

UNIVERSIDAD NACIONAL
“SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



“EFECTO DE LA MEZCLA DE ABONOS SINTÉTICOS Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE VAINITA EN CONDICIONES DEL CENTRO ALLPA RUMI DE MARCARÁ, 2017”.

Presentado por:

BACH. EDWIN EMERSON CARRILLO BEDON.

Asesor:

DR. JOSE DEL CARMEN RAMIREZ MALDONADO.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO.

HUARAZ – PERÚ

2018

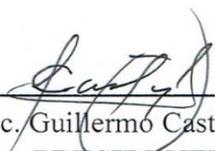


ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS

Los miembros de jurado de tesis que suscriben, nombrados por Resolución N° 210-2017-UNASAM-FCA/D. se reunieron para revisar el informe de tesis, presentado por el Bachiller en Ciencias Agronomía, **Edwin Emerson, CARRILLO BEDON** titulado "EFECTO DE LA MEZCLA DE ABONOS SINTETICOS Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE VAINITA EN CONDICIONES DEL CENTRO ALLPA RUMI DE MARCARA, 2017" y sustentada el día 24 de julio del 2018 por Resolución Decanatural N° 268-2018-UNASAM-FCA/D, lo declaramos CONFORME.

En consecuencia queda en condiciones de ser publicado.

Huaraz, 24 de Julio del 2018.


Ing. M.Sc. Guillermo Castillo Romero
PRESIDENTE


Dr. Juan Francisco, BARRETO RODRIGUEZ
SECRETARIO


Dr. Francisco ESPINOZA MONTESINOS
VOCAL


Dr. José Del Carmen, RAMIREZ MALDONADO
PATROCINADOR



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los miembros del Jurado de Tesis que suscriben, reunidos para escuchar y evaluar la sustentación de la Tesis presentado por el Bachiller en Ciencias Agronomía, **Edwin Emerson, CARRILLO BEDON**, titulado "EFECTO DE LA MEZCLA DE ABONOS SINTETICOS Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE VAINITA EN CONDICIONES DEL CENTRO ALLPA RUMI DE MARCARA, 2017" Escuchada la sustentación y las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:

APROBADA

CON EL CALIFICATIVO DE (*)

APROBADO (DIECISEIS)

En consecuencia, queda en condiciones de ser calificado **APTO** por el Consejo de Facultad, de la Facultad de Ciencias Agrarias y por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" y recibir el Título de **INGENIERO AGRÓNOMO**, de conformidad con la Ley Universitaria y el Estatuto de la Universidad.

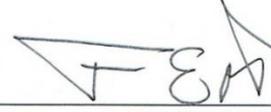
Huaraz, 24 de Julio del 2018.



Ing. M.Sc. Guillermo Castillo Romero
PRESIDENTE



Dr. Juan Francisco, BARRETO RODRIGUEZ
SECRETARIO



Dr. Francisco ESPINOZA MONTESINOS
VOCAL



Dr. José Del Carmen, RAMIREZ MALDONADO
PATROCINADOR

(*) De acuerdo con el Reglamento de Tesis, ésta debe ser calificada con términos de: Aprobado con Excelencia (19-20), Aprobado con Distinción (17-18), Aprobado (14-16) y Desaprobado (00-13).

DEDICATORIA

**El trabajo lo dedico al creador
por darme las fuerzas y motivos
necesarios para conseguir mis metas
y mantener a mi familia unida.**

**A mis padres, quienes me dieron la vida,
brindarme su amor, comprensión,
y haberme legado valores morales,
perseverancia y espíritu de superación.**

**A mi querida esposa e hijas, por el
amor que me brindan y por ser mi
motivo para seguir adelante
y superarme cada día más.**

AGRADECIMIENTO

Al ingeniero José Ramírez Maldonado por su colaboración en la asesoría del presente trabajo y darme la oportunidad de realizar la tesis bajo su dirección.

A las grandes personas que fueron mis docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Agronomía por su comprensión, motivación y exigencia que me brindaron durante mi formación académica.

A todas las personas que siempre me apoyaron en todos mis planes y proyectos propuestos para poder llegar a realizarlo.

LISTA DE CONTENIDOS

	Pág.
PORTADA	i
ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS	ii
ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
LISTA DE CONTENIDOS.....	vi
INDICE GENERAL	vii
INDICE DE CUADROS	ix
INDICE DE GRAFICOS	xi
INDICE DE ANEXOS	xii
RESUMEN	xiii

INDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCION.....	15
1.1. OBJETIVOS.....	16
1.1.1. OBJETIVO GENERAL.....	16
1.1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	16
II. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	17
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
2.2. MARCO TEORICO.....	19
2.2.1. ORIGEN	19
2.2.2. TAXONOMIA Y MORFOLOGIA.....	20
a) TAXONOMIA.....	20
b) CARACTRISTICAS MORFOLOGIA.....	20
2.2.3. VALOR NUTRICIONAL DE LA VAINITA.....	22
2.2.4. CULTIVARES DE VAINITA.....	23
2.2.5. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMATICOS.....	23
2.2.6. MANEJO AGRONOMICO.....	24
2.3 . PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	27
2.3.1.PLAGAS.....	27
2.3.2. ENFERMEDADES.....	34
2.4. CONDICIONES DEL FRUTO.....	38
2.5. COSECHA Y POSTCOSECHA.....	39
2.6.. GUANO DE ISLA.....	39
2.7. ABONOS SINTETICOS.....	43
III. MATERIALES Y METODOS.....	47
3.1. UBICACION	47
3.1.1.UBICACION POLÍTICA.....	47
3.1.2.UBICACION GEOGRAFICA.....	47
3.1.2.CARACTERIZACION DEL CAMPO EXPERIMENTAL.....	47
3.2. MATERIALES.....	47
3.2.1. MATERIAL GENÉTICO.....	47
3.2.2. MATERIALES DE CAMPO.....	47

3.2.3. INSUMOS.....	48
3.2.4. EQUIPOS Y MAQUINARIAS.....	48
3.3. MÉTODOS.....	48
3.3.1.TIPO DE INVESTIGACION.....	48
3.3.2.UNIVERSO O POBLACION.....	48
3.3.3.UNIDAD DE ANÁLISIS Y MUESTRA.....	49
3.3.4.TRATAMIENTO EN ESTUDIO.....	49
3.3.5.DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	50
3.3.6.PROCEDIMIENTOS EN EL CAMPO EXPERIMENTAL.....	53
3.3.7.PARÁMETROS EVALUADOS.....	54
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	55
4.1. INTERPRETACION DE LOS PARAMETROS EVALUADOS.....	55
4.1.1. PESO DE LA VAINAS POR PLANTA (gr).....	55
4.1.2. TAMAÑO DE VAINAS POR PLANTA (cm).....	58
4.1.3. NUMERO DE GRANOS POR VAINAS (Unidad).....	61
4.1.4. ANCHO DE LA VAINA POR PLANTA (cm).....	64
4.1.5. CANTIDAD DE VAINAS POR PLANTA.....	67
4.1.6. PESO DE 100 SEMILLAS SECAS POR TRATAMIENTO (gr).....	70
V. CONCLUSIONES.....	73
VI. RECOMENDACIONES.....	74
VII.BIBLIOGRAFIA.....	75
VIII.ANEXOS.....	77

INDICE DE CUADROS

	Pág.
CUADRO N° 01: Valor nutricional de la vainita.....	22
CUADRO N° 02: Control químico de plagas.....	28
CUADRO N° 3: Control químico de plagas	29
CUADRO N° 4: Control químico de plagas	30
CUADRO N° 5: Control químico de plagas	31
CUADRO N° 6: Control químico de plagas.....	32
CUADRO N° 7: Control químico se plagas.....	33
CUADRO N° 8: Control químico de enfermedades.....	37
CUADRO N° 9: Control químico de enfermedades.....	38
CUADRO N° 10: Transformación de guano de isla.....	42
CUADRO N° 11: Características del guano de isla.....	42
CUADRO N° 12: Nutrientes de guano de isla.....	43
CUADRO N° 13: Abonos sintéticos.. .	43
CUADRO N° 14: Análisis de fertilidad del suelo agrícola.....	47
CUADRO N° 15: Descripción de los tratamientos.....	49
CUADRO N° 16: Randomización de los tratamientos.....	49
CUADRO N° 17: Análisis de varianza (ANVA).....	50
CUADRO N° 18: Croquis del experimento.....	52
CUADRO N° 19: Análisis de varianza para el peso de las vainas del cultivo de vainita (gr).....	55
CUADRO N° 20: Prueba de comparación de medias de Duncan al 5% para el peso de las vainas del cultivo de vainita (gr).....	56

CUADRO N° 21: Análisis de varianza para el tamaño de vainas en el cultivo de vainita (cm).....	58
CUADRO N° 22: Prueba de comparación de medias de Duncan al 5% para el promedio del tamaño de vainas en el cultivo de vainita (cm).....	59
CUADRO N° 23: Análisis de varianza para el número de granos por vainas en el cultivo de vainita (Unidad).....	61
CUADRO N° 24: Prueba de comparación de medias de Duncan al 5% para el promedio de número de granos por vainas en el cultivo de vainita (Unidad).....	62
CUADRO N° 25: Análisis de varianza para el ancho de las vainas del cultivo de vainita (cm).....	64
CUADRO N° 26: Prueba de comparación de medias de Duncan al 5% para el promedio de ancho de las vainas en el cultivo de vainita (cm).....	65
CUADRO N° 27: Análisis de varianza para la cantidad de vainas por tratamiento por planta en el cultivo de vainita (Unidad).	67
CUADRO N° 28: Prueba de comparación de medias de Duncan al 5% para el promedio de la cantidad vainas por planta en el cultivo de vainita (Unidad).....	68
CUADRO N° 29: Análisis de varianza para el peso de 100 semillas secas por tratamiento en el cultivo de vainita (gr).	70
CUADRO N° 30: Prueba de comparación de medias de Duncan al 5% para el peso de 100 semillas secas por tratamiento en el cultivo de vainita (gr).....	71

INDICE DE GRAFICOS

	Pág.
GRAFICO N° 01: Peso de la vaina fresca del cultivo de vainita (gr).....	57
GRAFICO N° 02: Promedio del tamaño de vainas en el cultivo de vainita (cm).....	60
GRAFICO N° 03: Número de granos por vainas en el cultivo de vainita (unidad).....	63
GRAFICO N° 04: Ancho de las vainas del cultivo de vainita (cm).....	66
GRAFICO N° 05: La cantidad vainas por planta en el cultivo de vainita (Unidad).....	69
GRAFICO N° 06: El peso de 100 semillas secas por tratamiento en el cultivo de vainita (gr).....	72

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 01: Costo de producción del cultivo de vainita por hectárea: tratamiento
01

ANEXO 02: Costo de producción del cultivo de vainita por hectárea: tratamiento
02

ANEXO 03: Costo de producción del cultivo de vainita por hectárea: tratamiento
03

ANEXO 04: Datos de campo para el ANVA y Comparación de Duncan para el
Peso de la vaina fresca del cultivo de vainita (gr).

ANEXO 05: Datos de campo para el ANVA y Comparación de Duncan para el
tamaño de vainas en el cultivo de vainita.

ANEXO 06: Datos de campo para el ANVA y Comparación de Duncan para el
numero de granos por vainas en el cultivo de vainita.

ANEXO 07: Datos de campo para el ANVA y Comparación de Duncan para el
ancho de la vaina en el cultivo de vainita.

ANEXO 08: Datos de campo para el ANVA y Comparación de Duncan para la
cantidad de vainas por planta en el cultivo de vainita.

ANEXO 09: Datos de campo para el ANVA y Comparación de Duncan para el
peso de 100 semillas secas en el cultivo de vainita.

ANEXO 10: Análisis de fertilidad del suelo agrícola

ANEXO 11: Panel fotográfico

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el distrito de Marcará, provincia de Carhuaz y tiene como objetivo evaluar el “Efecto de la mezcla de abonos sintéticos y guano de isla en el rendimiento del cultivo de vainita en condiciones del centro Allpa Rumi de Marcará, 2017”, con el propósito de probar la mejor mezcla de abonos sintéticos y guano de isla, lo cual permitirá promover el mejor rendimiento en el cultivo de vainita, económicamente es viable para incluirlas dentro de la investigación para seguir probando la mejor mezcla. El método consistió en la preparación e incorporación de la mezcla de abonos orgánicos y guano de isla (NPK (60-80-60) mezcla 02 + 2 TM/Ha. y (NPK (30-60-30), mezcla 01 + guano de isla 1TM/Ha.

Ésta es una investigación experimental puesto que se manipuló la variable independiente Tierra agrícola, Abonos sintéticos y Guano de isla y se registraron los cambios observados en la variable dependiente (parámetros evaluados) que contribuyen a mejorar rendimiento del cultivo de vainita. El diseño experimental que se utilizó fue el Diseño de Bloque Completamente al Azar (DBCA) con tres bloques y tres repeticiones, el ANVA resultó que existe una significancia alta estadísticamente a un nivel de 0.05 entre los diferentes tratamientos en estudio, donde se puede afirmar que existen diferencias entre los tratamientos, por tanto, se opta por rechazar la H_0 y aceptar la H_a , con un C.V. menor a 10.15 % que da la confiabilidad de los resultados.

La variación de los resultados en el rendimiento del cultivo de vainita con la dosis de NPK 60-80-60 + 2 tn de Guano de isla fue de 14.1 tn/ha, seguido de la dosis de NPK 30-60-30 + 1 tn de guano de isla con 9.6 tn/ha, finalmente 5.8 tn/ha con suelo agrícola y NPK 0-0-0. El tamaño de vainas con 20.23 cm, con 17.26 cm y 15.73 cm, de número de granos por vainas con 8.7 unidades con 8 unidades y 6 unidades, ancho de las vainas con 1.6 cm, con 1.5cm y 1.3 cm, cantidad de vainas con 44.7 unidades, con 41.7 unidades y 34.7 unidades y el peso de 100 semillas secas 52.2 gr, con 48.8 gr y 43.43 gr. de los tratamientos T_3 , T_2 y T_1 respectivamente, cuyos comportamientos entre tratamientos según la prueba de comparación de medias de Duncan al 5 % fueron estadísticamente diferentes. Se concluye que la mejor mezcla es el T_3 (Abono sintético NPK (60-80-60) + Guano de isla 2 Tn/Ha – mezcla 02).

En cuanto a la evaluación económica el costo de producción resultó para el T_3 de S/. 10839.66 por hectárea por toda la investigación.

Palabras claves: vainita, guano de isla, abono, abono sintético, NPK y mezcla.

ABSTRACT

The present research work was carried out in Marcará district, province of Carhuaz and has like an objective to evaluate the "Effect of the mixture of synthetic fertilizers and island guano in the yield of the cultivation of the string bean in conditions of Marcará's Allpa Rumi center-2017". This search has like the purpose to test the best mix of synthetic fertilizers and island guano, which will promote the best performance in the string bean's cultivation, economically it is viable to include them in the research to continue testing the best blend. The method consisted in the preparation and incorporation of the mixture of organic fertilizers + island guano (NPK (60-80-60) mixture 02 + 2 TM / Ha. And (NPK (30-60-30), the mixture 01 + guano island 1TM / Ha. It is an experimental research because the independent variable Agricultural Land, Synthetic Fertilizers and Island Guano was manipulated and the changes observed in the dependent variable (parameters evaluated) that contribute to improve the string bean's grain. The experimental design used was the Design of Block Completely Random (DBCA) with three blocks and three repetitions, the ANVA resulted that there is a statistically high significance at a level of 0.05 between the different treatments under study, where it can be affirmed that there are differences between the treatments, therefore, you choose to reject the H_0 and accept the H_a , with a CV less than 10.15% that gives the reliability of the results.

The variation of the results in the yield of the string bean culture with the dose of NPK 60-80-60 + 2 tn of island guano was 14.1 tn / ha, followed by the dose of NPK 30-60-30 + 1 tn of island guano with 9.6 tn / ha, finally 5.8 tn / ha with agricultural land and NPK 0-0-0. The size of pods with 20.23 cm, with 17.26 cm and 15.73 cm, number of grains per pods with 8.7 units with 8 units and 6 units, pod width with 1.6 cm, with 1.5 cm and 1.3 cm, number of pods with 44.7 units, with 41.7 units and 34.7 units and the weight of 100 dry seeds 52.2 g, with 48.8 g and 43.43 g of treatments T3, T2 and T1 respectively, whose behavior between treatments according to the Comparison test of Duncan's averages at 5% were statistically different. Finally, I had to concluded that the best mixture is T3 (Synthetic fertilizer NPK (60-80-60) + Island Guano 2 Tn / Ha - mixture 02).

