

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y ORGÁNICA EN TRES VARIEDADES DE VAINITA
(*Phaseolus vulgaris* L.) EN CONDICIONES DE QUELLOUNO, LA
CONVENCIÓN – CUSCO**

Tesis presentada por el Bachiller en Ciencias Agrarias **BRADWIN QQUENAYA QUIJHUA**, para optar al Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**.

ASESOR: Dr. RICARDO GONZALES QUISPE

Ing. ARMANDO PAUCAR SUMANA

CUSCO – PERÚ

2022

DEDICATORIA

Mi mayor agradecimiento a Dios todo poderoso, por bendecir a mi familia, mis estudios, mi salud y por darme fortaleza para realizar este trabajo de principio a fin.

A mis preciados padres Sabino Qquenaya Quispe y Juana Quijua Huilca por brindarme su amor, su apoyo infinito y por inculcarme valores que hicieron de mí una mejor persona, los debo todo a ellos.

A mis hermanas, Yovana, Yeni, Rosa Luz y Reyna Miriam; por haberme brindado sus consejos, su apoyo moral durante toda mi vida.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Mi eterno agradecimiento por ser alma mater y por sus aportes en mi formación profesional.

En especial a la Facultad de Ciencias Agrarias y Escuela Profesional de Agronomía, por la formación profesional como persona de bien para la sociedad.

A todos mis docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias, que impartieron sus conocimientos que fueron parte de mi formación profesional.

El agradecimiento a mis asesores Dr. Ricardo Gonzales Quispe e Ing. Armando Paucar Sumana por el apoyo incondicional en la ejecución del presente trabajo de tesis.

Mi agradecimiento y reconocimiento a todos mis compañeros de la Escuela Profesional de Agronomía por los consejos y apoyo en la realización de mi trabajo de investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	x
INTRODUCCIÓN.....	xii
I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN	1
1.1 Identificación del Problema Objeto de Investigación.....	1
1.2 Planteamiento del Problema	2
1.2.1 Problema General	2
1.2.2 Problemas Específicos.....	2
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN	3
2.1 Objetivos	3
2.1.1 Objetivo General.....	3
2.1.2 Objetivo Específico	3
2.2 Justificación	4
III. HIPÓTESIS.....	5
3.1 Hipótesis General	5
3.2 Hipótesis Específicas	5
IV. MARCO TEÓRICO.....	6
4.1 Antecedentes	6
4.2 Origen	7
4.3 Taxonomía	8
4.3.1 Posición Sistemática	8
4.3.2 Sinonimia.....	8
4.4 Variedades de Vainita	9
4.5 Descripción Botánica de la Vainita	11
4.6 Fenología	15
4.7 Requerimientos Edafoclimáticos del Cultivo de Vainita	18
4.7.1 Suelos	18
4.7.2 Temperatura	18
4.7.3 Luz	19
4.8 Conducción del Cultivo	19
4.8.1 Preparación del Terreno.....	19
4.8.2 Siembra	20
4.8.3 Distanciamientos	20
4.9 Labores del Cultivo	21
4.9.1 Riego.....	21

4.9.2	Deshierbo	21
4.9.3	Aporque	22
4.9.4	Tutorado	22
4.9.5	Cosecha.....	22
4.10	Plagas y Enfermedades	23
4.10.1	Plagas	23
4.10.2	Enfermedades	24
4.11	Importancia, composición nutritiva y condiciones del fruto	25
4.12	Producción de vainita en el Perú	26
4.13	Fertilización en Vainita	29
4.14	Fertilizantes y/o Abonos	31
4.15	Fertilizantes Químicos.....	32
4.15.1	Urea	32
4.15.2	Fosfato di Amónico.....	34
4.16	Abonos Orgánicos	36
4.16.1	Efectos de los abonos orgánicos sobre el suelo.	37
4.16.2	Guano de Islas	37
4.16.3	Gallinaza Procesada	39
4.17	Costos de Producción.....	41
4.17.1	Costos Directos	41
4.17.2	Costos Indirectos.....	41
4.17.3	Costo Total	42
4.17.4	Ingreso Bruto	42
4.17.5	Ingreso Neto	42
4.17.6	Rendimiento.....	42
4.17.7	Productividad	43
4.17.8	Producción.....	43
4.17.9	Tasa Interna de Retorno (TIR)	43
V.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	44
5.1	Tipo de Investigación:	44
5.2	Ubicación Espacial	44
5.2.1	Ubicación Política	44
5.2.2	Ubicación Geográfica	44
5.2.3	Ubicación Hidrográfica	44
5.2.4	Ubicación Ecológica	44
5.2.5	Vía de acceso.....	45
5.2.6	Ubicación del Sector de Santiago y del Campo Experimental	46

5.2.7	Ubicación Temporal.....	48
5.2.8	Historial del Campo	48
5.3	Materiales	48
5.3.1	Material Genético	48
5.3.2	Insumos	48
5.3.3	Materiales de campo	49
5.3.4	Equipos	49
5.4	Métodos	50
5.4.1	Muestreo y Análisis de Suelo	55
5.4.2	Calculo del Número de Plantas por Hectárea y Concentración de nutrientes	56
5.4.3	Requerimiento de Fertilizantes y/o Abonos por hectárea y por planta	59
5.5	Metodología	50
5.5.1	Diseño Experimental	50
5.5.2	Factores de Estudio	50
5.5.3	Variables e Indicadores	50
5.5.4	Tratamientos.....	50
5.5.5	Características del Campo Experimental	51
5.6	Conducción del Experimento	62
5.6.1	Preparación del Terreno.....	62
5.6.2	Trazado del Terreno	62
5.6.3	Siembra	63
5.6.4	Riego.....	63
5.6.5	Aporque y Fertilización.....	64
5.6.6	Deshierbe	65
5.6.7	Tratamiento Fitosanitario.....	65
5.6.8	Cosecha.....	66
5.7	Evaluaciones Realizadas	67
5.7.1	Peso de Vainas por Planta.....	67
5.7.2	Número de Vainas por Planta	68
5.7.3	Altura de Planta	68
5.7.4	Longitud de Vaina.....	69
5.7.5	Diámetro de Vaina.....	69
5.7.6	Costos de Producción	70
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	71
6.1	Rendimiento.....	71
6.2	Comportamiento Agronómico	82
6.3	Costos de Producción	98

VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS	100
7.1 Conclusiones	100
7.2 Sugerencias.....	101
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	102
IX. ANEXOS.....	105

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Croquis de la parcela experimental	53
Gráfico 2. Croquis del campo experimental.....	54
Gráfico 3. Requerimiento de nutrientes para el cultivo de vainita.....	58
Gráfico 4. Flujograma de actividades	61
Gráfico 5. Peso de vaina por planta (g) en tres cosechas para Tratamientos	74
Gráfico 6. Peso de vaina/planta (g) para Fertilización	75
Gráfico 7. Peso de vaina por planta (g) para Variedad de vainita	76
Gráfico 8. Número de vainas por planta para Tratamientos	79
Gráfico 9. Número de vainas por planta para Fertilización	80
Gráfico 10. Número de vainas por planta para Variedad de vainita	81
Gráfico 11. Altura de planta (cm) para Tratamientos.....	84
Gráfico 12. Altura de planta (cm) para Fertilización	85
Gráfico 13. Altura de planta (cm) para Variedad de vainita.....	86
Gráfico 14. Longitud de vaina (cm) para Tratamientos	89
Gráfico 15. Longitud de vaina (cm) para fertilización	90
Gráfico 16. Longitud de vaina (cm) para Variedad de vainita	91
Gráfico 17. Diámetro de vaina (mm) para Tratamientos	94
Gráfico 18. Diámetro de vaina (mm) para fertilización	95
Gráfico 19. Diámetro de vaina (mm) para Variedad de vainita	96

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1.	Preparación del terreno del campo experimental	62
Fotografía 2.	Marcado y trazo del campo experimental	62
Fotografía 3.	Siembra de vainita	63
Fotografía 4.	Riego del campo después de la siembra	64
Fotografía 5.	Fertilización de la vainita	65
Fotografía 6.	Aplicación de insecticida.....	66
Fotografía 7.	Cosecha de vainas para las evaluaciones	67
Fotografía 8.	Peso de vainas por planta	68
Fotografía 9.	Medición de altura de planta de vainita	68
Fotografía 10.	Medición de longitud de vaina	69
Fotografía 11.	Medición de diámetro de vaina.....	69
Fotografía 12.	Semilla de las tres variedades de vainita	105
Fotografía 13.	Pesado de fertilizante urea	105
Fotografía 14.	Selección y etiquetado de plantas a evaluar.....	105
Fotografía 15.	Floración de vainita	106
Fotografía 16.	Floración y formación de vaina.....	106
Fotografía 17.	Trampas amarillas instaladas	106
Fotografía 18.	Variedad de vainita en producción con abonos químicos y orgánicos.....	107
Fotografía 19.	Trampa amarilla con plagas capturadas	108
Fotografía 20.	Síntomas de ataque de plagas en las hojas	108
Fotografía 21.	Síntomas de ataque de plagas en la vaina	108
Fotografía 22.	Malezas más encontradas en el campo experimental.....	109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Características de las variedades de vainita	11
Tabla 2.	Composición nutritiva de la vainita en verde	26
Tabla 3.	Rendimiento promedio mensual tn/ha de vainita según región (2017).....	27
Tabla 4.	Producción de vainita en el Perú (2011 – 2017)	28
Tabla 5.	Producción de vainita según Departamento 2018.....	28
Tabla 6.	Características de la Urea	34
Tabla 7.	Características del Fosfato di amónico.....	36
Tabla 8.	Contenido de elementos nutritivos en el Guano de Islas	38
Tabla 9.	Composición de la Gallinaza procesada TERRASUR	40
Tabla 10.	Historial del campo experimental	48
Tabla 11.	Distribución de tratamientos.....	51

Tabla 12.	Análisis físico-químico del suelo	56
Tabla 13.	Peso total de vainas en kilogramos (kg) por hectárea en tres cosechas....	71
Tabla 14.	Peso total de vaina por planta (g) en tres cosechas	72
Tabla 15.	ANVA para peso total de vaina por planta (g) en tres cosechas	73
Tabla 16.	Prueba TUKEY de tratamiento peso de vaina/planta (g) en tres cosechas	73
Tabla 17.	Prueba TUKEY de Fertilizantes para peso de vaina/planta (g)	74
Tabla 18.	Ordenamiento de Variedad de vainita para Peso de vaina por planta (g) ..	75
Tabla 19.	Número de vainas por planta en tres cosechas	77
Tabla 20.	ANVA para Número de vainas por planta.....	78
Tabla 21.	Prueba TUKEY de Tratamientos para Número de vainas por planta	79
Tabla 22.	Prueba TUKEY de Fertilizantes para Número de vainas por planta.....	80
Tabla 23.	Ordenamiento de Variedad de vainita para Número de vainas por planta .	81
Tabla 24.	Altura de planta (cm).....	82
Tabla 25.	ANVA para Altura de planta (cm).....	83
Tabla 26.	Ordenamiento de Tratamientos para Altura de planta (cm).....	84
Tabla 27.	Ordenamiento de Fertilizantes para Altura de planta (cm).....	85
Tabla 28.	Prueba TUKEY de Variedad de vainita para Altura de planta (cm).....	86
Tabla 29.	Longitud de vaina (cm).....	87
Tabla 30.	ANVA para Longitud de vaina (cm)	88
Tabla 31.	Prueba TUKEY de Tratamientos para Longitud de vaina (cm).....	89
Tabla 32.	Prueba TUKEY de Fertilizantes para Longitud de vaina (cm)	90
Tabla 33.	Prueba TUKEY de Variedad de vainita para Longitud de vaina (cm).....	91
Tabla 34.	Diámetro de vaina (mm).....	92
Tabla 35.	ANVA para Diámetro de vaina (mm)	93
Tabla 36.	Prueba TUKEY de Tratamientos para Diámetro de vaina (mm).....	94
Tabla 37.	Prueba TUKEY de Fertilizantes para Diámetro de vaina (mm)	95
Tabla 38.	Prueba TUKEY de Variedad de vainita para Diámetro de vaina (mm).....	96
Tabla 39.	Análisis de costos de producción por tratamiento	98
Tabla 40.	Tabla de niveles críticos de N-P-K en el suelo.	134
Tabla 41.	Tabla del coeficiente del rendimiento útil de los abonos en el suelo.	134
Tabla 42.	Coeficiente de mineralización del N orgánico en el suelo (N/ha – año) ...	134
Tabla 43.	Cálculo de fertilización química y orgánica.....	135

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1.	Morfología de <i>Phaseolus vulgaris</i> L.	14
Imagen 2.	Fases fenológicas de <i>Phaseolus vulgaris</i>	17
Imagen 3.	Ubicación del campo experimental	46
Imagen 4.	Ubicación del campo experimental dentro de la propiedad	47

RESUMEN

El presente trabajo de investigación ante la problemática de los bajos rendimientos, la calidad del cultivo de vainita en la provincia de La Convención, se desarrolló el trabajo de investigación intitulado “Fertilización química y orgánica en la producción de tres variedades de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) en condiciones de Quellouno, La Convención – Cusco”; cuyos objetivos fueron: Determinar el rendimiento (peso de vaina, número de vainas), describir el comportamiento agronómico (altura de planta, longitud de vaina, diámetro de vaina) por efecto de fertilizantes químicos y orgánicos, y analizar la relación costo-beneficio de la producción del cultivo de tres variedades de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*).

La investigación se desarrolló en el periodo del 2019 a 2020 en el sector denominado Santiago del distrito de Quellouno, provincia de La Convención y región Cusco; con coordenadas geográficas de 12°36'55.7" de Latitud Sur y 72°25'18.4" de Longitud Oeste, a una altitud de 1042 m.

La metodología implementada fue el Diseño Estadístico de Bloques Completos al Azar (DBCA) con un arreglo factorial de 4A x 3V, (Cuatro tipos de abonamiento; primer factor la fertilización química basada en urea y fosfato Diamónico, segundo factor con abonamiento orgánico con guano de islas, tercer factor abonamiento orgánico con gallinaza y el cuarto factor testigo sin ninguna aplicación de abonamientos. Combinados con las tres variedades de vainitas utilizadas: Derby, Jade y Americana) con 12 tratamientos, 4 repeticiones y un total de 48 unidades experimentales;

Las conclusiones a las que se llegaron son:

- Del rendimiento; para peso de vaina, el tratamiento guano de islas * variedad Americana de vainita obtuvo un rendimiento de 233.23 g/planta (11,101.75 kg/ha) siendo superior a los demás tratamientos.
- Para número de vainas por planta, el tratamiento guano de islas * variedad Americana fue superior a los demás tratamientos con 31.50 vainas/planta.
- Del comportamiento agronómico; para altura de planta, alcanzó mayor altura el tratamiento gallinaza * variedad Derby con 48.23 cm.
- Para longitud de vaina, el tratamiento con guano de islas * variedad Jade con 17.13 cm obtuvo mayor tamaño que los demás tratamientos.
- Para diámetro de vaina, el tratamiento con guano de islas * variedad Americana alcanzó un diámetro de vaina de 9.88 mm siendo superior a los demás tratamientos en estudio.
- De los Costos de producción, se tiene que el tratamiento con guano de islas * variedad Americana, logró una TIR de 93.06% generando una utilidad neta de S/ 8 026.88 y una ganancia de S/ 93.06 por cada S/ 100.00 invertidos, conducida en una hectárea de cultivo de vainita.

INTRODUCCIÓN

La vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) es benéfica para el ser humano por su alto contenido de proteínas; además, lo es también para la naturaleza, ya que ayuda a mejorar la fertilidad y la estructura del suelo.

La provincia de La Convención posee un clima adecuado para el desarrollo de la mayoría de las hortalizas, sin embargo, son pocos los agricultores que realizan trabajos referidos a la horticultura, debido a los escasos conocimientos acerca de su manejo agronómico, variedades mejoradas, por lo tanto, no obtienen buenos resultados en cuanto a producción.

Este cultivo, aparte de otorgar beneficios alimenticios al hombre, también los otorga al suelo, su capacidad de fijación de nitrógeno mediante las bacterias de género *Rhizobium* hace que mejore la estructura del suelo, también se le da uso como cobertura para el suelo, por su alta biomasa, esto ayuda a regular la humedad y la temperatura del mismo como también evita la propagación de malezas durante la producción, una de sus otras características es la obtención de forraje para el ganado muchas veces combinado con el maíz, entre otros beneficios.

La vainita es un cultivo de corto periodo vegetativo, esto puede ser aprovechado por los agricultores para obtener ganancias en corto tiempo, no obstante, también debemos tener conocimientos acerca de una buena y adecuada fertilización para obtener producto con alta calidad y rendimiento.

I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.1 Identificación del Problema Objeto de Investigación

En los últimos años se ha observado los bajos niveles de producción del cultivo de vainita a nivel nacional y tanto en la región del cusco, debido a diversos factores que limitan la producción de dicho cultivo; como es el desconocimiento del uso de fertilizantes y abonos, de nuevas variedades resistentes a plagas y enfermedades.

Dentro de los factores que influyen notablemente en el cultivo de vainita se encuentra el clima el suelo y agua; en la provincia de La Convención, se efectúan diversos trabajos agrícolas debido a las condiciones edafoclimáticas apropiadas que brinda para muchos cultivos; dentro de estos se encuentra el cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) pese a estas buenas condiciones que proporciona la zona, existen escasas áreas dedicadas a este cultivo, logrando así que, los agricultores de la zona solo se dediquen a un trabajo para autoconsumo, limitándose a producir y generar ganancias extras para su ingreso económico familiar.

En el distrito de Quellouno no se tiene información acerca de técnicas de fertilización y efecto de fertilizantes y/o abonos químicos u orgánicos como son: la urea, fosfato diamónico, guano de islas y gallinaza, siendo estos fertilizantes los más comerciales en la zona. En la actualidad no existe, en el distrito, una variedad de vainita identificada de mayor producción, ya que estaba siendo cultivada una variedad tradicionalmente recomendada por agro veterinarias de la ciudad del Cusco, como es la variedad americana, sin conocer las condiciones y características de esta variedad y del lugar. Con el trabajo "Fertilización química y orgánica en la producción de tres variedades de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*)

En condiciones de Quellouno, La Convención – Cusco” se pretende contribuir a solucionar la problemática de la producción del cultivo de vainita.

