.2 Valor nutricional

El cultivo de arveja, mediante el análisis la ciencia ha determinado que es uno de los alimentos que mayor cantidad de carbohidratos y proteínas posee por unidad de peso, destacándose como suplementos de glucosa, fructosa y aminoácidos, incluyendo lisina. Además contiene una buena cantidad de vitaminas y nutrientes útiles para la salud. En su estado natural, es una de las verduras más ricas en complejo B y vitamina B1, la cual es fundamental para la creación de energía, conjuntamente de conservar una significativa cantidad de proteínas y carbohidratos, disminuyendo el porcentaje de grasas, y asimismo es una fuente de fibra y vitaminas A, B y C. (Bernardi, 2017)

2.2.2 Clasificación Taxonómica

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la arveja (*Pisum Sativum L.*)

| Reino | Plantae |
|-------------------|-------------------------|
| División | Magnoliophyta |
| Clase | Magnoliopsida |
| Subclase | Metaclamideas |
| Orden | Fabales |
| Familia | Fabaceae |
| Subfamilia | Faboideae |
| Especie p. | Sativum |
| Nombre Común | Arveja |
| Nombre Científico | <i>Pisum sativum L.</i> |

Fuente: Cortez (2011)

2.2.3 Descripción Botánica

La arveja (*Pisum sativum L.*) Es una leguminosa que se caracteriza por:

2.2.3.1 Raíz

El desarrollo de la raíz es pivotante, esto quiere decir que la raíz primaria es la raíz que crece hacia abajo verticalmente, puede llegar a los 50 centímetros de profundidad. Las raíces secundarias pueden originar una cobertura densa de raíces terciarias. El sistema radicular de la planta de arveja y sobre todo los filamentos absorbentes pueden presentarse los nódulos por la asociación simbiótica entre arveja y la bacteria del genero *Rhizobium* en forma natural. Morales (2015)

2.2.3.2 Hojas

Las hojas de la planta de arveja, está formado por 2 apéndices dobles generalmente foliáceos, que abrazan al tallo en la parte basal, foliolos opuestos o alternos y en la parte

terminal se consideran los tallos que varían de 3 a 5 y de los que se vale planta para enramarse. Morales (2015)

2.2.3.3 Tallo

Los tallos son trepadores, permite que las plantas muestran un hábito de crecimiento erecto hasta tener 12 a 16 nudos en las plantas de crecimiento indefinido o de enrame, y en plantas de mata pequeña o medio enrame hasta el comienzo de la floración. (2015)

2.2.3.4 Flores

Su color es variado entre blancas y violetas. El espacio donde aparece la primera flor, sirve como referencia, para establecer si la variedad es temprana o tardía, las plantas tempranas, dan frutos en un período corto, en los primeros brotes, una característica de la arveja es que las flores aparecen en mayor número de nudos del tallo. Morales (2015)

2.2.3.4 La inflorescencia

Son racimos, que nace del péndulo de una flor y suele ser distinta de la hoja verdadera por su forma tamaño y color, se implanta por medio de un largo colgante en la axila de las hojas. Morales (2015)

2.2.3.5 Fruto

Las vainas están conformadas de cuatro a diez semillas; tienen una medida aproximadamente de cinco a diez centímetros de largo, y son de forma y color variado según la variedad. El fruto por lo general es de color verde oliva; puede ser liso, para conservas o rugosas para su consumo. Morales (2015)

2.2.4. Requerimientos edafoclimáticos

2.2.4.1 Suelo

Es una legumbre en la que conforma a una diversidad de suelos, desde el franco arenoso al franco arcilloso con un adecuado drenaje, que posee una buena estructura, profunda y fértil con una reacción ligeramente acida a neutro y con un pH óptimo entre los 5,5 a 6,5. Superficies que obtengan apropiada capacidad de captación y almacenaje del agua. Cuaical (2014)

2.2.4.2 Temperatura

El desarrollo vegetativo tiene su óptimo crecimiento con temperaturas comprendidas entre 12 y 18 °C, estando el mínimo entre 6 y 10 °C y el máximo en 25 °C. En altas temperaturas la planta crece muy mal vegetativamente. Morales (2015)

2.2.4.3 Precipitación

La arveja requiere de una precipitación media de 500 a 1.000 mm durante todo el periodo vegetativo. Morales (2015)

2.2.4.4 Luminosidad

Una luminosidad adecuada promueve la fotosíntesis del cultivo de arveja, que requiere aproximadamente de cinco a nueve horas, sol/día. Morales (2015).

2.2.4.5 Altitud

La altura en la que se cultivan distintas variedades de arveja, va desde los 2000 a 3000 msnm. Morales (2015).

2.2.5 Aspectos agronómicos

2.2.5.1 Preparación del suelo

Morales (2015), menciona que las condiciones del suelo deben ser óptimas para el cultivo. La arveja es una especie que requiere suelos de buena estructura, profundos, bien drenados, ricos en nutrientes asimilables y de reacción levemente ácida a neutra. Al realizar una primera arada con el tractor para ablandar el suelo, proporcionando el incremento de las raíces, perfeccionando el drenaje y permitiendo la aireación del suelo. Por otro lado, es recomendable mejorar la utilización de los recursos del suelo y agua, en especial en las regiones con dos periodos de lluvia y con disponibilidad de agua entre 700 a 1.000 milímetros anuales, lo cual posibilita mejorar 2 cosechas al año y aumentando la producción del cultivo. Cuaical (2014)

2.2.5.2 Fertilización

El desarrollo de las plantas está directamente relacionado con la cantidad y calidad de nutrientes que están disponibles en el suelo, para obtener un buen desarrollo, sanidad y producción, debe regirse a un plan de fertilización formulado, con respecto al pH del suelo. Una recomendación general para la fertilización, consiste en la aplicación del cultivo de la arveja, exige fosforo y potasio para asegurar buenos resultados de producción y dulzura del grano tierno. Bustamante (2019)

2.2.6 Labores culturales

Son todo tipo de labores que permiten la óptima germinación, plantación o sembrado, desarrollo y cosecha del producto final, tanto así como la preparación del mismo para su comercialización. Cuaical (2014)

2.2.6.1 Surcado

Una vez que el terreno ha sido arado, se empieza hacer el surcado para elaborar la zona donde se va a depositar la semilla. En este método, es donde se trazan los surcos según la

división y elevación que ocupe el cultivo, y la disposición que más facilite el riego. Cuaical (2014)

2.2.6.2 Deshierbas

La primera deshierba es recomendable hacerla a la semana de germinación, a 15 o 20 días de siembra. Las deshierbas suelen ser manuales o por medio de un herbicida. En las zonas de pendiente es impórtate dejar una cubierta vegetal para prevenir la erosión.

2.2.6.3 Aporque

Su objetivo es crear una capa mayor de tierra suelta en la base de la planta para darles mayor consistencia y así conseguir que crezcan nuevas raíces para asegurar nutrición más completa de la planta y conservar la humedad durante más tiempo. Cuaical (2014)

2.2.6.4 Riego

Los riegos tienen que ser moderados y los suelos de siembra tienen que tener una pendiente adecuada que permita drenar el exceso de agua evitando los peligrosos encharcamientos; puede ser primordial una época de riego entre 5 a 6 por periodo, es decir un riego cada 15 días aproximadamente, con respecto en floración y llenado de vainas. Peralta (2010).

2.2.6.5 Tutorado

Para colocar los tutores se debe tener una distancia aproximada de 2 metros de largo separados cada 4 a 5 metros de acuerdo con la pendiente del suelo. Deben enterrarse a una profundidad de 40 a 50 centímetros. Para el repartimiento de la fibra, la primera línea se sitúa a 10 centímetros del suelo, de similar distancia se encuentra la segunda cabuya de la primera y las próximas se dividen 15 centímetros entre sí. Se necesita situar hasta 8 a 12 líneas de acuerdo con el desarrollo del cultivo y variedad. Cuaical (2014)

2.2.6.6 Cosecha

La cosecha para el consumo del grano tierno, debido la variedad requiere un lapso de tiempo a los 135 y 140 días de siembra, según la estructura del grano o de lo contrario cuando las plantas han terminado su ciclo vegetativo. Cuaical (2014)

2.2.7 Principales plagas y enfermedades

Principales plagas que afectan al cultivo de arveja (*Pisum sativum L.*)

2.2.7.1 Afidos o pulgones (*Macrosiphum pisi*)

Son insectos que producen amarillamiento en las hojas, debido a diseminación de virus y de hongos. Peralta (2010).

2.2.7.2 Trips (*Trips tabaco Lind*)

Son insectos que producen deformaciones en los brotes tiernos de las plantas afectadas, provocando decoloración de las hojas. Peralta (2010).

2.2.7.3 Minador de la hoja (*Lyriomisa spp*)

Son aquellas larvas que atacan a la superficie foliar logrando a veces destruir la hoja de la planta. Peralta (2010).

2.2.7.4 Marchitez o pudrición radicular (*Fusarium spp.*)

Se produce un amarillamiento del follaje, causa enanismo, no produce formación de vainas y ocasiona muerte del fruto. Peralta (2010).

2.2.7.5 Antracnosis mancha oscura (*Ascohitia pisi Lib*)

Son causadas por hongos, se producen pequeñas manchas en las hojas color castaño claro y negro. Peralta (2010).

2.2.7.6 Mildew polvoso (*Oidium sp, Sphaeroteca sp*)

Es un hongo que se encuentra por el envés de las hojas, en el haz se notan zonas amarillas, se presentan marchitamiento de las hojas y también causa deformaciones en el fruto. Peralta (2010).

2.2.8 Variedades

2.2.8.1 Variedades más comunes a nivel de Ecuador (*Pisum sativum L.*)

2.2.8.2 INIAP 431, Andina (verde)

Variedad de crecimiento es erecto, es tolerancia a la producción radicular. (*Fusaarium spp*), (*Phythium sp*) (*Rhizoctonia spp*).

2.2.8.3 INIAP 434, Esmeralda (verde)

Crecimiento de enrame, buena adaptación y rendimiento en la forma de la vaina. Susceptible a pulgones. Peralta (2010).

2.2.8.4 Variedades más comunes a nivel de Colombia.

2.2.8.5 Obonuco Andina.

Esta variedad es de origen colombiana, se adapta al clima frío de 2.600 a 3.000 msnm con los suelos de mediana a alta fertilidad, su producción en estado de grano verde en tutorado es de 10 a 12 toneladas por hectárea y sin tutorar es de 3 a 4 toneladas por hectárea. Fenalce (2015).

2.2.8.6 Características fenotípicas de la variedad

2.2.8.7 Ciclo de vida

- ❖ Días de floración: 70 a 80 días.
- ❖ Días de cosecha en grano verde de 135 a 140 días.
- ❖ Días de cosecha en grano seco: 180 a 200 días.

2.2.8.8 Características de la planta

- ❖ Habito de crecimiento: Voluble o de enredadera
- ❖ Altura de planta: 160 a 260 metros
- ❖ Flores de color blanco
- ❖ Número de foliolos: 3 a 6

2.2.8.9 Características de la Vaina

- ❖ Longitud de vaina 7 a 10 cm
- ❖ Número de granos por vaina 5 a 7

2.2.8.10 Características del grano

- ❖ Peso de 100 granos en verde: 52 a 75 gr
- ❖ Peso de 100 granos en Seco: 32 a 46 gr
- ❖ Tiempo del grano sin oxidarse: 24 días

2.2.8.11 Fertilización

Se recomienda aplicar a la siembra 200kg/ha de un fertilizante compuesto alto en fosforo. Cuando la planta alcance una altura de 20 a 25 cm se plica 25kg/ha de urea más 25kg/ha de sulfato de magnesio y una tercera fertilización en prefloración aplicar un fertilizante rico en boro y nitrógeno en relación a 50 kg/ha. Fenalce (2015).

2.2.8.12 Resistencia a plagas y enfermedades

Minador de la hoja (*Lyriomisa spp*) y Trips (*Trips tabaco Lind*). En enfermedades el crecimiento indeterminado, moderadamente tolerante a ascochyta (*Ascochyta pisi*), antracnosis (*Colletotrichum pisi*) y a pudriciones de raíz causada por Fusarium, Rizoctonia. Peralta (2010).

2.2.9 Bioinsumos

Son aquellos productos biológicos conseguidos a partir de los organismos vivos: como hongos, bacterias, materia vegetal, entre otros, desempeñan un papel importante en el incremento de nutrientes para la producción agrícola, y actúan sobre los ciclos biológicos y químicos, son capaces de mejorar la productividad o rendimiento, sanidad al aplicarlos sobre cultivos vegetales, que las plantas logren obtener importantes cantidades de nutrientes a base de la descomposición, este abono se ve enriquecido con carbono orgánico y mejora sus características físicas, químicas y biológicas. Morales y Reyes (2019)

Según Brríos y Caballero (2019) La agricultura ecológica es muy importante, debido que existen suelos suficientes productivos respecto al nitrógeno para indemnizar las necesidades de nutrientes permitiendo obtener rendimientos moderados, la fertilización o nutrición de los cultivos, son esenciales, ya que no solamente son de origen vegetal si no de origen animal, brindando fertilidad del suelo, por lo tanto proporcionan energía y nutrientes al cultivo, optimizando la eficiencia de productividad, y a su vez reduciendo costos de producción y disminuyendo la reducción de fertilizantes químicos.