Regarding the economic evaluation, the production cost was for T3 of S /. 10839.66 per hectare for the entire investigation.

Key words: string bean, island guano, fertilizer, synthetic fertilizer, NPK and mixture.

I. INTRODUCCION

La vainita (*Phaseolus vulgaris* L.), es un cultivo de gran importancia a nivel mundial, especialmente como fuente de proteína, la importancia de la vainita dentro del grupo de las hortalizas está determinada en gran parte por su precio, calidad y compatibilidad con los alimentos básicos de la dieta.

La vainita es un cultivo muy conveniente para la región andina alta, su capacidad de adaptación a las condiciones climáticas le permite producir regularmente entre las temperaturas de 13-26 °C con un rango óptimo de producción entre 15 y 21 °C. Estas últimas temperaturas pueden darse apropiadamente en las zonas comprendidas entre las alturas aproximadas a los 1.200 y 2.100 m.s.n.m. Además, sus características de planta leguminosa, de ciclo corto, alto rendimiento y buen precio lo catalogan como un cultivo rentable.

La siembra constituye uno de los procesos críticos en la producción de la vainita. Su cultivo para la agroindustria o exportación, por la magnitud de las siembras, puede diferir de los procedimientos usuales para esta modalidad de cultivo llevada como hortaliza. Por lo que resulta valioso utilizar los abonos orgánicos como guano de isla y abonos sintéticos para mejorar la producción de una manera rápida y eficaz con el fin de ampliar el rendimiento y a la vez ayudar al cultivo a soportar las condiciones edafoclimáticas adversos y las plagas que se presentan en la zona.

La investigación permitió determinar con mayor precisión y en base a evidencias objetivas la respuesta del cultivo de vainita debido a la mezcla de abonos sintéticos y guano de isla en condiciones del centro de producción de Allpa Rumi Marcará, a fin de afianzar conocimientos para precisar el programa de abonamiento en éste importante cultivo.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el efecto de la mezcla de abono sintético y guano de isla en el rendimiento del cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) en el Centro Allpa Rumi de Marcará.

1.1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Establecer la dosis óptima de la mezcla de abono sintético y guano de isla en el cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*).
- Determinar la variación de los rendimientos por efecto de la aplicación de la mezcla de abono sintético y guano de isla en el cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*).

II. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

Alfárez Mamani E. (2009) “Efecto de la aplicación del Bioestimulante Stimplex-G en el rendimiento de la Vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) Bajo tres densidades de siembra en el sector de la Varada Baja”, este trabajo de tesis se utilizó como antecedente para la revisión de esta tesis.

Reye Juarez P. (2016) “Manejo agronómico de (*Phaseolus vulgaris L.*), en condiciones de invernadero en Chocope – La Libertad”, este trabajo de tesis se utilizó como antecedente para la revisión de esta tesis.

Carita Mamani L. (2016) “Comportamiento Agronómico de la Vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) Bajo tres abonos orgánicos en ambiente protegido en la zona Vino Tinto del Departamento de la Paz – Bolivia”, este trabajo de tesis se utilizó como antecedente para la revisión de esta tesis.

Gutiérrez Gavonel Y. (2016) “Extractos de Algas marinas en el Rendimiento y Calidad de Vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) Bajo Condiciones de la Molina”, este trabajo de tesis se utilizó como antecedente para la revisión de esta tesis.

Reverol E. Y Tavira D. (1982) indican que la vainita responde muy bien tanto a la época de aplicación como a las dosis de nitrógeno aplicadas y recomienda:

- Analizar los suelos y fertilizar de acuerdo con sus contenidos de nutrimentos y con los requerimientos de la vainita.
- Suelos con contenidos de fósforo como los del estudio no necesitan de su aplicación. En suelos Franco-arenosos y con contenidos de K como los del estudio, fertilizar la vainita con 100 Kg de K₂O/ha al sembrar + 150 a 200 Kg de N/ha, 20 días después de la siembra.

- Para suelos más ligeros (arenosos), aplicar el K en la misma forma anterior, mientras que el N deberá aplicarse mitad (75 a 100 Kg/ha) a la siembra y mitad (75 a 100 Kg/ha) 20 días después.

- A los investigadores, la conveniencia de cuantificar las respuestas de la vainita a las aplicaciones de Mg y Zn y a los productores, la de empezar a aplicar esos elementos en sus plantaciones.

2.2. MARCO TEORICO

2.2.1. ORIGEN

Delgado (1985) menciona que la vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) pertenece a la familia de las leguminosas, su centro de origen es Perú y América Central. Es una planta anual, muy exigente en el factor clima y terreno.

Delgado (1985) señala que el género *Phaseolus* se ha originado en el continente americano y un gran número de sus especies son encontrados en Mesoamérica y en el lado oriental de los andes de Sudamérica. Entre las cinco especies domesticadas, *Phaseolus vulgaris* cuenta con más del 90% del cultivo sembrado en el mundo y es lejos la leguminosa más ampliamente consumida como grano seco, las otras especies son *P. lunatus*, *P. coccineus*, *P. acutifolius* y *P. polyanthus*.

Camarena et al. (2012) manifiesta que se acepta que el frijol vainita es originario del sur de México, Guatemala, Honduras y Costa Rica. Por 1492, ellas se extendieron al norte y suroeste de los Estado Unidos y luego se extendieron hacia el este de Florida a Virginia. Los agricultores de Estados Unidos comenzaron el mejoramiento alrededor de 1890 a causa del interés en variedades con vainas sin fibras.

Singh (2001) indica que por décadas los mejoradores americanos y europeos han cruzado extensivamente hacia el germoplasma mesoamericano para introducir genes de resistencia a enfermedades, tamaño de semilla y forma de vaina y otros caracteres. El mejoramiento del frijol vainita incluyó el cambio de hábito trepador a hábito arbustivo determinado, incrementando a la resistencia del acame, concentración de agrupamiento de vainas, poca fibra en la vaina o sin fibra, sección de corte de vaina redondo, vainas derechas, color externo e interno verde oscuro, capacidad interocular reducido, desarrollo de semilla lento.

2.2.2. TAXONOMIA Y MORFOLOGIA

a) Taxonomía

Delgado (1985) describe que la vainita pertenece a la especie *Phaseolus vulgaris* L., corresponde a *P. vulgaris* L. var. *vulgaris* que agrupa todas las formas cultivadas caracterizadas por su distribución bastante amplia G.; El Género *Phaseolus* L., se clasifica de la siguiente manera:

Orden: Rosales

Familia: Fabaceae

Tribu: Phaseoleae

Subtribu: Phaseolinae

Género: *Phaseolus* L.

Especie: *Phaseolus vulgaris* L.

b) Características Morfológicas

Camarena et al. (2012) mencionan que la planta de frijol vainita presenta una amplia variabilidad en cuanto a características vegetativas y reproductivas. Es una especie herbácea de climas templados o subtropicales.

Sistema radicular: fasciculado y fibroso; con nódulos distribuidos en las raíces laterales de la parte superior y media. Los nódulos, de forma poliédrica y diámetro aproximado de 2-5 mm, son colonizados por bacterias del género *Rhizobium*, fijadora del nitrógeno atmosférico.

Tallo: **Toledo (1995)** señala que el tallo es herbáceo y de sección cilíndrica o levemente angular, debido a pequeñas corrugaciones de la epidermis, tiene generalmente un diámetro más grande que las ramas laterales. Puede ser erecto semiprostrado o prostrado, de acuerdo al hábito de crecimiento de la variedad. El aspecto terminal del tallo varía con el hábito de crecimiento, según sea este determinado (número de nudos en el tallo principal sea limitado) o indeterminado (ápice del tallo termina en un meristema vegetativo que permite que la planta continúe creciendo y formando nudos y entrenudos).

Hoja: **Toledo (1995)** describe que las hojas son de dos tipos: simples y compuestas, Las hojas típicas de la vainita son trifoliadas, son foliolos

enteros y su forma tiende a ser ovalada y triangular. El foliolo central o terminal es simétrico y acuminado, los foliolos laterales son asimétricos y acuminados.

La flor:

La flor de la vainita es una típica papilionácea, de simetría bilateral. Posee un pedicelo glabro o subglabro con pelos uncinulados, en cuya base se encuentra la bráctea pedicular. El cáliz es gamosépalo, con cinco dientes triangulares. La corola es pentámera y papilionácea. El androceo está formado por nueve estambres soldados en su base y un estambre libre. El gineceo es súpero con un ovario, un estilo y un estigma. La morfología floral de la vainita favorece el mecanismo de autopolinización.

La inflorescencia:

La inflorescencia es un racimo de racimos (racimo principal compuesto de racimos secundarios), los cuales originan un complejo de yemas. En cada inflorescencia se pueden distinguir tres componentes principales: el eje de la inflorescencia que se compone del pedúnculo y del raquis, las brácteas y los botones florales.

Fruto:

El fruto es del tipo vaina con dos valvas que se originan de un ovario monocarpelar comprimido, las uniones de las valvas originan dos suturas, una ventral y una dorsal o placentar; a lo largo de esta última se encuentran adheridas, alternadamente en las valvas, numerosas semillas. Los cultivares modernos han sido obtenidos para eliminar o reducir el hiliun que es la parte dura de la sutura dorsal de las vainas y la fibra que es el tejido celular tosco en las paredes del ovario. La vaina puede ser de forma aplanada o cilíndrica. La longitud de las vainas depende del cultivar, fluctuando entre 7 y 20 cm o más.

Semillas:

Las semillas tienen forma cilíndrica, arriñonada esféricas; provistas de dos cotiledones gruesos; color variado; rojo, blanco, negro, café, crema y otros; también existe la combinación de colores.

2.2.3. VALOR NUTRICIONAL DE LA VAINITA

CUADRO N° 01: Valor nutricional de la vainita

Valor nutricional por cada 100 g	
Energía 31 kcal 131 kJ	
Carbohidratos	6.97 g
• Azúcares	3.26 g
• <u>Fibra alimentaria</u>	2.7 g
Grasas	0.22 g
Proteínas	1.83 g
Aqua	90.32 g
<u>Retinol (vit. A)</u>	35 µg (4%)
<u>Vitamina B₆</u>	0.141 mg (11%)
<u>Vitamina C</u>	12.2 mg (20%)
<u>Vitamina K</u>	14.4 µg (14%)
<u>Calcio</u>	37 mg (4%)
<u>Hierro</u>	1.03 mg (8%)
<u>Magnesio</u>	25 mg (7%)
<u>Manganeso</u>	0.216 mg (11%)
<u>Fósforo</u>	38 mg (5%)
<u>Potasio</u>	211 mg (4%)
<u>Zinc</u>	0.24 mg (2%)

Fuente: Loayza (2011)

2.2.4. CULTIVARES DE VAINITA

Loayza (2011) manifiesta lo siguiente:

- **BBL:** Precoz, amplia adaptación, vainas de buen sabor y excelente textura en congelado, mercado local y exportación.
- **Carson:** Vigorosa, muy productiva, vainas de buen sabor, tiernos delgados y de color amarillo.
- **Royal:** Vigorosa, erguida, vainas grandes de buen sabor, color púrpura.
- **Tavera:** Planta de porte bajo, muy productiva, vainas delgadas tipo filet.
- **Derby:** Típica vainita americana, adaptable, buen rendimiento, vaina larga y recta.
- **Jade:** Plantas de porte mediano, vaina verde, de corte transversal redonda.

2.2.5. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMATICOS

➤ **Clima**

Ugás et al. (2000) señala que la vainita se desarrolla en climas templado-cálido con temperaturas óptimas de 18°C a 24°C. Se considera que este cultivo requiere como mínimo de 10 °C a 12 °C para el proceso de germinación. De 15 °C a 18 °C para la floración, y de 18 °C a 20 °C para el llenado de vainas que es la formación de granos.

Investigaciones realizadas en diferentes lugares dan como resultado que el periodo ideal para una productividad máxima en el frijol vainita se sitúa en torno a los 15 °C a 27 °C en el periodo noche y día. Los periodos próximos a los 35 °C, no se produce ninguna formación de vainas.

Cásseres (1980) indica que temperaturas óptimas son entre 15 y 20 °C, con máximas medias de 27 °C. Bajo condiciones de lluvias fuertes y ambiente muy cálido, propio de zonas tropicales, la producción no es satisfactoria debido al desarrollo de enfermedades, al ataque de insectos y al efecto físico de la lluvia sobre las flores, haciéndolas caer. Los vientos secos y calurosos pueden causar la caída de flores o falta de polinización adecuada.

Camarena et al. (2012) manifiesta que la luminosidad es un factor importante para la fotosíntesis, a la vez que afecta la morfología y fenología de la planta. El tamaño y la orientación espacial de las hojas afectan la eficiencia de la intercepción de la radiación

➤ **Suelo.**

La vainita prospera bien en suelos franco arenoso y franco arcilloso. Es una planta sensible a la salinidad siendo afectado el cultivo cuando los suelos presentan una conductividad eléctrica superior a 2 dS/m. El rango del pH del cultivo comprende entre 6,0 y 7,5. Es determinante para la disponibilidad de nutrientes a la planta. Los suelos alcalinos son inconvenientes porque las vainas producidas son gruesas y de baja calidad.

2.2.6. MANEJO AGRONOMICO

➤ **Preparación del terreno**

Quiñones, (2014) señala que antes de la siembra hay que realizar una labor semiprofunda (25 a 30 cm), con la que se envuelve el estiércol. Si se desinfecta el suelo, una vez transcurrido el tiempo preceptivo, se labra de nuevo a menor profundidad. Le sigue el aporte de abonado de fondo y a continuación se dan dos labores superficiales (15 cm) con grada o cultivador. En el caso de riego por gravedad se harán los caballones y regueras correspondientes. Para el cultivo enarenado, después de la limpieza de la cosecha anterior, se deshacen los lomos dejando llana la superficie enarenada. A continuación, se incorpora el abonado de fondo.

➤ **Densidad**

Quiñones, (2014) indica que el marco de siembra más frecuente en invernadero es de 2 m x 0,5 m, con 2-3 semillas por golpe, e incluso con una semilla por golpe. Al aire libre la distancia entre líneas es 0.5 m para variedades enanas y de 0.7-0.8 m para las de enrame, con 3-5 semillas por golpe. En el caso de judías enanas destinadas a la industria se suelen dejar las líneas de siembra entre 20 y 30 cm.

➤ **Siembra**

Ugás et al. (2000) manifiesta que las semillas se cubrirán con 2-3 cm de tierra, o arena en suelos enarenados. Dichas semillas deben haber sido seleccionadas adecuadamente y tratadas con fungicidas e insecticidas. Si la temperatura no es suficiente o si se desea mantener el cultivo anterior más tiempo en el terreno, se procede a la siembra en semillero y posterior trasplante al invernadero. La nascencia de las semillas depende de la época de siembra y de la climatología, pudiendo oscilar entre 7 y 20 días. En la Costa Central se recomienda distanciamientos de siembra de 0,8 m entre surcos e hilera doble y 2-3 semillas por golpe distanciados cada 0,2 – 0,3 m. La cantidad de semilla necesaria por hectárea varía de 70 – 100 kg/ha.

➤ **Tutorado**

Ugás et al. (2000) describe que es una práctica imprescindible en la judía de enrame para permitir el crecimiento vertical y la formación de una pared de vegetación homogénea. Consiste en la colocación de un hilo, generalmente de polipropileno (rafia) que se sujeta por un extremo al tallo y por el otro al emparrillado del invernadero. Colocando un tutor más entre cada par de plantas, aumenta la uniformidad de la masa foliar, mejorando la calidad y la producción. Existen también mallas que se colocan a lo largo de las líneas de cultivo a modo de pared, pero presentan el inconveniente de su elevado coste, así como una mayor dificultad en las operaciones de recolección, ya que la movilidad de la planta se ve reducida.