1.2 Planteamiento del Problema

1.2.1 Problema General

¿Cuáles son los efectos de la fertilización química y orgánica en la producción de tres variedades de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) en condiciones de campo del Sector Santiago, distrito Quellouno, provincia La Convención y región Cusco?

1.2.2 Problemas Específicos

- ¿Cuáles son los rendimientos (peso de vaina, número de vainas) de las tres variedades de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) utilizando los fertilizantes químicos y orgánicos?

- ¿Cuáles son los efectos en el comportamiento agronómico (altura de planta, longitud de vaina, diámetro de vaina) de las tres variedades de vainita, con la aplicación de los fertilizantes químicos y orgánicos?

- ¿Cuáles son los costos de producción en el cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) en las tres variedades y al efecto de los fertilizantes químicos y orgánicos?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1 Objetivos

2.1.1 Objetivo General

Evaluar el efecto de fertilización química y orgánica en la producción de tres variedades de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) en condiciones de campo del Sector Santiago, distrito Quellouno, provincia La Convención y región Cusco.

2.1.2 Objetivo Específico

- Determinar el rendimiento (peso de vaina, número de vainas) de tres variedades de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) por efecto de fertilizantes químicos y orgánicos.

- Evaluar el comportamiento agronómico (altura de planta, longitud de vaina, diámetro de vaina) de tres variedades de vainita, al efecto de fertilizantes químicos y orgánicos.

- Analizar económicamente la producción del cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) en las tres variedades y con la aplicación de fertilizantes químicos y orgánicos.

2.2 Justificación

La producción de vainita, es una actividad que se desarrolla en estos últimos años con mayor intensidad en diferentes zonas de nuestro país; este cultivo tiene un alto índice de consumo a nivel nacional por su importancia en la dieta alimentaria, esto indica a su vez, el incremento de la demanda a medida que pasa el tiempo. La Provincia de La Convención, el Distrito de Quellouno, proporciona diversas condiciones edafoclimáticas adecuadas para el desarrollo óptimo de este cultivo.

La importancia de realizar una fertilización adecuada, tanto química como orgánica, posibilita el uso racional y manejo adecuado de los suelos para evitar el deterioro de estos; incrementar la producción y productividad del cultivo de vainita. Una fertilización orgánica, al igual que una fertilización química adecuada, además de permitir resultados favorables en cuanto a rendimiento de cultivos, también ayuda a cuidar los suelos desde el punto de vista químico, físico y biológico, y dentro de este último promoviendo la población diversa de microorganismos; y a su vez que los cultivos sean menos susceptibles a plagas y enfermedades. Cada actividad agrícola ligada a la comercialización requiere conocer los costos y los beneficios que se obtendrá al realizar dicho trabajo, esperando así una producción que brinde seguridad económica al agricultor que se dedica al cultivo de vainita.

El propósito del estudio con la aplicación de fertilizantes químicos y orgánicos es alcanzar mayores rendimientos del cultivo de vainita y generar ganancias económicas positivas aportando así conocimientos de una adecuada fertilización.

III. HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis General

La fertilización química y orgánica influye positivamente en el rendimiento de las tres variedades de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) en condiciones de Quellouno, La Convención – Cusco.

3.2 Hipótesis Específicas

- El rendimiento de las tres variedades de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) será diferente frente a la fertilización química y orgánica.

- El uso de fertilizantes químicos y orgánicos influirá en el comportamiento agronómico en las tres variedades del cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*)

- La utilización de fertilizantes químicos y orgánicos influirá en los costos de producción en las tres variedades del cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*)

IV. MARCO TEÓRICO

4.1 Antecedentes

Se encontraron los siguientes estudios que antecedieron al tema de investigación:

Pacheco, J. (2016), en el trabajo de investigación “Evaluación de rendimiento de cinco variedades de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) en condiciones del valle de Monterrico, Curahuasi, Apurimac”; resume lo siguiente:

- 1) Rendimiento: en la producción de vainas/planta, fueron superiores las variedades Derby (0.26 kg/planta), americana (0.25 kg/planta), criolla (0.24 kg/planta) y Jade (0.23 kg/planta).
- 2) Comportamiento agronómico: en altura de planta fueron superiores las variedades Derby (0.52 m), americana (0.48 m), criolla (0.46 m) y Jade (0.42 m); para longitud de vaina fueron superiores las variedades Jade (18.65 cm) y americana (17.56 cm) y finalmente para número de vainas/planta fue superior la variedad Derby con 36.25 vainas/planta.

En cuanto a rendimiento en vaina por planta indica que las variedades en estudio son estadísticamente iguales entre sí con un 95% de certeza realizando la prueba de Tukey. El comportamiento agronómico; en altura de planta, las variedades descritas son estadísticamente iguales entre sí, en longitud de vaina, las variedades Jade y Americana son estadísticamente iguales y superiores al resto con 95 y 99% de certeza respectivamente y finalmente para número de vainas la variedad Derby es estadísticamente superior al resto.

Mescoco, V. (2012), en su trabajo de investigación titulado “Evaluación de rendimiento de tres variedades de vainita (*phaseolus vulgaris L.*) con tres

distanciamientos de siembra bajo condiciones de Huandar, Huayllabamba – Urubamba” menciona los siguientes resultados obtenidos:

- La variedad con mayores rendimientos fueron las variedades Derby y Jade con promedios de 13.13 y 12.05 t/ha siendo estadísticamente iguales superando a la variedad BB2151 con un rendimiento de 3.72 t/ha.
- Para altura de planta obtuvo 38.78 y 35.62 cm con las variedades Derby y Jade superando a la variedad BB2151 con 23.53 cm.
- En longitud de vaina ocupando primero la variedad Jade con 14.83 cm y en segundo lugar la variedad derby con 13.63 cm.
- Para diámetro de vaina para las dos variedades Derby y Jade son estadísticamente iguales, teniendo promedios de 9.69 y 9.34 mm y siendo superior a la variedad BB2151 con 5.24 mm.

4.2 Origen

Food and Agriculture Organization. (2018), con referencia al origen de *Phaseolus vulgaris* indica que fue puesto en duda durante mucho tiempo; sin embargo, se ratificó en base a descubrimientos de granos de esta especie en antiguas sepulturas en los alrededores de Lima, Perú. Se encontraron restos de unos 2500 años de antigüedad en el valle de Nazca y de unos 2000 años en Huaca Prieta, mientras que en el Callejón de Huaylas se descubrieron granos de forma redonda de colores rojomarrón oscuro, rojo oscuro y moteados, unos más planos y otros alargados y arriñonados.

Valladolid, A. (2001), refiere que *Phaseolus vulgaris*, con su gran diversidad de formas, colores, tamaños hallados en el centro mesoamericano y centro andino, evidencian la gran importancia que tuvo esta especie entre las culturas

precolombinas. Las pocas variedades criollas que aun se cultivan en la costa peruana provienen de selecciones; realizadas a travez de los siglos; de las variedades cultivadas en la sierra, una a´mplia, pero aun incompleta colección de germoplasma silvestre y cultivado de esta especie, se conserva aun en el Banco de Germoplasma del CIAT y viene siendo estudiado para entender mejor los origenes de esta especie.

4.3 Taxonomía

4.3.1 Posición Sistemática

Valladolid, a. (2001), menciona que, Linneo en 1753 asignó el nombre científico de *Phaseolus vulgaris* L. El género *Phaseolus* incluye 35 especies de los cuales 4 son cultivadas, entre las que se encuentran *Phaseolus lunatus* L, *Phaseolus coccineus* L, *Phaseolus acutifolius*. La vainita tiene la siguiente ubicación taxonómica:

Orden: Rosales
 Familia: Leguminoseae
 Subfamilia: Papilionoidae
 Tribu: Phaseolae
 Sub Tribu: Phaseolinae
 Género: Phaseolus
 Especie: ***Phaseolus vulgaris* L.**
 Nombre vulgar: Vainita, Frijol chaucha

4.3.2 Sinonimia

FAO. (2018), refiere que en casi todos los países de América Latina, a esta legumbre se le conoce como frijol. Sin embargo, en ciertos países se usan términos locales que provienen de lenguas nativas como son: poroto (Bolivia y Perú, del quechua p'urutu); fréjol (Ecuador); frejol ejotero (México); habilla

(Paraguay); feijão (Paraguay, variedades negras, en portugués, regiones fronterizas con Brasil); judía, porotillo, vainita o yunya (Perú)

4.4 Variedades de Vainita

Las variedades que se tomaron en el presente tema de investigación, fueron las variedades Derby, Jade y americana; por ser variedades de crecimiento determinado y coincidir con las condiciones edafoclimáticas de la provincia de La Convención – Cusco:

Virgilio, M. (2003), dice que existe variedades de crecimiento determinado como: Derby, Probe, Storm, Strike, Contender y Jade; florecen entre 30 y 35 días y están listas para cosechar a partir de los 42 días después de la siembra, alcanzando rendimientos de 6 toneladas por hectárea. También existe variedades de crecimiento indeterminado como: Negra Polo, Malibú y Blue Lake; que inician su floración alrededor de los 40 días y la cosecha entre los 50 días después de la siembra, alcanzando producir hasta 9 toneladas por hectárea con un promedio de 10 cortes.

Mori, B. (2017), cita a Camarena, *et al.* (2012), quienes mencionan que en el Perú existen varios tipos de vainita que son agrupados de acuerdo a su forma de crecimiento: Enano, arbustivo o trepador. Según el color de vaina: verde o amarillo. Según su sección transversal: redondo, ovalado, aplanado u achatado.

Ugás, R. et. al. (2000), señalan que entre los cultivares más conocidos tenemos a Bush Blue Lake 47, Cloudburt, Dandy, Derby, Jade, Processor, Royalnel. Estos cultivares son elegidos de acuerdo a la preferencia del mercado actual. Siendo esta situación la que varía constantemente. A

continuación se describe algunas variedades con sus principales características:

a. Variedad Jade

Ugás, R. et. al. (2000), indican que es una variedad semi-precoz, la planta es de crecimiento determinado, posee la sección transversal redondeada; es de uso fresco, con semilla de color blanco, de alto rendimiento. Sus vainas son de color verde, distintivas a otras variedades, firme, redondeado y miden de 15 a 17 cm aproximadamente.

Virgilio, G. (2003), describe que esta variedad, de procedencia americana, florece entre 30 a 35 días, con vainas de 17 centímetros de longitud y 9 milímetros de diámetro; son de color verde oscuro y están listas para la cosecha cuando las vainas tienen semillas maduras las tres cuartas partes. Los rendimientos van desde 11 a 13 toneladas por hectárea.

b. Variedad Derby

Ugás, R. et. al. (2000), refieren que es una variedad semi-precoz, resistente a enfermedades, de crecimiento determinado con 30 a 40 centímetros de altura y con altos rendimientos de 12 a 14 toneladas por hectárea. Las vainas son rectas y largas con 15.5 centímetros de longitud y 10 mm de diámetro sin fibras; esta variedad es de clima templado con temperaturas óptimas de 15 a 24 °C, requiere suelos sueltos y con buen drenaje, son muy sensibles a la salinidad y moderadamente tolerante a la acidez, el momento de la cosecha es en vaina verde, tierna y semilla en desarrollo incipiente. Su periodo de cosecha es de 55 a 90 días de la siembra.

c. Variedad Americana

Pacheco, J. (2016), quien cita a Zevallos, D. (1993), donde menciona que esta variedad es de crecimiento determinado, es la más sembrada por su precocidad con un ciclo vegetativo de 60 a 90 días, con rendimientos de 11 toneladas por hectárea, originaria de EE.UU. las plantas tienen una altura de 50 centímetros, posee flores de color blanco, vainas de color verde claro, carnosas y sin fibra, alargadas y de sección cilíndrica, con semillas blancas y de forma arriñonada, es una variedad resistente al virus del mosaico común y no tolera heladas.

Tabla 1. Características de las variedades de vainita

variedad	Madurez relativa	Ciclo vegetativo	Habito de crecimiento	Altura de planta	Sección transversal de la vaina	Vaina		usos
						largo	ancho	
Derby	Semi-precoz	55-90 días	determinado	50 cm	redondo	15.5 cm	10 mm	Fresco/industria
Jade	Semi-precoz	55-90 días	determinado	30-40 cm	redondo	17 cm	9 mm	fresco
Americana	Semi-precoz	60-90 días	determinado	50 cm	redondo	15 cm	10 mm	fresco

4.5 Descripción Botánica de la Vainita

a. Raíz

Toledo, J. (2003), indica que el sistema radicular de la vainita está formado inicialmente por la radícula, la cual se convierte luego en la raíz principal; ésta es identificada fácilmente por su posición, que va a continuación del tallo y por su diámetro. Seguidamente emergen las raíces secundarias, en la parte alta de la raíz principal, teniendo un diámetro menor, y dispuestas en forma de corona.

Virgilio, M. (2003), manifiesta que posee un sistema radicular fasciculado, fibroso, dispone de muchas raíces secundarias, terciarias y cuaternarias. La raíz de la vainita contiene nódulos en la parte superior y media de las raíces que mediante simbiosis con el hongo *Rhizobium phaseoli*, se encarga de fijar nitrógeno atmosférico transformando el nitrógeno molecular a amonio.

b. Tallo

Virgilio, M. (2003), refiere que poseen tallos herbáceos, delgados, de diferente longitud, tamaño, número de nudos, diámetro y longitud de entrenudos, dependiendo de la variedad cultivada.

Toledo, J. (2003), señala que tiene un tallo herbáceo, de sección cilíndrica o levemente angular; es el eje sobre el cual se insertan las hojas principales y los complejos axilares. Está conformado por una sucesión de nudos y entrenudos. El tallo empieza en la zona de inserción de las raíces, los dos primeros nudos de las ramas están dispuestas en forma opuesta. En los nudos superiores la disposición de las ramas es alterna. El diámetro del tallo principal es mayor que el de las ramas laterales. El tallo tiende a ser vertical, con variaciones según el hábito de crecimiento del cultivar.

c. Hojas

Toledo, J. (2003), menciona que las hojas de la vainita son de dos tipos: simples y compuestas. Están insertadas en los nudos de los tallos y ramas laterales mediante sus pecíolos. Las hojas primarias son simples, opuestas, cordiformes, unifoliadas, auriculadas y acuminadas; aparecen en el segundo nudo del tallo principal y se forman en la semilla durante la embriogénesis. Las hojas compuestas son trifoliadas; son las hojas típicas de la vainita, existen a

partir del tercer nudo del tallo principal y en las ramas laterales. Tienen tres folíolos, un pecíolo y un raquis. Los folíolos son enteros y su forma tiende a ser triangular y ovalada.

d. Flor

Fernandez, L. (2017), cita a Parsons, (1991), he indica que la flor es típica de las Papilionáceas. Se distinguen dos estados en el proceso de desarrollo de la flor, las cuales son: El botón floral, en su estado inicial está envuelto por las Bractéolas que tiene forma ovalada. En su estado final, la corola que aún está cerrada sobresale y las bractéolas cubren sólo el cáliz. Y el otro estado es la flor completamente abierta, con un pedicelo glabro, posee dos alas cuyo color puede ser variado: blanco, rosado, o púrpura. 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.

e. Inflorescencia

Toledo, J. (2003), señala que son racimos en posición lateral. Se puede distinguir tres componentes principales: el eje de la inflorescencia que se compone del pedúnculo y del raquis; las brácteas y los botones florales.

f. Fruto

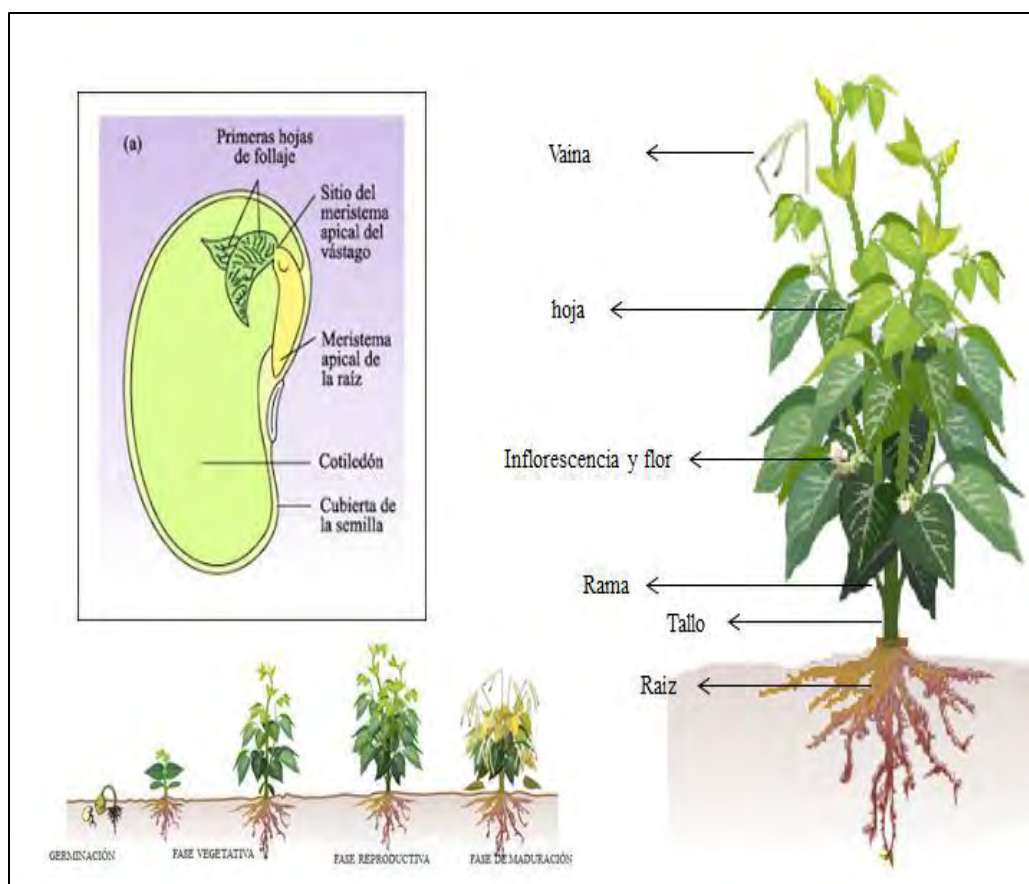
Fernandez, L. (2017), cita a Parsons, (1991), quien menciona que el fruto es una vaina con dos valvas, las cuales provienen del ovario comprimido. Las valvas unidas conforman dos suturas: la sutura dorsal a la que están unidas las semillas y la sutura ventral. La semilla no posee albumen, por lo tanto, las reservas nutritivas se concentran en los cotiledones que se originan de un óvulo campilótropo, pueden ser de formas cilíndricas, de riñón, esférica u otras

formas. El fruto es una legumbre o vaina que puede ser recta o curva, la longitud de vaina es variable de 6 cm a 22 cm y presentan de 2 a 10 granos por vaina.

g. Semilla

Toledo, J. (2003), refiere que la semilla es una exalbumina de forma arriñonada; las partes externas importantes de la semilla de vainita son: la testa o cubierta, el hilum el micrópilo y el rafe. La testa corresponde a la capa del óvulo. El hilum es la cicatriz dejada por el funículo, el cual conecta la semilla con la placenta. El micrópilo es una abertura en la cubierta de la semilla, cerca del hilum; sirve principalmente para la absorción de agua. El rafe proviene de la soldadura del funículo con los tegumentos externos del óvulo.