Una alternativa que tiene cada vez mayor participación en el esquema de manejo convencional, es el uso de Bioinsumos (biofertilizantes, bioestimuladores y bioplagicidas), ya que constituyen iniciativas económicas y ecológicamente aceptables. Mamani y Filippone (2018)

2.2.9.1 Humus de lombriz

El humus de lombriz es un abono orgánico 100% natural, que se obtiene de la transformación de residuos orgánicos compostados, por medio de la lombriz roja de California. Se ha considerado el mejor fertilizante orgánico en los últimos años. El humus de lombriz puede almacenarse durante mucho tiempo sin que sus propiedades se vean afectadas, es necesario conservar bajo condiciones óptimas de humedad (40%). Su composición del humus de lombriz son las siguientes: materia orgánica (30-70%), Nitrógeno (1-2,6%), Fosforo (2-8%), Calcio (2-8%) carbono orgánico (14-30%), ácidos fúlvicos (14-30%), ácidos húmicos (2.8-5.8%) entre otros. Los hongos y bacterias que se encuentran inmensos en el humus de lombriz, proporcionan de gran forma a las plantas a controlar ciertas plagas, debido a que dicha de plantas poseen la potestad de absorber los nutrientes por medio de los estomas, los cuales se hallan en la parte superior de sus hojas. También ayuda a mejora la porosidad y la retención de humedad, aumentando la colonia bacteriana y su sobredosis no genera problemas. Carvajal (2013)

2.2.9.2 Biol

Es un biofertilizante líquido, como resultado de la descomposición (anaeróbica) de un proceso de fermentación en ausencia de aire y oxígeno, restos de animales y vegetales (estiércol de animales de granja y leguminosas). El biol contiene una cantidad bastante equilibrada de nutrientes los cuales influyen significativamente en el crecimiento, desarrollo y producción de las plantas. Su composición química del biol de estiércol vacuno son las siguientes; Agua (15,7%), Sustancias orgánicas secas (60,3), pH (7,6%), Nitrógeno total (2,7%), Calcio (3,5%), Boro (64,0%) etc. Dueñas (2018)

Por otra lado, su beneficio del biol es proveer nutrientes, minerales y compuestos orgánicos, son beneficiosos para el suelo y a las plantas; es supresor de patologías logrando producir resistencia contra patógenos interviniendo la germinación de esporas, ayuda opuestos parásitos, bacterias que promueven antibióticos e incrementan el sistema radicular de las plantas, desarrollando la función de atraer nutrientes optimizando el estado nutricional y la respiración de la biomasa del suelo. Asimbaya (2018).

2.2.9.3 Microorganismos Eficientes (EMas)

Los microorganismos eficientes o EMas son biocontroladores fitopatógenos que se pueden aplicar a la mayoría de cultivos, ayudando de esta manera a la absorción de nutrientes, parasitismo, estimulación de crecimiento de origen natural, Las EMAs han sido considerablemente utilizadas en el área agropecuaria tanto en suelos y cultivos como en producción animal, como método de residuos orgánicos y aguas residuales, disminución inmediata de plagas. Los microorganismos eficientes principalmente contienen bacteria fototrófica, levaduras, bacterias productoras de ácido láctico y hongos de fermentación Orozco (2017).

Los efectos que producen las EMas en los cultivos, ayudan a generar el aumento del desarrollo de las plantas y el porcentaje de germinación de semillas, por sus efectos hormonales que son similares al ácido giberélico, logran acelerar la fuerza del crecimiento del tallo y raíces, desde la germinación hasta la emergencia de las plántulas, por su efecto como rizobacterias promotoras del crecimiento, promueve la floración, fructificación y maduración por los efectos hormonales. Morocho y Mora (2019)

2.2.9.4 Cuyaza

Es un abono orgánico que resulta como desechos del proceso de digestión de los alimentos que consumen; generalmente entre el 60 y 80 % de lo que consumen el animal lo elimina como estiércol. La calidad de los estiércoles depende de la especie, del tipo de cama y adecuado manejo que se les da a los estiércoles a partir de la descomposición de los desechos de las fincas y que al aplicarlos correctamente al suelo. Su contenido promedio de elementos químicos son los siguientes: Nitrógeno (1,5%), Fosforo (0,7%), y Potasio (1,7%), y también tiene un pH alcalino de (10%), los estiércoles mejoran las condiciones físicas, químicas, biológicas y microbiológicas de los suelos, especialmente cuando son manipulados en una cantidad menor de 10kg/ha al año, de particularidad diversificada. Para obtener mayores ventajas deben aplicarse después de ser descompuestos o fermentados, y de preferencia cuando el suelo esta con humedad adecuada. Márquez (2017).

La cuyaza, al estar expuesto a los rayos ultravioletas y a la intemperie desaprovecha en general sus propiedades nutritivas que posee; se debe evitar el uso de estiércol fresco, debido a que puede tener gérmenes y a su vez puede propagar enfermedades al cultivo, y también podría marchitar a las plantas por su sensibilidad, por ende se recomienda utilizar el abono descompuesto o fermentado y de preferencia cuando el suelo esta con la humedad adecuada. Huanca (2018)

2.2.9.5 Gallinaza

La gallinaza es uno de los fertilizantes más completos, que mejoran nutrientes para el suelo, la utilización de gallinaza como abono para cultivos resulta una opción muy recomendable debido al bajo costo que representa, en promedio se requiere de 600gr a 700gr por metro cuadrado de cultivo para obtener resultados, en algunos casos depende si el suelo presenta algún empobrecimiento podría llegar a ser necesario utilizar hasta kg por metro cuadrado. Toledo y Puglla (2018)

Se ha utilizado comúnmente como abono, en la producción agrícola, la gallinaza como un suplemento de procedencia animal, los cultivos en muchas zonas del país, el proceso de transformación de la gallinaza se da de forma óptima a una temperatura media de 60 °C. Si la temperatura es bastante alta, el proceso aeróbico de fermentación se detiene pues los microorganismos que lo hacen posible mueren; si es bastante baja la temperatura el compostaje reduce el proceso. Sus propiedades físico-químicas de una gallinaza son las siguientes: pH ($9,5 \pm 0.02\%$), Densidad, (0.35gr/cc), Humedad ($25.8 \pm 0.2\%$), N ($2.3 \pm 0.2\%$), P ($4.6 \pm 0.2\%$), K ($2.1 \pm 0.1\%$) etc. La gallinaza emplea primordialmente una fuente orgánica de fosforo, permitiendo mejorar los rendimientos para su aplicación de cultivos en la siembra, donde el fosforo efectúa un papel fundamental en el proceso inicial de la planta, principalmente la formación y el aumento de las primeras raíces, se puede usar la gallinaza al final de las cosechas o antes de los procesos de floración, su baja densidad y humedad posibilita un manejo más fácil y económico en los métodos de distribución y transporte de gallinaza y minimiza la propagación de agentes patógenos del compostaje, ya que en general es un insumo liviano que facilita el labor de aplicación en el cultivo. Nieto (2015)

2.2.9.6 Extracto de Algas

Son materiales naturales bioactivos naturales solubles en agua, son fertilizantes orgánicos naturales que promueve la germinación de semilla, incrementa el desarrollo y rendimiento de cultivos. El extracto de algas marinas puede ser utilizados como suplementos nutricionales, bioestimulantes o fertilizantes, pueden ser aplicados de diferentes formas; aplicaciones foliares en extracto líquido o granulado. Gonzales (2018)

Las algas marinas muestran una desarrollada gama de respuestas positivas que incluyen; la aceleración en la germinación, el desarrollo del sistema radicular, el rendimiento mejorado de los cultivos, mayor contenido de clorofila y área foliar, aumento de la calidad del fruto y vigor, mejorando resistencia elevada al estrés biótico y abiótico, extensión de la vida útil de los productos de poscosecha.

Gracias a las sustancias que producen naturalmente el extracto de algas, las hormonas del crecimiento, como las auxinas, citoquininas, betaínas, giberelinas u otros elementos; además el extracto de algas puede servir como una fuente fundamental de inductores de defensa de las plantas, debido a que tiene dentro una secuencia de sustancias bioactivas tales como vitaminas, minerales, reguladores del crecimiento, compuestos orgánicos y agentes humectantes, coloides mucilaginosas, que favorecen en la conservación de la humedad y los nutrientes en las capas principales del suelo. Además, tiene un impacto positivo sobre la actividad biológica, permitiendo respiración y movilización del nitrógeno) del suelo debido a que promueve la diversidad microbiana construyendo un medio ambiente adecuado para el crecimiento de la raíz. Pérez, López, y Reyes (2020).

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1 Enfoque

3.1.1.1 Cuantitativo

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo, debido a que el proceso fue experimental, donde se tomó las variables de estudio en las cuales fueron distribuidos en los 4 tratamientos y seis repeticiones, este proceso se realizó cada 15 días, para su respectiva comparación entre tratamientos y análisis de resultados, cabe de mencionar que se recolectaron datos que serán medidos y procesados estadísticamente para la prueba de hipótesis.

3.1.2 Tipo de Investigación

3.1.2.1 Investigación bibliográfica

Se recolectó información oportuna y necesaria de diferentes fuentes primarias y secundarias, como: libros, artículos científicos, informes realizados a nivel nacional e internacional. Dicha información ayudó a enriquecer conocimientos para desarrollar la investigación.

3.1.2.2 Investigación experimental

Se realizó el ensayo experimental en el Cantón Huaca, Sector Cuaspud, donde se aplicaron métodos para la obtención de datos experimentales correspondientes a las variables de estudio, con diseños de bloques completamente al azar (DBCA).

3.2 HIPÓTESIS

3.2.1 Hipótesis nula (H_0):

La aplicación de bioinsumos no mejora en la producción del cultivo de arveja (*Pisum sativum L.*) Var. Obonuco Andina en el Cantón Huaca sector Cuaspud.

3.2.2 Hipótesis alternativa (H₁):

La aplicación de los bioinsumos mejora en la producción del cultivo de arveja (*Pisum sativum L.*) Var. Obonuco Andina en el Cantón Huaca sector Cuaspud.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.3.1 Definición de Variables

3.3.1.1 Variable Dependiente

- ❖ Altura de la planta (m)
- ❖ Frutos por planta (numero frutos/planta)
- ❖ Peso de fruto maduro para consumo en verde (g/m²)
- ❖ Peso de la semilla madura para el consumo en verde (g/m²)
- ❖ Rendimiento a la cosecha (kg/m²)
- ❖ Relación Costo/Beneficio (kg/ha)

3.3.2 Variable Independiente:

Bioinsumos a evaluar: Gallinaza, EMAs, humus, biol, cuyaza, extracto de algas.

3.3.3 Definición y Operacionalización de Variables

La operacionalización de variables se puede observar en la tabla 2, en donde podemos ver los parámetros y métodos a utilizar en la presente investigación. Se presenta la hipótesis a defender, las variables independientes y dependientes con sus respectivas descripciones, el concepto o definición de las variables, las dosis y técnicas aplicadas durante la investigación, los instrumentos utilizados y el investigador.