➤ **Deshojado**

Camarena et al. (2012) mencionan que se realiza en tiempo seco en plantaciones de ciclo largo cuando se prolonga el período de recolección, eliminando las hojas más viejas, siempre y cuando el cultivo esté bien formado, con abundante masa foliar y ya se haya recolectado una parte importante (1,5-2,5 kg.m⁻²). Esta práctica mejora la calidad y cantidad de la producción y disminuye el riesgo de enfermedades, al mejorar la ventilación y facilitar el alcance de los tratamientos fitosanitarios.

➤ **Riego**

Camarena et al. (2012) concluye que la vainita es muy exigente en riegos en lo que se refiere a la frecuencia, volumen y momento oportuno del riego que van a depender del estado fenológico de la planta así como del ambiente en que ésta se desarrolla (tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego, etc.). De dos a cuatro días antes de sembrar conviene dar un riego para facilitar la siembra y la germinación de las semillas. Después de la siembra el primer riego solo deberá darse después de la nascencia de las plantas. En los primeros estados de desarrollo conviene mantener el suelo con poca humedad, sin embargo, las necesidades de agua son muy elevadas poco antes de la floración y después de esta. Un exceso de humedad puede provocar clorosis y pérdida de cosecha, especialmente en suelos pesados. Un aporte hídrico desequilibrado disminuye la calidad de los frutos. Los riegos deben ser frecuentes y ligeros, no debiendo faltar durante la floración y desarrollo de las vainas. Debe procurarse una humedad constante sin que se encharque el terreno.

➤ **Nutrición**

Toledo (1995) indica que es un cultivo de poca respuesta a la fertilización; sin embargo, produce bien en suelos fértiles. La extracción total de nitrógeno, fósforo y potasio por hectárea para un rendimiento de 11000 kg de vainita es de alrededor de 190 kg, 18 kg y 120 kg, respectivamente. De este total la cosecha extrae 135 kg de nitrógeno, 11 kg de fósforo y 54 de potasio. El potasio es absorbido en la etapa previa a la floración siendo la extracción del fósforo constante durante el desarrollo del cultivo. Una dosis de 70-80-80 puede servir de referencia para suelos de nuestra costa. En suelos medianamente fértiles o cuando este cultivo se siembra en suelos intensamente fertilizados la aplicación de 60 kg de N/ha es suficiente. La vainita es sensible a la carencia de zinc, molibdeno, manganeso y cobre siendo afectada por el exceso de boro y cloro.

2.3. PLAGAS Y ENFERMEDADES

2.3.1. PLAGAS

Araña roja (*Tetranychus urticae*)

Quiñones (2014) indica que la primera especie citada es la más común en los cultivos hortícolas protegidos, pero la biología, ecología y daños causados son similares, por lo que se abordan las tres especies de manera conjunta. Se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz como primeros síntomas. Con mayores poblaciones se produce desecación o incluso de foliación. Los ataques más graves se producen en los primeros estados fenológicos. Las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa favorecen el desarrollo de la plaga. En judía y sandía con niveles altos de plaga pueden producirse daños en los frutos.

a) Control preventivo y técnicas culturales

- Desinfección de estructuras y suelo previa a la plantación en parcelas con historial de araña roja.
- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- Evitar los excesos de nitrógeno.-Vigilancia de los cultivos durante las primeras fases del desarrollo.

b) Control biológico mediante enemigos naturales

Las principales especies depredadoras de huevos, larvas y adultos de araña roja: *Amblyseius californicus*, *Phytoseiulus persimilis* (especies autóctonas y empleadas en sueltas), *Feltiella acarisuga*.

c) **Control químico**

CUADRO N° 02: Control químico de plagas

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Acrinatrín 15%	0.02-0.04%	Concentrado emulsionable
Bromopropilato 50%	100-200 cc/100 l de agua	Concentrado emulsionable
Fenbutaestan 2%	20-30 kg/ha	Polvo para espolvoreo
Fenpíroximato 5%	0.10-0.20%	Suspensión concentrada
Flufenoxuron 10%	0.05-0.10%	Concentrado dispersable
Piridabén 20%	0.10%	Polvo mojable

Fuente: Quiñones, 2014.

Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*)

Quiñones (2014) manifiesta que las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por los adultos, realizando las puestas en el envés de las hojas. De éstas emergen las primeras larvas, que son móviles. Tras fijarse en la planta pasan por tres estados larvarios y uno de pupa, este último característico de cada especie. Los daños directos (amarillamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. Ambos tipos de daños se convierten en importantes cuando los niveles de población son altos.

a) **Control preventivo y técnicas culturales**

- Colocación de mallas en las bandas de los invernaderos.-Limpieza de malas hierbas y restos de cultivos.
- No asociar cultivos en el mismo invernadero.
- No abandonar los brotes al final del ciclo, ya que los brotes jóvenes atraen a los adultos de mosca blanca.

- Colocación de trampas cromáticas amarillas.
- b) Control biológico mediante enemigos naturales**
- Principales parásitos de larvas de mosca blanca:
 - *Trialeurodes vaporariorum*. Fauna auxiliar autóctona: *Encarsia formosa*, *Encarsia transvena*, *Encarsia lutea*, *Encarsia tricolor*, *Cyrtopeltis tenuis*. Fauna auxiliar empleada en sueltas: *Encarsia formosa*, *Eretmocerus californicus*.
 - *Bemisia tabaci*. Fauna auxiliar autóctona: *Eretmocerus mundus*, *Encarsia transvena*, *Encarsia lutea*, *Cyrtopeltis tenuis*. Fauna auxiliar empleada en sueltas: *Eretmocerus californicus*, *Eretmocerus sineatis*.
- c). Control químico**

CUADRO N° 3: Control químico de plagas

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Acrinatrín 15%	0.02-0.04%	Concentrado emulsionable
Bromopropilato 50%	100-200 cc/100 l de agua	Concentrado emulsionable
Fenbutaestan 2%	20-30 kg/ha	Polvo para espolvoreo
Fenpiroximato 5%	0.10-0.20%	Suspensión concentrada
Flufenoxuron 10%	0.05-0.10%	Concentrado dispersable
Piridaben 20%	0.10%	Polvo mojable

Fuente: Quiñones, 2014.

Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*)

Quiñones (2014) señala que las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por los adultos, realizando las puestas en el envés de las hojas. De éstas emergen las primeras larvas, que son móviles. Tras fijarse en la planta pasan por tres estados larvarios y uno de pupa, este último característico de cada especie. Los daños directos (amarillamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se

deben a la proliferación de nebrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. Ambos tipos de daños se convierten en importantes cuando los niveles de población son altos.

a) Control preventivo y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas de los invernaderos.-Limpieza de malas hierbas y restos de cultivos.
- No asociar cultivos en el mismo invernadero.
- No abandonar los brotes al final del ciclo, ya que los brotes jóvenes atraen a los adultos de mosca blanca.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas.

b) Control biológico mediante enemigos naturales

- Principales parásitos de larvas de mosca blanca:
- *Trialeurodes vaporariorum*. Fauna auxiliar autóctona: *Encarsia formosa*, *Encarsia transvena*, *Encarsia lutea*, *Encarsia tricolor*, *Cyrtopeltis tenuis*. Fauna auxiliar empleada en sueltas: *Encarsia formosa*, *Eretmocerus californicus*.
- *Bemisia tabaci*. Fauna auxiliar autóctona: *Eretmocerus mundus*, *Encarsia transvena*, *Encarsia lutea*, *Cyrtopeltis tenuis* Fauna auxiliar empleada en sueltas: *Eretmocerus californicus*, *Eretmocerus sineatis*.

c) Control químico

CUADRO N° 4: Control químico de plagas

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Aceite de verano 75%	0.75-1.50%	Concentrado emulsionable
Alfa Cipermetrin 4%	0.08-0.10%	Concentrado emulsionable
Amitraz 20% + Bifentrin 1.5%	0.15-0.30%	Concentrado emulsionable
Buprofezin 25%	0.04-0.08%	Polvo mojable
Flucitrinato 10%	0.08-0.10%	Concentrado emulsionable
Imidacloprid 20%	0.05-0.08%	Concentrado soluble
Piridaben 20%	0.10%	Polvo mojable
Tau-fluvalinato 24%	0.01-0.02%	Suspensión concentrada

Fuente: Quiñones, 2014.

Pulgón (*Aphis gossypii*)

Quiñones (2014) menciona que son las especies de pulgón más comunes y abundantes en los invernaderos. Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara. Las formas áptera del primero presentan sifones negros en el cuerpo verde o amarillento, mientras que las de Myzus, son completamente verdes (en ocasiones pardas rosadas). Forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, principalmente en primavera y otoño, mediante las hembras aladas.

a) Control preventivo y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Eliminación de malas hierbas y restos del cultivo anterior.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas.

b) Control biológico mediante enemigos naturales

- Especies depredadoras autóctonas: *Aphidoletes aphidimyza*.
- Especies parasitoides autóctonas: *Aphidius matricariae*, *Aphidius colemani*, *Lysiphlebus testaceipes*.
- Especies parasitoides empleadas en sueltas: *Aphidius colemani*.

c) Control químico

CUADRO N° 5: Control químico de plagas

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Acefato 75%	0.05%	Polvo soluble en agua
Aceite de verano 75%	0.75-1.50%	Concentrado emulsionable
Alfa Cipermetrin 5%	0.06-0.08%	Suspensión concentrada
Amitraz 20% + Bifentrin 1.5%	0.15-0.30%	Concentrado emulsionable
Cipermetrin 0.5%	30 kg/ha	Polvo para espolvoreo
Cipermetrin 2% + Metil pirimifos 25%	0.20-0.25%	Concentrado emulsionable
Cipermetrin 2.5% + Fenitrotion 25%	0.08-0.15%	Concentrado emulsionable
Flucitrinato 10%	0.08-0.10%	Concentrado emulsionable
Imidacloprid 20%	0.05-0.08%	Concentrado soluble
Lambda Cihalotrin 2.5%	0.40-0.50%	Granulado dispersable en agua

Fuente: Quiñones, 2014.

Trips (*Frankliniella occidentalis*)

Quiñones (2014) manifiesta que los adultos colonizan los cultivos realizando las puestas dentro de los tejidos vegetales en hojas, frutos y, preferentemente, en flores (son florícolas), donde se localizan los mayores niveles de población de adultos y larvas nacidas de las puestas. Los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobretodo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan. Estos síntomas pueden apreciarse cuando afectan a frutos (sobre todo en pimiento) y cuando son muy extensos en hojas). Las puestas pueden observarse cuando aparecen en frutos (berenjena, judía y tomate). El daño indirecto es el que acusa mayor importancia y se debe a la transmisión del virus del bronceado del tomate (TSWV), que afecta a pimiento, tomate, berenjena y judía.

a) Control preventivo y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Limpieza de malas hierbas y restos de cultivo.
- Colocación de trampas cromáticas azules.

b) Control biológico mediante enemigos naturales

Fauna auxiliar autóctona: *Amblyseius barkeri*, *Aeolothrips* sp., *Orius* spp.

c) Control químico

CUADRO N° 6: Control químico de plagas

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Aceite de verano 75%	0.75-1.50%	Concentrado emulsionable
Acrinatrín 15%	0.02-0.04%	Concentrado emulsionable
Tau-fluvalinato 10%	0.03-0.05%	Concentrado emulsionable

Fuente: Quiñones, 2014.

Minadores de hoja (*Liriomyza trifolii*)

Quiñones (2014), indica que las hembras adultas realizan las puestas dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde comienza a desarrollarse una larva que se alimenta del parénquima, ocasionando las típicas galerías. La forma de las galerías es diferente, aunque no siempre distinguible, entre especies y cultivos. Una vez finalizado el desarrollo larvario, las larvas salen de las hojas para pupar, en el suelo o en las hojas, para dar lugar posteriormente a los adultos.

a) Control preventivo y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- En fuertes ataques, eliminar y destruir las hojas bajas de la planta.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas.

b) Control biológico mediante enemigos naturales

- Especies parasitoides autóctonas: *Diglyphus isaea*, *Diglyphus minoicus*, *Diglyphus crassinervis*, *Chrysonotomyia formosa*, *Hemiptarsenus zihalisebessi*
- Especies parasitoides empleadas en sueltas: *Diglyphus isaea*.

c) Control químico

CUADRO N° 7: Control químico se plagas

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Aceite de verano 75%	0.75-1.50%	Concentrado emulsionable
Pirazofos 30%	0.03-0.10%	Concentrado emulsionable

Fuente: Quiñones, 2014

2.3.3. ENFERMEDADES

Quiñones (2014) señala que las enfermedades se presentan en el cultivo de vainita atacando las raíces y la parte aérea de la planta, las principales son:

- Oidiosis causada por el hongo *Oidium spp.*, ataca las hojas, presentándose como un polvo blanco, cuando el ataque es fuerte puede producir la caída de las hojas.
- Pudrición de las raíces (*Rhizoctonia*) ataca las raíces presentando manchas color rojizo. A la enfermedad se le conoce con el nombre de chupadera.

Oidim o ceniza (*Sphaerotheca fuliginea*)

Quiñones (2014) manifiesta que los síntomas que se observan son manchas pulverulentas de color blanco en la superficie de las hojas (haz y envés) que van cubriendo todo el aparato vegetativo llegando a invadir la hoja entera, también afecta a tallos y pecíolos e incluso frutos en ataques muy fuertes. Las hojas y tallos atacados se vuelven de color amarillento y se secan. Las malas hierbas y otros cultivos de cucurbitáceas, así como restos de cultivos serían las fuentes de inóculo y el viento es el encargado de transportar las esporas y dispersar la enfermedad. Las temperaturas se sitúan en un margen de 10-35°C, con el óptimo alrededor de 26°C.

a) Control preventivo y técnicas culturales

- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- Utilización de plántulas sanas.
- Realizar tratamientos a las estructuras.
- Utilización de las variedades de melón con resistencias parciales a las dos razas del patógeno.

b) Control químico

Materias activas: azufre coloidal, azufre micronizado, azufre mojable, azufre molido, azufre sublimado, bupirimato,

ciproconazol, ciproconazol + azufre, dinocap, dinocap + fenbuconazol, dinocap + miclobutanil, dinocap + azufre coloidal, etirimol, fenarimol, hexaconazol, imazalil, miclobutanil, nuarimol, nuarimil + tridemorf, penconazol, pirazofos, propiconazol, quinometionato, tetraconazol, triadimefon, triadimenol, tridemorf, triflumizol, triforina

Podredumbres de cuello y/o raíces (*Phytophthora* spp. y *Pythium* sp.)

Quiñones (2014), indica que provocan enfermedades tanto en siembras como en trasplantes de los distintos cultivos hortícolas. Si el ataque es anterior a la emergencia lo que se observan son marras de nesciencia. En plántulas provocan en la parte aérea marchitamientos y desecaciones acompañados o no de amarillamientos. La planta se colapsa y cae sobre el sustrato. Al observar el cuello se encuentran estrangulamientos y podredumbres, y en las raíces, podredumbres y pérdidas de éstas. La similitud de los síntomas, que pueden confundirse entre ellos y con otros provocados por causas no parasitarias hace necesaria la identificación del patógeno en laboratorios especializados. La enfermedad suele ser de evolución rápida y puede llegar a partir de turbas y sustratos contaminados, aguas de riego o arrastrada por el viento cargado de partículas de tierra.

a) Control preventivo y técnicas culturales

- Semillas sanas y plántulas sanas.
- Sustratos con garantía de sanidad.
- Bandejas, herramientas, estructuras desinfectadas (lejía, formol, amonio cuaternario), evitando el contacto directo de éstas con el suelo.
- Utilización de estiércol bien fermentado.
- Agua de riego exenta de agentes patógenos. Cubrir balsas.
- Evitar siembras de plantación muy densas.
- Evitar encharcamientos.
- Solarización.

b) Control químico

Materias activas: benomilo, captan, captan + tiabendazol, carbendazima + dietofencarb, carbendazima +vinclozolina, carbendazima + quinosol + oxinato de cobre, clortalonil + maneb, clortalonil + metil-tiofanato,clortalonil + tiabendazol, clortalonil + óxido cuproso, clortalonil + procimidona, clozolinato, diclofluanida,diclofluanida + tebuconazol, etridiazol, etridiazol + quintoceno, flutolanil, folpet, flopet + sulfato cuprocálcico,iprodivona, metil-tiofanato, penicuron, pirimetanil procimidona, propineb, quinosol, tebuconazol, tiabendazol +tiram, tiabendazol, tiram + tolclofos-metil, tiram, tolclofos-metil, vinclozolina.