Imagen 1. Morfología de *Phaseolus vulgaris* L.



Fuente: Chiquillo, S. (2017)

4.6 Fenología

FAO. (2018), menciona que la fenología del desarrollo de *Phaseolus vulgaris* incluye muchas etapas desde la siembra hasta la cosecha. Cada etapa de desarrollo esta asociada con cambios fisiológicos, como la morfología, el tamaño, la composición hormonal y química. Estos cambios influyen de diferentes maneras sobre la respuesta a los factores ambientales como sequía, enfermedades, defoliación, fertilización, y otros. De manera general, se diferencian dos fases sucesivas: la vegetativa y la reproductiva. La duración de cada etapa se ve afectada por factores como: el clima, habito de crecimiento, suelo y el genotipo. Presenta diez fases fenológicas durante su desarrollo, divididas en 5 etapas vegetativas y 5 reproductivas.

Toledo, J. (2003), indica que distintas etapas de crecimiento y desarrollo de la planta se pueden definir de acuerdo a la presencia de estructuras vegetativas y reproductivas que van apareciendo en la planta desde su inicio y hasta la etapa de madurez.

Fase vegetativa (V): se puede diferenciar en cinco etapas de desarrollo:

- Germinación V-0: Constituye el aumento del tamaño de la semilla como resultado de la absorción de agua, seguido de la emergencia de la radícula, futura raíz primaria, a partir de la cual se generan las raíces secundarias y terciarias. Posteriormente, aparece el hipocotilo, futuro tallo, termina cuando los cotiledones alcanzan el nivel del suelo.
- Emergencia V-1: se inicia cuando los cotiledones aparecen por encima de la superficie del suelo, junto con el hipocolito que se encuentra doblado luego este se enderza y continua creciendo hasta su maximo tamaño

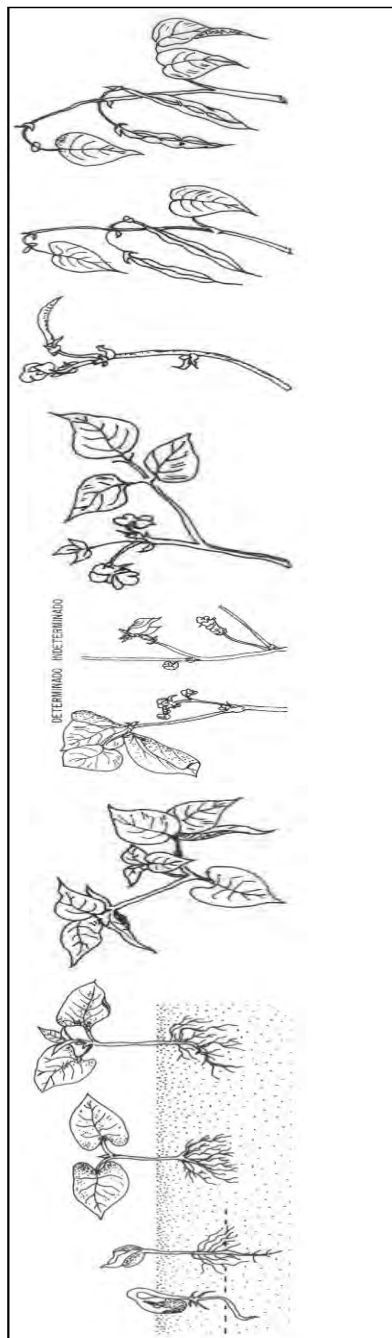
- Hojas primarias V-2: Cuando se despliegan las hojas cotiledonares, las hojas primarias son unifoliadas y opuestas.
- Primera hoja trifoliada V-3: Cuando esa hoja se encuentra abierta por completo y con los folíolos ubicados en un plano, durante este periodo los cotiledones se desecan y caen.
- Tercera hoja trifoliada V-4.

Fase reproductiva (R): Inicia cuando comienza la diferenciación de las yemas florales y culmina cuando la semilla alcanza su desarrollo completo.

- Botón floral o prefloración R-5: Cuando aparece el primer botón floral en variedades de hábito determinado y en variedades de hábito indeterminado se observa un racimo floral.
- Floración R-6: Cuando se abren las primeras flores; en las de hábito determinado la floración se inicia en el último nudo del tallo y de las ramas y en las de hábito indeterminado. La fecundación ocurre antes que se abra la flor siendo esta autogámica y con un porcentaje muy bajo de cruzamiento.
- Formación de vainas R-7: Cuando aparece la primera vaina pero aún se aprecia la corola.
- Llenado de vainas R-8: Cuando las primeras vainas empiezan a llenarse y comienza el crecimiento activo de las semillas. Durante los 15 a 20 días luego de la fecundación se observa el crecimiento longitudinal de la vaina sin que el desarrollo de la semilla completa se haga evidente; esta característica permite el producto o madurez comercial de la vainita, siendo el momento de su recojo para su consumo.
- Maduración R-9: Cuando se inicia la decoloración y secado de las primeras vainas y las semillas van adquiriendo la forma, solidez y color típico de la

variedad. En las variedades determinadas, el desarrollo vegetativo del tallo principal termina antes de la floración, mientras que en las indeterminadas generalmente acaba en la etapa R-8, que es cuando inicia también la defoliación.

Imagen 2. Fases fenológicas de *Phaseolus vulgaris*.



EMERGENCIA	HOJAS PRIMARIAS	PRIMERA HOJA TRIFOLIADA	TERCERA HOJA TRIFOLIADA	BOTÓN FLORAL	FLORACIÓN	FORMACIÓN DE VAINAS	LLENADO DE VAINAS	MADURACIÓN
Se inicia cuando los cotiledones aparecen a nivel del suelo	Comienza cuando las hojas primarias de la planta están desplegadas. Esta fase termina cuando la primera hoja trifoliada está completamente desplegada	Cuando la primera hoja trifoliada se encuentra completamente abierta, con los folíolos ubicados en un plano y por debajo de las hojas primarias.	Se inicia cuando la tercera hoja trifoliada se halla desplegada. Se observa que esta hoja se encuentra aún debajo de la primera y segunda hoja trifoliada.	Aparece el primer botón o racimo floral en las plantas. En variedades de hábito determinado aparecerá un botón floral, mientras que en variedades de hábito indeterminado se observará un racimo floral.	Se abren las primeras flores. En el caso de plantas de hábito determinado la floración se inicia en el último nudo del tallo y de las ramas. En cambio, en variedades indeterminadas la floración comienza en la parte baja del tallo y de las ramas	Aparece la primera vaina con la corola de la flor colgada o recientemente desprendida.	Las primeras vainas empiezan a llenarse. En este momento comienza el crecimiento activo de las semillas	Se inicia la decoloración (cambio de color) y secado de las primeras vainas. Las semillas van adquiriendo la forma, solidez y color típico de la variedad.

Fuente: SENAMHI. (2011)

4.7 Requerimientos Edafoclimáticos del Cultivo de Vainita

4.7.1 Suelos

FAO. (2018), considera que se comporta bien desde los 200 m a 2 900 m de altura. Se deben seleccionar terrenos con suelos que permitan el crecimiento radicular hasta por lo menos 35 cm a 40 cm, de manera que las plantas puedan tener suficiente humedad y nutrientes para su desarrollo. Deben ser suelos sueltos y porosos, que permitan la infiltración adecuada del agua y que el exceso se mueva hacia capas más profundas, con buena aireación que permita la respiración normal de las raíces y de los microorganismos simbióticos. Los valores de pH más apropiados para su cultivo varían de ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos, entre 6 y 7,5, y no tolera condiciones de salinidad.

Virgilio, M. (2003), manifiesta que los suelos adecuados para el cultivo de vainita deben presentar una textura franco arcillosa, suelos con una profundidad efectiva superior a 60 cm con un drenaje interno y externo excelente y con un pH que oscile entre los 5.5 a 7.

4.7.2 Temperatura

Atilio, C. y Reyes, C. (2008), refieren que la planta de la vainita crece bien entre temperaturas promedio de 15° a 27°C las que generalmente predominan a elevaciones de 400 a 1,200 m, pero es importante reconocer que existe un gran rango de tolerancia entre diferentes variedades.

FAO. (2018), menciona que las temperaturas bajas retardan el crecimiento, mientras que las temperaturas altas lo aceleran. En lugares calurosos se puede producir con satisfacción, siempre que las temperaturas nocturnas no sean demasiado elevadas, ya que las noches calientes comúnmente inducen a la

caída de flores. El calor excesivo y la falta de agua causan marchitamiento y la quema o chamuscado de las hojas.

4.7.3 Luz

Atilio, C. y Reyes, C. (2008), indican que el papel principal de la luz está en la fotosíntesis, pero también afecta la fenología y morfología de una planta por medio de reacciones de fotoperiodo y elongación.

Toledo, J. (2003), dice que este factor no es una limitante para el desarrollo normal del cultivo. La inducción, diferenciación floral y desarrollo de la vaina ocurren independientemente de la duración del día o fotoperiodo; es decir, se trata de una planta foto periódicamente neutra.

4.8 Conducción del Cultivo

4.8.1 Preparación del Terreno

FAO. (2018), refiere que la preparación del terreno se realiza de diferentes formas según la topografía del lugar, el nivel económico de los productores y la extensión de tierra disponible. En grandes extensiones se hace en forma mecanizada con tractor; en sierras o terrenos irregulares se realiza con arado tirado por bueyes; y en otros tipos de terrenos también por roze, quema y labranza cero.

Toledo, J. (2003), menciona que después de incorporar rastrojos con una grada, es recomendable añadir estiércol de 20 a 30 toneladas, luego arar el terreno donde se pasa una grada cruzada hasta obtener el mullido necesario, seguidamente surcar a distancias de 0.70 metros. Un adecuado mullido y nivelación serán indispensables para obtener una población uniforme de plantas.

4.8.2 Siembra

FAO. (2018), indica que para la siembra, se toma en consideración el tipo de suelo y su inclinación para evitar empozamientos. La siembra manual puede hacerse en la “costilla” del surco, que es la distancia media entre el lomo y el fondo del surco. Este método mantiene la humedad, permite una buena germinación, evita problemas fitosanitarios, disminuye el encostramiento del suelo y previene la proliferación de malezas.

Virgilio, M. (2003), manifiesta que el cultivo puede ser establecido en cualquier época del año, si se cuenta con agua para riego; la siembra se realiza colocando dos semillas por postura; la cantidad necesaria de semilla por hectárea es de 21 a 25 Kg. Y la profundidad de siembra de unos 2 cm.

4.8.3 Distanciamientos

FAO. (2018), menciona que se abren surcos o hileras separadas entre 0,6 a 0,8 m y se distribuye la semilla en forma uniforme a una profundidad de 3 a 5 cm, con una densidad de 8 a 20 semillas/m. Para variedades de crecimiento erecto se utilizan menores distanciamientos que para las de porte rastroso.

Toledo, J. (2003), manifiesta que estudios realizados en la Universidad Nacional Agraria La Molina han determinado un distanciamiento óptimo de 0,7 m entre surcos, con dos hileras de plantas por surco y 0,1 m entre plantas en la hilera de siembra, para cultivares de crecimiento determinado. El desahije o eliminación de plantas sobrantes debe realizarse cuando éstas tienen 10-12 cm de altura. La siembra manual se hace en terreno húmedo con riego de enseo, alcanzando 63 488 plantas/ha; mientras que la siembra mecanizada alcanza altas densidades de 142 850 plantas/ha. Siendo aproximadamente 120

Kg de semilla por hectárea para siembras mecanizadas y de 60-70 Kg de semilla por hectárea en siembras manuales.

4.9 Labores del Cultivo

4.9.1 Riego

Toledo, J. (2003), dice que para la obtención de un producto de calidad exportable, será indispensable una adecuada disponibilidad de humedad en el suelo durante el desarrollo y cosecha del cultivo. La cantidad de agua necesaria para obtener una buena cosecha varía con el sistema de riego, tipo de suelo, época de plantación, sistema de siembra y densidad de siembra. En el caso del riego por surcos se reportan consumos de agua de 7 000 a 10 000 m³/ha por campaña.

Instituto Nacional de Innovación Agraria. (2013), describe que no debe faltar humedad durante la floración y el llenado de las vainas; por ello, los riegos en prefloración y formación de vainas son importantes para obtener buen rendimiento. Los riegos deben ser ligeros. Láminas de agua de 5 a 6 cm equivalentes a 500 y 600 m³/ha son las más recomendables.

4.9.2 Deshierbo

Virgilio, M. (2003), menciona que el control de malezas debera realizarse en los 20 días despues de la siembra, para evitar la competencia que relaizara al cultivo; el control de malezas puede ser manual, cultural, mecánico y químico, el control manual corresponde al uso de azadón, el cultural mediante coberturas vegetales vivas o muertas, el mecanico con tracción animal o tractor agrícola y el químico a travez de herbicidas.

4.9.3 Aporque

Tenorio, J. (2007), refiere que el aporque facilita la aireación y crecimiento de las raíces y por consiguiente el crecimiento de las plantas y además remueve las malezas, esta labor se realiza a los 20 a 30 días de emergida las plantas; de acuerdo a la precocidad de la variedad, se debe evitar que el agua llegue al pie de las plantas, para evitar la compactación del suelo y posterior muerte de las plantas por asfixia.

4.9.4 Tutorado

Maroto, J. (2002), indica que es necesario guiar las plantas con un tutor, sobre todo al principio del crecimiento del cultivo.

Kadam, S. (2002), manifiesta que se hace necesario el entutorado sobre todo en variedades cultivadas de enrame; existen diferentes sistemas, como, el uso de estacas longitudinales con hilos y mallas transversales, otro sistema es el de colocar cañas a cada mata, sobre la cual se enrolla la planta.

4.9.5 Cosecha

Camarena, F. et al. (2012), mencionan que la cosecha se inicia en promedio a los 50 días después de la siembra, iniciándose el periodo de cosecha entre los 55 a 70 días; la cosecha manual requiere de un cuidado para no dañar tanto la planta como las vainas. Esta actividad debe realizarse solo en las horas más frescas de la mañana; las vainas recolectadas se colocan en canastas, mallas o jabas plásticas de superficie lisa que faciliten la ventilación.

4.10 Plagas y Enfermedades

4.10.1 Plagas

Tamayo, P. y Londoño, M. (2001), indican a las siguientes plagas más comunes en *Phaseolus vulgaris*:

Mosca blanca: *Bemisia tabaci*

Las larvas e insectos adultos son los que producen daños a los tejidos de la planta, pican los frutos de la parte superior que es donde más se asientan; provoca debilitamiento de la planta, favoreciendo así el desarrollo de ciertas enfermedades criptogamas conocidas como “fumagina”. Las pulverizaciones con Nala-t, Buprofezina, bifetrin se emplea como medio de lucha contra esta plaga.

Perforador de hojas: *Diabrotica balteata*, *Cerotoma sp*

Estas plagas comen hojas en los primeros estados de desarrollo del cultivo y transmiten enfermedades virales, en otros estados de desarrollo, las plantas se recuperan del ataque.

Minador: *Liriomyza huidobrensis*

Su daño es reconocido por que las pequeñas larvas forman tuneles serpenteados en las hojas a lo largo de las nervaduras principales y secundarias, el ataque se inicia en hojas inferiores o más viejas y puede alcanzar la parte superior.

Perforador de la vaina: *Epinotia aporema*

El gusano cogollero es una plaga de importancia, inicia sus ataques en estado vegetativo y es más severo en época de floración y prefloración las larvas son

de color crema, con patas y cabeza bien definida, ocasionan el daño en los tallos y puntos de crecimientos. Cuando el gusano agota su alimento foliar y esta mas grande, ataca las vainas recién formadas y actúa como perforador de vainas.

Lorito verde: *Empoasca kraemeri*

Es una plaga de abundancia e importancia en época de verano, chupa la savia de la planta y es muy frecuente en los primeros estados de desarrollo del cultivo; prefieren el envés de las hojas causando deformación y enrollamiento de las mismas, retrasan el crecimiento y se produce apacharramiento de la planta.

4.10.2 Enfermedades

Tamayo, P. y Londoño, M. (2001), mencionan a las siguientes enfermedades más comunes en *Phaseolus vulgaris*:

Antracnosis: *Colletotrichum lindemuthianum*

Es la enfermedad fungosa más común en zonas con alturas superiores a los 1500 m temperaturas frías y con alta humedad relativa. Afecta más en época de floración y formación de vainas, cuando las vainas están muy afectadas por la enfermedad del hongo penetra la semilla y se transmite en ella; los síntomas son más notorios en el envés de las hojas, en las vainas, en los peciolo y tallos. Para su control se recomienda ampliar las distancias de siembra y rotar con cultivos no hospederos, se puede controlar también, con fungicidas Benlate WP, Topsin M 50, y la siembra de variedades resistentes.

Mancha anillada: *Phoma exigua* var. *Diversispora*

Se presenta desde los primeros estados de desarrollo de la planta y en ataques severos puede causar defoliación, los síntomas se observan en hojas, en vainas, y en tallos; a partir de la época de floración la enfermedad es más severa. Para su control químico se recomienda el uso de fungicidas como: Derosal 500 SC, Control 500 SC y brestanid 500 SC.

Roya: *Uromyces phaseoli*

El patógeno es agresivo desde los primeros estados de desarrollo del cultivo y se disemina fácil con el viento, produce pequeñas lesiones cloróticas por el haz y el envés de las hojas y en los tallos o peciolos. Se recomienda los fungicidas como el Caldo Bordelés y Benlate WP.