Tabla 2. Definición y Operacionalización de Variables.

| Hipótesis | Variables | Descripción de la variable | Dimensiones e | Concepto | Técnicas | Instrumentos | Informante(s) |
|---|--|----------------------------|-----------------------|--|--|----------------------------------|---------------|
| | | | Indicadores | | | | |
| La aplicación de los Bioinsumos ayuda a mejorar la producción en el cultivo de arveja (<i>Pisum sativum L.</i>) Var. Obonuco Andina | Independiente Gallinaza, EMAs, humus, Biol, cuyaza, extracto de algas y Químico. | Gallinaza | 50 g por planta. | Es un fertilizante de origen animal, que dispone de nutrientes como el N, P y K, entre otros, que aplicada al suelo mejoran las condiciones de fertilidad. | Se hizo una aplicación de abonamiento a los 20 días después de la siembra. | Azadón, balanza gramera manual. | Investigador |
| | | EMAs | 50cc/1 litro de agua. | Son un conjunto de microorganismos beneficiosos, tales como: bacterias, hongos, levaduras, algas microscópicas y protozoos. Estos microorganismos | Aplicación foliar mediante aspersion con bomba de mochila, a los 30 días después de la siembra, un | Copa graduada, bomba de mochila. | Investigador |

| | | | | | | | |
|--|--|-------|-----------------------|--|--|---------------------------------|--------------|
| | | | | ayudan en la descomposición de la materia orgánica y también combaten microorganismos patógenos. | total de siete aplicaciones durante el ciclo del cultivo. | | |
| | | Humus | 50 g por planta | Es un abono orgánico, obtenido a partir de la descomposición aeróbica de la materia orgánica, se usa para abonar los suelos, a más de nutrir a la planta enriquece microbiológicamente al suelo. | Se hizo una aplicación de abonamiento a los 20 días después de la siembra. | Azadón, balanza gramera manual. | Investigador |
| | | Biol | 50cc/1 litro de agua. | El Biol es un abono orgánico líquido que | Aplicación foliar mediante | Copa graduada, | Investigador |

| | | | | | | | |
|--|--|--------|-----------------|---|--|---------------------------------|--------------|
| | | | | se produce a partir de la descomposición anaeróbica de materiales orgánicos, como estiércoles de animales, plantas verdes, frutos, entre otros. | aspersión con bomba de mochila, 20 litros a los 30 días después de la siembra, un total, de siete aplicaciones durante el ciclo del cultivo. | bomba de mochila. | |
| | | Cuyaza | 50 g por planta | La cuyaza es una mezcla de las heces de los animales con los orines de la camada, resultantes del proceso de digestión de los alimentos que consumen. | Se hizo una aplicación manual abonamiento a los 20 días después de la siembra | Azadón, balanza gramera manual. | Investigador |

| | | | | | | | |
|--|--|----------------------|---------------------------|---|--|----------------------------------|--------------|
| | | Extracto de Algas | 2 g/l litro de agua | Es un fertilizante natural con propiedades bioactivas solubles en agua, promueve la germinación de semilla, incrementa el desarrollo y rendimiento de cultivos. | Aplicación foliar mediante aspersión con bomba de mochila, a los 30 días después de la siembra, un total, de siete aplicaciones durante el ciclo del cultivo | Copa graduada, bomba de mochila. | Investigador |
| | | Fertilizante Químico | 10 g de (10-30-10)/planta | Es un fertilizante a base de N-P-K. Tiene un grado de uso convencional en muchos cultivos anuales y de ciclo corto. | Se hizo una aplicación de abonamiento a los 20 días después de la siembra | Azadón, balanza gramera manual. | Investigador |

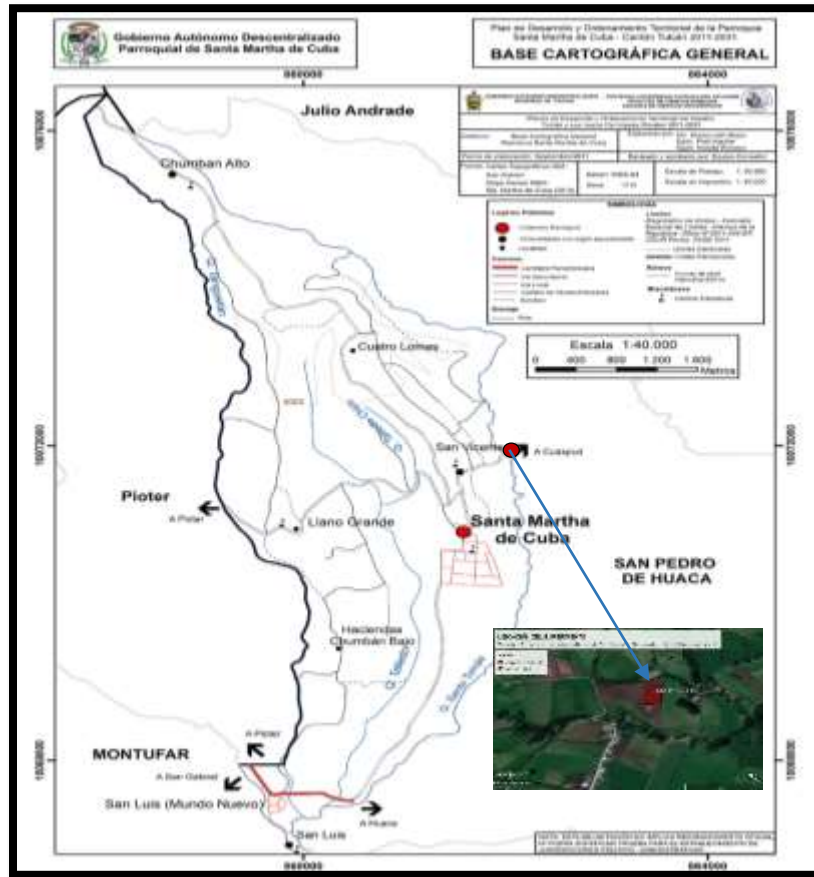
| | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------------|--|--|------------------------|--------------|
| | Dependiente Cultivo de arveja (<i>Pisum sativum</i>) variedad Obonuco Andina. | Altura planta (m) | Altura de la planta en metros. | La altura es la distancia desde la base hasta el ápice de la planta. | Toma de datos cada 15 días, a partir de los 30 días después de la siembra. | Flexómetro | Investigador |
| | | Frutos por planta | (Número frutos/planta) | Es el número de vainas por planta que produce el cultivo | Toma de datos a partir de los 90 días después de la siembra. | Cuaderno | Investigador |
| | | Peso de fruto maduro para consumo verde | (g/m ²) | Es el peso total de las vainas de las plantas por metro cuadrado | Toma de datos a partir de los 135 días después de la siembra. | Balanza Gramera Manual | Investigador |
| | | Peso de la semilla madura para el consumo en verde. | (g/m ²) | El peso del grano en verde para determinar el peso del mismo. | Toma de datos a partir de los 135-145 días durante la cosecha. | Balanza Gramera Manual | Investigador |

| | | | | | | | |
|--|--|----------------------------|----------------------|---|--|---------------------------------------|--------------|
| | | Rendimiento cosecha vaina. | (kg/m ²) | Es una medida en peso de la cantidad producida por el cultivo de arveja. | Toma de datos a partir de los 145 durante la cosecha | Registros | Investigador |
| | | Relación Costo/Beneficio. | Kg/ha | Se calcularon los costos de producción por hectárea, el rendimiento en kg/ha de venta y la utilidad para obtener la relación Costo/Beneficio. | Después haber obtenido todos los cálculos y registros. | Software de cálculo (Microsoft Excel) | Investigador |

3.4 MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1 Ubicación del experimento

Figura 1. Mapa de ubicación del experimento.



Fuente: PDOT-SMDC (2011-2031)

En la figura 1, nos indica la ubicación geográfica del ensayo, en la provincia del Carchi, cantón Huaca, Sector Cuaspud, a una altitud de 2850-3000 msnm.

3.4.2 Características Geográficas

Tabla 3. Se muestra las características geográficas del experimento:

| | |
|--------------------------------|-----------------------|
| Sector | Cuaspud |
| Cantón | Huaca |
| Altitud | 2850-3000 msnm |
| Temperatura | 12.1°C |
| Precipitación anual | 1054 mm |
| Coordenadas geográficas | 18N, 194272E - 71739N |

Para la evaluación del rendimiento de los Bioinsumos en la producción local del cultivo de arveja se utilizaron los siguientes tratamientos:

3.4.3 Tratamientos

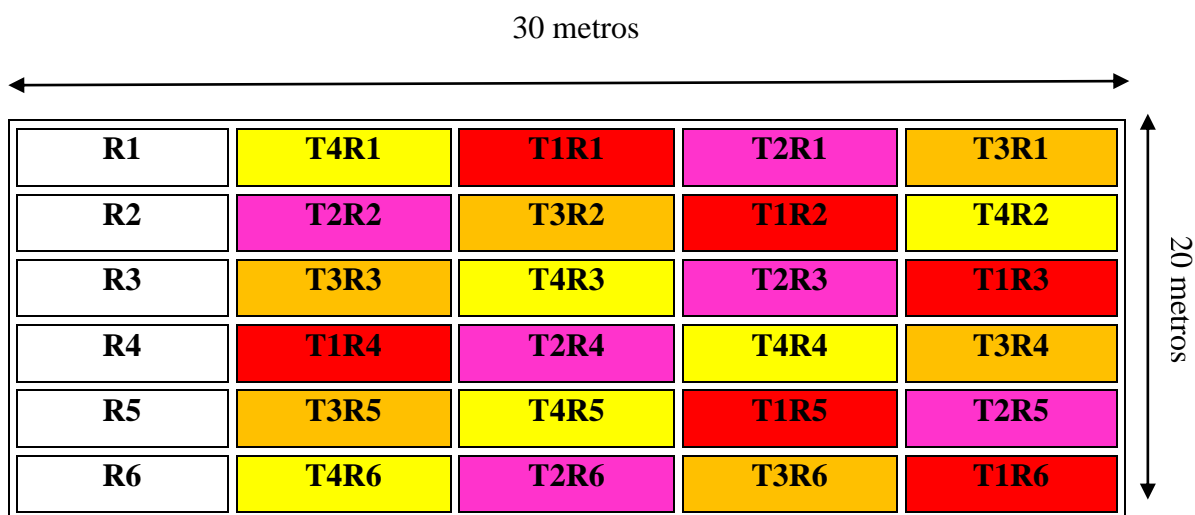
Tabla 4. Tratamientos

| N° | Tratamientos | Descripción |
|----|--------------|--------------------------|
| 1 | T1 | Gallinaza+EMAs |
| 2 | T2 | Humus+Biol |
| 3 | T3 | Cuyaza+Extracto de algas |
| 4 | T4 | Testigo (10-30-10) |

En la tabla 4 muestra los tratamientos que se aplicaron en el ensayo experimental, en el cual está conformado por 4 tratamientos y 6 repeticiones.

3.4.4 Esquema del ensayo a implantarse a campo abierto

Figura 2. Esquema del ensayo a implantarse a campo abierto.



En la figura 2 muestra la distribución de bloques completamente al azar en cual se aplicó aplicar los tratamientos respectivos.

3.4.5 Análisis Estadístico

Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA), los datos del ensayo se analizaron mediante software Infostad 2020 donde se ejecutaron: Análisis de la varianza, prueba de medias de Tukey ya que esta prueba es apropiada, para la interpretación de los resultados del experimento.

Tabla 5. Representación del análisis de la varianza.

| Fuente de variación | Fórmula | Grados de libertad |
|----------------------------|----------------|---------------------------|
| Total | Tr-1 | 23 |
| Tratamientos | T-1 | 3 |
| Repeticiones | r-1 | 5 |
| Error experimental | (T-1)(r-1) | 15 |

3.4.5.1 Diseño Experimental

El ensayo estuvo conformado por cuatro tratamientos y seis repeticiones, dando un total de 24 parcelas experimentales de 16 m² cada una. El área total del ensayo es de 600 m². En cada parcela experimental se tomó 4 plantas, de un total de 60 plantas, consideradas parcela neta con un área de 4 m², De cada parcela neta se evaluaron los resultados para efectos de análisis estadístico y producción en kg/ha.

Tabla 6. Características del ensayo experimental

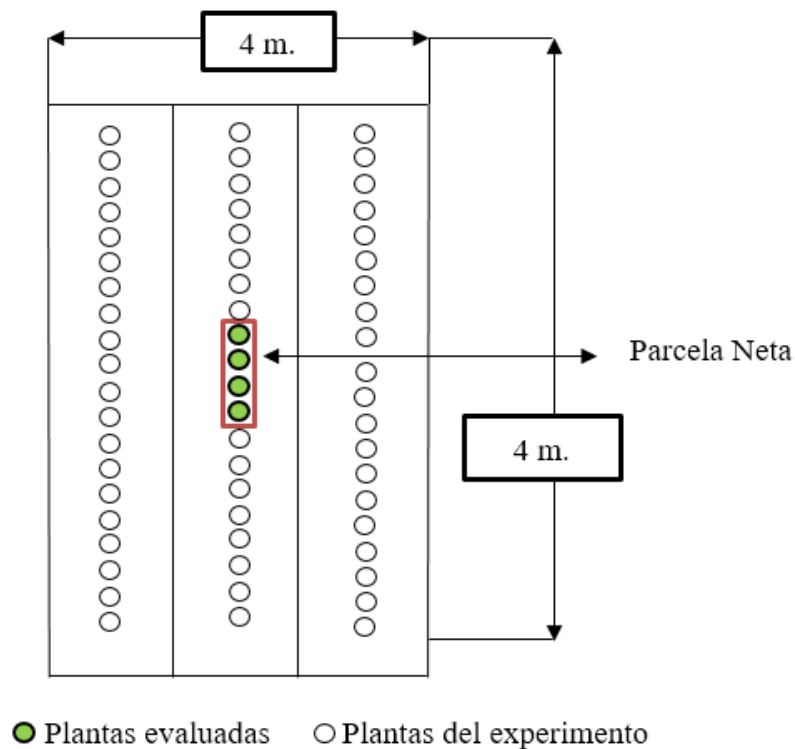
| Características del ensayo | Dimensiones |
|---|---------------------------|
| Número de tratamientos | 4 |
| Repeticiones | 6 |
| Número de unidades experimentales | 24 |
| Área total experimental | 600 m ² |
| Número de plantas por unidad experimental | 60 |
| Total de plantas | 1440 |
| Parcela experimental | 16 m ² (4mx4m) |
| Distancia entre caminos | 1m |
| Distancia entre surcos | 1,50 m |
| Distancia entre plantas | 0,20 m |

3.4.5.2 Parcela neta

De las plantas de la unidad experimental se ha determinado tomar 4 plantas de la parcela neta, las mismas que fueron señaladas con cintas de colores para que no existan equivocaciones en la toma de datos.