Rhizoctonia solani

Quiñones (2014) menciona que en la vainita produce chancro rojizo en hipocotilo y podredumbres de raíces en plántulas, provocando la marchitez y muerte de éstas. En otros casos los chancros cicatrizan y la planta sobrevive con la consiguiente disminución del crecimiento y de su producción. A partir de las salpicaduras de tierra contaminada se han observado también en judía ataques aéreos, caracterizados por chancros marrones-rojizos hundidos en frutos, tallos y hojas. Son más importantes los daños en variedades rastreras y cultivadas al aire libre. El periodo de infección varía de pocos días a semanas, dependiendo del tejido y de la cantidad de humedad presente.

a) Control preventivo y técnicas culturales

- Semillas sanas y plántulas sanas.
- Reducir el tiempo desde la siembra a la emergencia (por ejemplo reduciendo la profundidad de siembra).
- Sustratos con garantía de sanidad.
- Evitar el exceso de riego y diseñar un buen drenaje.
- Solarización.
- Rotación de cultivos, ya que se trata de un hongo de suelo muy polífago.

- Eliminación de malas hierbas.
- Evitar realizar heridas o cortes a las plantas, ya que el patógeno puede entrar también a partir de éstas.
- Mantener el terreno rico en humus, pues el patógeno va perdiendo su capacidad de atacar a tejidos vivos y prefiere materia muerta del suelo.
- Control químico
- Materias activas: etridiazol, etridiazol + quintoceno, flutolanil, pencicuron, tiram + tolclofos-metil, tolclofos-metil.

Fusarium solani

Quiñones (2014) manifiesta que los síntomas consisten en una podredumbre seca de la porción superior de la raíz pivotante y del cuello, que se vuelve rojizo, además de necrosis de raíces. En la parte aérea se observa una disminución del vigor y la producción de la planta. Las hojas basales muestran clorosis y desecación. El hongo se ve favorecido consuelo muy compacto, exceso de abono nitrogenado, siembras con bajas temperaturas y exceso de humedad en el suelo. Los óptimos de la enfermedad son de 15-26°C.

a) Control preventivo y técnicas culturales

- Evitar exceso de compactación en el suelo.
- Evitar excesos de abono nitrogenado.
- Evitar siembras con bajas temperaturas y exceso de humedad en el suelo.
- Solarización.

b) Control químico

CUADRO N° 8: Control químico de enfermedades

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Captan 40% + Tiabendazol 17%	0.15-0.25%	Polvo mojable
Folpet 40% + Tiabendazol 17%	0.15-0.25%	Suspensión concentrada
Folpet 50%	0.25-0.30%	Polvo mojable

Fuente: Quiñones, 2014.

Roya común (*Uromyces phaseoli*)

Quiñones (2014) menciona que esta enfermedad se encuentra extendida por todo el mundo. Generalmente se desarrolla con temperaturas alrededor de 21°C y se manifiesta por manchas amarillentas en el haz de las hojas que se corresponden en el envés con manchas pardas. El ataque puede afectar también a las vainas. Esta enfermedad suele ser más frecuente en el ciclo otoñal de cultivo.

a) Control químico

CUADRO N° 9: Control químico de enfermedades

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Oxicloruro cuprocálcico 20% + Propineb 15%	0.30-0.40%	Polvo mojable
Propineb 70% + Triadimefon 4%	0.20-0.30%	Polvo mojable
Tebuconazol 25%	0.04-0.10%	Emulsión de aceite en agua

Fuente: Quiñones, 2014.

2.4. CONDICIONES DEL FRUTO

Camarena et al. (2012) manifiestan que el fruto del frijol vainita es clasificado por diámetro y largo de la vaina. El fruto debe ser tierno, de color verde opaco y de forma alargada, recta o ligeramente cóncava; las formas enrolladas disminuyen su calidad. El diámetro es preferible de 0.8cm a 1 cm y el largo de 0.12 a 0.20 m. Su textura deberá ser suave, sin fibras, con

ausencia de daños mecánicos y pudriciones. Las características organolépticas que debe tener son: a) *forma*, sección transversal, redonda con forma de lápiz, también se conocen de forma alargada y ahuesada, sin sinuosidades superficiales; b) *color*, verde típico del cultivar y de acuerdo a las condiciones requeridas para su comercialización al estado fresco. Las semillas de color blanco; c) *tamaño*, deben presentar tamaños en relación a su diámetro y peso. En la tabla 2 se muestra la relación entre el diámetro y peso de las vainitas.

2.5. COSECHA Y POSTCOSECHA

Camarena et al. (2012) indican que la cosecha de frijol vainita se inicia en promedio a los 50 días después de la siembra. El periodo de cosecha se inicia entre los 55 a 70 días después de la siembra, no debería durar más de 10 días. El mayor problema del cultivo de vainita es la recolección cuando se hace manualmente, es una faena lenta y costosa. La cosecha manual requiere un cuidado para no dañar la planta en especial para no dañar las vainas que aún no están en estado de cosecha. Por cierto en los cultivares de porte arbustivo determinado, las vainas se forman de arriba hacia abajo facilitando la recolección. La cosecha debe realizarse solo durante las horas más frescas de la mañana, es también muy importante para el mercado de exportación, mantener el producto tan frío como sea posible luego de la cosecha, ya que las altas temperaturas resultan las tasas aceleradas de maduración, deterioro y vida de mercado reducida de frijol vainita. Las vainitas recolectadas se colocan en canastas, mallas o jabas plásticas de superficie interior lisa que faciliten la ventilación o circulación del aire y que sean fácilmente lavable, fuertes y soporten el apilamiento sin colapsar. Las temperaturas óptimas de almacenamiento son entre 4 y 7°C y una humedad relativa de 95% o mayor para conservarlas por un periodo de 8 a 12 días.

2.6. GUANO DE ISLAS

Guerrero, (1993) menciona que el Guano de Islas es uno de los abonos naturales de mejor calidad en el mundo por su alto contenido de nutrientes. Éste es una mezcla de excrementos de aves, plumas, restos de aves muertas, huevos, etc., el cual experimenta un proceso de fermentación sumamente

lento, lo cual permite mantener sus componentes al estado de sales. Una de sus principales propiedades es que conserva un lugar de preferencia entre los abonos orgánicos comerciales debido a su producción y a sus cualidades fertilizantes excepcionales.

AGRORURAL, (2004) indica que el Guano de Islas mejora las condiciones físico-químicas y microbiológicas del suelo. En suelos sueltos se forman agregados y en suelos compactos se logra la soltura. Incrementa la capacidad de intercambio catiónico, favorece la absorción y retención del agua. Aporta flora microbiana y materia orgánica mejorando la actividad microbiológica del suelo. El Guano de Islas además de su empleo en agricultura como fertilizante tiene usos diversos en la industria cosmetológica, en la fabricación de ácido úrico, alantoina y otros derivados.

2.6.1. Origen del Guano de Islas

Kiehl, (1985) señala que el origen del Guano de Islas guarda estrecha relación con la llamada Corriente de Humbolt o Corriente Fría del Perú, la cual provoca en las aguas marinas una disminución de la temperatura entre 8 y 10 °C, aproximadamente. En consecuencia, esta zona marítima se torna rica en microorganismos y plantas microscópicas unicelulares, entre las cuales se desarrollan algas y microcrustáceos. Este plancton suspendido en las aguas oceánicas garantiza la presencia de cardúmenes de sardinas, anchovetas y otros peces, constituyendo el alimento de las aves marinas que pueblan la región.

2.6.3. Tipos de Guano de Islas

Villagarcia y Aguirre (1994) indican que el guano de islas puede clasificarse de acuerdo a su composición en 3 tipos:

a. Guano de Islas rico

Es un guano de reciente formación, cuya composición de nitrógeno es de 9 a 15% (promedio 12%), y se presenta bajo las tres formas posibles en proporciones variables: orgánica entre 9 a 10% (especialmente ácido úrico), amoniacal entre 4 a 4.5% (cloruro y bicarbonato de amoníaco) y nítrica. El contenido de ácido fosfórico es de 8% (del cual 90% es

rápida mente asimilable) dependiendo de las condiciones del medio (suelo y clima. En cuanto al contenido de potasa, éste es de 1 a 2%, siendo soluble en su totalidad. Adicionalmente el Guano de Islas rico, presenta las características mencionadas a continuación:

CaO: 7-8%.

MgO: 0.4-0.5%

Azufre: 1.5 – 1.6%

Cloro: 1.5%

Sodio: 0.8%

Humedad: 20%

pH: 6.2 a 7

b. Guano de Islas pobre

De formación antigua, llamado también fosfatado debido a su alto contenido de ácido fosfórico. Tiene un bajo contenido de nitrógeno como resultado de la pérdida que sufre por volatilización del nitrógeno amoniacal. El contenido de potasa es similar al de guano rico. Su contenido de elementos es el siguiente:

Nitrógeno: 1 a 2% de N

Ácido Fosfórico: 16 a 20% de P₂O₅

Potasa: 1 a 2% de K₂O

CaO: 16 a 19%

c. Guano de Islas balanceado

Es el resultado de la combinación de Guano de Islas pobre con úrea o sulfato de amonio (en algunos casos con Guano de Islas rico), con la finalidad de obtener abonos compuestos equilibrados, que contienen una proporción suficiente de guano intacto y elementos minerales. Presenta las siguientes características:

Nitrógeno: 10 a 12% de N

Ácido Fosfórico: 9 a 10% de P₂O₅

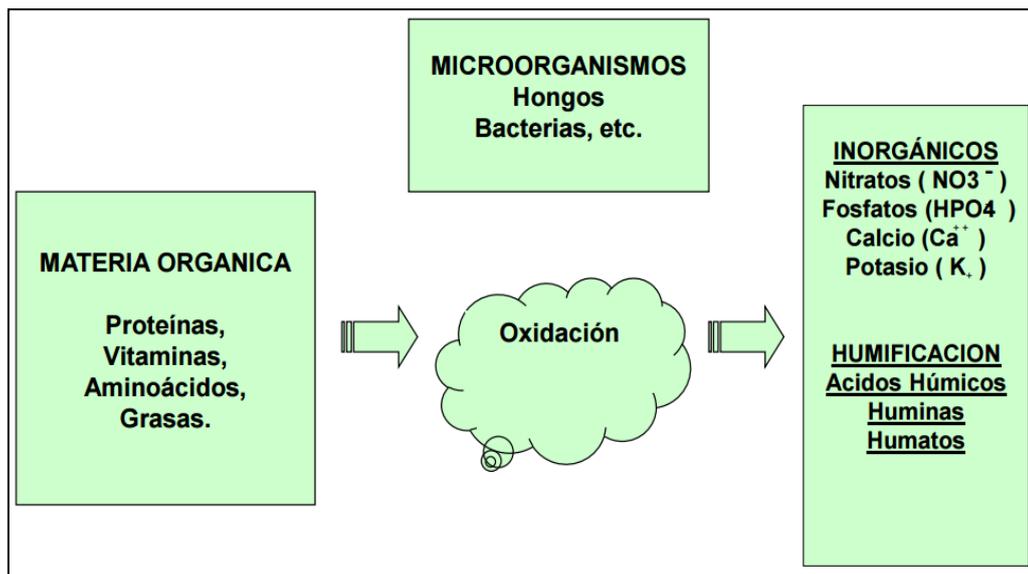
Potasa: 2% de K₂O.

2.6.4. IMPORTANCIA DEL GUANO DE LAS ISLAS

AGRORURAL, (2009) menciona que el Guano de las Islas es producto de la alimentación de las aves marinas con las especies hidrobiológicas. Que luego del proceso digestivo, deyectan en las islas y puntas de nuestro litoral. Convirtiéndose en 5 a 6 años en el mejor abono natural orgánico del mundo.

➤ Transformación

CUADRO N° 10: Transformación de guano de isla



Fuente: AGRORURAL, 2009.

➤ Características

CUADRO N° 11: Características del guano de isla

FÍSICAS	Forma de polvo, de granulación uniforme, color gris amarillento verdoso, con olor de vapores amoniacales y de condición estable.
QUÍMICAS	Contiene macroelementos (N,P,K), elementos secundarios (Ca, Mg, S) y microelementos (Fe, Zn, Cu, B, Mn, etc).
MICROBIOLÓGICAS	Contiene microorganismos que enriquecen la microflora beneficiosa del suelo y la actividad microbiana.

Fuente: AGRORURAL, 2009

➤ **Nutrientes**

CUADRO N° 12: Nutrientes de guano de isla

ELEMENTO	FÓRMULA	CONCENTRACIÓN
<i>Nitrógeno</i>	<i>N</i>	<i>12 - 14%</i>
<i>Fósforo</i>	<i>P₂O₅</i>	<i>10 - 12%</i>
<i>Potasio</i>	<i>K₂O</i>	<i>2 - 3%</i>
Calcio	CaO	8%
Magnesio	MgO	0.50%
Azufre	S	1.50%
<i>Hierro</i>	Fe	0.032%
<i>Zinc</i>	Zn	0.0002%
<i>Cobre</i>	Cu	0.024%
<i>Manganeso</i>	Mn	0.020%
<i>Boro</i>	B	0.016%

Fuente: AGRORURAL, 2009.

2.7. ABONOS SINTETICOS

CUADRO N° 13: Abonos sintéticos

Tecnología en kg/ha
N- P₂O₅--K₂O
0-0-0
30-0-0
30-60-0
30-60-30

Fuente: FAO, 2005.

2.7.1. Abono químico

Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, (2000) manifiesta que un fertilizante químico es un producto que contiene, por los menos, un elemento químico que la planta necesita para su ciclo de vida. La característica más importante de cualquier fertilizante es que debe tener una solubilidad mínima en agua, para que, de este modo pueda disolverse en el agua de riego, ya que la mayoría de los nutrientes entran en forma pasiva en la planta, a través del flujo del agua.

Los abonos químicos aportan elementos directamente asimilables por las plantas; no obstante, pueden tener efectos secundarios indeseables, como eliminar las bacterias que se encargan de hacer asimilables los distintos elementos del suelo para la nutrición de las plantas y, además, acostumbran a que los cultivos dependan de los aportes continuos de estos abonos. Pueden ser simples o compuestos dependiendo de la cantidad de elementos que contengan.

2.7.3. NITROGENO, FOSFORO Y POTASIO

Domínguez (1997) señala que el cultivo de vainita requiere una aplicación de macronutrientes tales como nitrógeno, fósforo y potasio.

En cuanto al nitrógeno, normalmente tiene un mayor efecto en el crecimiento, rendimiento y calidad del cultivo que cualquier otro nutriente. Pero está claro que su uso excesivo puede ser un derroche económico y dar lugar a problemas. Por tanto, a la hora de realizar la fertilización nitrogenada hay que tener cuenta tres aspectos fundamentales:

- Los requerimientos de nitrógeno por el cultivo.
- La cantidad de nitrógeno que el suelo puede suministrar al cultivo.
- Los costes de los fertilizantes y el valor esperado de la cosecha.

El nitrógeno disponible en el suelo es la cantidad de nitrógeno (kg/ha de N) en el suelo que se encuentra disponible para la asimilación por el cultivo desde el establecimiento hasta el final de la fase de crecimiento, teniendo en cuenta las pérdidas que se pueden dar. En lo que respecta al fósforo y potasio, el cultivo, en este caso la vainita, también los necesita.

El fósforo tiene un papel importante en muchos procesos fisiológicos, principalmente durante la germinación y desarrollo de la plántula,

desarrollo radicular, fecundación e inicio de la fructificación. Pero hay que tener particular cuidado para evitar llegar a niveles elevados de fósforo en el suelo, que son innecesarios. Esto supone un coste importante y aumenta la pérdida de fósforo de los suelos, lo que puede causar la contaminación de las aguas superficiales. En cuanto al potasio, su mayor importancia está en el papel que juega como regulador fisiológico en varios procesos: permeabilidad de las membranas celulares, equilibrio ácido-básico intracelular, formación y acúmulo de sustancias de reserva, regulador del estatus hídrico de los cultivos.