Marchitamiento por fusarium: *Fusarium oxysporum* sp. *phaseoli*

Se presentan en la época de floración mediante un amarillamiento y marchitamiento repentino de la planta, el patógeno coloniza las raíces y produce una pudrición seca en el sistema vascular de la raíz que es más notoria en la base del tallo. Para su prevención se debe sembrar en surco alto, realizar aporque alto y un buen entutorado; evitar hacerle heridas a la planta al momento de sus labores culturales.

4.11 Importancia, composición nutritiva y condiciones del fruto

Tenorio, J. (2007), describe que la vainita es una hortaliza importante en la dieta peruana por su contenido nutricional de vitaminas A, B, C, E, ácido fólico, minerales (Calcio, Potasio, Zinc, Hierro y Fósforo) alto contenido de fibra; teniendo también diversidad de maneras de preparación para su consumo.

Camarena, F. et al. (2012), resumen que la vainita es clasificada por diámetro y largo de vaina, debe ser tierna, de color verde opaco, alargada recta o de forma cóncava. El diámetro debe ser de 0.8 a 1 centímetro y de longitud de 12 a 20 centímetros; con una textura suave, sin fibras ni daños físicos.

Tabla 2. Composición nutritiva de la vainita en verde

Componente	Cantidad	Unidad
Calorías	37.00	Cal.
Agua	88.20	%
Proteínas	2.40	g
Carbohidratos	8.10	g
Fibra	2.30	g
Cenizas	1.00	g
Calcio	88.00	mg
Fósforo	49.00	mg
Hierro	1.40	mg
Vitamina A	317.00	U.I.
Vitamina B1	0.07	mg
Niacina	0.71	mg
Vitamina C	9.60	mg

Fuente: Virgilio, M. (2003)

4.12 Usos de la vainita

Toledo, J. (2003), menciona que los usos que se le dan a la vainita son en fresco: para ensaldas y guisos en platos de comida; y en uso industrial: congelado IQF y enlatados

4.13 Rendimiento de vainita

Toledo, J. (2003), menciona que los rendimientos de vainita son variables y dependen también de la variedad que se trabaja, época de siembra, condiciones agronómicas y sistemas de cosecha; también indica que el

rendimiento total es mayor en el caso de la cosecha manual a comparación de la cosecha mecanizada, un rendimiento de 10 tn/ha es considerado bueno a nivel comercial, sin embargo en experimentos realizados en la universidad Nacional Agraria La Molina se han registrado rendimientos superiores a los 20 tn/ha estimándose un 70% exportable.

Espinoza, V. (2021), menciona que según la Dirección de estadística agraria del Ministerio de Agricultura y Riego, muestra cual es el rendimiento promedio nacional, que es alrededor de 7,7 t/ha. Además, los departamentos que presentan rendimientos superiores al promedio nacional son: Arequipa y La Libertad.

Tabla 3. Rendimiento promedio mensual tn/ha de vainita según región (2017)

Región	Promedio	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Nacional	7,786	8,094	8,137	7,633	7,204	7,445	7,700	7,620	7,974	7,759	7,806	8,197	8,028
Amazonas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ancash	4,040	3,500	3,600	-	3,600	3,800	3,500	3,500	8,000	3,667	3,650	3,667	3,500
Apurímac	4,768	-	-	5,000	4,000	5,000	5,000	5,000	5,000	-	4,000	-	4,000
Arequipa	12,138	11,874	11,645	10,843	10,665	11,896	12,295	12,700	12,336	12,590	11,684	12,356	13,244
Ayacucho	5,512	6,000	4,667	6,000	3,750	6,000	6,000	6,000	6,000	5,400	4,667	6,000	6,000
Cajamarca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Callao	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cusco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Huancavelica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Huánuco	6,729	6,267	6,400	6,600	6,833	6,667	6,800	7,143	6,640	6,857	6,500	6,933	6,933
Ica	3,748	-	-	-	3,440	3,257	-	-	-	-	4,990	-	-
Junín	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
La Libertad	13,062	13,100	13,067	-	13,000	13,400	-	-	13,200	12,850	13,040	13,000	13,000
Lambayeque	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lima	7,476	7,669	8,054	7,672	7,485	7,484	6,908	6,847	7,318	7,295	7,740	7,980	7,584
Lima Metropolitana	6,053	7,500	8,530	6,137	5,746	5,617	5,463	5,967	8,530	6,035	5,892	6,388	5,722
Loreto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Madre de Dios	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Moquegua	3,538	3,536	3,675	3,445	3,561	3,471	3,736	3,653	3,563	3,200	3,328	3,527	3,601
Pasco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Piura	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Puno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
San Martín	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tacna	6,484	-	-	-	-	-	7,000	6,906	6,746	6,354	6,023	5,385	-
Tumbes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ucayali	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: MINAGRI - SIEA (2018)

4.14 Producción de vainita en el Perú

MINAGRI. (2018) describe que la producción de vainita en el Perú tuvo incremento en los últimos años, siendo Lima, Arequipa y Tacna los departamentos con mayor producción.

Tabla 4. Producción de vainita en el Perú (2011 – 2017)

Año	Producción (toneladas métricas)
2011	14 677
2012	17 133
2013	18 854
2014	16 840
2015	22 671
2016	19 909
2017	20 775

Fuente: MINAGRI (2018)

Tabla 5. Producción de vainita según Departamento 2018

Región	Producción (toneladas métricas)
Ica	66
Moquegua	311
Apurímac	283
Cusco	47
Ayacucho	235
Tacna	2026
Huánuco	218
Ancash	57
La Libertad	288
Lima	12070
Lima Metropolitana	508
Arequipa	4666
TOTAL	20775

Fuente: MINAGRI (2018).

4.15 Fertilización en Vainita

Pereira, N. (2017), cita a Castilla, *et al.* (1983), donde afirman que la fertilización se determina de acuerdo a un análisis de suelo, recomendando considerar las necesidades y exigencias del cultivo, donde también influye el tipo de suelo, topografía y clima.

El nitrógeno, de símbolo químico N, se trata de una estimulante para el desarrollo de las plantas mediante la multiplicación de células, por lo tanto es indispensable sobre todo en las primeras fases de desarrollo de hortalizas. Su exceso retrasa la maduración. Su deficiencia se nota cuando las hojas amarillean, la planta no crece y se va marchitando.

El fósforo P, favorece la acumulación de reservas de sustancias (azúcares y almidones), mejora el color, tamaño, sabor y la capacidad de conservación de frutos y raíces; en su deficiencia se observa manchas en las hojas de color púrpura y necrosamineto en bordes.

Hernandez, (2002), mencionado por **Pacheco, J. (2016)**, describe que el nitrógeno disponible en el suelo se encuentra como nitrato; en la capa arable del suelo se puede encontrar nitrógeno bajo la forma de nitrato entre 2 a 60 ppm Las leguminosas tienen la capacidad de asimilar el nitrógeno atmosférico por las raíces, al formar una asociación simbiótica con bacterias del género ***Rhizobium***.

Ancín, M. (2011), cita a Domínguez, A. (1997), quien manifiesta que en el 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. Con una extracción de 130 kg/ha de N 90 kg/ha de P₂O₅ y 100 kg/ha de K₂O.

Vitorino, B. (2010), indica que se entiende por Coeficiente de Rendimiento Útil (CRU) o Coeficiente de Utilización, el porcentaje de abono realmente utilizado por la planta, este valor es muy complejo y depende de muchos factores a la vez, y en dosis variables y, en resumen del nivel de fertilidad del suelo.

El CRU de los abonos nitrogenados en el suelo varía desde 40 a 80 %. Esto quiere decir que aplicando al suelo 100 kg de N, solamente la planta puede aprovechar de 40 a 80 kg De N.

Vitorino, B. (2010), menciona que el CRU de los abonos fosfatados puede elevarse con un buen manejo del suelo. En suelos pobres en P, este coeficiente es mayor que en los provistos. En efecto el CRU varía de 10 a 20 % con promedio, estas cifras se han encontrado en la mayoría de las experiencias. Es decir que de 100 unidades de P₂O₅ aplicados al suelo, solo 10 a 20 unidades son asimilados por las plantas.

Vitorino, B. (2010), describe que el CRU de los abonos potásicos depende, si el suelo está provisto o no de K y varia de 20 a 30 % si el suelo está provisto de K. cuando el suelo es pobre en K, el CRU llega hasta el 50 %. Esto quiere decir que aplicando 100 kg de K al suelo, la planta solo puede absorber de 20 hasta 50 Kg de Potasio por hectárea.

Tenorio, J. (2007), menciona que la vainita responde a la aplicación de 40 a 60 unidades de nitrógeno/ha, 60 unidades de fósforo y 40 unidades de potasio. Esto equivale aplicar 87 kg de Urea, 139 kg de Superfosfato triple y 66 kg de Cloruro de potasio, se mezclan y se aplican en su totalidad al momento de la

siembra o a la emergencia de las plántulas, se recomienda dejar el abono a 10 centímetros del pie de la planta y a 10 centímetros de profundidad.

4.16 Fertilizantes y/o Abonos

AGRORURAL. (2018), indica que la fertilización o abonamiento de los cultivos es uno de los factores más importantes que interviene en la producción y está en función de diferentes aspectos, tales como:

- Fertilidad del suelo
- Requerimiento de nutrientes por el cultivo
- Rendimiento proyectado
- Eficiencia de uso de los nutrientes
- Experiencia del técnico de la zona

Garcia, P. et al. (2009), mencionan que los fertilizantes son un factor más a considerar en la explotación, junto al suelo, variedad de cultivo, agua, etc. y del buen manejo de todos los factores de su adaptación a las condiciones únicas de cada finca y de la buena labor del agricultor, dependerá que se obtengan buenos resultados en la explotación agraria, tanto económicos como medioambientales.

Vitorino, B. (2010), menciona en su libro los siguientes términos para el uso de abonos:

Fertilizante o abono: Viene a ser la sustancia que se añade al suelo para suministrar los elementos nutritivos que se requieren para la nutrición de las plantas, fertilizante es sinónimo de abono.

Fertilizante orgánico: Es de origen orgánico como el estiércol, guano de isla, compost, etc.

Fertilizante químico o sintético: Resulta de la fabricación de los fertilizantes como nitrato de amonio, superfosfatos, cloruro de potasio, etc.

4.17 Fertilizantes Químicos

García, P. et al. (2009), describen que la fabricación de fertilizantes inorgánicos consiste en la transformación de diferentes elementos presentes en la naturaleza, en nutrientes que sean asimilables por las plantas. El nitrógeno que no se encuentra formando parte de los compuestos minerales del suelo es fijado de la atmósfera a través de un proceso complejo. La roca fosfórica de muy baja solubilidad es transformada en fertilizantes fosfatados asimilables por las plantas que presentan una solubilidad muy elevada, su fabricación consiste en el ataque de la roca fosfórica con ácidos minerales, generalmente sulfúricos.

4.17.1 Urea

Sierra, C. (2010), indica que la Urea es uno de los fertilizantes más concentrados en nitrógeno (46%) se comercializa en modalidades perladas y granuladas, se fabrica a partir del amonio y anhídrido carbónico, bajo alta presión y temperatura. Cuando la urea es aplicada al suelo y se disuelve con la humedad se produce una alta concentración de amonio que posteriormente es transformado en nitrato. Este proceso en condiciones adecuadas de temperatura, humedad y aireación se lleva a cabo en 10 a 15 días.

Morales, E. et al. (2019), indican que la urea es la principal fuente de fertilización nitrogenada en el mundo, sobre todo en países en desarrollo, las ventajas de la urea a comparación de otros fertilizantes son: mayor contenido

de nitrógeno, se puede incorporar al suelo previo a la siembra y al ser un fertilizante de reacción ácida, se puede utilizar en suelos neutros o ligeramente alcalinos, además, de su bajo costo de transporte por unidad de nitrógeno.

a. Comportamiento de la Urea en el Suelo

FERTINOVA. (2015), describe que la urea en su forma original no contiene amonio (NH_4^+), sin embargo, esta se hidroliza con mucha rapidez por efecto de la enzima ureasa y por la temperatura del suelo; al aplicar en suelos desnudos se pierde algún porcentaje de amoníaco (NH_3) por volatilización; la urea al hidrolizarse produce amonio y bicarbonato; los iones de bicarbonato reaccionan con la acidez del suelo e incrementan el pH. Una vez que la urea se ha convertido en amonio, este es absorbido por las arcillas y la materia orgánica del suelo y el amonio es eventualmente nitrificado, absorbido directamente por las plantas.

b. Ventajas y Desventajas de la Urea

Sierra, C. (2010), indica que la urea tiene ciertas ventajas y desventajas:

Ventajas:

- Bajo costo por unidad de nitrógeno.
- Alta concentración de nitrógeno.
- Menor costo en flete debido a la alta concentración de nutrientes por unidad de masa.
- Muy recomendable en pre-abonado, incorporado al suelo previo o junto a la siembra.
- Fertilizante de reacción ácida, recomendada para suelos neutros a ligeramente alcalinos.
- No incrementa la salinidad del agua de riego.

Desventajas:

- Acidificación del suelo.
- Produce un cambio de pH, inicialmente aumenta y luego baja.
- Debe de incorporarse rápidamente al suelo después de aplicada superficialmente.
- En condiciones de poca humedad y alta temperatura puede dañar la germinación de algunas semillas.

Tabla 6. Características de la Urea

Presentación física	Perlas esféricas, color blanco
Tamaño de partícula	0.85 a 3.35 mm
Solubilidad en agua a 20 °C	100 g/100 ml de agua
pH en solución al 10%	7.5-10.0 Unidades
Densidad Aparente (kg/m ³)	770 - 809 kg/m ³
Índice de Salinidad	75.4
Humedad relativa critica (a 30° C)	73%
Acidez equivalente a carbonato de calcio	84 partes de carbonato de calcio/100 de urea

Fuente: Fertinova (2015).

c. Fertilización Nitrogenada

Garcia, P. et al. (2009), indican que la cantidad de nitrógeno que es necesario aportar a travez de la fertilización orgánica y mineral se dertermina comenzando de las necesidades de los cultivos y teniendo en cuenta todas las fuentes de entrada y salida de nitrógeno, para asegurar que la disponibilidad de nitrógeno es la adecuada en cada momento

4.17.2 Fosfato di amónico

International Plant Names Index. (2013), señala que el Fosfato di amónico (DAP) es el fertilizante fosfatado más utilizado en el mundo; es una excelente

fuentes de Fósforo (P) y Nitrógeno (N) para la nutrición de las plantas. El grado estándar del DAP es 18-46-00; Es altamente soluble y por lo tanto se disuelve rápidamente en el suelo para liberar fosfato y amonio disponible para las plantas. Una característica notable del DAP es el pH alcalino que se desarrolla alrededor de los gránulos en disolución.

Por su alto aporte de nutrientes primarios, el Fosfato diamónico es un fertilizante complejo ideal para ser aplicado como mono producto en pre-siembra o al momento de la siembra. Dado su alto aporte de Fósforo (46%), es un componente imprescindible para la elaboración de fórmulas balanceadas de fertilización (mezclas físicas)

a. Comportamiento del Fosfato di amónico en el Suelo

Fertinova. (2015), menciona que el Fosfato di amónico es considerado como fuente de fósforo y como complemento secundario de nitrógeno, sin embargo, la presencia del nitrógeno influye favorablemente en la absorción y aprovechamiento del fósforo, este efecto es debido que el amonio influye significativamente en la disponibilidad y absorción del fósforo; la absorción del amonio ayuda a mantener la condición de acidez en el contorno de la raíz, que a su vez mejora la absorción del fósforo.

b. Características del Fosfato di amónico

IPNI. (2013), menciona que el fosfato diamonico es una excelente fuente de Fósforo y Nitrógeno para la nutrición de las plantas. Es altamente soluble y por lo tanto se disuelve rápido en el suelo para liberar fosfato y amonio disponible para las plantas, una característica notable del fosfato diamonico es el pH alcalino que se desarrolla alrededor de los gránulos en disolución.

Tabla 7. Características del Fosfato di amónico

Características	Detalles
Presentación física	Gránulos esféricos, color café oscuro
Tamaño de partícula	1.18 a 4.00 mm
Solubilidad en agua, a 20° C (100 g/100 ml)	58.0 g/100 ml de agua
pH en solución al 10%	7.4 – 8.0 Unidades
Densidad Aparente (kg/m ³)	955 – 1,040 kg/m ³
Índice de Salinidad	29.2
Humedad Relativa Crítica (a 30° C)	83%
Acidez equivalente a Carbonato de Calcio	69 partes de Carbonato de Calcio por 100 de DAP.

Fuente: Fertinova (2015).

c. Fertilización Fosfatada.

Andreu, J. (2006), menciona que el fósforo es el segundo nutriente en importancia. En suelos con pH elevado, está presente en el suelo predominantemente en forma de fosfato cálcico, muy poco soluble, de modo que, puede llegar a ser el factor más limitante de la producción; el fosforo se absorbe por parte de las plantas en la forma fosfato (PO₃) en la asimilación de fosforo en suelos calizos tiene mucha importancia la actuación de microorganismos, concretamente las micorrizas que facilitan la exploración de mayor volumen de suelo y la disolución de formas poco solubles.

4.18 Abonos Orgánicos

Arango, M. (2017), menciona que en el abonamiento orgánico, todas las fuentes de nutrientes son válidas: excrementos de vaca, de cerdos, de pollos, desperdicios vegetales, y otros materiales orgánicos, pero para que se empleen como fertilizantes deben ser convertidos en abono y pasar por procesos de descomposición antes de su aplicación en el suelo.

4.18.1 Efectos de los abonos orgánicos sobre el suelo.

Arango, M. (2017), indica que los abonos orgánicos influyen de manera favorable sobre la estructura del suelo, fertilidad física, porosidad, aireación, infiltración, conductividad hidráulica y la capacidad de retención de agua.

Lopez, J. et al. (2001), manifiesta que la estructura del suelo es el factor principal que condiciona la fertilidad y productividad de los suelos agrícolas, al someter el terreno a un intenso laboreo y compactación mecánica tiende a deteriorar su estructura; los abonos orgánicos se han recomendado en aquellas tierras sometidas a cultivo intenso para mantener y mejorar la estructura del suelo, aumentar la capacidad de retención de humedad y facilitar la disponibilidad de nutrientes para las plantas.