Diseño de la unidad experimental

Figura 3. Diseño Experimental



3.4.5.3 Muestras

La muestra de la investigación está dada por metro cuadrado de cada unidad experimental, donde se consideró 4 plantas para el análisis, la toma de datos en la evaluación del rendimiento de los tratamientos, una vez aplicados se procede a tomar los datos de las variables que están en estudio. Se la realizara a partir de los 30 días dds, hasta los 145 dds, con el objetivo de realizar los análisis estadísticos.

3.4.6 Variables Evaluadas

3.4.6.1 Altura de plata

Del área útil de cada parcela, en 4 plantas seleccionadas al azar, se tomó la altura de planta a los 30, 45, 60, 75, 90, 105 y 120 días después de la siembra, con un flexómetro, desde la superficie del suelo hasta el ápice vegetativo de cada planta.

3.4.6.2 Frutos por plata (número frutos/planta)

Se tomó una muestra de las 4 plantas de la parcela neta, a partir de los 75, 90, 105 y 120 días después de la siembra, para luego contar el número de frutos de cada una y sacar el promedio respectivo de cada tratamiento aplicado.

3.4.6.3 Peso de fruto maduro para consumo en verde (g/m²)

Se evaluó después de la cosecha, el peso de fruto maduro por metro cuadrado, obteniendo el peso promedio de cada tratamiento y cada repetición. Se estableció promedios de la primera (135 dds), y segunda (145 dds.) cosecha realizada por parcela neta, y se proyectó a kilogramos por hectárea.

3.4.6.4 Peso de la semilla madura para el consumo en verde (g/m²)

Para el cálculo de esta variable, después de la cosecha se procedió a desgranar las vainas para así establecer los promedios de cada tratamiento y repetición por metro cuadrado del peso de la semilla en verde de la primera y segunda cosecha.

3.4.6.5 Rendimiento de la cosecha (kg/m²)

Se midió mediante el pesaje con una balanza gramera manual, de la producción de arveja en vaina, obtenida por metro cuadrado en dos cosechas realizadas, a los 135 y 145 días después de la siembra, para después hacer la conversión a Kg/m²

3.4.6.7 Relación Costo / beneficio (kg/ha)

Se realizó el costo de producción de cada tratamiento y se lo relaciona con el rendimiento obtenido.

3.4.6.8 Materiales utilizados en el ensayo

- ✓ Estacas
- ✓ Rótulos
- ✓ Azadón o Palancón
- ✓ Equipo de protección (botas, overol, gorra, guantes, mascarillas)
- ✓ Bioinsumos (gallinaza, humus, cuyaza, EMAs, biol, extracto de algas)
- ✓ Fertilizante químico (10-30-10)
- ✓ Esferos, marcador
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Calculadora
- ✓ Computadora
- ✓ Hilo de lana de diferentes colores

3.4.7 Manejo de Investigación

3.4.7.1 Obtención de Microorganismos Eficientes (EMAs)

Para la respectiva preparación de microorganismos, se colocó 5 onzas de arroz cocinado sin sal, 4 cucharadas de melaza y 4 cucharadas de caldo de carne, se tapó la boca de la tarrina con un pedazo de tela nylon, se aseguró que este bien sujeta para que no se introduzcan otros microorganismos del medio, así como otros elementos extraños a los capturados. Se recomienda preparar de 25 a 50 capturadores, con el fin de incrementar la diversidad microbiana. El lugar donde se realizó la captura de los microorganismos fue en la zona de Santa Martha de Cuba, ya que es una zona poco intervenida por la mano del hombre, permitiendo mayor existencia de estos microorganismos. Se procedió a enterrar las tarrinas en las áreas elegidas, dejando el borde de las mismas a unos 5 a 10 centímetros de profundidad; se colocó hojarasca en proceso de descomposición sobre la boca de las tarrinas, y se identificó el lugar donde se colocó las tarrinas. Nogales (2012).

3.4.7.2 Cosecha de los microorganismos

Después de 15 días, se desenterraron las tarrinas en el sitio que se identificó, se procedió a vaciar el contenido de los capturadores que estuvieron impregnados los microorganismos (EMAs), luego de cual se mezcló en un balde todas las tarrinas cosechadas. Nogales (2012).

3.4.7.3 Preparación de la solución madre

A la cosecha del contenido de las tarrinas, se agregó 10 litros de agua limpia y fresca; se añadió 5 litros de melaza y se procede a agitar la mezcla por un lapso de 5 a 10 minutos, observando que la misma quede homogénea, y se obtuvo 20 litros de solución madre. Nogales (2012).

3.4.7.4 Propagación de EMAs

En un tanque plástico de 200 lt, de agua pura, sin cloro, se mezcló la solución madre que contenía los microorganismos eficiente autóctonos EMAs. Además, se agregó 5 litros de leche, 10 litros de melaza, 4 litros de yogurt simple, 2 kilos de torta de soya. Se tiene que dejar un espacio de 10 a 15 centímetros antes del borde del tanque, para evitar derrames. Finalmente se procedió a cerrar herméticamente, dejando un interconectar por donde escape el gas a un reservorio externo, que puede ser una botella plástica, y se dejó fermentar entre 25 a 30 días, recomendándose abrir el tanque periódicamente, para facilitar el escape del aire del gas de la fermentación. Nogales (2012).

3.4.7.5 Aplicación de EMAs en el campo

Para la aplicación de los EMAs, se debe conocer los requerimientos ambientales, entre ellos: Humedad, temperatura y pH neutro, y con temperaturas de la zona. Entre las aplicaciones de los microorganismos se utiliza al suelo y al follaje, dependiendo del objetivo que se proponga lograr, esto es mejorar la absorción de nutrientes y al follaje para el control de plagas. Aplicar con regadera o bomba de mochila limpia, a razón que un litro de microorganismos por 20 litros de agua. Se puede utilizar mayores dosis en

función de sus objetivos. No es recomendable incorporar EMAs a la parcela con fuerte insolación directa, porque los microorganismos son sensibles a altas temperaturas y a los rayos ultravioleta. Se usa también EMAs para elaborar bocashi, biofertilizantes y todo tipo de abono orgánico. Morocho y Mora (2019)

3.4.8 Métodos de manejo del experimento

3.4.8.1 Preparación del terreno

Para los 600 m² de terreno donde se instaló el ensayo experimental, se utilizó la ayuda de un tractor para la realización de arada y rastra, posterior a ello se realizó el surcado del terreno de forma manual con ayuda de azadones tomando en cuenta la densidad de siembra entre surco de 1,5 m.

3.4.8.2 Instalación del ensayo

Se realizó el respectivo trazado y delimitación del ensayo de 600 m², usando piola y cinta métrica para establecer las parcelas experimentales, constituidas por 6 surcos de 4x4 m, separadas por 1,5 m entre surcos; 1 m entre tratamiento y 1 m entre repeticiones.

3.4.8.3 Siembra

La siembra se hizo de una forma manual, colocando tres semillas por golpe para dejar una distancia de siembra de 0,20 cm entre plantas, usando para ello 6 kg, de semilla de arveja var. Obonuco Andina.

3.4.8.4 Aplicación de Bioinsumos

Se aplicaron los bioinsumos mediante un abonamiento con: gallinaza, humus, cuyaza, y el fertilizante químico a los 20 días después de la siembra al suelo de acuerdo a los tratamientos de la investigación. A partir de los 30 dds, se aplicó los EMAs, Biol y Extracto de algas, de conformidad a los tratamientos establecidos, una vez que el cultivo alcanzo un aproximado del 80% de germinación, con un total de siete aplicaciones de los abonos líquidos cada 15 día, desde los 30 hasta los 120 días, médiante aplicación foliar.

Gallinaza: Se aplicó 50 gramos por planta, a los 20 días después de la siembra.

Humus: Se aplicó 50 gramos por planta, a los 20 días después de la siembra.

Cuyaza: Se aplicó 50 gramos por planta, a los 20 días después de la siembra.

Químico: Se aplicó 10 gramos por planta de (10-30-10) en la base del surco, para posteriormente ser tapada con una capa delgada de suelo. Los cálculos de la cantidad del fertilizante químico, se realizó a las recomendaciones del agricultor.

EMAs: Se aplicó 50 cm³ por litro de agua, a los 30 días después de la siembra y posteriormente cada 15 días hasta la etapa final del cultivo.

Biol: Se aplicó 50 cm³ por litro de agua, a los 30 días después de la siembra y posteriormente cada 15 días hasta la etapa final del cultivo.

Extracto de Algas: Se aplicó 2 gramos de extracto de algas por litro de agua.

3.4.8.5 Tutorado y Amarre

Se procedió a colocar los palos (tutores), cada 5 metros de distancia a lo largo de las hileras y conforme crecieron las plantas se realizó el respectivo amarre, con fibra plástica, con el fin de que estas no crezcan horizontalmente, extendiéndose sobre el surco, y verticales al suelo.

Las ventajas de realizar el tutoreo es evitar pudriciones de las plantas por ataque de enfermedades, por ende, al ser una variedad de crecimiento voluble (indeterminada), las plantas crecieron en los tutores, de esta manera se obtuvo mayor producción, se produjo las vainas bajas, medias y apicales, facilitando las labores culturales.

3.4.8.6 Deshierbas

La eliminación de arvenses, se realizaron a los 30 días después de la siembra, la misma que fue realizada de forma manual con el azadón.

3.4.8.7 Medidas de control de enfermedades y plagas

Se realizó el respectivo monitoreo del cultivo verificando la presencia de plagas, hasta la cosecha, para lo cual se realizaron labores culturales con el fin de mantener el cultivo en buen estado fitosanitario, además se realizaron controles biológicos y químicos.

Se aplicó como método preventivo, para el control de enfermedades fungosas, tales como mildiu, ceniza y ascochyta, con productos a base de Metalaxyl y Propamocarb, con una dosis de 30g/20 litros de agua y un tercer control químico a base de Iprodione, con una dosis de 20cc/ 20litros de agua; Para el control de plagas insectiles, se aplicó productos a base de Ciromazina de acción sistémica y traslaminar para el control de mosca minadora con una dosis de 5g/ 20 litros de agua.

2.4.8.8 Cosecha

La primera cosecha se realizó a los 135 días después de la siembra y la segunda se realizó a los 145 dds, la misma que se realizaron de forma manual y para cada tratamiento, considerando que más del 60% de las vainas este en estado tierno.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS

4.1.1. Altura de la planta en el cultivo de arveja bajo el efecto de los bioinsumos aplicados.

En la tabla 5, se puede observar el análisis de varianza correspondiente a la variable altura de planta, en la que se muestra que no existen diferencias estadísticas significativas para tratamientos en las diferentes mediciones; excepto a los 45 y 90 dds, ya que en dicha medición se determina que existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos al 5%, el promedio de altura a los 120 dds alcanza 1,96 m. El coeficiente de variación es de 8,53; 2,86; 4,00; 3,30; 3,22; 3,48 y 6,03%, a los 30, 45, 60, 75, 90, 105 y 120 dds respectivamente.

Tabla 5. Anova para la variable altura de planta en el cultivo de arveja bajo el efecto de los bioinsumos aplicados.

| | | 30 dds | 45 dds | 60 dds | 75 dds | 90 dds | 105 dds | 120 dds |
|---------------------|-----|---------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|
| F.V. | G.L | F | F | F | F | F | F | F |
| Total | 23 | | | | | | | |
| Repetición | 5 | 0,46 | 1,50 | 4,26 | 6,22 | 3,80 | 4,87 | 2,37 |
| Tratamiento | 3 | 2,74 ns | 3,81 * | 2,67 ns | 2,72 ns | 3,86 * | 1,30 ns | 2,55 ns |
| Error | 15 | | | | | | | |
| Promedio (m) | | 0,48 | 0,76 | 0,99 | 1,35 | 1,61 | 1,84 | 1,96 |
| C.V. | | 8,53% | 2,86% | 4,00% | 3,30% | 3,22% | 3,48% | 6,03% |

Nota: ns = No significativo; * 5% = significativo; ** 1% = altamente significativo. (dds) = días después de la siembra.