2.7.4. CANTIDADES EXTRAIDAS

Domínguez (1997) indica que en Perú se ha determinado la extracción de nutrientes para muy pocas hortalizas, por tanto, como referencia se toman las condiciones para la zona del Mediterráneo español, indicadas, para un rendimiento en verde de 12 t/ha:

- N: 130 kg/ha
- P₂O₅: 30 kg/ha
- K₂O: 100 kg/ha

2.7.5. LAS FUNCIONES DE LOS NUTRIENTES

Aparte del carbono (C), que será discutido bajo el título “Fotosíntesis”, la planta coge todos los nutrientes de la solución de los macronutrientes se necesitan en grandes cantidades, y grandes cantidades tienen que ser aplicadas si el suelo es deficiente en uno o más de ellos. Los suelos pueden ser naturalmente pobres en nutrientes, o pueden llegar a ser deficientes debido a la extracción de los nutrientes por los cultivos a lo largo de los años, o cuando se utilizan variedades de rendimientos altos, las cuales son más demandantes en nutrientes que las variedades locales. En contraste a los macronutrientes, los *micronutrientes o microelementos* son requeridos sólo en cantidades ínfimas para el crecimiento correcto de las plantas y tienen que ser agregados en cantidades muy pequeñas cuando no pueden ser provistos por el suelo.

Dentro del grupo de los *macronutrientes*, necesarios para el crecimiento de las plantas en grandes cantidades, los nutrientes primarios son *nitrógeno, fósforo y potasio*.

El *Nitrógeno (N)* es el motor del crecimiento de la planta.

Suple de uno a cuatro por ciento del extracto seco de la planta. Es absorbido del suelo bajo forma de nitrato (NO_3^-) o de amonio (NH_4^+). En la planta se combina con componentes producidos por el metabolismo de carbohidratos para formar amino ácidos y proteínas. Siendo el constituyente esencial de las proteínas, está involucrado en todos los procesos principales de desarrollo de las plantas y en la elaboración del rendimiento. Un buen suministro de nitrógeno para la planta es importante también por la absorción de los otros nutrientes.

El *Fósforo (P)*, que suple de 0,1 a 0,4 por ciento del extracto seco de la planta, juega un papel importante en la transferencia de energía. Por eso es esencial para la fotosíntesis y para otros procesos químico-fisiológicos. Es indispensable para la diferenciación de las células y para el desarrollo de los tejidos, que forman los puntos de crecimiento de la planta. El fósforo es deficiente en la mayoría de los suelos naturales o agrícolas o dónde la fijación limita su disponibilidad.

El *Potasio (K)*, que suple del uno al cuatro por ciento del extracto seco de la planta, tiene muchas funciones. Activa más de 60 enzimas (substancias químicas que regulan la vida). Por ello juega un papel vital en la síntesis de carbohidratos y de proteínas. El K mejora el régimen hídrico de la planta y aumenta su tolerancia a la sequía, heladas y salinidad. Las plantas bien provistas con K sufren menos de enfermedades.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN

3.1.1. Ubicación política:

- Localidad : Marcará
- Distrito : Marcará
- Provincia : Carhuaz
- Región : Ancash

3.1.2. Ubicación Geográfica:

- Latitud Sur : 9° 19' 16" S
- Longitud : 77° 36' 12" O
- Altitud : 2717 msnm.

3.1.3. Caracterización del campo Experimental.

CUADRO N° 14: Análisis de fertilidad del suelo agrícola.

Muestra N°	Textura			Clase textural	Ph	M.O %	Nt %	P ppm	K ppm	C.E dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
306-a	61	23	16	Franco Arenoso	5.5	1.860	0.093	19	84	0.518

El suelo es de textura franco arenoso, se caracteriza por tener una reacción moderadamente ácida, pobre en materia orgánica y en nitrógeno, medianamente rico en fósforo y pobre en potasio, no tiene problema de salinidad.

3.2. MATERIALES

3.2.1. Material Genético.

- Nombre común : vainita
- Nombre científico : *Phaseolus vulgaris L.*
- Variedad : Vainita "Jade"

3.2.2. Materiales de campo

- Yeso

- Cordel
- Pico
- Rastrillo
- Regadera
- Lampa.
- Costales.
- Wincha de 50 metros.
- Estacas de 0.30 m x 20 unidades.
- Bolsas para la identificación de la muestra del suelo.
- Papeles.

3.2.3. Insumos

- Semillas de vainita.
- Guano de isla.
- Fertilizantes sintéticos (N, P, K).

Pesticidas:

- Insecticidas
- Fungicidas

3.2.4. Equipos y Maquinarias

- Bomba de mochila de 15 litros.
- Balanza con precisión en gramos.
- Laptop y materiales de impresión

3.3. MÉTODOS

3.3.1. Tipo de investigación

Según la orientación del trabajo : Investigación aplicada.

Según la técnica de contrastación : Investigación experimental

3.3.2. Universo o Población.

La población para la presente tesis está constituida por la totalidad de las plantas de vainita del campo experimental (540); el cual al haberse sometido a

un proceso de muestreo aleatorio permitirá hacer inferencias para el cultivo de vainita en la zona mayor agroecológica N° 20, zona de vida Bosque Seco Montano Bajo Tropical, que comprende entre los 2000 y 3200 m.s.n.m de la sierra de Ancash.

3.3.3. Unidad de Análisis y muestra.

La unidad de análisis estuvo constituida por una planta de vainita. La muestra comprende 90 plantas del cultivo de vainita el cual se obtuvo mediante un proceso al azar lo cual constituye una muestra representativa que permite inferenciar en el ámbito de la provincia de Carhuaz que tienen similares características al campo Experimental.

3.3.4. Tratamiento en Estudio.

CUADRO N° 15: Descripción de los tratamientos.

TRATAMIENTO	DESCRIPCION
T1	(0 – 0 – 0) Suelo agrícola
T2	Dosis de NPK Mezcla 1 (30-60-30) + Guano de isla 1 Tn/Ha.
T3	Dosis de NPK Mezcla 1 (60-80-60) + Guano de isla 2 Tn/Ha.

Randomización de los tratamientos

CUADRO N° 16: Randomización de los tratamientos.

BLOQUE	TRATAMIENTOS		
I	T ₁	T ₂	T ₃
II	T ₃	T ₁	T ₂
III	T ₁	T ₃	T ₂

3.3.5. Diseño de Investigación.

El diseño experimental utilizado fue el Diseño de Bloque Completamente al Azar (DBCA) con 3 Bloques, 3 tratamientos y se realizó la PRUEBA de DUNCAN.

$$Y_{ij} = \mu + \beta_j + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

$$i = 1, \dots, t \quad j = 1, \dots, b$$

Dónde:

Y_{ij} = Es el rendimiento observado en el *i-ésimo* tratamiento en la *j-ésimo* repetición.

μ = Efecto de la media general.

β_j = Efecto del *j-ésimo* bloque de la mezcla de abonos sintéticos y Guano de isla empleado para producir la vainita.

τ_i = Efecto del *i-ésimo* tratamiento de la mezcla de los abonos sintéticos y el Guano de isla empleado para producir la vainita.

ε_{ij} = Efecto del error experimental *i-ésimo* tratamiento, en el *j-ésimo* bloque.

t = es el efecto del número de tratamientos con la mezcla de abonos sintéticos y Guano de isla empleado para producir la vainita.

r = es el efecto del número de repeticiones de la mezcla de abonos sintéticos y Guano de isla.

Esquema del Análisis de Varianza

CUADRO N° 17: Análisis de varianza (ANVA).

FV	GL	SC	CM	Fcal
Bloques	(r-1)	$\sum x^2 \cdot j/t - \left(\sum x\right)^2 /rt$	Scb/r-1	CMb/CMe
Tratamientos	(t-1)	$\sum x^2 \cdot j/t - \left(\sum x\right)^2 /rt$	Scb/t-1	CMt/CMe

Error	(r-1) (t-1)	$\sum x^2_{ij}/t - \left(\sum x\right)^2 / r$	Sce/(r-1)(t-1)	
Total	rt-1	$\sum x^2_{..} - \left(\sum x\right)^2 / rt$		

Coefficiente de variabilidad $C.V = \frac{\sqrt{CMe}}{x..} \times 100 \%$

Planteamiento de la Hipótesis

Ho: Hipótesis nula

$T_1 = T_2 = T_3$ (no existe diferencia entre los tratamientos).

$R_1 = R_2 = R_3$ (no existe diferencia entre los bloques).

Ha: Hipótesis alterna

$T_1 \neq T_2 \neq T_3$ (existe diferencia entre tratamientos).

$R_1 \neq R_2 \neq R_3$ (existe diferencia entre bloques).

a. Nivel de significancia.

$\alpha = 0.05\%$.

b. Criterio de decisión.

Se acepta la Ho, si la $F_{cal} \leq F_{tab}$.

No existe ninguna diferencia estadística entre los tratamientos y/o bloques, se rechaza la hipótesis planteada o la alterna Ha y se acepta la hipótesis nula Ho.

Se rechaza la Ho, si la $F_{cal} > F_{tab}$.

Existe alguna diferencia estadística entre los tratamientos y/o bloques, se rechaza la hipótesis nula Ho y se acepta la hipótesis planteada o la alterna Ha.

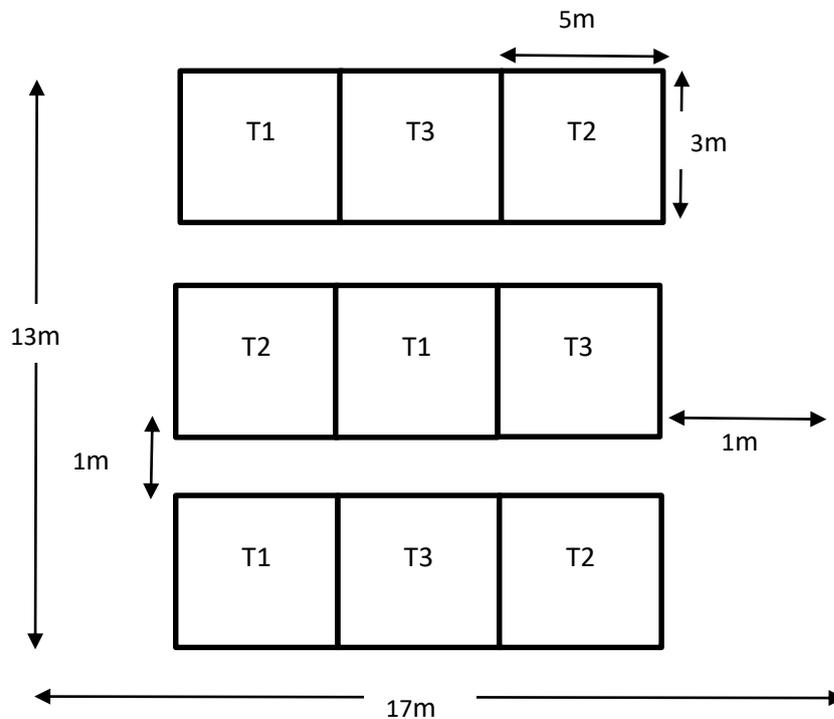
Características del experimento

Incluyen las siguientes características:

- a) Área total del experimento : 221 m²
- b) Área neta de experimento : 165 m²
- c) Área por bloque : 45 m²
- d) Ancho de calles : 1 m
- e) Longitud de surco : 5.00 m.
- f) Distancia entre surcos : 0.70 m
- g) Distancia entre golpes : 0.30 m
- h) Numero de semillas por golpe : 3
- i) Número de tratamientos : 3
- j) Número de bloques : 3
- k) Número de surcos/bloque : 12
- l) Área útil de parcela : 2 surcos centrales.

Croquis del experimento

CUADRO N° 18: Croquis del experimento.



3.3.6. Procedimientos en el Campo Experimental.

A. Preparación de terreno

En esta actividad se ejecutaron las siguientes labores:

- a) **Limpieza:** se realizó la eliminación de todo tipo de malezas y piedras existentes en el terreno.
- b) **Riego de Machaco:** el riego fue necesario con la finalidad de que la roturación sea más suave.
- c) **Roturación:** El terreno fue roturado con yunta. En este caso se utilizó la yunta para la roturación de la parcela donde se realizó el experimento.
- d) **Trazado del Terreno:** con la ayuda de la wincha, estacas, cordeles, se realizó el trazado del área del experimento, dividido en 3 bloques y con 9 tratamientos cada uno con 3 repeticiones de acuerdo al diseño experimental determinado.
- e) **Surcado:** el surcado del terreno se realizó manualmente utilizando picos, de acuerdo al distanciamiento establecido 0.70 m. entre surcos y se dejara listo para el momento de la siembra.
- f) **Riego:** un día antes de la siembra se realizó un riego ligero al campo experimental, para mantener en óptimas condiciones para la siembra.
- g) **Siembra:** Se sembraron 3 semillas por golpe con su respectiva dosis de abonamiento (mezcla) entre golpe las mezclas de guano de isla y el fertilizante (NPK), lo que detalla en los tratamientos.

B. Labores culturales complementarias

- a) **Riego:** Los riegos se realizaron de forma continua y ligeros durante toda la conducción del experimento. Después de la fructificación de vainas los riegos se distanciaron en frecuencia y volumen.
- b) **Control de malezas:** El control de malezas se realizó en forma manual a los 20 días después de la siembra, con la ayuda de un pico, teniendo cuidado con la raíz de las plantas para que no sean dañadas y se realizó un ligero aporque.

- c) **Control fitosanitario:** Para el control de plagas y enfermedades se utilizaron pesticidas, los cuales se aplicaron en forma foliar y localizada para cada planta.
- d) **Cosecha:** La cosecha se efectuó cuando alcanzó su máximo desarrollo.

C. fase de laboratorio

a. Análisis físico - químico del suelo.

Se realizó el análisis de suelo, esto se realizó en el Laboratorio de Análisis de Suelos y aguas de la Facultad de ciencias Agrarias – UNASAM.

b. Fase en gabinete

Los datos obtenidos se seleccionaron, se ordenaron, se jerarquizaron según el principio lógico que permitieron su procesamiento estadístico.

3.3.7. Parámetros evaluados.

- Peso de las vainas por planta (gr).
- Cantidad de vainas por planta (Unidad)
- Ancho de vainas por planta (cm)
- Tamaño de vainas por planta (cm)
- Número de granos por vaina (unidad)
- Peso de 100 semillas de vainita por tratamiento (gr)

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Interpretación de los parámetros evaluados

4.1.1. Peso de las vainas por planta (gr)

CUADRO N° 19: Análisis de varianza para el peso de las vainas del cultivo de vainita (gr).

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	Fc	SIG
BLOQUE	2	43.47	21.74	0.15	NS
TRATAMIENTOS	2	46261.05	23130.53	164.32	*
ERROR	4	563.04	140.76		
TOTAL	8	46867.56			

C.V = 5.69 %

En el cuadro N° 19, al realizar el análisis de varianza para el peso de las vainas del cultivo de vainita a nivel de campo experimental se encontró que sí existe diferencia significativa para los tratamientos, por el efecto de la mezcla de abonos sintéticos más Guano de isla.

Por otra parte, se puede mencionar que no existe diferencia significativa para los bloques.

El peso de las vainas del cultivo de vainita promedio fue de 208.44 gr, con un Coeficiente de Variabilidad de 5.69 %, el cual se encuentra dentro de los parámetros en estudio, la que nos da la confiabilidad de los resultados.

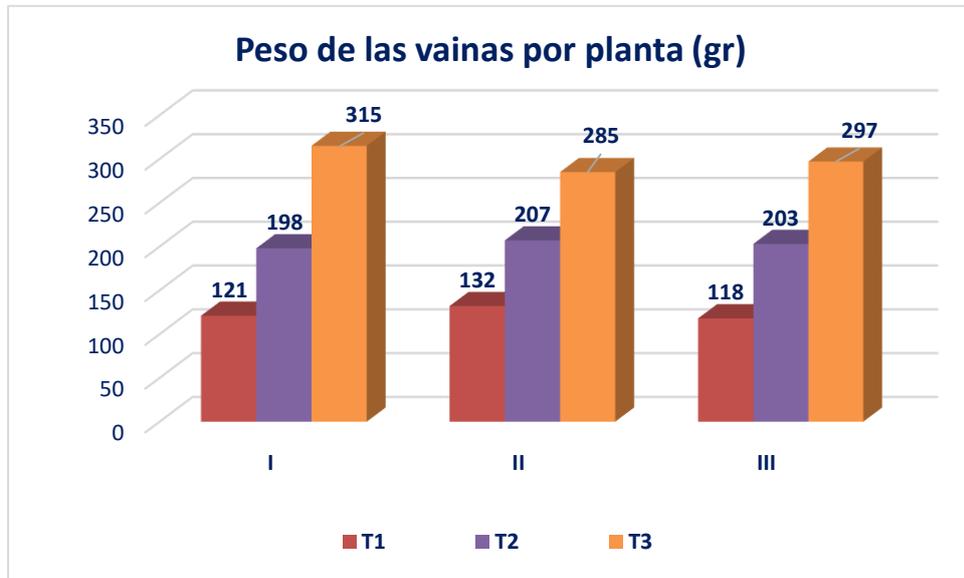
CUADRO N° 20: Prueba de comparación de medias de Duncan al 5% para el peso de las vainas del cultivo de vainita (gr).