4.18.2 Guano de islas

AGRORURAL. (2018), manifiesta que el Guano de islas se origina por acumulación de las deyecciones de las aves guaneras que habitan las islas y puntas de nuestro litoral. Estas se van acumulando, luego de 5-6 años se encuentran en condiciones de ser recolectadas; durante este tiempo se ha realizado un proceso de compostaje natural, en promedio el 40% de cada nutriente se encuentran disponibles para ser absorbidos por las plantas.

a. Beneficios del Guano de islas

El Guano de islas, como otras materias orgánicas ejerce un efecto favorable sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

Propiedades físicas

- Mejora la estructura de los suelos arenosos y arcillosos.
- Incrementa la formación agregados del suelo (arenoso).

- Mejora la retención y absorción de agua.
- Suelos arcillosos compactados, los hace friables (los suelta), más fácil de trabajar.

Propiedades químicas

- La materia orgánica mediante el proceso de mineralización libera nutrientes para las plantas.
- Incrementa la Capacidad de Intercambio Catiónico – CIC.
- Modifica el color, suelos oscuros generalmente es indicador de presencia de humus y buena fertilidad.

Propiedades biológicas

- Incrementa la actividad biológica.
- Incrementa la población de microorganismos fijadores libres de Nitrógeno (*Azotobacter*) que fija el nitrógeno del aire.

Tabla 8. Contenido de elementos nutritivos en el Guano de Islas

Elemento	Símbolo/ formula	Contenido (%)	Contenido (ppm)
Macro elementos			
Nitrógeno	N	10 – 14	
Fosforo	P ₂ O ₅	10 – 12	
Potasio	K ₂ O	2 – 3	
Elementos sec.			
Calcio	CaO	10	
Magnesio	MgO	0.8	
Azufre	S	1.5	
Micro elementos			
Hierro	Fe		600
Zinc	Zn		170
Cobre	Cu		23
Manganeso	Mn		48
Boro	B		187
Molibdeno	Mo		76
Flora microbiana (hongos y bacterias benéficas)			

Fuente: AGRORURAL (2018).

b. Dosis de Guano de islas

AGRORURAL. (2018), resume que se debe aplicar el Guano de Islas, cuando la planta alcanza entre 10 a 15 cm de altura al 100%, con una dosis de 500 Kilógramos por hectárea para obtener rendimientos de 1.5 a 2 toneladas por hectárea.

4.18.3 Gallinaza Procesada TERRASUR

Estrada, M. (2005), indica que la gallinaza se utiliza como fertilizante, su composición depende de la dieta y el sistema de alojamiento de las aves, se compone de la mezcla de deyecciones, plumas, residuo de alimento y huevos rotos, que caen al piso y se mezclan. y de un material absorbente que puede ser viruta, pasto seco, cascarillas entre otros. Es la principal fuente de nitrógeno, su principal aporte consiste en mejorar las características de un suelo en algunos nutrientes principalmente en el Nitrógeno, Fósforo, Calcio, Magnesio, Manganeso, Hierro, Boro, Zinc.

La calera. (2016), manifiesta que es producido exclusivamente con guano de gallina ponedora, el cual es uno de los mejores abonos naturales que se conoce, por la gran cantidad de nutrientes que requiere la gallina para producir un huevo. La gallinaza procesada TERRASUR posee un 45 a 50% de materia orgánica, un pH óptimo y humedad de 15 a 20%; este fertilizante es distribuido en sacos de 40 kilogramos. Es un fertilizante natural, procesado, molido y cernido en zaranda fina, en partículas muy pequeñas con el fin de que sea aprovechable de manera inmediata por el cultivo al que se aplique. Este fertilizante posee una apariencia de polvo fino, un color café oscuro, un olor característico al suelo; la cantidad aplicada recomendada para la producción de hortalizas es de 5 – 8 toneladas métricas por hectárea.

a. Beneficios de la Gallinaza

- Excelente mejorador de suelos e incorpora materia orgánica.
- Aumenta la capacidad de retención de agua.
- Aumenta la productividad del cultivo
- Constituye una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente.
- favorece la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios.
- Aporta micronutrientes adicionales como Hierro, Cobre, Zinc, Magnesio, Boro, etc. Los que mejoran el aroma y sabor de los frutos; como el café, cítrico, arándanos, y demás.

Tabla 9. Composición de la Gallinaza procesada TERRASUR

Elemento	Símbolo/ formula	Contenido (%)	Contenido (ppm)
Macro elementos			
Nitrógeno	N	1.5 – 2.2	
Fósforo	P ₂ O ₅	4.0 – 4.5	
Potasio	K ₂ O	2.5 – 3.0	
Elementos sec.			
Calcio	CaO	7 – 8	
Magnesio	MgO	1.3 – 1.8	
Sodio	Na	0.3 – 0.7	
Micro elementos			
Hierro	Fe		1282
Zinc	Zn		342
Cobre	Cu		54
Manganeso	Mn		402
Boro	B		54

Fuente: La Calera (2016).

4.19 Costos de Producción.

Hurtado, F. (2003), señala que el presupuesto constituye un documento que se elabora antes de la ejecución de los planes, programas y proyectos, donde se detallan los requerimientos de recursos físicos y financieros para la producción de un bien o servicio específico. Presenta dos componentes fundamentales: los coeficientes técnicos y los precios.

El costo de producción constituye un registro ex-post de los recursos físicos y financieros empleados e invertidos para la producción de un bien o servicio. Estos son los costos que se siguen en un costo de producción agrícola.

4.19.1 Costos Directos

Hurtado, F. (2003), señala que en la agricultura existe un grupo de insumos que pasan a formar parte o contribuyen directamente a la formación del producto final y no son alquilables, porque al ser utilizados “desaparecen” durante el proceso de producción, por lo que no son físicamente recuperables están constituidos por semillas, fertilizantes químicos, orgánicos, pesticidas químicos y orgánicos, agua y otros. Estos insumos se deben valorizar a precios puestos en chacra.

4.19.2 Costos Indirectos

Hurtado, F. (2003), menciona que son los costos de los recursos que complementan el proceso productivo y no pueden ser atribuidos directamente a las acciones de explotación de un cultivo. Se pueden clasificar en costos administrativos y en costos financieros.

Los costos administrativos, incluyen los sueldos de personal administrativo tales como: administrados, ingeniero agrónomo, guardianía, chofer, secretaria, también se encuentran los costos de bienes y servicios generales, y finalmente

la depreciación de los bienes de uso administrativo (muebles, equipos, vehículos, edificaciones).

Los costos financieros, están referidos a los intereses que se deben pagar por el dinero prestado para el proceso de producción, también existe el criterio de considerar como costo financiero, al costo de todo el capital invertido en términos monetarios y no monetarios durante el proceso de producción.

4.19.3 Costo Total

Constituye la suma de los costos directos más los indirectos.

4.19.4 Ingreso Bruto

Hurtado, F. (2003), refiere que se denomina productividad bruta se utilizan también los términos beneficio bruto, utilidad bruta y ganancia bruta; se determina multiplicando el rendimiento por el precio del producto, cuando los cálculos están referidos a una hectárea.

4.19.5 Ingreso Neto

Hurtado, F. (2003), dice que se determina restando los costos totales del ingreso bruto. Cuando los cálculos están referidos a una hectárea se denomina productividad neta, como sinónimos se utilizan los términos beneficio neto, utilidad neta y ganancia neta.

4.19.6 Rendimiento

Hurtado, F. (1999), refiere que el rendimiento es la cantidad de producto físico obtenido por unidad de superficie y por unidad de tiempo; este último refiriendo a una campaña agrícola o un año. El producto físico puede ser expresado en kilogramos o toneladas y la unidad de superficie en hectáreas.

4.19.7 Productividad

Hurtado, F. (1999), Expresa la cantidad monetaria Obtenida por unidad de superficie y por unidad de tiempo. Se calcula multiplicando los rendimientos por el precio de cada producto.

4.19.8 Producción

Hurtado, F. (1999), Refiere a la cantidad de producto en broza (sin clasificar) obtenido por unidad de análisis (una familia, comunidad, distrito, etc.) y por unidad de tiempo. La producción se calcula multiplicando el rendimiento de los cultivos por la superficie cultivada.

4.19.9 Tasa Interna de Retorno (TIR)

Hurtado, F. (2003), menciona que es el criterio de rentabilidad que mide el rendimiento intrínseco del proyecto analizado, compara los beneficios que genera el proyecto contra sus respectivos costos. Para proyectos que tienen una duración de un solo año, la TIR también se define como el cociente entre el beneficio neto y los costos totales, mediante la siguiente formula.

$$\text{TIR} = \text{Ingreso neto} / \text{Costos totales} \times 100$$

Esta fórmula es ampliamente utilizada para la evaluación de cultivos o crianzas con un año o menos de duración.

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 Tipo de Investigación:

Experimental – evaluativo.- Debido a que esta investigación se realiza mediante un experimento donde se evalúa el efecto de la combinación de los factores de estudio, tanto de los tipos de fertilización y las variedades de vainita.

5.2 Ubicación Espacial

La presente investigación se llevó a cabo en el sector denominado Santiago, perteneciente al distrito de Quellouno como se detalla en el siguiente ítem:

5.2.1 Ubicación Política

Región : Cusco.
Provincia : La Convención.
Distrito : Quellouno.
Sector : Santiago.

5.2.2 Ubicación Geográfica

Latitud : 12°36'55.7" S
Longitud : 72°25'18.4" O
Altitud : 1042 m.

5.2.3 Ubicación Hidrográfica

Cuenca : Rio Yanatile
Micro cuenca : Campanayoc

5.2.4 Ubicación Ecológica

Suel, L. et al. (2009), manifiestan que, esta zona de vida, en base al Mapa Ecológico del Perú, descrito por Holdridge, está considerado como Bosque húmedo – subtropical (bh-S). Geográficamente ocupa una gran extensión de la

parte media de la cuenca del río Yanatile, Altitudinalmente esta zona de vida se extiende desde los 800 hasta cerca de los 2000 metros de altitud. Las condiciones climáticas están caracterizadas por presentar una biotemperatura media anual máxima de 24°C y la media anual mínima de 14.8°C, con un promedio máximo de precipitación por año que varía entre 1800 a 2000 milímetros.

5.2.5 Vía de acceso

La parcela experimental se ubica en propiedad privada perteneciente al señor Sabino Qquenaya Quispe, situado al pie de la carretera de Quellouno – Calca; a 25 kilómetros de la ciudad de Quellouno, del distrito de Quellouno y situada a la margen derecha del río Yanatile; existen dos vías de acceso al lugar:

Por la ruta Cusco - Quillabamba – Quellouno; este acceso cuenta con una doble vía hasta la ciudad de Quellouno seguido de una vía asfaltada de 25 km hasta el sector de Santiago y la parcela experimental recorriendo un total de 277 km (8 horas)

Por la ruta Cusco – Calca – Quellouno; este acceso cuenta con una sola vía asfaltada moderadamente accidentada que llega a la ciudad de Quellouno y la parcela experimental recorriendo un total de 204 km (6 horas)

5.2.6 Ubicación del Sector de Santiago y del Campo Experimental

Imagen 3. Ubicación del campo experimental

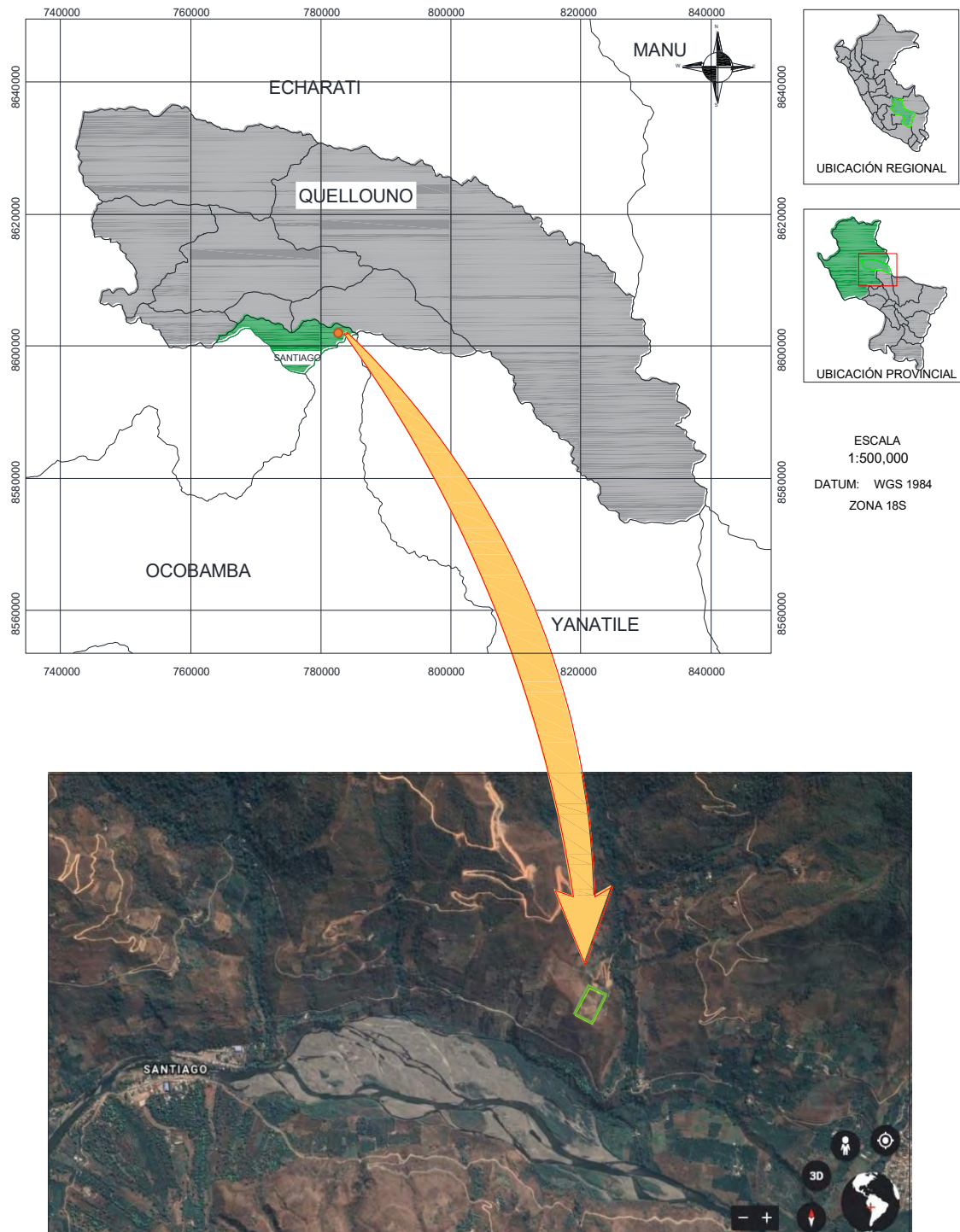


Imagen 4. Ubicación del campo experimental dentro de la propiedad



Fuente: Google Earth (2022)

5.2.7 Ubicación Temporal

El presente estudio se inició en el mes de Noviembre del 2019 y concluyó en el mes de Mayo del 2020.

5.2.8 Historial del Campo

Años anteriores, el campo experimental fue ocupado por diferentes cultivos; como el cultivo de yuca en el año 2015, cultivo de papaya entre los años 2016 y 2018, y el 2019 el campo entro en descanso debido a que no se trabajó ningún cultivo.

Tabla 10. Historial del campo experimental

Campaña	Cultivo
2015	Cultivo de yuca
2016 – 2018	Cultivo de papaya
2019	Descanso
2019 – 2020	Cultivo de vainita

Fuente: Elaboración propia.

5.3 Materiales

5.3.1 Material Genético

Semillas de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) variedades:

- Derby
- Jade
- Americana

5.3.2 Insumos

- Urea (46% N)
- Fosfato di amónico (18% N – 46% P₂O₅)
- Guano de Islas (14% N – 12% P₂O₅ – 3% K₂O)
- Gallinaza (2.2% N – 4.5% P₂O₅ – 3% K₂O)

- Vitavax 300 (fungicida: Carboxín 200 g/Kg + Captan 200 g/Kg)
- Tifón 4E (insecticida: Chlorpyrifos 480 g/L)
- Farmathe (fungicida: Benomyl 500 g/Kg)

5.3.3 Materiales de campo

- Libreta de campo
- Útiles de escritorio (papel hoja bond A4, cuaderno, lápiz, borrador, regla)
- vernier
- Carteles
- Plásticos amarillos
- Aceite lubricante
- Rafias
- Wincha
- Etiquetas
- Cal o yeso
- Sacos
- Bolsas plásticas

5.3.4 Equipos

- Computadora
- Calculadora
- Balanza digital (en gramos)
- Cámara fotográfica

5.4 Metodología

5.4.1 Diseño Experimental

El presente trabajo de investigación se realizó con un Diseño Estadístico de Bloques Completos al Azar (DBCA) con un arreglo factorial de 4A x 3V, con 12 tratamientos, 4 repeticiones y un total de 48 unidades experimentales.

5.4.2 Factores de Estudio

Factor A: Tipo de fertilización:

A₁ = Fertilización química $\left\{ \begin{array}{l} \text{Urea (46\% N)} \\ \text{Fosfato di amónico (18\% N – 46\% P}_2\text{O}_5) \end{array} \right\}$

A₂ = Guano de Islas (14% N – 12% P₂O₅ – 3% K₂O)

A₃ = Gallinaza (2.2% N – 4.5% P₂O₅ – 3% K₂O)

A₄ = Testigo (sin fertilización o abonamiento)

Factor V: Variedades de vainita:

V₁ = Derby

V₂ = Jade

V₃ = Americana

5.4.3 Variables e Indicadores

a) Rendimiento:

— Rendimiento de vainas (g/planta, kg/ha)

— Número de vainas

b) Comportamiento agronómico:

— Altura de la planta (cm)

— Longitud de vaina (cm)

— Diámetro de vaina (mm)

c) Costos de producción:

— Análisis económico de la producción en soles (s/) y la TIR en porcentaje (%)

Tabla 11. Distribución de tratamientos

Clave	Combinación	Descripción de tratamientos
T1	A1V1	Fertilización química (Urea + DAP) * variedad Derby
T2	A1V2	Fertilización química (Urea + DAP) * variedad Jade
T3	A1V3	Fertilización química (Urea + DAP) * variedad Americana
T4	A2V1	Guano de Islas * variedad Derby
T5	A2V2	Guano de Islas * variedad Jade
T6	A2V3	Guano de Islas * variedad Americana
T7	A3V1	Gallinaza * variedad Derby
T8	A3V2	Gallinaza * variedad Jade
T9	A3V3	Gallinaza * variedad Americana
T10	A4V1	Testigo (sin abono) * variedad Derby
T11	A4V2	Testigo (sin abono) * variedad Jade
T12	A4V3	Testigo (sin abono) * variedad Americana

Fuente: Elaboración propia.