En la tabla 6, se observa los resultados obtenidos en la prueba de Tukey al 5% para la variable altura de planta. A los 45 y 90 dds con la aplicación del tratamiento T1 (Gallinaza+EMAs), presentó los valores más altos de 0,77 m y 1,65 m, mientras tanto, los demás tratamientos mostraron valores inferiores en el resto de los días muestreados.

Tabla 6. Prueba de Tukey al 5% para la variable altura de planta bajo el efecto de los bioinsumos aplicados.

| Tratamientos | Altura a los 30 dds (m) | Altura a los 45 dds (m) | Altura a los 60 dds (m) | Altura a los 75 dds (m) | Altura a los 90 dds (m) | Altura a los 105 dds (m) | Altura a los 120 dds (m) |
|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| T1 Gallinaza+EMAs | 0,52 A | 0,77 A | 1,00 A | 1,37 A | 1,65 A | 1,85 A | 1,99 A |
| T2 Humus+Biol | 0,47 A | 0,73 B | 0,96 A | 1,30 A | 1,56 B | 1,81 A | 1,95 A |
| T3 Cuyaza+Extracto de Algas | 0,48 A | 0,76 AB | 0,98 A | 1,35 A | 1,60 AB | 1,83 A | 1,91 A |
| T4 Testigo | 0,46 A | 0,76 AB | 1,02 A | 1,36 A | 1,64 AB | 1,88 A | 2,00 A |

En la tabla 6, se observa los resultados obtenidos en la prueba de Tukey al 5% para la variable altura de planta. A los 45 y 90 dds con la aplicación del tratamiento T1 (Gallinaza+EMAs), presentó los valores más altos de 0,77 m y 1,65 m, mientras tanto, los demás tratamientos mostraron valores inferiores en el resto de los días muestreados.

Los valores altura de planta son mayores, debido a que la gallinaza es un fertilizante completo, provoca un incremento de actividad biológica del suelo, mejorando el contenido de sales y nutrientes, y al momento de su descomposición permite absorber nitrógeno a las plantas en cantidades mayores. Estos resultados se ratifican con los presentados por Rodríguez y Casas (2020), quienes mencionan que depende mucho de la calidad del fertilizante, en este caso la gallinaza, debido a que tendría buenos rendimientos cuando el fertilizante este descompuesto y apto para su aplicación. Por lo tanto, obtendrá una mayor concentración de nutrientes de nitrógeno, fosforo y potasio, permitiendo asimilarlos junto con las hormonas de crecimiento que producen las EMAs. Según Estrella (2019), quien menciona que las EMAs proporcionan altas poblaciones de microorganismos benéficos y permiten la descomposición y asimilación de nutrientes. De tal manera aumenta su proceso de crecimiento radicular y hormonal, favoreciendo el desarrollo de los frutos, por ende, mejora al mismo tiempo la estructura física de los suelos y lo más importante este biofertilizante suprime a varios agentes patógenos causantes de enfermedades, dando así más resistencia a la planta y generando un buen desarrollo. De igual manera incrementa la absorción de agua y nutrientes en las plantas, también es muy eficiente el uso de este biofertilizante mediante prácticas de conservación y reducción de pérdidas en campo.

4.1.2. Número de frutos por planta en el cultivo de arveja bajo el efecto de los bioinsumos aplicados.

En la tabla 7, se puede observar el análisis de varianza, para la variable número de frutos por planta, en donde se muestra que no existen diferencias estadísticas significativas a los 90 dds, a diferencia de los demás tratamientos al 5%, que si presentan diferencias estadísticas significativas a los 75, 105 y 120 dds. El promedio de frutos por planta es de 24,54. El coeficiente de variación es de 13,46; 9,59; 6,70; y 8,75%, lo cual indica que el experimento está bien realizado.

Tabla 7. Anova para la variable número de frutos por planta en el cultivo de arveja bajo el efecto de los bioinsumos aplicados.

| | | 75 dds | 90 dds | 105 dds | 120 dds |
|----------------------------|-----|--------|---------|---------|---------|
| F.V. | G.L | F | F | F | F |
| Total | 23 | | | | |
| Repetición | 5 | 0,26 | 0,06 | 1,52 | 0,25 |
| Tratamiento | 3 | 5,21* | 2,45 ns | 3,56* | 4,86* |
| Error | 15 | | | | |
| Promedio (n/planta) | | 7,62 | 13,5 | 18,75 | 24,54 |
| C.V. | | 13,46% | 9,59% | 6,70% | 8,75% |

Nota: ns = No significativo; * 5% = significativo; ** 1% = altamente significativo. (dds) = días después de la siembra.

En la tabla 8, se observa los resultados obtenidos en la prueba de Tukey al 5% para la variable número de frutos por planta a los 75, 105 y 120 dds, se muestran varios rangos de clasificación, destacándose el tratamiento T3 (Cuyaza+Extracto de Algas) con un valor de 8,50, 20,00 y 27,17 frutos, a diferencia de la medición a los 90 días no se determinó diferencias estadísticas entre los tratamientos.

Tabla 8. Prueba de Tukey al 5% para la variable número de frutos por planta en el cultivo de arveja bajo el efecto de los bioinsumos aplicados.

| Tratamientos | Número de frutos 75 dds | Número de frutos 90 dds | Número de frutos 105 dds | Número de frutos 120 dds |
|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| T1 Gallinaza+EMAs | 7,50 AB | 13,33 A | 18,50 AB | 24,67 AB |
| T2 Humus+Biol | 6,33 B | 12,50 A | 17,67 B | 22,67 B |
| T3 Cuyaza+Extracto de Algas | 8,50 A | 14,50 A | 20,00 A | 27,17 A |
| T4 Testigo | 8,17 A | 13,67 A | 18,83 AB | 23,67 AB |

Estos resultados se obtienen probablemente a la presencia de nutrientes esenciales en la cuyaza más el extracto de algas, aportando elementos ricos en nitrógeno, hormonas, vitaminas y aminoácidos, las cuales son un buen complemento para el desarrollo vegetal, así mismo estimulan el crecimiento del follaje, floración y dan vigor a la planta, produciendo mayor número de frutos. Lo cual se puede corroborar con lo mencionado por: Huanca (2018) quien menciona que, la cuyaza, posee altos contenidos de nutrientes especialmente los elementos menores, permitiendo incrementar las capacidades nutricionales del cultivo de arveja, y más el adicionamiento del extracto de algas en la etapa de floración del cultivo mejorando la producción de las vainas y aumentando la de granos, debido a las sustancias hormonales que se producen naturalmente con el extracto de algas. Según Chiluisa (2017), al descomponerse los abonos verdes producen reacciones bioquímicas incrementando la actividad microbiana del suelo, por lo tanto, se refleja una mayor capacidad para aportar los nutrientes necesarios de las plantas elevando su estado nutricional, por otro aspecto, incrementa la fertilidad del suelo mediante la liberación de varios nutrientes esenciales en las plantas entre los cuales se destacan. Nitrógeno Fosforo y Potasio. De acuerdo con los resultados de Molina (2018), en los que se menciona que al aplicar estos biofertilizantes ayudan a incorporar compuestos necesarios que son absorbidos por la planta, permitiendo un desarrollo normal y aumento de número de vainas de un promedio entre 12 a 19 por planta, por lo cual el biofertilizante actúa de manera lenta, pero da grandes resultados y favorables al cultivo.

4.1.3. Peso de fruto maduro para consumo en verde en el cultivo de arveja bajo el efecto de los bioinsumos aplicados.

En la tabla 9, se puede observar el análisis de varianza, para la variable peso de fruto maduro, en la que se muestra que existen diferencias estadísticas entre tratamientos al 5%

a los 135 y 145 días durante las dos cosechas realizadas. El promedio del peso de fruto maduro es de 626,04 g/m² y 805,42 g/m². Respectivamente para el tratamiento T3 (Cuyaza+Extracto de Algas) en las dos cosechas, y los tratamientos con menor rendimiento fueron a los 135 días el T4 (Testigo) con una media de 541,67 g/m². En la primera cosecha y el tratamiento T2 (Humus+Biol) con 725,00 g/m². En la segunda cosecha, el coeficiente de variación es de 14,15 y 11,83%, lo cual indica que el experimento se realizó adecuadamente.

Tabla 9. Anova para la variable peso de fruto maduro para consumo en verde en el cultivo de arveja bajo el efecto de los bioinsumos aplicados.

| F.V. | G.L | Peso (g/m ²) de | Peso (g/m ²) de frutos |
|---------------------|-----|-----------------------------|------------------------------------|
| | | frutos a los 135 días | los 145 días |
| | | F | F |
| Total | 23 | | |
| Repetición | 5 | 0,55 | 0,78 |
| Tratamiento | 3 | 4,69 * | 4,14* |
| Error | 15 | | |
| Promedio (g) | | 626,04 | 805,42 |
| C.V. | | 14,15% | 11,83% |

Nota: ns = No significativo; * 5% = significativo; ** 1% = altamente significativo. (dds) = días después de la siembra.

Tabla 10. Prueba de Tukey al 5% para la variable peso de fruto maduro para consumo en verde en el cultivo de arveja bajo el efecto de los bioinsumos aplicados.

| Tratamientos | Peso (g/m ²) de frutos a | Peso (g/m ²) de frutos a |
|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | los 135 días | los 145 días |
| T1 Gallinaza+EMAs | 587,50 AB | 808,33 AB |
| T2 Humus+Biol | 654,17 AB | 725,00 B |
| T3 Cuyaza+Extracto de Algas | 720,83 A | 912,50 A |
| T4 Testigo | 541,67 B | 775,83 AB |

En la tabla 10, se observa los resultados obtenidos en la prueba de Tukey al 5% para la variable peso de fruto maduro a los 135 y 145 días durante las dos cosechas realizadas, destacándose el tratamiento T3 (Cuyaza+Extracto de Algas) con un valor de 720,83 g/m² y 912,50 g/m², respectivamente. Esto se debe a la acción de los fertilizantes orgánicos debido a la fuente de materia orgánica animal rica en nitrógeno y al ser combinada con el

extracto de algas contienen una amplia gama de sustancias bioactivas tales como vitaminas, minerales, reguladores del crecimiento, compuestos orgánicos, y agentes humectantes, coloides mucilaginosas (agar, ácido algínico, y manitol) que ayudan en la retención de la humedad y los nutrientes en las capas superiores del suelo aumenta su rendimiento y crecimiento del cultivo, Estos resultados concuerdan con lo que menciona Quispe (2018), quien indica que al emplear fertilizantes combinados aporta un gran cantidad de nutrientes que favorecen un óptimo desarrollo y una mejor nutrición para la planta ayudando a mantener la retención de agua en el suelo y un mejor contenido de clorofila en las hojas y por consiguiente incrementando en el rendimiento de frutos.

4.1.4. Peso de la semilla madura para el consumo en verde en el cultivo de arveja bajo el efecto de los bioinsumos aplicados.

En la tabla 11 se puede observar el análisis de varianza, para la variable peso de la semilla madura. Muestra que existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos al 5% a los 135 y 145 días durante las dos cosechas realizadas, el promedio de peso de la semilla madura a los 135 días alcanza un valor de 311,38 g/m². Y en la segunda cosecha un valor de 402,63 g/m² El coeficiente de variación es de 15,13 y 11,02%, respectivamente, por lo que nos indica que el experimento se realizó adecuadamente.

Tabla 11. Anova para la variable peso de la semilla madura para el consumo en verde en el cultivo de arveja bajo el efecto de los bioinsumos aplicados.

| Tratamientos | G.L | Peso (g/m ²) de la | Peso (g/m ²) de la |
|---------------------|-----|----------------------------------|----------------------------------|
| | | semilla madura a los 135 días | semilla madura a los 145 días |
| F.V. | | F | F |
| Total | 23 | | |
| Repetición | 5 | 0,53 | 0,67 |
| Tratamiento | 3 | 4,01* | 4,77* |
| Error | 15 | | |
| Promedio (g) | | 311,38 | 402,63 |
| C.V. | | 15,13% | 11,02% |

Nota: ns = No significativo; * 5% = significativo; ** 1% = altamente significativo. (dds) = días después de la siembra.

En la tabla 12 se observa los resultados obtenidos en la prueba de Tukey al 5% para la variable peso de la semilla madura a los 135 y 145 días durante las dos cosechas realizadas, destacándose el tratamiento T3 (Cuyaza+Extracto de Algas) con valores de 360,17 g/m² y 456,17 g/m² por metro cuadrado y los resultados menos favorables fueron a los 135 días el T4 con una media de 273,17 g/m². En la primera cosecha y el tratamiento T2 con 362,50 g/m². En la segunda cosecha.