Orden de Mérito	Tratamiento	Promedio del peso de la vaina fresca (gr)	Sig.
1	T ₃ : Abono sintético NPK (60-80-60) + Guano de isla 2 Tn/Ha – mezcla 02	299	C
2	T ₂ : Abono sintético NPK (30-60-30) + Guano de isla 1 Tn/Ha – mezcla 01	202.67	B
3	T ₁ : Suelo agrícola (0 – 0 – 0)	123.67	A

Efectuada la prueba de comparación de medias de Duncan con un nivel de significación del 5 % para los tratamientos (CUADRO N° 20), se observa que el tratamiento T₃ (Abono sintético NPK (60-80-60) + Guano de isla 2 Tn/Ha – mezcla 02), con 299 gr del peso de la vaina fresca, superó estadísticamente al resto de los tratamientos, el segundo lugar lo ocupa el tratamiento T₂ (Abono sintético NPK (30-60-30) + Guano de isla 1 Tn/Ha – mezcla 01) con 202.67 gr del peso de la vaina fresca, el tercer lugar ocupa el tratamiento T₁ (Suelo agrícola (0 – 0 – 0)) con 123.67 gr del peso de la vaina fresca.

Se puede mencionar también que existe una diferencia altamente significativa entre el tratamiento T₃ con T₁ y T₂, además se observa que los tratamientos T₂ y T₁ presentan resultados casi similares.

GRAFICO N° 01: Peso de la vaina fresca del cultivo de vainita (gr).



En el gráfico N° 01, se observa que la mayor respuesta se obtuvo en el T₃ (Abono sintético NPK (60-80-60) + Guano de isla 2 Tn/Ha – mezcla 02), con 299 gr del peso de la vaina fresca y T₂: (Abono sintético NPK (30-60-30) + Guano de isla 1 Tn/Ha – mezcla 01) con 202.67 gr del peso de la vaina fresca y por último el T₁ ((Suelo agrícola (0 – 0 – 0)) con 123.67 gr del peso de la vaina fresca.

4.1.2. Tamaño de vainas por planta (cm).

CUADRO N° 21: Análisis de varianza para el tamaño de vainas en el cultivo de vainita (cm).

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	Fc	SIG
BLOQUE	2	0.57	0.29	0.56	NS
TRATAMIENTOS	2	39.5	19.75	38.73	*
ERROR	4	-4.11	0.51		
TOTAL	8	35.96			

C.V = 3.95 %

En el cuadro N° 21, al realizar análisis de varianza para el tamaño de vainas en el cultivo de vainita, se encontró que sí existe diferencia significativa para los diferentes tratamientos en estudio a nivel del campo experimental, por el efecto de las mezclas de abonos sintéticos más Guano de isla TM/Ha.

Además, se menciona que no existen diferencias significativas para los bloques.

El tamaño de vainas en el cultivo de vainita, promedio fue de 17.74 (cm), con un Coeficiente de Variabilidad de 3.72 %, el cual se encuentra dentro de los parámetros en estudio, la que nos da la confiabilidad de los resultados.

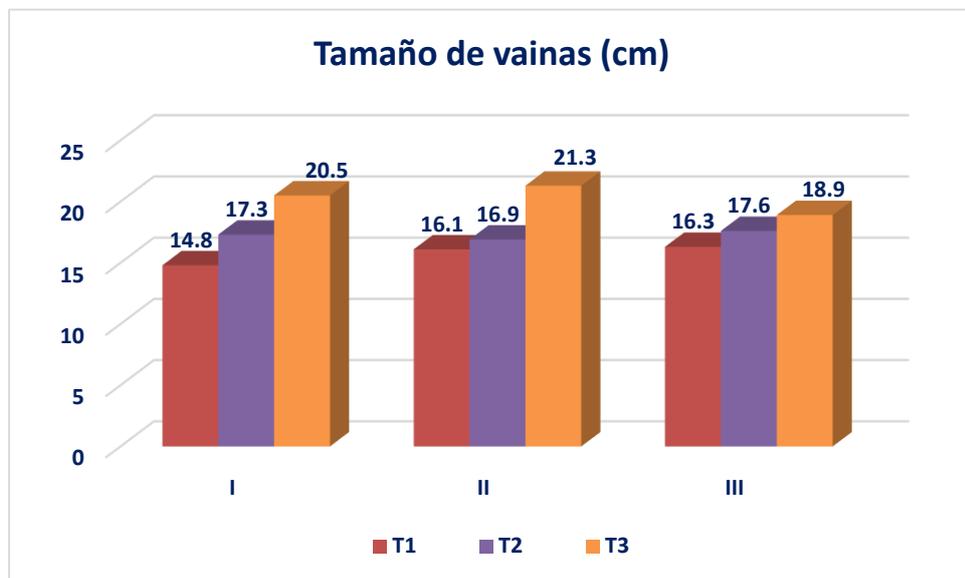
CUADRO N° 22: Prueba de comparación de medias de Duncan al 5% para el promedio del tamaño de vainas en el cultivo de vainita (cm).

Orden de Mérito	Tratamiento	Promedio del tamaño de vainas en (cm)	Sig.
1	T ₃ : Abono sintético NPK (60-80-60) + Guano de isla 2 Tn/Ha – mezcla 02	20.23	C
2	T ₂ : Abono sintético NPK (30-60-30) + Guano de isla 1 Tn/Ha – mezcla 01	17.26	B
3	T ₁ : Suelo agrícola (0 – 0 – 0)	15.73	A

Efectuada la prueba de comparación de medias de Duncan con un nivel de significación del 5 % para los tratamientos (CUADRO N° 22), se observa que el tratamiento T₃ (Abono sintético NPK (60-80-60) + Guano de isla 2 Tn/Ha – mezcla 02) con 20.23 cm del tamaño de vainas en el cultivo de vainita, al igual que T₂ (Abono sintético NPK (30-60-30) + Guano de isla 2 Tn/Ha – mezcla 01) con 17.26 cm del tamaño de vainas en el cultivo de vainita y el T₁ (Suelo agrícola) con 15.73 cm.

El T₃ (Abono sintético NPK (60-80-60) + Guano de isla 2 Tn/Ha – mezcla 02) con 20.23 cm del tamaño de vainas en el cultivo de vainita con el T₁ (Suelo agrícola) con 15.73 cm hay una diferencia significativa.

GRAFICO N° 02: Promedio del tamaño de vainas en el cultivo de vainita (cm).



En el gráfico N° 02, se observa que la mayor respuesta se obtuvo en el T₃ (Abono sintético NPK (60-80-60) + Guano de isla 2 Tn/Ha – mezcla 02) con 20.23 cm del tamaño de vainas en el cultivo de vainita, T₂ (Abono sintético NPK (30-60-30) + Guano de isla 2 Tn/Ha – mezcla 01) con 17.26 cm del tamaño de vainas en el cultivo de vainita el T₁ (Suelo agrícola) con 15.73 cm. del tamaño de vainas en el cultivo de vainita, donde se ve claramente que hay una diferencia entre el T₃ y T₁.

4.1.3. Número de granos por vainas (unidad)

CUADRO N° 23: Análisis de varianza para el número de granos por vainas en el cultivo de vainita (Unidad).

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	Fc	SIG
BLOQUES	2	0.19	0.095	0.79	NS
TRATAMIENTOS	2	11.53	5.77	48.01	*
ERROR	4	0.48	0.12		
TOTAL	8	12.2			

C.V = 4.64 %

En el cuadro N° 23, al realizar el análisis de varianza para el número de granos por vainas en el cultivo de vainita se encontró que sí existe diferencia significativa para los diferentes tratamientos en estudio, por el efecto de las mezclas de abonos sintéticos más Guano de isla en TM/Ha, empleados en los tratamientos en estudio. Por otra parte se puede mencionar que no existe diferencia significativa para los bloques.

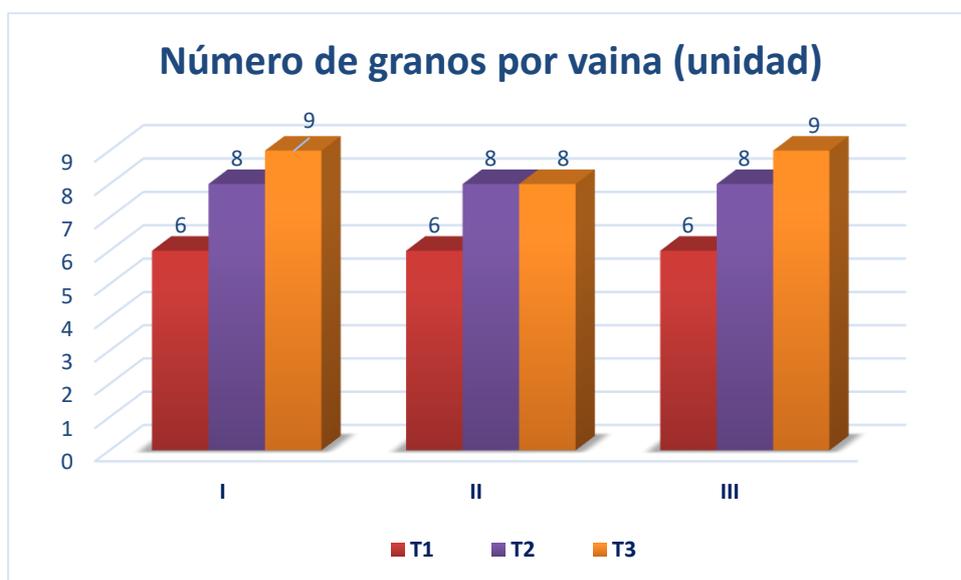
El número de granos de vainita, en promedio fue de 7.57 Unidades con un Coeficiente de Variabilidad de 4.64 %, el cual se encuentra dentro de los parámetros en estudio.

CUADRO N° 24: Prueba de comparación de medias de Duncan al 5% para el promedio de número de granos por vainas en el cultivo de vainita (Unidad).

Orden de Mérito	Tratamiento	Promedio del Número de granos por vaina (unidad)	Sig.
1	T ₃ : Abono sintético NPK (60-80-60) + Guano de isla 2 Tn/Ha – mezcla 02	8.7	BC
2	T ₂ : Abono sintético NPK (30-60-30) + Guano de isla 1 Tn/Ha – mezcla 01	8	B
3	T ₁ : Suelo agrícola (0 – 0 – 0)	6	A

Efectuada la prueba de comparación de medias de Duncan con un nivel de significación del 5 % para los tratamientos (CUADRO N° 24), se observa que el tratamiento T₃ (Abono sintético NPK (60-80-60) + Guano de isla 2 Tn/Ha – mezcla 02) con 8.7 unidades de número de granos por vainas en el cultivo de vainita, al igual que T₂ (Abono sintético NPK (30-60-30) + Guano de isla 1 Tn/Ha – mezcla 01) con 8 unidades de número de granos por vainas en el cultivo de vainita y el T₁ (Suelo agrícola (0 – 0 – 0)) con 6 unidades. El T₃ (Abono sintético NPK (60-80-60) + Guano de isla 2 Tn/Ha – mezcla 02) con 8.7 unidades de número de granos por vainas en el cultivo de vainita con el T₁ (Suelo agrícola (0 – 0 – 0)) con 6 unidades. Hay una gran diferencia significativa. Así como T₃ y T₂ casi tienen el mismo resultado.

GRAFICO N° 03: Número de granos por vainas en el cultivo de vainita (unidad).



En el gráfico N° 03, se observa que la mayor respuesta se obtuvo en el T₃ (Abono sintético NPK (60-80-60) + Guano de isla 2 Tn/Ha – mezcla 02) con 8.7 unidades de número de granos por vainas en el cultivo de vainita T₂ (Abono sintético NPK (30-60-30) + Guano de isla 1 Tn/Ha – mezcla 01) con 8 unidades de número de granos por vainas en el cultivo de vainita y el T₁ (Suelo agrícola (0 – 0 – 0)) con 6 unidades de número de granos por vainas en el cultivo de vainita, donde se ve claramente que hay una gran diferencia entre el T₃ y T₁.

4.1.4. Ancho de las vainas por planta (cm)

CUADRO N° 25: Análisis de varianza para el ancho de las vainas del cultivo de vainita (cm).

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	Fc	SIG
BLOQUE	2	0.02	0.01	0.67	NS
TRATAMIENTOS	2	0.16	0.08	5.33	NS
ERROR	4	0.06	0.015		
TOTAL	8	0.24			

C.V = 8.16 %

En En el cuadro N° 25, al realizar el análisis de varianza para el ancho de las vainas por planta del cultivo de vainita, se encontró que no existe diferencia significativa para los tratamientos, por el efecto de las mezclas de abonos sintéticos más guano de isla por TM/Ha.

En el caso de Bloques se encontró que no existen diferencias significativas en el campo experimental en estudio.

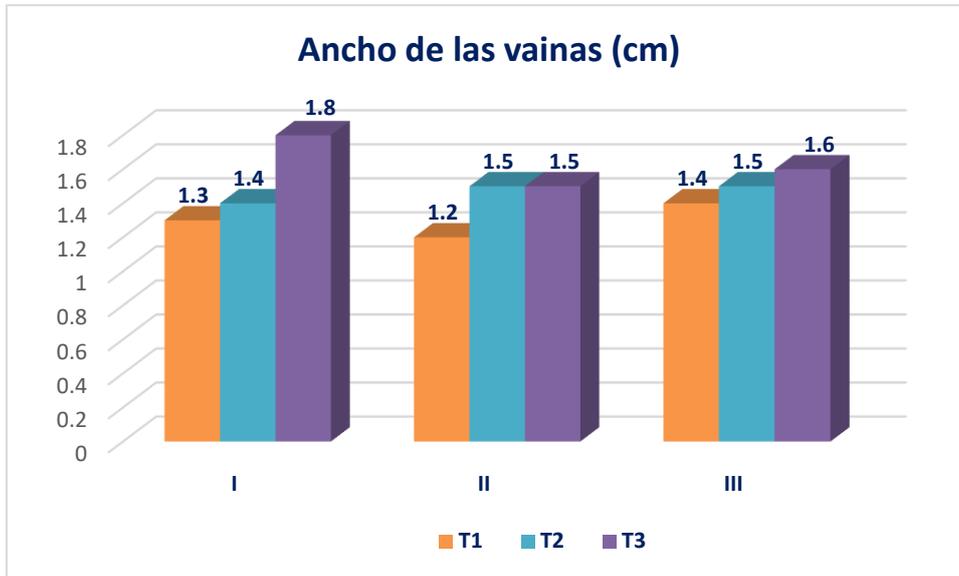
El ancho de la vaina del cultivo de vainita. El promedio es 1.5 cm. con un Coeficiente de Variabilidad de 8.16 %, el cual se encuentra dentro de los parámetros en estudio, la que nos da la confiabilidad de los resultados.

CUADRO N° 26: Prueba de comparación de medias de Duncan al 5% para el promedio de ancho de las vainas en el cultivo de vainita (cm).

Orden de Mérito	Tratamiento	Promedio del ancho de las vainas (cm)	Sig.
1	T ₃ : Abono sintético NPK (60-80-60) + Guano de isla 2 Tn/Ha – mezcla 02	1.6	B
2	T ₂ : Abono sintético NPK (30-60-30) + Guano de isla 1 Tn/Ha – mezcla 01	1.5	B
3	T ₁ : Suelo agrícola (0 – 0 – 0)	1.3	A

Efectuada la prueba de comparación de medias de Duncan con un nivel de significación del 5 % para los tratamientos (CUADRO N° 26), se observa que el tratamiento T₃ (Abono sintético NPK (60-80-60) + Guano de isla 2 Tn/Ha – mezcla 02) con 1.6 cm del ancho de las vainas en el cultivo de vainita, al igual que T₂ (Abono sintético NPK (30-60-30) + Guano de isla 1 Tn/Ha – mezcla 01) con 1.5cm del ancho de las vainas en el cultivo de vainita y el T₁ (Suelo agrícola (0 – 0 – 0)) con 1.3 cm del ancho de las vainas en el cultivo de vainita. El T₃ (Abono sintético NPK (60-80-60) + Guano de isla 2 Tn/Ha – mezcla 02) con 1.6 cm del ancho de las vainas en el cultivo de vainita con el T₁ (Suelo agrícola (0 – 0 – 0)) con 1.3 cm. Hay una gran diferencia significativa. Así como T₃ y T₂ casi tienen el mismo resultado.