*: (Por)

DAP: Fosfato di amónico

5.4.4 Características del Campo Experimental

Características del bloque:

— N° de bloques	: 04
— Largo del bloque	: 37.20 m
— Ancho del bloque	: 4.60 m
— Área del bloque	: 171.12 m ²

Características de la parcela:

— N° total de parcelas por experimento	: 48
— N° de parcelas por bloque	: 12
— Ancho de parcela	: 3.10 m
— Largo de parcela	: 4.60 m

— Área de cada parcela	: 14.26 m ²
— N° de surcos por parcela	: 04
— Largo de surco de parcela	: 4.20 m

Distanciamiento de plantas.

— Distancia entre plantas	: 0.30 m
— Distancia entre surcos	: 0.70 m
— N° de plantas por parcela	: 60
— N° de plantas por bloque	: 720
— N° de plantas por experimento	: 2880
— Área por planta	: 0.21 m ²
— N° de plantas evaluadas por parcela	: 10
— Área neta de parcela evaluada	: 2.10 m ²

Calles internas.

— N° de calles	: 03
— Largo de calles	: 37.20 m
— Ancho de calles	: 1.50 m

Área total del experimento : 851.88 m²

Área neta del experimento : 684.48 m²

Gráfico 1. Croquis de la parcela experimental

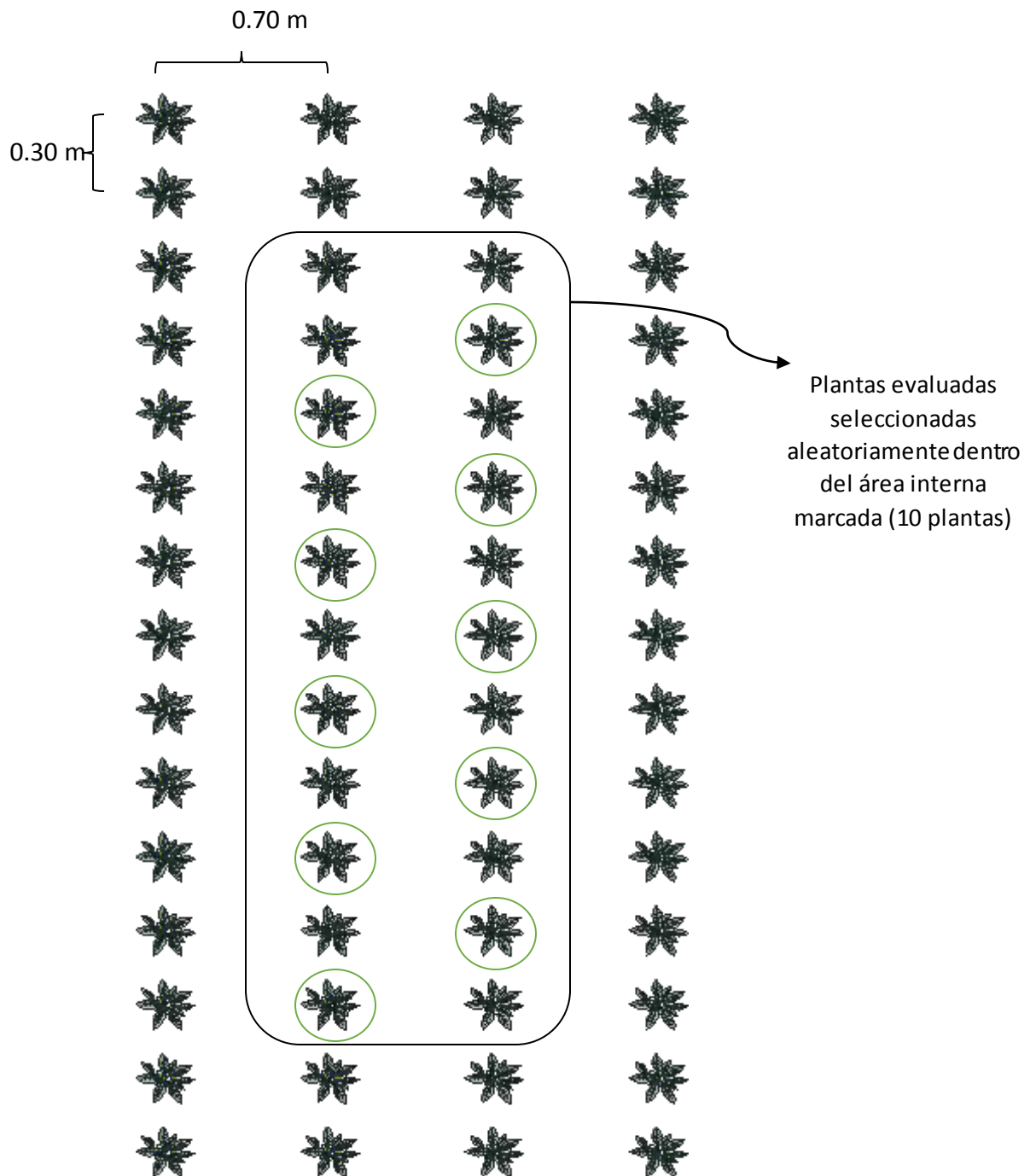
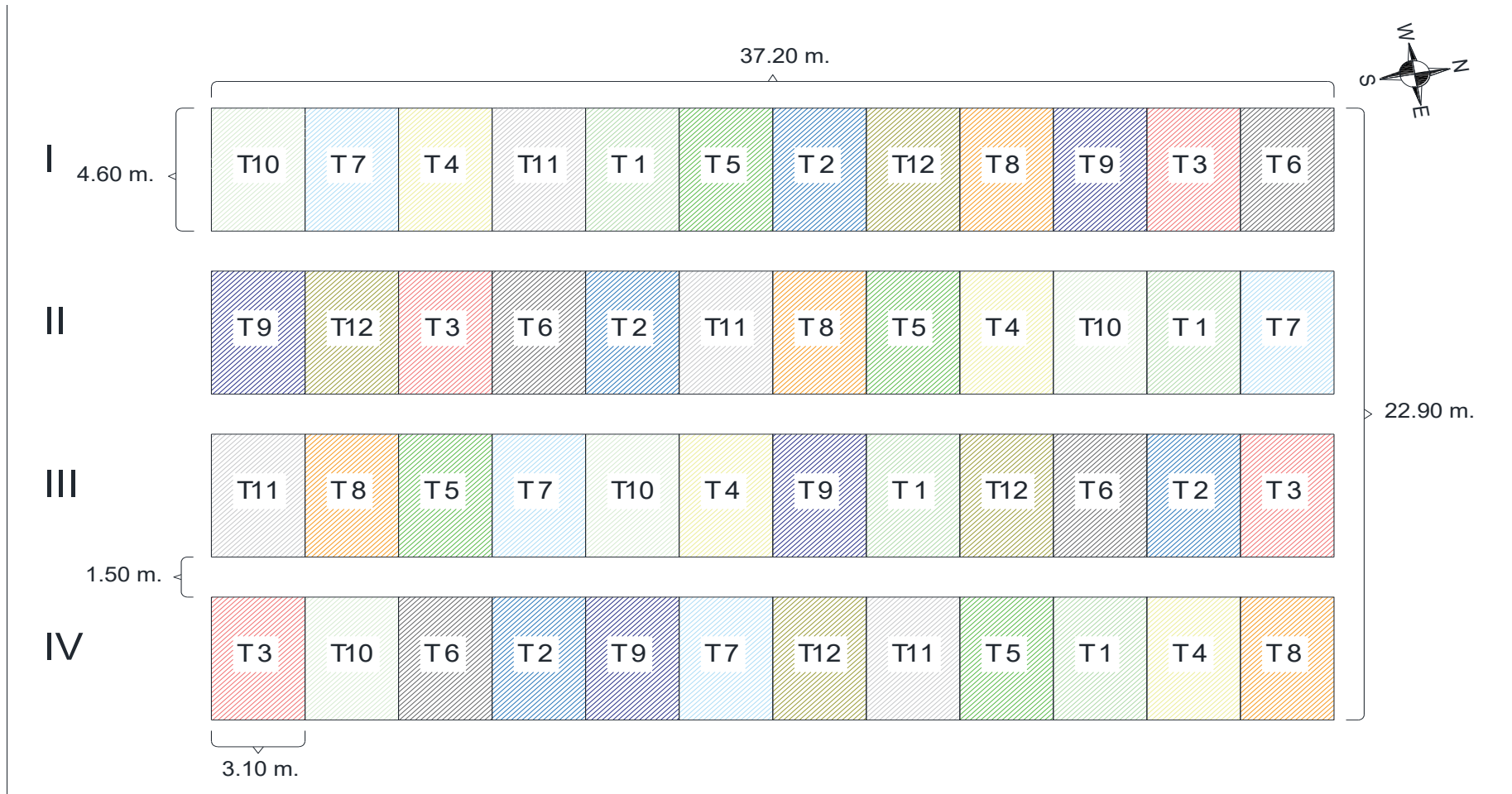


Gráfico 2. Croquis del campo experimental



5.5 Métodos

5.5.1 Muestreo y Análisis de Suelo

Arévalo, G. y Castellano, M. (2009), refieren que se debe realizar un análisis de suelo, en un laboratorio especializado, para evaluar el estado químico (acidez, nivel de nutrientes disponibles para la planta, salinidad, etc.) y conocer con exactitud los nutrientes disponibles y los no disponibles, para poder suministrarlos en forma de fertilizante y/o abono.

Arévalo, G. y Castellano, M. (2009), mencionan que en cultivos de labranza convencional, se debe muestrear la capa arable entre 00-30 cm de profundidad. Para representar adecuadamente un área de producción, lote o sector del lote, se deberían tomar al menos 10-15 submuestras que forman una muestra compuesta única. Las submuestras pueden tomarse al azar por todo el lote o en “zig-zag”, definido a través del lote. Las submuestras que corresponden a una muestra son mezcladas cuidadosamente sobre una superficie plana cubierta con un plástico, para asegurarse de obtener una buena mezcla.

Se procedió al muestreo de suelo el día 18 de octubre del 2019, por el método de zigzag, obteniéndose diez submuestras a una profundidad de 0.20 m cada una, con la ayuda de una pala recta; seguidamente se hizo la homogenización, obteniéndose así una muestra representativa de 1 kilogramo, el cual para su análisis fue llevado al laboratorio del Centro de Investigación en Suelos y Abonos (CISA) de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Para la interpretación se hizo uso de la tabla 40 (ver anexos) de niveles críticos de N-P-K en el suelo, estos niveles son para los siguientes métodos analíticos usados en los laboratorios de suelos de la UNSAAC. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 12. Análisis físico-químico del suelo

Determinación	Resultado	Interpretación
pH	7.00	Neutro
M.O. (%)	3.96	Medio
N (%)	0.20	Medio
P ₂ O ₅ (ppm)	33.6	Medio
K ₂ O (ppm)	947	Alto
C.E (mmhos/cm)	0.94	Normal
D.a. (g/cc)	1.30	
Arena: 39%		Clase textural: Franco arcilloso
Arcilla: 28%		
Limo: 33%		

Fuente: Centro de Investigación en Suelos y Abonos (CISA) – UNSAAC.

Los resultados obtenidos detallan que la materia orgánica muestra un nivel medio con 3.96% el N con un nivel medio de 0.20% el P₂O₅ con un nivel medio de 33.6 ppm y el K₂O con un nivel alto de 947 ppm, **Palomino, E. (2005)**, menciona que en los suelos de la provincia de La Convención, los contenidos de materia orgánica son medios, son bajos en fósforo y altos en potasio, de reacción ligeramente ácida a neutra, presentan un CIC alto, saturación de bases bajo, siendo suelos ligeramente salinos y la fertilidad de la capa superficial es medio.

Sanchez, J. (2021), indica que los resultados de su informe de análisis de suelos en la provincia de La Convención, obtuvo niveles medios de N y P₂O₅ y Potasio disponible con un nivel alto por encima de los 120 ppm.

5.5.2 Cálculo del Número de Plantas por Hectárea y Concentración de nutrientes

Para calcular el número de plantas por hectárea, se procedió a dividir el área de una hectárea entre el distanciamiento entre planta y entre surco del cultivo.

$$10000 \text{ m}^2 / (0.70 \text{ m} \times 0.30 \text{ m}) = 47,600 \text{ plantas/ha}$$

Campos, H. (2017) indica que para determinar el peso del suelo se debe multiplicar la densidad aparente por el volumen de un suelo, detallando que el volumen de un suelo es igual a la profundidad por ancho por largo de un terreno de una hectárea.

Volumen del suelo de una hectárea = (profundidad x Ancho x Largo)

Volumen del suelo = (0.20 m x 100 m x 100 m) = 2,000 m³

Peso del suelo = Densidad aparente (t/m³) x Volumen (m³)

Peso del suelo = (1.30 t/m³ x 2000 m³)= 2'600 t/ha, expresado en kilogramos resulta: 2'600,000 kg/ha.

Calculo de Nitrógeno

El análisis del suelo indica que la concentración de Nitrógeno es de 0.20% total.

Vitorino, B. (2010) describe que el Nitrógeno orgánico en el suelo pasa por un proceso de mineralización en el que se asume un coeficiente de 2% para zonas templadas. Anexos (tabla 42).

El Coeficiente de Rendimiento Útil de los abonos en el suelo (CRU) es variado (Tabla 41), por ejemplo, en el Nitrógeno varía desde 40 a 80%; esto quiere decir que en 100 kg de N solamente la planta puede aprovechar de 40 a 80 kg de N.

$$\frac{2'600000 \text{ kg suelo} \times 0.20 \text{ kg N}}{100 \text{ kg suelo}} = 5200 \text{ kg N}$$

$$\frac{5200 \text{ kg N} \times 2\% \text{ (C de mineralización)}}{100\%} = 104 \text{ kg N}$$

$$\frac{104 \text{ kg N} \times 60\% \text{ (CRU)}}{100\%} = 62.40 \text{ kg N}$$

Cálculo de Fósforo (P₂O₅)

$$\frac{2'600000\text{kg suelo} \times 33.6 \text{ kg P}_2\text{O}_5}{1'000000\text{kg suelo}} = 87.36 \text{ kg P}_2\text{O}_5$$

$$\frac{87.36 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \times 15\% \text{ (CRU)}}{100\%} = 13.10 \text{ kg P}_2\text{O}_5$$

Cálculo de potasio (K₂O)

$$\frac{2'600000\text{kg suelo} \times 947 \text{ kg K}_2\text{O}}{1'000000\text{kg suelo}} = 2462 \text{ kg K}_2\text{O}$$

$$\frac{2462 \text{ kg K}_2\text{O} \times 30\% \text{ (CRU)}}{100\%} = 738.60 \text{ kg K}_2\text{O}$$

Domínguez, A. (1997), indica que la extracción de la vainita es de **130–90–100**; El análisis del suelo del sector Santiago nos indica un aporte del suelo de **62.40–13.10–738.60** de Nitrógeno, Fosforo y Potasio respectivamente expresado en kg/ha.

Gráfico 3. Requerimiento de nutrientes para el cultivo de vainita.

Concepto	N (kg/ha)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	K ₂ O (kg/ha)
Demanda	130	90	100
Aporte del suelo	62.40	13.10	738.60
Diferencia	67.60	76.90	00

Para conocer el requerimiento de nutrientes se tuvo que hallar el cálculo de la concentración de N-P-K encontrados en el suelo mediante el análisis físico-químico realizado, con la ayuda de la tabla de coeficiente de mineralización en el caso del N y la tabla del coeficiente de rendimiento útil de los abonos (CRU) y también con los datos de volumen y peso del suelos obtenidos mediante cálculos matemáticos.

El nuevo nivel de abonamiento es de **67.60-76.90-00** de NPK donde podemos indicar que la fertilización potásica ya no es necesaria debido a que el suelo nos proporciona incluso más de lo requerido. Este nuevo nivel de abonamiento será expresado para los cálculos de fosfato diamónico (18% N – 46% P₂O₅), urea (46% N), guano de islas (14% N – 12% P₂O₅ – 3% K₂O) y gallinaza (2.2% N – 4.5% P₂O₅ – 3% K₂O) con relación a sus concentraciones.

5.5.3 Requerimiento de Fertilizantes y/o Abonos por hectárea y por planta

Los requerimientos de fertilizantes y/o abonos a aplicar en el cultivo de vainita, se hallaron de acuerdo a la cantidad de nutrientes contenidos en cada fertilizante en relación con la diferencia de requerimientos de nutrientes.