Estos resultados se deben a que estos bioinsumos incrementan el contenido de clorofila, el tamaño de las hojas que resultan en un mayor rendimiento y calidad en las cosechas debido a la fusión de componentes que desempeñan ambos bioinsumos, contribuyendo como una fuente de sustancias bioactivas como vitaminas, minerales y reguladores del crecimiento, permitiendo aumentar su tamaño y número de frutos en el cultivo de arveja. Estos resultados concuerdan con Gordón (2014), quien manifiesta que los fertilizantes orgánicos combinados en diferentes dosis resultan satisfactorios en el cultivo de arveja debido a que contiene una gran cantidad de nutrientes como fosforo y nitrógeno que adquieren un efecto positivo sobre la actividad biológica, permitiendo la absorción de nitrógeno del suelo, provocando un mejor desarrollo del sistema radicular, mejorando el cultivo de arveja en su calidad de fruto y un mayor engrosamiento en el grano. Según Pérez y Reyes (2020), quienes manifiestan que los fertilizantes orgánicos combinados en diferentes dosis resultan satisfactorios para los cultivos, especialmente hortalizas, debido a que asimilan rápidamente nutrientes y adquieren componentes bioactivos, ayudando a su desarrollo y crecimiento del cultivo de arveja.

Tabla 12. Prueba de Tukey al 5% para la variable peso de la semilla madura para el consumo en verde en el cultivo de arveja bajo el efecto de los bioinsumos aplicados.

| Tratamientos | Peso (g/m ²) de la semilla | Peso (g/m ²) de la semilla |
|-----------------------------|--|--|
| | madura a los 135 días | madura a los 145 días |
| T1 Gallinaza+EMAs | 289,50 AB | 404,00 AB |
| T2 Humus+Biol | 322,67 AB | 362,50 B |
| T3 Cuyaza+Extracto de Algas | 360,17 A | 456,17 A |
| T4 Testigo | 273,17 B | 387,83 AB |

4.1.5. Rendimiento a la cosecha total (kg/m²) en el cultivo de arveja bajo el efecto de los bioinsumos aplicados.

En la tabla 13, se puede observar el análisis de varianza, para la variable rendimiento la cosecha kg/m² por tratamiento al 5 % durante las dos cosechas realizadas, en la cual se muestra que existen diferencias estadísticas significativas a los 135 y 145 días. El promedio del rendimiento a los 135 días alcanza un valor de 1,97 kg/m² Y el rendimiento de la segunda cosecha un valor de 0,80 kg/m², y un rendimiento total 4,74 kg/m². El coeficiente de variación es de 14,15, 11,83 y 11,46%, respectivamente, por lo que nos indica que el experimento se realizó adecuadamente.

Tabla 13. Anova para la variable rendimiento a la cosecha total (kg/m²) obtenidos bajo el efecto de los bioinsumos aplicados.

| | | Rendimiento 1 (kg/m ²) | Rendimiento 2 (kg/m ²) | Total (kg/m ²) |
|------------------------------------|-----|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| F.V. | G.L | F | F | F |
| Total | 23 | | | |
| Repetición | 5 | 0,55 | 0,78 | 0,62 |
| Tratamiento | 3 | 4,69* | 4,14* | 4,29* |
| Error | 15 | | | |
| Promedio (kg/m²) | | 1,97 | 0,80 | 4,74 |
| C.V. | | 14,15% | 11,83% | 11,46% |

Nota: ns = No significativo; * 5% = significativo; ** 1% = altamente significativo. (dds) = días después de la siembra.

En la tabla 14, se observa los resultados obtenidos en la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento kg/m² durante las dos cosechas realizadas y el rendimiento total, destacándose el tratamiento T3 (Cuyaza+Extracto de Algas) con valores de 0,72 kg/m², 0,91 kg/m² y un total de 1,63 kg/m². Esto se debe a que la materia orgánica más el extracto de algas hacen una buena combinación nutricional y permite un incremento en el rendimiento y la buena calidad de los frutos gracias a la materia orgánica que aportan los microorganismos, como bacterias, hongos o virus a la planta incrementa el grosor y calidad de los frutos. Estos resultados concuerdan con los mencionados por Pereda (2019), el indica que los nutrientes incorporados por los bioinsumos en el suelo los absorba la planta de manera constante, y los mismos se dirijan hacia órganos de reserva

o sumideros como los frutos, concentrándose en estos órganos cantidades considerables de proteínas, vitaminas que mejoran la calidad y el rendimiento del cultivo.

Tabla 14. Prueba de significancia Tukey al 5% rendimiento a la cosecha total (kg/m²) obtenidos bajo el efecto de los bioinsumos aplicados.

| Tratamientos | Rendimiento 1 (kg/m ²) | Rendimiento 2 (kg/m ²) | Rendimiento Total (kg/m ²) |
|--------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---|
| T1 Gallinaza+EMAs | 0,59 AB | 0,81 AB | 1,40 AB |
| T2 Humus+Biol | 0,65 AB | 0,72 B | 1,38 AB |
| T3 Cuyaza+Extracto Algas | 0,72 A | 0,91 A | 1,63 A |
| T4 Testigo (10-30-10) | 0,54 B | 0,78 AB | 1,32 B |

4.1.6. Relación Costo/Beneficio en el cultivo de arveja (*Pisum sativum L.*) bajo el efecto de los tratamientos en estudio.

En relación Costo/Beneficio (Tabla 15) se encontró que el T3 (Cuyaza+Extracto Algas) obtiene un valor mayor en la relación con 0,85 \$ obtenidos por cada dólar invertido, seguido por T1 Gallinaza+EMAs con una relación de 0,73 \$, T4 (Testigo Químico) con un valor de 0,67 \$, por cada dólar invertido y el tratamiento que menor relación Costo/Beneficio presento en el experimento fue el T2 (Humus+Biol) con 0,73 \$ obtenidos por cada dólar gastado.

Tabla 15. Relación Costo/Beneficio de cada tratamiento.

| Tratamientos | Costo tratamiento /ha | Producción kg/ha | Producción en qq/ha. | Precio de venta qq \$ | Venta total \$ | Utilidad | C/B |
|----------------------------|-----------------------|------------------|----------------------|-----------------------|----------------|----------|------|
| (T1) Gallinaza+EMAs | 4435.74 | 14000 | 311.11 | 25 | 7777,78 | 3,342.04 | 0,75 |
| (T2) Humus+Biol | 4349.36 | 13700 | 304.44 | 25 | 7611,11 | 3,261.75 | 0,75 |
| (T3) Cuyasa+Extracto Algas | 4502.74 | 15000 | 333.33 | 25 | 8333,33 | 3,830.59 | 0,85 |
| (T4) Testigo (10-30-10) | 4306.60 | 13700 | 304.44 | 25 | 7611,11 | 3,304.51 | 0,77 |

Para el rendimiento total obtenido de la producción del cultivo de arveja, de la variedad Obonuco andina destacándose el tratamiento T3 (Cuyaza+Extracto Algas) con un promedio de 15000 kg/ha puesto que Cuasapaz (2015) promedia un total de producción 10644,50 kg/ha en el cultivo de arveja de la misma variedad.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- ❖ Para la variable altura de planta no existe diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos a los 120 dds, pero el T4 (testigo) mostró los valores más altos con una media de 2,00 m.
- ❖ Para la variable número de frutos por planta, el tratamiento T3 (Cuyaza+Extracto de Algas) es el que registro la mayor cantidad en el experimento, con un valor de 27,17 vainas por planta.
- ❖ El tratamiento T3 (Cuyaza+Extracto de Algas) fue el que registro los mejores valores en el experimento para peso total de frutos maduros, con un valor de 1633,33 g/m² y para el peso del grano maduro con un valor de 816,34 g/m²
- ❖ En relación al Costo/Beneficio, el tratamiento T3 (Cuyaza+Extracto de algas) con un valor de 0,85 es el tratamiento que alcanzo el mayor índice en el experimento.
- ❖ De los resultados obtenidos y los objetivos planteados en la presente investigación se observa que el tratamiento T3 (Cuyaza+Extracto de algas), es el mejor en la mayoría de las variables estudiadas, por lo que se concluye que el uso y aplicación de estos bioinsumos ejercen un incremento en el rendimiento del cultivo de arveja.

5.2 RECOMENDACIONES

- ❖ Estos resultados no son concluyentes, son preliminares para que se hagan otras investigaciones más detalladas, en las cuales se pueda observar los efectos de los bioinsumos de manera independiente.
- ❖ Dar a conocer a los productores las bondades de la aplicación de bioinsumos para una recuperación del suelo, por la aportación de minerales y microorganismos beneficiosos, los mismos que contribuyen a una mejor asimilación de nutrientes por las plantas.
- ❖ Se recomienda ampliar las investigaciones sobre este tipo de bioinsumos, en cultivos de ciclo corto como el haba y el frejol, ya que estos biofertilizantes pueden aportar al suelo macro y micronutrientes, permitiendo que las plantas puedan asimilar de una manera más eficiente los nutrientes, mejorando el rendimiento de estos cultivos.
- ❖ Por los resultados obtenidos en la presente investigación se recomienda que se utilice insumos orgánicos, y en especial Cuyaza+Extracto de Algas, en dosis de Cuyaza (50g/planta)+Algas (2g/l) de agua, cada 15 días, para mejorar la producción y calidad de los productos de la canasta familiar básica, mejorando la salud del consumidor, y cuidando el medio ambiente.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA

- Asimbaya, J. L. (15 de julio de 2018). *Elaboración de Bioles producidos a partir de desechos del camal municipal de Cayambe (Sangre y Rumen)*. Obtenido de Universidad Central Del Ecuador, Facultad De Ciencias Agrícolas Carreras De Ingeniería Agronómicas:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15928/3/T-UCE-0004-CAG-039.pdf>
- Bernardi, L. A. (2017). *Perfil de las Diasporas*. Obtenido de Agroindustria Mercados Agropecuarios:
https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/areas/regionales/_archivos/000030_Informes/000040_Legumbres/000012_Perfil%20de%20las%20Arvejas%20-%202017.pdf
- Brríos, J., y Caballero, F. (febrero de 2019). *Evaluación del desarrollo vegetativo y productivo en el cultivo de maíz (Zea mays)*. Obtenido de Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua - León Escuela de Ciencia Agrarias y Veterinaria Carrera de Ingeniería en Agroecología Tropical:
<file:///C:/Users/dark/Downloads/Cultivo%20de%20alverja%20citas/fertilizacion%20que%20es.pdf>
- Bustamante, B., y G, R. (2019). *Elaboración de un Plan de Abonamiento para el cultivo de arveja*. Obtenido de Universidad Nacional Agraria De La Selva, Facultad De Agronomía, Departamento Académico De Ciencias Agrarias:
<https://es.scribd.com/document/439224465/Plan-de-Fertilizacion-en-Arveja>
- Carvajal, A. E. (2013). *Uso Potencial del Humus (Abono Organico Lixiviado y solido) en la Empresa Fertilombriz*. Obtenido de Corporacion universitaria la Sallista, Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias:
http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/936/1/USOS_POTENCIALES_HUMUS_ABONO_ORGANICO_LIXIVIADO_SOLIDO_EMPRESA_FERTILOMBRIZ.pdf
- Chicaiza, J. (2017). *Evaluación de un biocatalizador con tres niveles de fertilización, en la producción de arveja (Pisum sativum) de crecimiento indeterminado var. San Isidro, en la Granja Experimental Docente Querochaca*. Obtenido de Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencias Agropecuarias Carrera de

- Ingeniería Agronómica:
<http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25481/1/Tesis-159%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20483.pdf>
- Chiluisa, E. I. (2017). *Efecto la Relación Carbono Nitrógeno en el Tiempo de Descomposición Del Abono de Cuy (Cavia porcellus), Enriquezido*. Obtenido de Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias:
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25395/1/Tesis-157%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20479.pdf>
- Cortez, D. (2011). *cultivo de arveja*. Obtenido de
<http://cultivodearveja.blogspot.com/2011/09/taxonomia-y-morfologia.html>.
- Cuaical, C. E. (8 de Agosto de 2014). “*Evaluación de tratamientos químicos más Fosfito de calcio para el control de antracnosis (Ascochyta pisi) en cultivo de arveja (Pisum sativum L.), en el Cantón Huaca*”. Obtenido de Universidad Politécnica Estatal del Carchi Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales Escuela de Desarrollo Integral Agropecuario:
<http://repositorio.upec.edu.ec:8080/bitstream/123456789/241/1/208%20evaluaci%C3%93n%20de%20tratamientos%20qu%C3%8Dmicos%20m%C3%81s%20fosfito%20de%20calcio%20para%20el%20control%20de%20antracnosis%20%28ascochyta%20pisi%29%20en%20cultivo%20de%20arveja%20%28>
- Cuasapaz, E. R. (2015). *Evaluación de tres dosis de brasinosteroides en dos variedades del cultivo de arveja (pisum sativum linneo), en el cantón San Pedro de Huaca provincia del Carchi*. Obtenido de Universidad Técnica de Babahoyo Facultad de Ciencias Agropecuarias Escuela de Ingeniería Agronómica.:
<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/1059/T-UTB-FACIAG-AGR-000211.pdf;sequence=1>
- Cuba, G. P.-S. (2019). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia de Santa Martha de Cuba*. Obtenido de Plan de Ordenamiento Territorial Santa Martha de Cuba-Gobierno Provincial del Carchi: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0460022370001_PDOT_26-10-2015_09-51-47.pdf
- Daniel Bautista, C. Z. (junio de 2017). Efecto de la Fertilización Edáfica en el Crecimiento y Desarrollo de Phaseolus vulgaris cv. ICA Cerinza. *Revista Colombiana De Ciencias Hortícolas- Vol 1* , 122-132. Obtenido de Universidad