GRAFICO N° 04: Ancho de las vainas del cultivo de vainita (cm).



En el gráfico N° 04, se observa que la mayor respuesta se obtuvo en el T₃ (Abono sintético NPK (60-80-60) + Guano de isla 2 Tn/Ha – mezcla 02) con 1.6 cm del ancho de las vainas en el cultivo de vainita, T₂ (Abono sintético NPK (30-60-30) + Guano de isla 1 Tn/Ha – mezcla 01) con 1.5cm del ancho de las vainas en el cultivo de vainita y el T₁ (Suelo agrícola (0 – 0 – 0)) con 1.3 cm del ancho de las vainas en el cultivo de vainita, donde se ve claramente que hay una diferencia entre el T₃ y T₁, además en el T₃ y T₂ no hay mucha diferencia.

4.1.5. Cantidad de vainas por planta (Unidad)

CUADRO N° 27: Análisis de varianza para la cantidad de vainas por tratamiento por planta en el cultivo de vainita (Unidad).

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	Fc	SIG
BLOQUES	2	4.7	2.35	0.32	NS
TRATAMIENTOS	2	157.9	78.95	10.74	*
ERROR	4	29.4	7.35		
TOTAL	8	192			

C.V = 6.72 %.

En el cuadro N° 27, al realizar análisis de varianza para la cantidad de vainas por planta en el cultivo de vainita se encontró que sí existe diferencia significativa para los tratamientos en estudio, por el efecto de la mezcla de abonos sintéticos más guano de isla en TM/Ha.

Por otra parte, en los Bloques no se encontró diferencias significativas en la cantidad de vainas por planta en el cultivo de vainita con la mezcla de abonos sintéticos más guano de isla en TM/Ha.

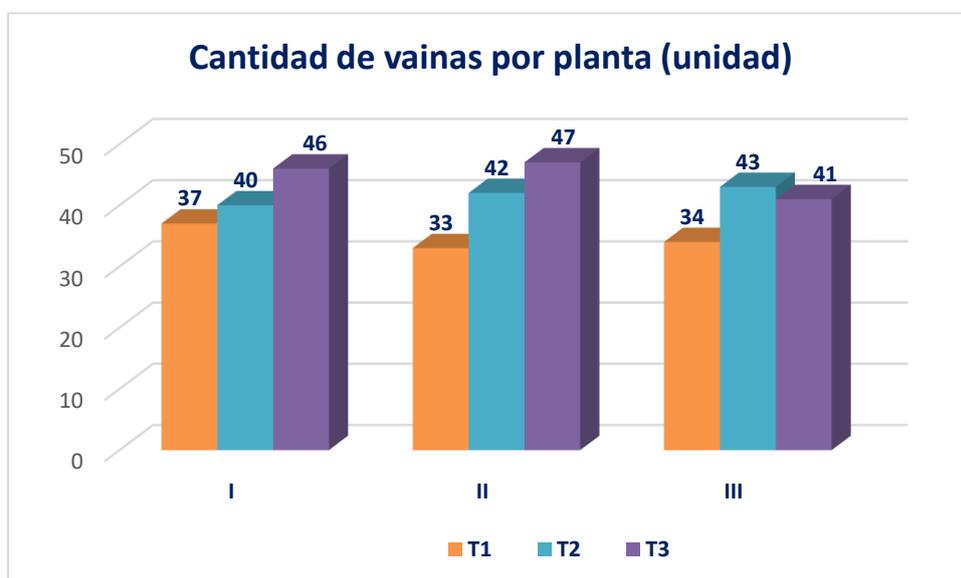
El promedio de cantidad de vainas por planta en el cultivo de vainita, fue de 40.36 unidades con un Coeficiente de Variabilidad de 6.72 %, el cual se encuentra dentro de los parámetros en estudio, la que nos da la confiabilidad de los resultados

CUADRO N° 28: Prueba de comparación de medias de Duncan al 5% para el promedio de la cantidad vainas por planta en el cultivo de vainita (Unidad).

Orden de Mérito	Tratamiento	Promedio de cantidad de vainas (cm)	Sig.
1	T ₃ : Abono sintético NPK (60-80-60) + Guano de isla 2 Tn/Ha – mezcla 02	44.7	C
2	T ₂ : Abono sintético NPK (30-60-30) + Guano de isla 1 Tn/Ha – mezcla 01	41.7	B
3	T ₁ : Suelo agrícola (0 – 0 – 0)	34.7	A

Efectuada la prueba de comparación de medias de Duncan con un nivel de significación del 5 % para los tratamientos (CUADRO N° 28), se observa que el tratamiento T₃ (Abono sintético NPK (60-80-60) + Guano de isla 2 Tn/Ha – mezcla 02) con 44.7 unidades la cantidad de vainas por planta en el cultivo de vainita, al igual que T₂ (Abono sintético NPK (30-60-30) + Guano de isla 1 Tn/Ha – mezcla 01) con 41.7 unidades la cantidad de vainas por planta en el cultivo de vainita y el T₁ (Suelo agrícola (0 – 0 – 0)) con 34.7 unidades en la cantidad de vainas por planta en el cultivo de vainita. El T₃ (Abono sintético NPK (60-80-60) + Guano de isla 2 Tn/Ha – mezcla 02) con 44.7 unidades la cantidad de vainas por planta en el cultivo de vainita con el T₁ (Suelo agrícola (0 – 0 – 0)) con 34.7 unidades la cantidad de vainas por planta. Hay una gran diferencia significativa. Así como T₃ y T₂ casi tienen el mismo resultado.

GRAFICO N° 05: La cantidad vainas por planta en el cultivo de vainita (Unidad).



En el gráfico N° 05, se observa que la mayor respuesta se obtuvo en el T₃ (Abono sintético NPK (60-80-60) + Guano de isla 2 Tn/Ha – mezcla 02) con 44.7 unidades de vainas por planta, T₂ (Abono sintético NPK (30-60-30) + Guano de isla 1 Tn/Ha – mezcla 01) con 41.7 unidades, y el T₁ (Suelo agrícola (0 – 0 – 0)) con 34.7 unidades de vainas por planta, donde se ve claramente que hay una gran diferencia entre el T₃ y T₁.

4.1.6. Peso de 100 semillas secas por tratamiento (gr).

CUADRO N° 29: Análisis de varianza para el peso de 100 semillas secas por tratamiento en el cultivo de vainita (gr).

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	Fc	SIG
BLOQUES	2	0.1	0.05	0.07	NS
TRATAMIENTOS	2	117.5	58.75	78.33	*
ERROR	4	3	0.75		
TOTAL	8	120.6			

C.V = 1.81 %.

En el cuadro N° 29, al realizar análisis de varianza para el peso de 100 semillas secas por tratamiento en el cultivo de vainita, se encontró que sí existe diferencia significativa para los tratamientos en estudio, por el efecto de las mezclas de abonos sintéticos más guano de isla en TM/Ha.

En cuanto a los Bloques se encontró que no existen diferencias significativas con las mezclas de abonos sintéticos más guano de isla en TM/Ha. para el peso de 100 semillas secas por tratamiento en el cultivo de vainita.

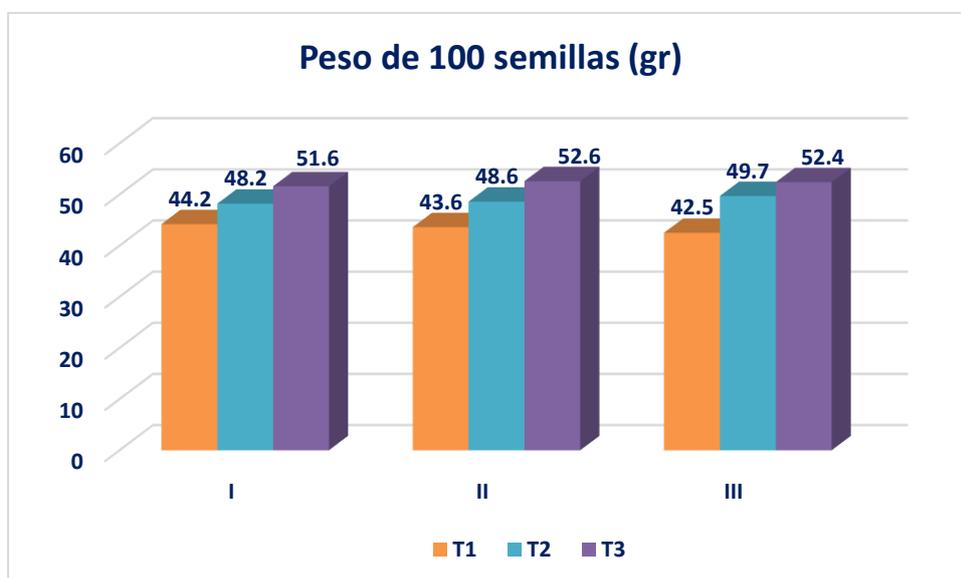
El promedio para el peso de 100 semillas secas por tratamiento en el cultivo de vainita, fue de 48.14 gr. con un Coeficiente de Variabilidad de 1.81 %, el cual se encuentra dentro de los parámetros en estudio, la que nos da la confiabilidad de los resultados.

CUADRO N° 30 Prueba de comparación de medias de Duncan al 5% para el peso de 100 semillas secas por tratamiento en el cultivo de vainita (gr).

Orden de Mérito	Tratamiento	Promedio del peso de 100 semillas secas (gr)	Sig.
1	T ₃ : Abono sintético NPK (60-80-60) + Guano de isla 2 Tn/Ha – mezcla 02	52.2	C
2	T ₂ : Abono sintético NPK (30-60-30) + Guano de isla 1 Tn/Ha – mezcla 01	48.8	B
3	T ₁ : Suelo agrícola (0 – 0 – 0)	43.43	A

Efectuada la prueba de comparación de medias de Duncan con un nivel de significación del 5 % para los tratamientos (CUADRO N° 30), se observa que el tratamiento T₃ (Abono sintético NPK (60-80-60) + Guano de isla 2 Tn/Ha – mezcla 02) con 52.2 gr el peso de 100 semillas secas por tratamiento en el cultivo de vainita, al igual que T₂ (Abono sintético NPK (30-60-30) + Guano de isla 1 Tn/Ha – mezcla 01) con 48.8 gr el peso de 100 semillas secas por tratamiento en el cultivo de vainita y el T₁ (Suelo agrícola (0 – 0 – 0)) con 43.43 gr el peso de 100 semillas secas por tratamiento en el cultivo de vainita El T₃ (Abono sintético NPK (60-80-60) + Guano de isla 2 Tn/Ha – mezcla 02) con 52.2 gr el peso de 100 semillas secas por tratamiento en el cultivo de vainita con el T₁ (Suelo agrícola (0 – 0 – 0)) con 43.43 gr el peso de 100 semillas secas por tratamiento en el cultivo de vainita hay una gran diferencia significativa.

GRAFICO N° 06: El peso de 100 semillas secas por tratamiento en el cultivo de vainita (gr).



En el gráfico N° 06, se observa que la mayor respuesta se obtuvo en el T₃ (Abono sintético NPK (60-80-60) + Guano de isla 2 Tn/Ha – mezcla 02) con 52.2 gr el peso de 100 semillas secas por tratamiento en el cultivo de vainita T₂ (Abono sintético NPK (30-60-30) + Guano de isla 1 Tn/Ha – mezcla 01) con 48.8 gr el peso de 100 semillas secas por tratamiento en el cultivo de vainita y el T₁ (Suelo agrícola (0 – 0 – 0)) con 43.43 gr el peso de 100 semillas secas por tratamiento en el cultivo de vainita donde se ve claramente que hay una diferencia entre el T₃ y T₁.

V. CONCLUSIONES

1. Con la aplicación de la dosis de NPK 60-80-60 más 2 Tn/Ha de guano de isla se obtuvo el mejor rendimiento (14.1 tn/ha) del cultivo de vainita.
2. Se determinó la variación de los rendimientos por el efecto de la mezcla de abono sintético y guano de isla en el cultivo de vainita a los diferentes tratamientos:
 - La variación en el rendimiento del cultivo de vainita con la dosis de NPK 60-80-60 + 2 tn de Guano de isla fue de 14.1 tn/ha, seguido de la dosis de NPK 30-60-30 + 1 tn de guano de isla con 9.6 tn/ha, finalmente 5.8 tn/ha con suelo agrícola y NPK 0-0-0.
 - La variación en el tamaño de vainas del cultivo de vainita con la dosis de NPK 60-80-60 + 2 tn de Guano de isla fue de 20.23 cm, seguido de la dosis de NPK 30-60-30 + 1 tn de guano de isla con 17.26 cm, finalmente 15.73 cm con suelo agrícola y NPK 0-0-0.
 - La variación en el número de granos por vainas del cultivo de vainita con la dosis de NPK 60-80-60 + 2 tn de Guano de isla fue de 8.7 unidades, seguido de la dosis de NPK 30-60-30 + 1 tn de guano de isla con 8 unidades, finalmente 6 unidades con suelo agrícola y NPK 0-0-0.
 - La variación en la cantidad de vainas por planta del cultivo de vainita con la dosis de NPK 60-80-60 + 2 tn de Guano de isla fue de 44.7 unidades, seguido de la dosis de NPK 30-60-30 + 1 tn de guano de isla con 41.7 unidades, finalmente 34.7 unidades con suelo agrícola y NPK 0-0-0.
 - La variación en la cantidad de vainas por planta del cultivo de vainita con la dosis de NPK 60-80-60 + 2 tn de Guano de isla fue de 52.2 gr, seguido de la dosis de NPK 30-60-30 + 1 tn de guano de isla con 48.8 gr, finalmente 43.43 gr con suelo agrícola y NPK 0-0-0.

VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar la siembra del cultivo de vainita en diferentes ambientes, para saber la efectividad de los productos utilizados en este trabajo.
2. Continuar realizando la producción del cultivo de vainita con otras variables o dosis de abonamiento para seguir evaluando otros parámetros con el fin de aumentar el rendimiento y poder cubrir la creciente demanda de la población y disminuir la desnutrición infantil con este producto en las comunidades campesinas como Marcará.
3. Realizar la siembra del cultivo en diferentes épocas del año, así llegar a optimizar los niveles de rendimiento del cultivo que es cada vez más requerido y practicar la rotación de cultivos, para no crear resistencia de las plagas.
4. Continuar realizando la producción del cultivo de vainita con otras variables como: época de siembra, en la fertilización y otras fuentes de abono.

VII. BIBLIOGRAFIA

AGRORURAL. (2009) Importancia del guano de islas. Lima-Perú.

AGRORURAL, (2004) Guano de Islas. Ministerio de Agricultura. Dirección de Operaciones. Subdirección de Insumos y Abonos. 1-4.

Camarena, F., Huaranga A., Mostacero, J.; Patricio, M. (2012) Tecnología para el incremento de la producción del frijol vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) para la exportación. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Cásseres, E. (1980) Producción de hortalizas. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. San José – Costa Rica. 387 p

Delgado, A. (1985) Systematics of the genus *Phaseolus* (Leguminosae) in North and Central America. Ph D thesis, The University of Texas at Austin. 363 p.

Dominguez, V. A. 1997 *Tratado de fertilización*. Ed. Mundi Prensa. Madrid, España.

Guerrero, J. (1993) Abonos orgánicos. Tecnología para el manejo ecológico del suelo. Lima, Edición RAAA (Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos). 89 p.

Kiehl, E. (1985) Fertilizantes orgánicos. Editora agronómica Ceres Ltda. Sao Paulo, Brasil. 439 pp.