Se aplicó fertilizante en forma circular alrededor de cada planta a los 14 días de la siembra, en el momento de la aparición de las primeras hojas trifoliadas, aplicándose solo una vez en todo su ciclo vegetativo del cultivo de vainita.

a) Cálculo de Fosfato di amónico (DAP)

$$\frac{100 \text{ kg DAP} \times 76.90 \text{ kg P}_2\text{O}_5}{46 \text{ kg P}_2\text{O}_5} = 167.17 \text{ kg DAP/ha}$$

$$\frac{167.17 \text{ kg DAP} \times 0.21 \text{ m}^2/\text{planta}}{10000 \text{ m}^2} = 3.5 \text{ g DAP/planta}$$

- **Contenido de nitrógeno en Fosfato di amónico**

$$\frac{167.17 \text{ kg DAP} \times 18 \text{ kg N}}{100 \text{ kg DAP}} = 30.10 \text{ kg N}$$

- **Saldo de nitrógeno para aplicar en Urea**

$$67.60 - 30.10 = 37.50$$

b) Cálculo de Urea

$$\frac{100 \text{ kg Urea} \times 37.50 \text{ kg N}}{46 \text{ kg N}} = 81.52 \text{ kg Urea/ha}$$

$$\frac{81.52 \text{ kg Urea} \times 0.21 \text{ m}^2/\text{planta}}{10000 \text{ m}^2} = 1.7 \text{ g Urea/planta}$$

c) Cálculo de Guano de Islas (G I.)

$$\frac{100 \text{ kg GI.} \times 67.60 \text{ kg N}}{14 \text{ kg N}} = 482.86 \text{ kg GI./ha}$$

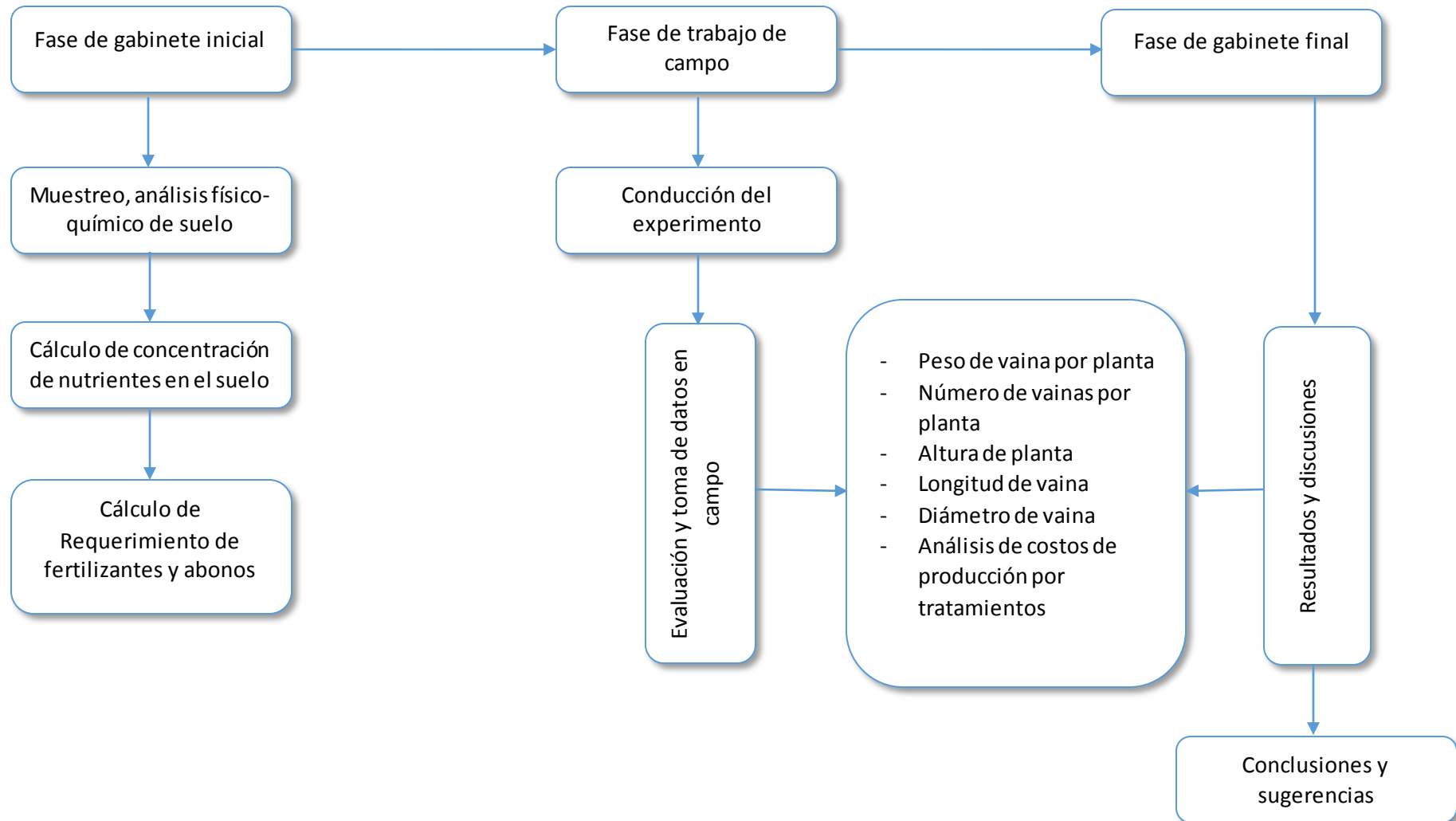
$$\frac{482.86 \text{ kg GI.} \times 0.21 \text{ m}^2/\text{planta}}{10000 \text{ m}^2} = 10 \text{ g GI./planta}$$

d) Cálculo de Gallinaza

$$\frac{100 \text{ kg Gallinaza} \times 67.60 \text{ kg N}}{2.2 \text{ kg N}} = 3072.72 \text{ kg Gallinaza/ha}$$

$$\frac{3072.72 \text{ kg Gallinaza} \times 0.21 \text{ m}^2/\text{planta}}{10000 \text{ m}^2} = 65 \text{ g Gallinaza/planta}$$

Gráfico 4. Flujo grama de actividades



5.6 Conducción del Experimento

5.6.1 Preparación del Terreno

El área de terreno donde fue instalado el campo experimental se desmalezó con una moto desbrozadora y luego se procedió con la remoción y limpieza de escombros utilizando picos y zapapicos; esta labor se efectuó el día 02 de diciembre del 2019.

Fotografía 1. Preparación del terreno del campo experimental



5.6.2 Trazado del Terreno

El trazado se realizó de acuerdo al croquis del campo experimental tanto para los bloques, calles y parcelas. Esta labor se efectuó el 03 de diciembre del 2019.

Fotografía 2. Marcado y trazo del campo experimental



5.6.3 Siembra

La siembra se realizó el día 06 de diciembre del 2019; encontrándose el suelo en capacidad de campo para el sembrío, puesto que hubo presencia de lluvia dos días antes; se colocó tres semillas por golpe a una distancia de 0.30 m. entre plantas y 0.70 m. entre surcos a una profundidad de 2 - 3 centímetros, cubriéndose luego con la misma tierra.

Fotografía 3. Siembra de vainita



5.6.4 Riego

Por ausencia de lluvias sólo días después de la siembra, se procedió a colocar riego por aspersión en todo el campo, se colocó dos aspersores durante cinco horas, observando la humedad en el suelo, a fin de mantener dicha humedad del suelo a capacidad de campo. Esta labor se efectuó el día 07 de diciembre del 2019, aplicándose solo una vez, puesto que en los días posteriores hubo presencia de precipitaciones pluviales (Anexo 3).

Fotografía 4. Riego del campo después de la siembra



5.6.5 Aporque y Fertilización

El aporque, al igual que muchas de las actividades, se realizó de forma manual, utilizando un azadón, que a su vez se aprovechó para el deshierbe de las malezas realizando esta actividad con sumo cuidado evitando daños en la planta; al mismo tiempo se aplicó fertilizante en forma circular o en anillo alrededor de cada planta, la cantidad de fertilizante químico u orgánico se calculó de acuerdo a los resultados de análisis del suelo, tomando en cuenta el requerimiento de nutrientes y los tratamientos del diseño experimental adoptado.

La forma de aplicación de los fertilizantes se realizó calculando la cantidad de cada abono a aplicar por planta y tanto por parcela, de acuerdo a los cálculos para cada tratamiento (ver tabla 43).

Esta actividad se realizó el 20 de diciembre del 2019, a 14 días de la siembra, cuando el cultivo se encontraba en el periodo fenológico de aparición de primeras hojas trifoliadas e inmediatamente estos abonos fueron tapados con la misma tierra aprovechando la labor de aporque.

Fotografía 5. Fertilización de la vainita



5.6.6 Deshierbe

Con el fin de mantener limpio de malezas el campo experimental y así evitar la competencia de otras especies vegetales extrañas por los nutrientes del suelo; el primer deshierbe del cultivo de vainita se realizó conjuntamente con el aporque haciendo uso de un azadón, el segundo deshierbe se hizo el 13 de enero del 2020, en esta última labor se utilizó un “quituchi” debido a que la presencia de malezas fue muy escasa. Las malezas más encontradas en el campo se muestran en la fotografía 22 (ver anexo 1).

5.6.7 Tratamiento Fitosanitario

Se realizó una aplicación con producto químico y el uso de trampas amarillas para el control de plagas y una aplicación para la prevención de enfermedades; la primera aplicación se hizo el día 18 de diciembre del 2019, puesto que las plántulas se veían afectadas por la presencia principalmente de *Diabrotica sp.* Utilizándose el insecticida Tifón 4E a una dosis de 20 ml por 15 litros de agua, en una mochila asperjadora. La segunda aplicación se realizó el día 25 de diciembre del mismo año, de manera preventiva ante enfermedades fungosas que pudiesen presentarse; utilizando el fungicida Farnatthe a una dosis de 15

gramos por 15 litro de agua. También se realizó un tratamiento preventivo a las semillas, el 5 de diciembre del 2019, un día antes de la siembra con la aplicación de un fungicida protectante (VITAVAX 300) a una dosis de 40 gr/ 10 kl de semilla; con el fin de protegerlos de patógenos que atacan las semillas.

Para la instalación de las trampas amarillas, se utilizó plásticos de color amarillo de 0.6 m de largo por 0.4 m de ancho, palos de 1.5 m, rafia amarilla y aceite lubricante; insertándose los palos en forma paralela entre ambos y perpendicular al suelo a una distancia entre ellos de 0.6 m, seguidamente se amarró con rafias el plástico en la parte superior, estirándolos de los extremos y finalmente se pasó con el lubricante en ambos lados del plástico con una brocha. Esta trampa se realizó específicamente para el control de mosca minadora (*Liriomyza sativae Blanchard*) y mosca blanca (*Bemisia tabaci*), pero, también se pudo encontrar la presencia de *Diabrotica sp.* pegadas en las trampas. Ver fotografías 19 y 29.

Fotografía 6. Aplicación de insecticida



5.6.8 Cosecha

Esta labor se realizó en tres oportunidades a medida que las vainas alcanzaban su madurez comercial, para tal caso se tomó en cuenta que la vaina no debe ser fibrosa y debe partirse muy fácilmente cuando se doblan; La cosecha se realizó

manualmente extrayendo las vainas de manera cuidadosa para evitar daños físicos tanto en el fruto como en la planta. La primera cosecha se realizó el 30 de enero del 2020. La segunda el 06 de febrero y la tercera el 12 de febrero del 2020 (a 55, 62, y 68 días respectivamente).

Para las evaluaciones, la cosecha se realizó de manera ordenada y por separado, cada planta a evaluarse en bolsa y de igual forma por tratamiento.

Fotografía 7. Cosecha de vainas para las evaluaciones



5.7 Evaluaciones Realizadas

Dentro de cada tratamiento se evaluaron los surcos centrales y de estos solo 10 plantas elegidas por tratamiento, teniendo presente el efecto borde de cada parcela.

5.7.1 Peso de Vainas por Planta

Se procedió a pesar las vainas recogidas por planta y por cada tratamiento, y con la ayuda de una balanza digital se obtuvo los datos en gramos (g). Se anotó el peso de vainas/planta en cada una de las tres cosechas y posteriormente se sumó todas estas para anotar el total. (Ver anexo 4. Cuadro de evaluaciones en campo)

Fotografía 8. Peso de vainas por planta



5.7.2 Número de Vainas por Planta

Durante las cosechas realizadas se anotaron el número de vainas de las diez plantas etiquetadas de cada tratamiento. Se anotó el número de vainas en cada una de las tres cosechas y posteriormente se sumó todas estas para anotar el total de número de vainas por planta.

5.7.3 Altura de Planta

Esta evaluación se realizó un día antes de iniciar la primera cosecha, se procedió a medir la altura de cada planta etiquetada, con una cinta métrica, desde el ras del suelo hasta el borde superior de la hoja apical. Se realizó una sola vez debido a que estas variedades de vainitas son de crecimiento determinado.

Fotografía 9. Medición de altura de planta de vainita



5.7.4 Longitud de Vaina

Para la evaluación de longitud de vaina se tomó 10 vainas al azar de las plantas etiquetadas de cada tratamiento en cada una de las cosechas, donde con una regla graduada se midió la vaina en centímetros desde la parte basal hasta el otro extremo donde comienza la hebra.

Fotografía 10. Medición de longitud de vaina



5.7.5 Diámetro de Vaina

Las mismas vainas que se tomaron para la evaluación de longitud, fueron tomadas también para el diámetro en cada una de las cosechas; con la ayuda de un vernier se midió el diámetro de cada vaina tomando como referencia la parte media; medida realizada en milímetros.

Fotografía 11. Medición de diámetro de vaina



5.7.6 Costos de Producción

Los costos directos detallados en mano de obra, maquinaria e instrumentos agrícolas, insumos, alquiler de terreno y servicios; los costos indirectos como los Imprevistos (3%) gastos administrativos (2%) se tomaron en cuenta para obtener los costos totales de producción; (Anexo 2)

Para hallar el valor bruto de la producción se consideró el precio en chacra actual s/ 1.50 soles por kilogramo de vainita (s/kg) multiplicado por el rendimiento expresado en kilogramos por hectárea (kg/ha)

La utilidad neta se obtuvo con la diferencia del valor bruto de la producción y el costo total de producción, estos expresados en soles (s/) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) fue el resultado de la división de la utilidad neta y el costo total de producción multiplicados por 100; expresándolo en porcentaje (%)

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Rendimiento

Tabla 13. Peso total de vainas en kilogramos (kg) por hectárea en tres cosechas

Abonos	Fertilización química			Guano de Islas			Gallinaza			Testigo (Sin abonamiento)			Total
Repetición	Variedad Derby	Variedad Jade	Variedad Americana	Variedad Derby	Variedad Jade	Variedad Americana	Variedad Derby	Variedad Jade	Variedad Americana	Variedad Derby	Variedad Jade	Variedad Americana	
I	10552.92	8544.20	11147.92	12456.92	11523.96	8815.52	8582.28	6121.36	5769.12	4707.64	5374.04	4707.64	98303.52
II	8439.48	8896.44	12571.16	7635.04	7249.48	15598.52	2403.80	4255.44	6245.12	4317.32	4207.84	5202.68	87022.32
III	8406.16	4498.20	6949.60	9715.16	7796.88	6678.28	7463.68	6587.84	4507.72	5326.44	2470.44	3570.00	73970.40
IV	5612.04	9619.96	7563.64	7939.68	5426.40	13313.72	4217.36	4955.16	7149.52	4464.88	2641.80	4174.52	77078.68
Suma	33010.60	31558.80	38232.32	37746.80	31996.72	44406.04	22667.12	21919.80	23671.48	18816.28	14694.12	17654.84	336374.92
Promedio	8252.88	7889.70	9558.08	9436.70	7999.18	11101.75	5666.78	5480.18	5918.10	4704.30	3673.76	4413.94	7007.81

Abonos	Fertilización química	Guano de islas	Gallinaza	Testigo (sin abonamiento)					
	suma =	102801.72	suma =	114149.56	suma =	68258.40	suma =	51165.24	336374.92
	promedio =	8566.81	promedio =	9512.46	promedio =	5688.20	promedio =	4263.77	7007.81
Variedad	Derby	Jade	Americana						
	suma =	112240.80	suma =	100169.44	suma =	123964.68	336374.92		
	promedio =	7015.05	promedio =	6260.59	promedio =	7747.79	7007.81		

Tabla 14. Peso total de vaina por planta (g) en tres cosechas

Abonos	Fertilización química			Guano de Islas			Gallinaza			Testigo (Sin abonamiento)			Total
	Variedad Derby	Variedad Jade	Variedad Americana	Variedad Derby	Variedad Jade	Variedad Americana	Variedad Derby	Variedad Jade	Variedad Americana	Variedad Derby	Variedad Jade	Variedad Americana	
Repetición													
I	221.70	179.50	234.20	261.70	242.10	185.20	180.30	128.60	121.20	98.90	112.90	98.90	2065.20
II	177.30	186.90	264.10	160.40	152.30	327.70	50.50	89.40	131.20	90.70	88.40	109.30	1828.20
III	176.60	94.50	146.00	204.10	163.80	140.30	156.80	138.40	94.70	111.90	51.90	75.00	1554.00
IV	117.90	202.10	158.90	166.80	114.00	279.70	88.60	104.10	150.20	93.80	55.50	87.70	1619.30
Suma	693.50	663.00	803.20	793.00	672.20	932.90	476.20	460.50	497.30	395.30	308.70	370.90	7066.70
Promedio	173.38	165.75	200.80	198.25	168.05	233.23	119.05	115.13	124.33	98.83	77.18	92.73	147.22
Abonos	Fertilización química			Guano de islas			Gallinaza			Testigo (sin abonamiento)			
	Suma = 2159.70			Suma = 2398.10			Suma = 1434.00			Suma = 1074.90			7066.70
	Promedio = 179.98			Promedio = 199.84			Promedio = 119.50			Promedio = 89.58			147.22
Variedad	Variedad Derby			Variedad Jade			Variedad Americana						
	Suma = 2358.00			Suma = 2104.40			Suma = 2604.30						7066.70
	Promedio = 147.38			Promedio = 131.53			Promedio = 162.77						147.22

Tabla 15. ANVA para peso total de vaina por planta (g) en tres cosechas

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	13321.0456	4440.34854	2.30570	2.89000	4.44000	NS. NS.
Tratamientos	11	107595.8923	9781.44475	5.07913	2.09000	2.84000	* *
Abonamiento (A)	3	95199.2906	31733.09688	16.47778	2.89000	4.44000	* *
Variedad (V)	2	7809.9304	3904.96521	2.02770	3.28500	5.31500	NS. NS.
Interacción A * V	6	4586.6713	764.44521	0.39695	0.19790	0.10730	NS. NS.
Error	33	63551.7669	1925.81112				
Total	47	184468.7048	CV =	29.81%			

De la tabla 15. ANVA para peso total de vaina por planta en tres cosechas, se desprende que entre bloques no existen diferencias estadísticas significativas, lo que indica que la distribución de repeticiones dentro del campo experimental fue homogénea. El coeficiente de variabilidad de 29.81% indica que los resultados evaluados muestran confiabilidad. Muestra diferencias altamente significativas entre tratamientos y tipos de fertilización o abonamiento, más no así entre variedades e interacción de tipos de abonamiento por variedad.