- Nacional De Colombia, Bogotá, Facultad De Ciencias Agrarias:
https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias_hortícolas/article/view/5496/pdf
- Dueñas, J. C. (2018). Incremento del Rendimiento Y Calidad Nutricional del Arroz con Fertilización NPK Complementada con micronutrientes. *Scientia Agropecuaria, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Trujillo*, 503-509.
- Escobar, J. J. (29 de diciembre de 2015). *Efecto de la aplicación de fertilizantes biológicos en el rendimiento del cultivo de arveja (Pisum sativum l.) variedad usui en condiciones de Chuclaccasa Yauli-Huancavelica*. Obtenido de Universidad Nacional De Huancavelica, Facultad De Ciencias Agrarias Escuela Académico Profesional de Agronomía:
<http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/206/TP%20-%20UNH%20AGRON.%200084.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Estrella, M. E. (2019). *Influencia De Abono Orgánico A Base De Gallinaza En La Producción De Remolacha Beta Vulgaris*. Obtenido de Universidad Laica Eloy Alfaro De Manabí (Uleam):
<https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/1961/1/ULEAM-AGRO-0045.pdf>
- Fenalce. (15 de marzo de 2015). *Arveja Obonuco Andina*. Obtenido de Boletín Mensual Insumos y Factores Asociados a la Producción Agropecuaria.:
http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11438/7708/1/Bol_Insumos31_mar_2015.pdf
- Gonzalez, A. Z. (2018). *Extracto de alga marina y su relación con fotosíntesis y rendimiento de una plantación de vid*. Obtenido de Departamento de Horticultura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.:
file:///C:/Users/dark/Downloads/Extracto_de_alga_marina_y_su_relacion_con_fotosint.pdf
- Gordón, R. F. (2014). *“Evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos de origen animal en el comportamiento agronómico, del cultivo de brócoli en la zona de Huaca, Provincia del Carchi”*. Obtenido de Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias:

- <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/691/T-UTB-FACIAG-AGR-000122.pdf;jsessionid=E7E92625F27D4028F350BBA2BD636FD4?sequence=1>
- Huacoto, C. A. (2017). *Producción de arveja verde Quantum (Pisum sativum L) con aplicaciones de humus de lombriz, guano de islas y Biol en condiciones agroclimáticas de Tibaya – Arequipa*. Obtenido de Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa, Facultad De Agronomía.:
- <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2421/Agrohuca.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Huanca, A. M. (28 de diciembre de 2018). *Solución Nutritiva de Biol a Base de Estiercol de Cuy (Cavia porcellus L.) Ovino (Ovis aries) Y Vacuno (Bos Taurus) En la Producción de Forraje Verde Hidropónico de Cebada (Hordeum vulgare) En Puno*. Obtenido de Universidad Nacional De Altiplano Facultad De Ciencias Agrarias, Escuela Profesional De Ingeniería Agronómica.:
- http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/11181/Gomez_Huanca_Ana_Magnolia.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Jessica, C., y Jimena, C. (2017). *Evaluación de un biocatalizador con tres niveles de fertilización, en la producción de arveja (Pisum sativum) de crecimiento indeterminado var. San Isidro, en la Granja Experimental Docente Querochaca*. Obtenido de Universidad Técnica De Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias:
- <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25481/1/Tesis-159%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-CD%20483.pdf>
- Leal, F. P. (2017). *Fisiología Vegetal*. Obtenido de Nutrición Mineral. PARTE III:
- <http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/3201/000026082L.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- Mamani, M., y Filippone. (21 de mayo de 2018). *Bioinsumos: componentes claves de una agricultura sostenible*. Obtenido de Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán. Avda. Kirchner 1900, (4000), San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.:
- https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/92661/CONICET_Digital_Nro. ee07db96-c339-4b9d-a335-62213099a55c_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Márquez, G. A. (mayo de 2017). *Sistema Inteligente de Reconocimiento de Patrones con Visión Artificial para la Alerta Automática de Intrusos en las Áreas De*

- Almacenamiento de las PYMES*. Obtenido de Universidad Técnica De Ambato, Facultad De Ingeniería En Sistemas Electrónica E Industrial :
https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23065/1/Tesis_t1117ec.pdf
- Meibylín, D. (2019). *influencia de abono organico base de gallinaza en la produccion de remolacha*. Obtenido de
<https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/1961/1/ULEAM-AGRO-0045.pdf>
- Morales, C. E., y Reyes, M. V. (enero de 2019). *Valoración Ambiental Y Social de Bioinsumos Dentro De Una Agricultura Sustentable En El GAD Parroquial Ayora, Cantón Cayambe*. Obtenido de Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito, Carrera Ingeniería Ambiental:
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16781/1/UPS-ST003896.pdf>
- Morales, E. R. (2015). *Manejo de los Cultivos Andinos del Ecuador*. Obtenido de Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE:
<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10163/4/Manejo%20Cultivos%20Ecuador.pdf>
- Morocho, M. T., y Mora, M. L. (2019). *Microorganismos eficientes, propiedades funcionales y aplicaciones agrícolas*. Obtenido de Facultad De Zootecnia, Escuela Superior Politécnica De Chimborazo (ESPOCH):
<http://www.scielo.sld.cu/pdf/cag/v46n2/0253-5785-cag-46-02-93.pdf>
- Nieto, J. F. (2015). *Estabilizador de suelo a partir de gallinaza y pollinaza*. Obtenido de El Aliado Estratégico de su Cultivo : https://fenavi.org/wp-content/uploads/2018/05/cartilla_estab_suelo_a_partir_de_gallinaza_pollinaza_dic2014.pdf
- Nogales, J. A. (2012). *Microorganismos Eficientes Autóctonos (EMAs) En La Productividad Del Cuy*. Obtenido de Universidad Técnica De Ambato, Cevallos-Ecuador.:
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3289/1/Tesis-34agr.pdf>
- Ocaña, E. R. (marzo de 2017). *Avances en investigación sobre el compostaje de biorresiduos en municipios menores de países en desarrollo. Lecciones desde Colombia*. Obtenido de Ingeniería Investigación y Tecnología:
<http://www.scielo.org.mx/pdf/iit/v18n1/1405-7743-iit-18-01-00031.pdf>

- Orozco, M. J. (2017). *Abonos Orgánicos Como Alternativa Para La Conservación Y Mejoramiento de los Suelos*. Obtenido de Facultad de Ciencias Administrativas Y Agropecuaria, Especialización En Gerencia Agropecuaria Caldas Antioquia: http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2036/1/Abonos_organicos_alternativa_conservacion_mejoramiento_suelo.pdf
- Ortiz , M., y Mendez, M. (2013). *UNIVERSIDAD DE CUENCAUNIVERSIDAD DE CUENCAFACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICASCARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA “INVESTIGACIÓN DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS Y COLIFORMES EN LOS TECLADOS DE LAS COMPUTADORAS DEL CENTRO DE DOCUMENTACIÓN REGIONAL JUAN BAUTISTA VÁSQUEZ”*. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/4714/1/TESIS.pdf>
- PDOT-SMDC. (2011-2031). *Plan de Desarrollo Y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Rural de Santa Martha de Cuba*. Obtenido de <http://app.sni.gob.ec/sni->
- Pereda, L. E. (2019). *Abonamiento Orgánico en el rendimiento en verde de Pisum Sativum L. var. Verde en Santiago de Chuco, La Libertad*. Obtenido de Universidad Nacional De Trujillo: <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/13482/Iba%20Liliana%20Elizabeth.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pérez, Y., López, I., y Reyes, Y. (Abril de 2020). *Las algas como alternativa natural para la producción de diferentes cultivos*. Obtenido de Ministerio de Educación Superior Cuba. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas: <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v41n2/1819-4087-ctr-41-02-e09.pdf>
- Pompaza, P. P., y Jarrín, J. C. (2016). *Influencia del Biol en el Rendimiento del Cultivo de Lactuca sativa L variedad Iceberg*. Obtenido de Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad Técnica de Ambato, Tungurahua, Ecuador.: http://scielo.org.bo/pdf/jsab/v4n2/v4n2_a05.pdf
- Quispe, A. H. (2018). *Niveles de Guano de Islas y té de estiércol de cuy en el rendimiento del cultivo de arveja verde (Pisum sativum L.) En la irrigación majes de Arequipa*. Obtenido de Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa Facultad De Agronomía Escuela Profesional De Agronomía:

- <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/6246/AGmaquah.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodriguez, C., y Casas, G. (2020). *La Gallinaza, Efecto En El medio Ambiente Y Posibilidades De Reutilización*. Obtenido de Revista de Producción Animal, 32: <https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/rpa/article/view/e3611>
- Rojas, G. H. (2018). *Abonamiento Orgánico Y Fertilización NPK en arveja verde (Pisum sativum L.) cv. Rondo, Bajo Riego por Goteo en Tupicocha, Huarochirí*. Obtenido de Universidad Nacional Agraria, La Molina, Facultad de Agronomía: <https://core.ac.uk/reader/162862565>
- Ruano, D., y Castro, Á. T. (2014). Evaluación De Abono Orgánico de Residuos Agropecuarios en Cultivos de (Pisum Sativum) Y (Solanum Phreja). *Ingeniera Agroindustrial, Investigadora Corporación para la Investigación Aplicada al Desarrollo "CIAD". Pasto, Colombia*, 44-57.
- SINAGAP. (14 de Junio de 2016). *Sistema de Información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca* . Obtenido de <http://sinagap.agricultura.gob.ec/index.php/reportes-dinamicos-espac>
- Toledo, H. G., y Puglla, J. D. (25 de julio de 2018). *Valoración Nutricional De La Gallinaza Para Alimentación Animal Y Procesos Industriales*. Obtenido de Universidad De Las Fuerzas Armadas ESPE: <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/14805/T-ESPE-057940.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Uscategui, D. R., y Castro, Á. T. (5 de junio de 2014). *Evaluación de abono orgánico de residuos agropecuarios en cultivos de Pisum sativum y Solanum phureja*. Obtenido de Ingeniera Agroindustrial. Investigadora Corporación para la Investigación Aplicada al Desarrollo "CIAD". Pasto, Colombia.: [http://vip.ucaldas.edu.co/agronomia/downloads/Agronomia22\(1\)_5.pdf](http://vip.ucaldas.edu.co/agronomia/downloads/Agronomia22(1)_5.pdf)
- Vera, N. Y. (2020). *Uso de microorganismos eficientes (ME) como alternativa sustentable en la producción Agrícola* . . Obtenido de Universidad Técnica De Babahoyo Facultad De Ciencias Agropecuarias-Carrera De Ingeniería Agronómica: <file:///C:/Users/dark/Downloads/Cultivo%20de%20alverja%20citas/Tesis%20arveja%207%20examn%20complesivo%20de%20EMAS.pdf>

VII. ANEXOS

Anexo 1. Certificado Actual del Perfil de Investigación.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN

NOMBRE: Ramos Reascos Jefferson David CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN: 0401920269
NIVEL/PARALELO: 0 PERIODO ACADÉMICO: 2021-A

TEMA DEL TIC: Evaluación de Bioinsumos en la producción en el cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) Var. Obonuco Andina en el Cantón Huaca sector Cuaspud

Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:

PRESIDENTE: PHD GARCÍA JUDITH
DOCENTE TUTOR: MSC. ORTÍZ PAUL
DOCENTE: MSC. HERRERA DAVID

De acuerdo al artículo 32: Una vez entregados los documentos; y, cumplidos los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director/a de Carrera designará el Tribunal, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

EDIFICIO DE AULA: 0 **AULA:** 0

FECHA: 27 DE SEPTIEMBRE DE 2021

HORA: 10H:00

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa: 6,30

2) Trabajo escrito 2,70

Nota final de PRE DEFENSA 9,00

Por lo tanto: **APRUEBA CON OBSERVACIONES** ; debiendo acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el 27 DE SEPTIEMBRE DE 2021