Loayza S. (2011) Productividad de seis cultivares de vainita (*Phaseolus vulgaris l.*) en rotación con crotalaria (*Crotalaria juncea l.*) en un sistema de producción orgánico. Tesis Bach. En Agronomía. Lima-Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina – Perú 73 p.

Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (2000) *Fertiliser recommendations for agricultural and horticultural crops*. Londres.

Portillo J. (2015) El cultivo orgánico: Vainitas. <http://cultivandoorganico.blogspot.com>.

Quiñones N. (2014) Efectos de la fertilización con fosforo-potasio sobre el rendimiento en dos cultivos de vainita (*Phaseolus vulgaris*) en la provincia de Abancay, Abancay-Perú.

Reverol E. y Tavira D. (1982) Efectos de las dosis y épocas de aplicación de nitrógeno sobre la producción de vainita. Revista de la Facultad de Agronomía-Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela.

Singh, S. (2001) Broadening the genetic base of common bean cultivars. Crop Science, 41(6):1659-1675.

Toledo, J. (1995) Cultivo de la vainita. Instituto Nacional de Investigación Agraria Lima - Perú 84 p.

Ugás, R., Siura, S., Delgado, F., Casas, A.; Toledo, J. (2000) Hortalizas. Datos básicos. Programa de Investigación en Hortalizas, UNALM. Lima – Perú 202 p.

Villagarcía, S. y Aguirre, G. (1994) Manual de Fertilizantes. Facultad de Agronomía. Departamento de Suelos y Fertilizantes. UNALM. Lima, Perú. 89 pp.

PAGINAS CITADAS

INFOAGRO, (2009) Compostaje. Disponible en: <http://sia.huaral.org/siauploads/ec06355af5fedee1ec61030822a9a09/COMPOST.pdf>.

VIII. ANEXOS

ANEXO 01: Costo de producción del cultivo de vainita por hectárea:
tratamiento 01

N°	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL SOLES
I.	COSTOS DIRECTOS				6979.00
A).-	MANO DE OBRA				2735.00
1	Preparación de Terreno Definitivo				740.00
	Volteo de terreno (+arador)	día/Yunta.	4.00	80.00	320.00
	Preparación del terreno	Jornal	12.00	35.00	420.00
2	Instalación				420.00
	Siembra de vainita	Jornal	12.00	35.00	420.00
3	Abonamiento				280.00
	Abonamiento	Jornal	8.00	35.00	280.00
4	Labores Culturales				700.00
	Deshierbo	Jornal	8.00	35.00	280.00
	Aporque	Jornal	12.00	35.00	420.00
5	Riegos				175.00
	Riegos durante cultivos	Jornal - H	5.00	35.00	175.00
6	Cosecha				420.00
	Cosecha	Jornal - H	12.00	35.00	420.00
B).-	INSUMOS				3764.00
1	Semillas				2100.00
	Semillas de Vainita	Kg	70.00	30.00	2100.00
	Guano de isla	Tn.	0.00	0.00	00.00
	Urea	Kg	0.00	0.00	00.00
	Fosfato di amónico	Kg	0.00	0.00	00.00
	Cloruro de potasio	Kg	0.00	0.00	0.00
2	Pesticidas				634.00
	Nocaut	Litro	1.00	140.00	140.00

	Furadan	Litro	1.00	152.00	152.00
	Benzomil 500	Litro	1.5	168.00	252.00
	Adherente	litro	1.00	90.00	90.00
3	Herramientas				1030.00
	Lampa	Unidad	12.00	15.00	180.00
	Pico	Unidad	12.00	20.00	240.00
	Carretilla	Unidad	1.00	160.00	160.00
	Rastrillos	Unidad	2.00	20.00	40.00
	Bomba de mochila	Unidad	1.00	260.00	260.00
	Letreros	Unidad	1.00	50.00	50.00
	Otros	Unidad		100.00	100.00
C).-	VARIOS				480.00
	Transportes	Global	1.00	250.00	250.00
	Análisis de suelo	Global	1.00	30.00	30.00
	Pasajes	Global	1.00	100.00	100.00
	Material de escritorio	Global	1.00	100.00	100.00
II.	COSTOS INDIRECTOS				1047.79
A	Gastos Administrativos	3 % de Costos Directos			209.37
B	Asistencia Técnica	1 % de Costos Directos			69.79
C	Imprevistos	2 % de Costos Directos			139.58
D	Leyes sociales	23 % de la Mano de Obra			629.05
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCION					8026.79
INGRESOS			Kg	Precio	Total S/.
Venta			5847.85	1.10	6,432.66
ANÁLISIS DE RENTABILIDAD					
DESCRIPCION				UNIDAD	VALOR
COSTO DE PRODUCCIÓN				S/.	8026.79
RENDIMIENTO PROMEDIO HA.				TM	5.8
PRECIO ESPERADO POR TM				S/.	1100.00
VALOR BRUTO DE COSECHA				S/.	6,432.66
UTILIDAD NETA				S/.	-1594.13
IR (%)				%	-19.86

RELACIÓN B/C		0.80
---------------------	--	-------------

ANEXO 02: Costo de producción del cultivo de vainita por hectárea: tratamiento 02

Nº	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL SOLES
I.	COSTOS DIRECTOS				8422.00
A).-	MANO DE OBRA				2735.00
1	Preparación de Terreno Definitivo				740.00
	Volteo de terreno (+arador)	día/Yunta.	4.00	80.00	320.00
	Preparación del terreno	Jornal	12.00	35.00	420.00
2	Instalación				420.00
	Siembra de vainita	Jornal	12.00	35.00	420.00
3	Abonamiento				280.00
	Abonamiento	Jornal	8.00	35.00	280.00
4	Labores Culturales				700.00
	Deshierbo	Jornal	8.00	35.00	280.00
	Aporque	Jornal	12.00	35.00	420.00
5	Riegos				175.00
	Riegos durante cultivos	Jornal - H	5.00	35.00	175.00
6	Cosecha				420.00
	Cosecha	Jornal - H	12.00	35.00	420.00
B).-	INSUMOS				5207.00
1	Semillas				3543.00
	Semillas de Vainita	Kg	70.00	30.00	2100.00
	Guano de isla	Sacos	20.00	50.00	1000.00
	Urea	Sacos	1.00	75.00	75.00
	Fosfato di amónico	Sacos	2.6	105.00	273.00
	Cloruro de potasio	Sacos	1.00	95.00	95.00
2	Pesticidas				634.00

	Nocaut	Litro	1.00	140.00	140.00
	Furadan	Litro	1.00	152.00	152.00
	Benzomil 500	Litro	1.5	168.00	252.00
	Adherente	litro	1.00	90.00	90.00
3	Herramientas				1030.00
	Lampa	Unidad	12.00	15.00	180.00
	Pico	Unidad	12.00	20.00	240.00
	Carretilla	Unidad	1.00	160.00	160.00
	Rastrillos	Unidad	2.00	20.00	40.00
	Bomba de mochila	Unidad	1.00	260.00	260.00
	Letreros	Unidad	1.00	50.00	50.00
	Otros	Unidad		100.00	100.00
C).-	VARIOS				480.00
	Transportes	Global	1.00	250.00	250.00
	Análisis de suelo	Global	1.00	30.00	30.00
	Pasajes	Global	1.00	100.00	100.00
	Material de escritorio	Global	1.00	100.00	100.00
II.	COSTOS INDIRECTOS				1134.37
A	Gastos Administrativos	3 % de Costos Directos			252.66
B	Asistencia Técnica	1 % de Costos Directos			84.22
C	Imprevistos	2 % de Costos Directos			168.44
D	Leyes sociales	23 % de la Mano de Obra			629.05
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCION					9556.37
INGRESOS		Kg	Precio	Total S/.	
Venta		9583.45	1.10	10541.79	
ANÁLISIS DE RENTABILIDAD					
DESCRIPCION			UNIDAD	VALOR	
COSTO DE PRODUCCIÓN			S/.	9556.37	
RENDIMIENTO PROMEDIO HA.			TM	9.6	
PRECIO ESPERADO POR TM			S/.	1100.00	
VALOR BRUTO DE COSECHA			S/.	10541.79	

UTILIDAD NETA	S/.	985.42
IR (%)	%	10.31
RELACIÓN B/C		1.10

ANEXO 03: Costo de producción del cultivo de vainita por hectárea: tratamiento 03

Nº	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL SOLES
I.	COSTOS DIRECTOS				9632.65
A).-	MANO DE OBRA				2735.00
1	Preparación de Terreno Definitivo				740.00
	Volteo de terreno (+arador)	día/Yunta.	4.00	80.00	320.00
	Preparación del terreno	Jornal	12.00	35.00	420.00
2	Instalación				420.00
	Siembra de vainita	Jornal	12.00	35.00	420.00
3	Abonamiento				280.00
	Abonamiento	Jornal	8.00	35.00	280.00
4	Labores Culturales				700.00
	Deshierbo	Jornal	8.00	35.00	280.00
	Aporque	Jornal	12.00	35.00	420.00
5	Riegos				175.00
	Riegos durante cultivos	Jornal - H	5.00	35.00	175.00
6	Cosecha				420.00
	Cosecha	Jornal - H	12.00	35.00	420.00
B).-	INSUMOS				6417.65
1	Semillas				4753.65
	Semillas de Vainita	Kg	70.00	30.00	2100.00
	Guano de isla	Sacos	40.00	50.00	2000.00
	Urea	Sacos	1.31	75.00	98.25
	Fosfato di amónico	Sacos	2.6	105.00	365.40

	Cloruro de potasio	Sacos	2.00	95.00	190.00
2	Pesticidas				634.00
	Nocaut	Litro	1.00	140.00	140.00
	Furadan	Litro	1.00	152.00	152.00
	Benzomil 500	Litro	1.5	168.00	252.00
	Adherente	litro	1.00	90.00	90.00
3	Herramientas				1030.00
	Lampa	Unidad	12.00	15.00	180.00
	Pico	Unidad	12.00	20.00	240.00
	Carretilla	Unidad	1.00	160.00	160.00
	Rastrillos	Unidad	2.00	20.00	40.00
	Bomba de mochila	Unidad	1.00	260.00	260.00
	Letreros	Unidad	1.00	50.00	50.00
	Otros	Unidad		100.00	100.00
C).-	VARIOS				480.00
	Transportes	Global	1.00	250.00	250.00
	Análisis de suelo	Global	1.00	30.00	30.00
	Pasajes	Global	1.00	100.00	100.00
	Material de escritorio	Global	1.00	100.00	100.00
II.	COSTOS INDIRECTOS				1207.01
A	Gastos Administrativos	3 % de Costos Directos			288.98
B	Asistencia Técnica	1 % de Costos Directos			96.33
C	Imprevistos	2 % de Costos Directos			192.65
D	Leyes sociales	23 % de la Mano de Obra			629.05
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCION					10839.66
INGRESOS			Kg	Precio	Total S/.
Venta			14138.51	0.90	15,552.36
ANÁLISIS DE RENTABILIDAD					
DESCRIPCION				UNIDAD	VALOR
COSTO DE PRODUCCIÓN				S/.	10839.66
RENDIMIENTO PROMEDIO HA.				TM	14.1

PRECIO ESPERADO POR TM	S/.	1100
VALOR BRUTO DE COSECHA	S/.	15,552.36
UTILIDAD NETA	S/.	4712.70
IR (%)	%	43.47
RELACIÓN B/C		1.43

ANEXO 04: Datos de campo para el ANVA y Comparación de Duncan para el

Peso de la vaina fresca del cultivo de vainita (gr).

BLOQUES	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
I	121	198	315
II	132	207	285
III	118	203	297
TOTAL	371	608	897
PROMEDIO	123.67	202.67	299

a) Factor de Corrección	391041.78
b) Suma de Cuadrados Total	46867.56
c) Suma de cuadrados Tratamientos	46261.05
d) Suma de cuadrados del Error	563.04
e) Coeficiente de Variabilidad	5.69 %
f) Promedio	208.44

ANEXO 05: Datos de campo para el ANVA y Comparación de Duncan para el tamaño de vainas en el cultivo de vainita.

BLOQUES	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
I	14.8	17.3	20.5
II	16.1	16.9	21.3
III	16.3	17.6	18.9
TOTAL	47.2	51.8	60.9
PROMEDIO	15.73	17.26	20.23

- a) Factor de Corrección 2833.79
- b) Suma de Cuadrados Total 35.96
- c) Suma de cuadrados Tratamientos 39.5
- d) Suma de cuadrados del Error -4.11
- e) Coeficiente de Variabilidad 3.95 %
- f) Promedio 17.74

ANEXO 06: Datos de campo para el ANVA y Comparación de Duncan para el número de granos por vainas en el cultivo de vainita.

BLOQUES	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
I	6	8	9
II	6	8	8
III	6	8	9
TOTAL	18	24	26
PROMEDIO	6	8	8.7

- a) Factor de Corrección 513.8
- b) Suma de Cuadrados Total 12.2
- c) Suma de cuadrados Tratamientos 11.53
- d) Suma de cuadrados del Error 0.48
- e) Coeficiente de Variabilidad 4.64 %
- f) Promedio 7.57

ANEXO 07: Datos de campo para el ANVA y Comparación de Duncan para el ancho de la vaina en el cultivo de vainita.

BLOQUES	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
I	1.3	1.4	1.8
II	1.2	1.5	1.5
III	1.4	1.5	1.6
TOTAL	3.9	4.4	4.9
PROMEDIO	1.3	1.46	1.6

- a) Factor de Corrección 19.36
- b) Suma de Cuadrados Total 0.24
- c) Suma de cuadrados Tratamientos 0.16
- d) Suma de cuadrados del Error 0.06
- e) Coeficiente de Variabilidad 8.16 %
- f) Promedio 4.36

ANEXO 08: Datos de campo para el ANVA y Comparación de Duncan para la cantidad de vainas por planta en el cultivo de vainita.

BLOQUES	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
I	37	40	46
II	33	42	47
III	34	43	41
TOTAL	104	125	134
PROMEDIO	34.7	41.7	44.7

a) Factor de Corrección	14641
b) Suma de Cuadrados Total	192
c) Suma de cuadrados Tratamientos	157.9
d) Suma de cuadrados del Error	29.4
e) Coeficiente de Variabilidad	6.72 %
f) Promedio	40.36

ANEXO 09: Datos de campo para el ANVA y Comparación de Duncan para el peso de 100 semillas secas en el cultivo de vainita.

BLOQUES	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
I	44.2	48.2	51.6
II	43.6	48.6	52.6
III	42.5	49.7	52.4
TOTAL	104	146.5	156.6
PROMEDIO	34.7	48.8	52.2

a) Factor de Corrección	20870.62
b) Suma de Cuadrados Total	120.6
c) Suma de cuadrados Tratamientos	117.5
d) Suma de cuadrados del Error	3
e) Coeficiente de Variabilidad	1.81 %
f) Promedio	45.23

ANEXO 10: Análisis de fertilidad del suelo agrícola



UNIVERSIDAD NACIONAL
"Santiago Antúnez de Mayolo"
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN
Telefax. 043-426588 - 106
HUARAZ – REGIÓN ANCASH



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE FERTILIDAD

SOLICITANTE : EDWIN EMERSON CARRILLO BEDON – Tesista

PROYECTO : “EFECTO DE LA MEZCLA DE ABONOS SINTÉTICOS Y GUANO DE ISLA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE VAINITA EN CONDICIONES DEL CENTRO ALLPA RUMI DE MARCARÁ, 2017”.

MUESTRA : M-01- Suelo agrícola Allpa Rumi

UBICACIÓN : Marcará – Carhuaz – Ancash.

Muestra N°	Textura			Clase textural	pH	M.O %	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
306-a	61	23	16	Franco Arenoso	5.54	1.860	0.093	19	84	0.518

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

La muestra es de textura franco arenoso, se caracteriza por tener una reacción moderadamente ácida, pobre en materia orgánica y en nitrógeno, medianamente rico en fósforo y pobre en potasio, no tiene problemas de salinidad.

Huaraz, 20 de Julio del 2017

ANEXO 11: Panel fotográfico

FOTO 01: PREPARACION DE TERRENO Y SEÑALIZACION



FOTO 02: PESADO DE ABONO SINтетICO Y LA SIEMBRA



FOTO 03: RIEGO Y EL CARTEL DE TESIS



FOTO 04: SUPERVISION Y EVALUACION DE LOS JURADOS



FOTO 05: EVALUACION Y TOMA DE DATOS DEL CULTIVO