JUDITH
JOSEFINA
GARCIA BOLIVAR

PHD GARCÍA JUDITH
PRESIDENTE



PAUL SANTIAGO
ORTIZ TIRADO

MSC. ORTÍZ PAUL
DOCENTE TUTOR



CARLOS DAVID
HERRERA
RAMIREZ

MSC. HERRERA DAVID
DOCENTE

Adj.: Observaciones y recomendaciones

Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

| ABSTRACT- EVALUATION SHEET | | | | |
|---|---|--|---|--|
| NAME: Ramos Reascos Jefferson David | | | | |
| DATE: 28 de septiembre de 2021 | | | | |
| TOPIC: "Evaluación de Bioinsumos en la producción en el cultivo de arveja (Pisum sativum L.) Var. Obonuco Andina en el Cantón Huaca sector Cuaspuñ" MARKS AWARDED QUANTITATIVE AND QUALITATIVE | | | | |
| VOCABULARY AND WORD USE | Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic | Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic | Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic | Limited vocabulary and inadequate words related to the topic |
| | EXCELLENT: 2 | GOOD: 1,5 | AVERAGE: 1 | LIMITED: 0,5 |
| WRITING COHESION | Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs. <input checked="" type="checkbox"/> | Adequate progression of ideas and supporting paragraphs. <input type="checkbox"/> | Some progression of ideas and supporting paragraphs. <input type="checkbox"/> | Inadequate ideas and supporting paragraphs. <input type="checkbox"/> |
| | EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/> | GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/> | AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/> | LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/> |
| ARGUMENT | The message has been communicated very well and identify the type of text <input checked="" type="checkbox"/> | The message has been communicated appropriately and identify the type of text <input type="checkbox"/> | Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing <input type="checkbox"/> | The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate <input type="checkbox"/> |
| | EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/> | GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/> | AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/> | LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/> |
| CREATIVITY | Outstanding flow of ideas and events <input type="checkbox"/> | Good flow of ideas and events <input checked="" type="checkbox"/> | Average flow of ideas and events <input type="checkbox"/> | Poor flow of ideas and events <input type="checkbox"/> |
| | EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/> | GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/> | AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/> | LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/> |
| SCIENTIFIC SUSTAINABILITY | Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement <input type="checkbox"/> | Minor errors when supporting the thesis statement <input checked="" type="checkbox"/> | Some errors when supporting the thesis statement <input type="checkbox"/> | Lots of errors when supporting the thesis statement <input type="checkbox"/> |
| | EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/> | GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/> | AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/> | LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/> |
| TOTAL/AVERAGE | 9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED | | | |
| | TOTAL 9 | | | |



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE
CENTER

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Ramos Reascos Jefferson David

Fecha de recepción del abstract: 28 de septiembre de 2021

Fecha de entrega del informe: 28 de septiembre de 2021

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



EDISON BOAMERGES
PENAFIEL ARCOS

Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc
Coordinador del CIDEN

Anexo 3. Costos de producción en 1 hectárea para el cultivo en de arveja. Tratamiento 1

| COSTOS DE PRODUCCIÓN EN 1 HECTÁREA/TRATAMIENTO 1 | | | | |
|---|-----------------|-------------------------|----------------------------------|----------------|
| Cultivo: Arveja (<i>Pisum sativum</i> L.) | | | Sistema: Semi tecnificado | |
| Provincia: Carchi, cantón Tulcán | | | Parroquia: Huaca-Cuaspu | |
| Responsable: Jefferson David Ramos Reascos | | | Fecha: Febrero 2021 | |
| Concepto | Cantidad | Unidad de medida | Precio unitario | Total |
| 1.-Preparacion de suelo (Arado, Rastrado) | 1 | día | 100 | 100 |
| 1.1. Surcado | 2 | Yunta de bueyes | 30 | 60 |
| Subtotal..... | | | | 160 |
| 2.- Costos directos | | | | |
| Mano de obra : | | | | |
| Siembra | 16 | Jornal | 14 | 224 |
| Deshierbas | 16 | Jornal | 14 | 224 |
| Fertilización / aporque | 16 | Jornal | 14 | 224 |
| Tutorado | 32 | Jornal | 14 | |
| Tratamientos fitosanitario | 16 | Jornal | 14 | 224 |
| Cosecha | 20 | Jornal | 15 | 300 |
| Subtotal..... | | | | 1644 |
| 3.-Materiales directos: | | | | |
| Semilla | 100 | Kg | 2,5 | 250 |
| Postes | 3000 | Unidad | 0,25 | 750 |
| Fibra | 100 | cono | 5 | 500 |
| Costales | 311 | unidad | 0,50 | 155,5 |
| Subtotal..... | | | | 1655,5 |
| Fertilización: | | | | |
| Gallinaza | 69,44 | 45 kg bultos | 6 | 416,6 |
| EMAs | 280 | Lt. | 0,3 | 84 |
| Subtotal..... | | | | 500,6 |
| Fitosanitarios: | | | | |
| Centauro (Metalaxyl) | 5 | Kg | 25 | 125 |
| IPPON (Iprodione) | 16,66 | Lt. | 10 | 166,6 |
| Trafiic (Ciromazina) | 12 | kg | 15,33 | 184 |
| Subtotal..... | | | | 475,6 |
| TOTAL..... | | | | 4435,74 |

Anexo 4. Costos de producción en 1 hectárea para el cultivo de arveja. Tratamiento 2

| COSTOS DE PRODUCCIÓN EN 1 HECTÁREA/TRATAMIENTO 2 | | | | |
|---|-----------------|-------------------------|----------------------------------|----------------|
| Cultivo: Arveja (<i>Pisum sativum</i> L.) | | | Sistema: Semi tecnificado | |
| Provincia: Carchi, cantón Tulcán | | | Parroquia: Huaca-Cuaspu | |
| Responsable: Jefferson David Ramos Reascos | | | Fecha: Febrero 2021 | |
| Concepto | Cantidad | Unidad de medida | Precio unitario | Total |
| 1.-Preparacion de suelo (Arado, Rastrado) | 1 | día | 100 | 100 |
| 1.2. Surcado | 2 | Yunta de bueyes | 30 | 60 |
| Subtotal..... | | | | 160 |
| 2.- Costos directos | | | | |
| Mano de obra : | | | | |
| Siembra | 16 | Jornal | 14 | 224 |
| Deshierbas | 16 | Jornal | 14 | 224 |
| Fertilización / aporque | 16 | Jornal | 14 | 224 |
| Tutorado | 32 | Jornal | 14 | 448 |
| Tratamientos fitosanitario | 16 | Jornal | 14 | 224 |
| Cosecha | 20 | Jornal | 15 | 300 |
| Subtotal..... | | | | 1644 |
| 3.-Materiales directos: | | | | |
| Semilla | 100 | Kg | 2,5 | 250 |
| Postes | 3000 | Unidad | 0,25 | 750 |
| Fibra | 100 | cono | 5 | 500 |
| Costales | 304 | unidad | 0,50 | 152 |
| Subtotal..... | | | | 1652 |
| Fertilización: | | | | |
| Humus de Lombriz | 69,44 | bultos | 4 | 227,77 |
| Biol | 280 | Lt. | 0,5 | 140 |
| Subtotal..... | | | | 417,77 |
| Fitosanitarios: | | | | |
| Centauro (Metalaxyl) | 5 | Kg | 25 | 125 |
| IPPON (Iprodione) | 16,66 | Lt. | 10 | 166,6 |
| Trafiic (Ciromazina) | 12 | kg | 15,33 | 184 |
| Subtotal..... | | | | 475,6 |
| TOTAL..... | | | | 4349,36 |

Anexo 5. Costos de producción en 1 hectárea para el cultivo de arveja. Tratamiento 3

| COSTOS DE PRODUCCIÓN EN 1 HECTÁREA/TRATAMIENTO 3 | | | | |
|---|-----------------|-------------------------|----------------------------------|----------------|
| Cultivo: Arveja (<i>Pisum sativum</i> L.) | | | Sistema: Semi tecnificado | |
| Provincia: Carchi, cantón Tulcán | | | Parroquia: Huaca-Cuaspu | |
| Responsable: Jefferson David Ramos Reascos | | | Fecha: Febrero 2021 | |
| Concepto | Cantidad | Unidad de medida | Precio unitario | Total |
| 1.-Preparacion de suelo (Arado, Rastrado) | 1 | día | 100 | 100 |
| 1.3. Surcado | 2 | Yunta de bueyes | 30 | 60 |
| Subtotal..... | | | | 160 |
| 2.- Costos directos | | | | |
| Mano de obra : | | | | |
| Siembra | 16 | Jornal | 14 | 224 |
| Deshierbas | 16 | Jornal | 14 | 224 |
| Fertilización / aporque | 16 | Jornal | 14 | 224 |
| Tutorado | 32 | Jornal | 14 | 448 |
| Tratamientos fitosanitario | 16 | Jornal | 14 | 224 |
| Cosecha | 20 | Jornal | 15 | 300 |
| Subtotal..... | | | | 1644 |
| 3.-Materiales directos: | | | | |
| Semilla | 100 | Kg | 2,5 | 250 |
| Postes | 3000 | Unidad | 0,25 | 750 |
| Fibra | 100 | cono | 5 | 500 |
| Costales | 333 | unidad | 0,50 | 166,5 |
| Subtotal..... | | | | 1666,5 |
| Fertilización: | | | | |
| Extracto de algas | 14 (500 gr.) | funda | 10 | 140 |
| Cuyaza | 69,44 | bls | 6 | 416,64 |
| Subtotal..... | | | | 556.46 |
| Fitosanitarios: | | | | |
| Centauro (Metalaxyl) | 5 | Kg | 25 | 125 |
| IPPON (Iprodione) | 16,66 | Lt. | 10 | 166,6 |
| Trafiic (Ciromazina) | 12 | kg | 15,33 | 184 |
| Subtotal..... | | | | 475,6 |
| TOTAL..... | | | | 4502.74 |

Anexo 6. Costos de producción en 1 hectárea para el cultivo de arveja. Tratamiento 4

| COSTOS DE PRODUCCIÓN EN 1 HECTÁREA/TRATAMIENTO 4 | | | | |
|---|-----------------|-------------------------|----------------------------------|----------------|
| Cultivo: Arveja (<i>Pisum sativum</i> L.) | | | Sistema: Semi tecnificado | |
| Provincia: Carchi, cantón Tulcán | | | Parroquia: Huaca-Cuaspu | |
| Responsable: Jefferson David Ramos Reascos | | | Fecha: Febrero 2021 | |
| Concepto | Cantidad | Unidad de medida | Precio unitario | Total |
| 1.-Preparacion de suelo (Arado, Rastrado) | 1 | día | 100 | 100 |
| 1.4. Surcado | 2 | Yunta de bueyes | 30 | 60 |
| Subtotal..... | | | | 160 |
| 2.- Costos directos | | | | |
| Mano de obra : | | | | |
| Siembra | 16 | Jornal | 14 | 224 |
| Deshierbas | 16 | Jornal | 14 | 224 |
| Fertilización / aporque | 16 | Jornal | 14 | 224 |
| Tutorado | 32 | Jornal | 14 | 448 |
| Tratamientos fitosanitario | 16 | Jornal | 14 | 224 |
| Cosecha | 20 | Jornal | 15 | 300 |
| Subtotal..... | | | | 1644 |
| 3.-Materiales directos: | | | | |
| Semilla | 100 | Kg | 2,5 | 250 |
| Postes | 3000 | Unidad | 0,25 | 750 |
| Fibra | 100 | cono | 5 | 500 |
| Costales | 304 | unidad | 0,50 | 152 |
| Subtotal..... | | | | 1652 |
| Fertilización: | | | | |
| Fertilizante Químico (10-30-10) | 12,5 | Bls | 30 | 375 |
| Subtotal..... | | | | 375 |
| Fitosanitarios: | | | | |
| Centauro (Metalaxyl) | 5 | Kg | 25 | 125 |
| IPPON (Iprodione) | 16,66 | Lt. | 10 | 166,6 |
| Trafiic (Ciromazina) | 12 | kg | 15,33 | 184 |
| Subtotal..... | | | | 475,6 |
| TOTAL..... | | | | 4306,60 |

Anexo 7. Elaboración de captador de los Microorganismos Eficientes (EMAs).



Anexo 8. Obtención de la solución madre y propagación de (EMAs).



Anexo 9. Obtención de los bioinsumos Gallinaza, Cuyaza, EMAs, Biol, Fertilizante Químico (10-3010).



Anexo 10. Colocación de los tratamientos y aplicación de los bioinsumos mencionados anteriormente.



Anexo 11. Toma de datos del experimento con las variables altura de planta y número de frutos.



Anexo 12. Resultados de la toma de datos del cultivo, peso de fruto maduro y peso de la semilla madura.