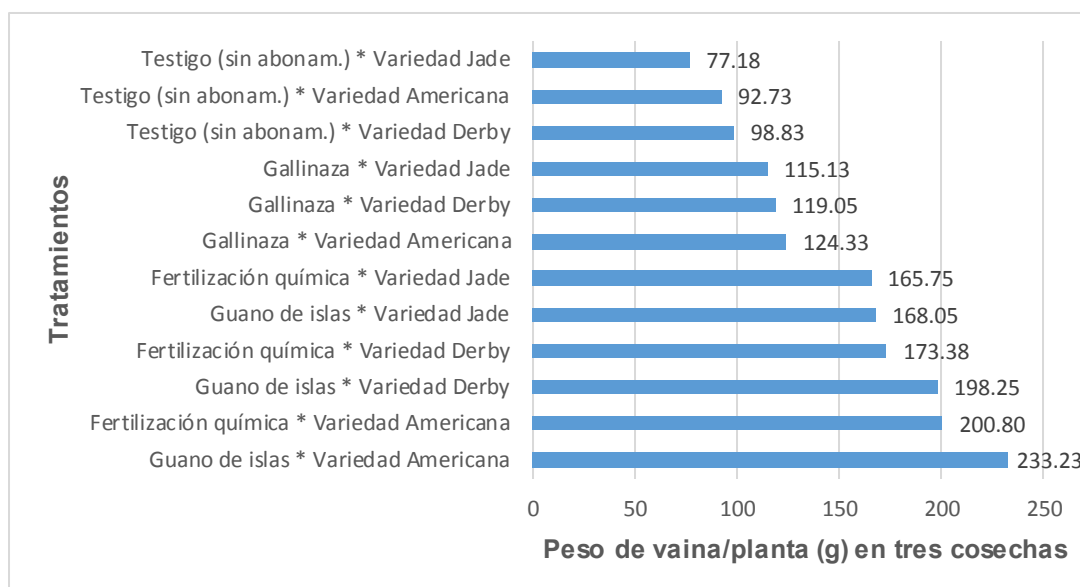
Tabla 16. Prueba TUKEY de tratamientos para peso de vaina/planta (g) en tres cosechas

Orden de Mérito	Tratamientos	Peso vaina/planta (g)	Significación	
			5%	1%
I	Guano de islas * variedad Americana	233.23	a	a
II	Fertilización química (urea + DAP) * variedad Americana	200.80	a b	a b
III	Guano de islas * variedad Derby	198.25	a b	a b
IV	Fertilización química (urea + DAP) * Variedad Derby	173.38	a b c	a b
V	Guano de islas * Variedad Jade	168.05	a b c	a b
VI	Fertilización química (urea + DAP) * variedad Jade	165.75	a b c	a b
VII	Gallinaza * variedad Americana	124.33	a b c	a b
VIII	Gallinaza * variedad Derby	119.05	b c	a b
IX	Gallinaza * variedad Jade	115.13	b c	a b
X	Testigo (sin abono) * variedad Derby	98.83	b c	b
XI	Testigo (sin abono) * variedad Americana	92.73	b c	b
XII	Testigo (sin abono) * variedad Jade	77.18	c	b

* : (Por)

DAP : Fosfato di amónico.

Gráfico 5. Peso de vaina por planta (g) en tres cosechas para Tratamientos



De la tabla 16. Prueba de TUKEY de tratamientos para peso de vaina por planta (g) en tres cosechas se desprende que, el tratamiento guano de islas * variedad Americana con 233.23 g/planta es superior y los tratamientos testigo (sin abono) * variedad Derby, Americana y Jade con 98.83, 92.73 y 77.18 g/planta respectivamente, ocuparon los últimos lugares. Esta superioridad se debe a las buenas características físicas, químicas y biológicas del guano de islas como abono orgánico que influyeron en la producción y peso de vaina.

Tabla 17. Prueba TUKEY de Fertilizantes para peso de vaina/planta (g)

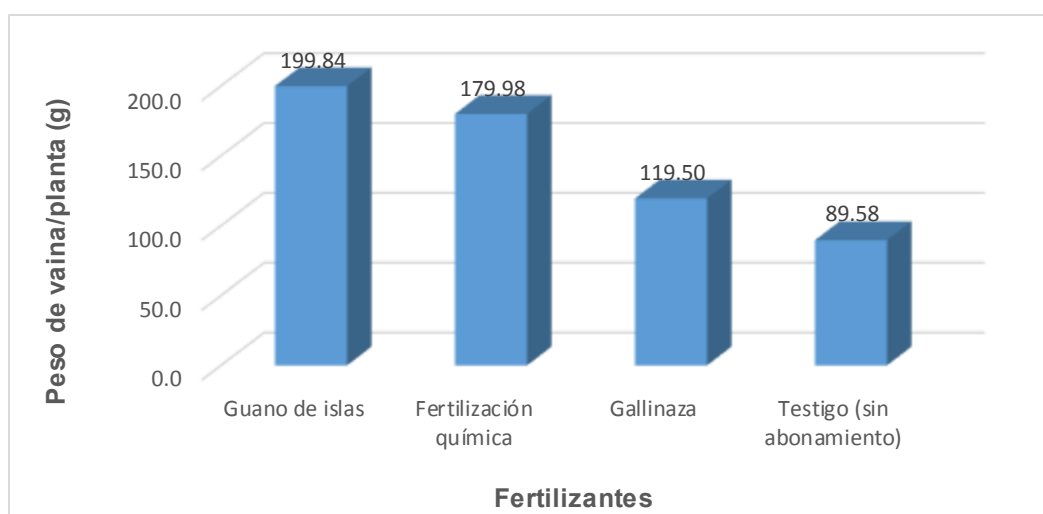
ALS (5%)= 48.52

ALS (1%)= 60.30

Orden de Mérito	Fertilización o Abonamiento	Peso vaina/planta (g)	Significación	
			5%	1%
I	Guano de islas	199.84	a	a
II	Fertilización química (Urea + DAP)	179.98	a	a
III	Gallinaza	119.50	b	b
IV	Testigo (sin abonamiento)	89.58	b	b

DAP : Fosfato di amónico.

Gráfico 6. Peso de vaina/planta (g) para Fertilización



De la tabla 17. Prueba TUKEY de Fertilizantes para peso de vaina por planta se desprende que, la aplicación con guano de islas y fertilización química (urea + fosfato di amónico) con 199.84 y 179.98 g/planta respectivamente, fueron superiores a los tratamientos gallinaza y testigo (sin abonamiento) con 119.50 y 89.58 g/planta respectivamente. Esta superioridad se debe a que el guano de islas es un fertilizante orgánico mineralizado y además de sus efectos físicos y biológicos, con suficientes elementos nutritivos en su composición, además que el fertilizante químico tiene cantidad adecuada de nutrientes y disponibles en la producción del peso de vaina.

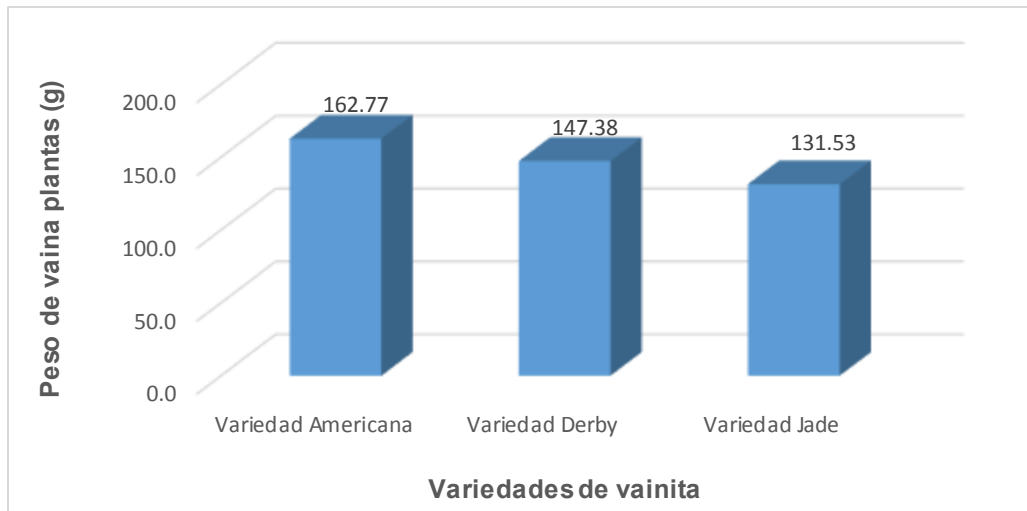
Tabla 18. Ordenamiento de Variedad de vainita para Peso de vaina por planta (g)

Orden de Mérito	Variedad de vainita	Peso de vaina por planta (g)
I	Variedad Americana	162.77
II	Variedad Derby	147.38
III	Variedad Jade	131.53

De la tabla 18. Ordenamiento de variedades de vainita para peso de vaina por planta se desprende que, aritméticamente con la variedad americana se obtuvo

162.77 g, seguido de la variedad derby con 147.38 g y finalmente la variedad jade con 131.53 g. Este ordenamiento indica que las tres variedades respondieron de manera similar al tipo de fertilización aplicado.

Gráfico 7. Peso de vaina por planta (g) para Variedad de vainita



Pacheco, J. (2016), nos menciona en su trabajo de tesis, que obtuvo resultados con las variedades Derby, Jade y Americana con 15.04, 13.00 y 12.80 toneladas por hectárea de vainita respectivamente; la variedad Derby muestra superioridad en comparación a las demás variedades, y nuestros resultados nos muestran que las combinaciones con fertilizantes y las variedades Americana, Derby y Jade con 11.10, 9.44 y 7.99 toneladas por hectárea de vainita, siendo la variedad Americana superior a las demás variedades en cuanto a rendimiento (tn/ha). Esta diferencia se debe principalmente a las condiciones edafoclimáticas donde se realizaron los diferentes trabajos.

Tabla 19. Número de vainas por planta en tres cosechas

Repet.	Fertilización química			Guano de Islas			Gallinaza			Testigo (sin abonamiento)			Total
	Variedad Derby	Variedad Jade	Variedad Americana	Variedad Derby	Variedad Jade	Variedad Americana	Variedad Derby	Variedad Jade	Variedad Americana	Variedad Derby	Variedad Jade	Variedad Americana	
I	30.70	28.00	30.90	43.10	34.90	25.30	28.10	22.70	19.30	16.00	26.70	15.60	321.30
II	27.30	28.20	33.40	23.30	22.60	41.40	10.30	12.00	17.80	12.80	17.40	15.90	262.40
III	26.10	11.60	21.50	28.50	25.80	20.90	29.10	23.50	12.50	19.60	11.80	9.20	240.10
IV	20.30	31.90	21.90	26.00	17.50	38.40	16.90	17.20	21.70	15.00	11.80	9.90	248.50
Suma	104.40	99.70	107.70	120.90	100.80	126.00	84.40	75.40	71.30	63.40	67.70	50.60	1072.30
Promedio	26.10	24.93	26.93	30.23	25.20	31.50	21.10	18.85	17.83	15.85	16.93	12.65	22.34
Abonos	Fertilización química			Guano de islas			Gallinaza			Testigo (sin abonamiento)			
	Suma =	311.80		Suma =	347.70		Suma =	231.10		Suma =	181.70		1072.30
	Promedio=	25.98		Promedio=	28.98		Promedio=	19.26		Promedio=	15.14		22.34
Variedad	Variedad Derby			Variedad Jade			Variedad Americana						
	Suma =	373.10		Suma=	343.60		Suma =	355.60					1072.30
	Promedio=	23.32		Promedio=	21.48		Promedio=	22.23					22.34

Tabla 20. ANVA para Número de vainas por planta

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	335.9073	111.96910	2.71558	2.89000	4.44000	NS. NS.
Tratamientos	11	1582.1673	143.83339	3.48838	2.09000	2.84000	* *
Abonamiento (A)	3	1423.3173	474.43910	11.50654	2.89000	4.44000	* *
Variedad (V)	2	27.5104	13.75521	0.33360	0.02530	0.00500	NS. NS.
Interacción A * V	6	131.3396	21.88993	0.53090	0.19790	0.10730	NS. NS.
Error	33	1360.6602	41.23213				
Total	47	3278.7348	CV = 28.74%				

De la tabla 20. ANVA para número de vainas por planta en tres cosechas, se desprende que entre bloques no existe diferencias estadísticas significativas, lo que indica que la distribución de repeticiones dentro del campo experimental fue homogénea. El coeficiente de variabilidad de 28.74% indica que los resultados evaluados muestran confiabilidad. Muestra diferencias altamente significativas entre tratamientos y tipos de fertilización o abonamiento, más no así entre variedades e interacción de tipos de abonamiento por variedad.

Tabla 21. Prueba TUKEY de Tratamientos para Número de vainas por planta

ALS (5%)= 15.96

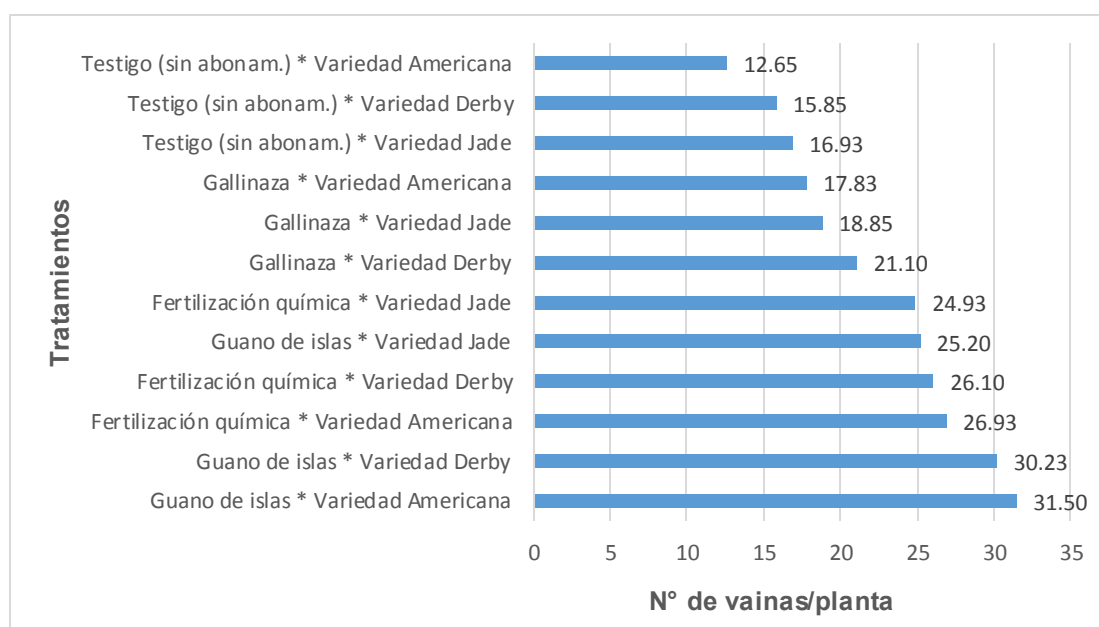
ALS (1%)= 18.85

Orden de Mérito	Tratamientos	N° vainas por planta	Significación	
			5%	1%
I	Guano de islas * variedad americana	31.50	a	a
II	Guano de islas * variedad derby	30.23	a	a b
III	Fertilización química (urea + DAP) * variedad americana	26.93	a b	a b
IV	Fertilización química (urea + DAP) * variedad derby	26.10	a b	a b
V	Guano de islas * variedad jade	25.20	a b	a b
VI	Fertilización química (urea + DAP) * variedad jade	24.93	a b	a b
VII	Gallinaza * variedad derby	21.10	a b	a b
VIII	Gallinaza * variedad jade	18.85	a b	a b
IX	Gallinaza * variedad americana	17.83	a b	a b
X	Testigo (sin abono) * variedad jade	16.93	a b	a b
XI	Testigo (sin abono) * variedad derby	15.85	a b	a b
XII	Testigo (sin abono) * variedad americana	12.65	b	b

* : (Por)

DAP : Fosfato di amónico.

Gráfico 8. Número de vainas por planta para Tratamientos



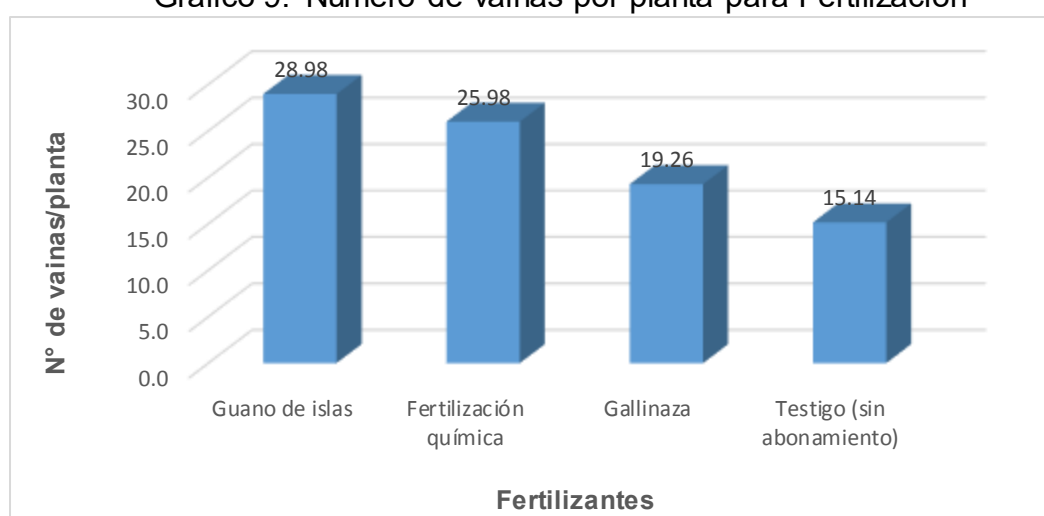
De la tabla 21. Prueba de Tukey de tratamientos para número de vainas por planta en tres cosechas se desprende que, el tratamiento guano de islas * variedad americana con 31.50 vainas/planta fue superior y el tratamiento testigo (sin abonamiento) * variedad americana con 12.65 vainas/planta ocuparon el último lugar, mientras que los otros tratamientos ocuparon lugares intermedios. Esta superioridad se debe a las buenas características físicas, químicas y biológicas del Guano de Islas como abono orgánico que influyeron en la producción y número de vainas por planta.

Tabla 22. Prueba TUKEY de Fertilizantes para Número de vainas por planta

Orden de Mérito	Fertilización o Abonamiento	N° vainas por planta	Significación	
			5%	1%
I	Guano de islas	28.98	a	a
II	Fertilización química (Urea + DAP)	25.98	a b	a b
III	Gallinaza	19.26	b c	b c
IV	Testigo (sin abonamiento)	15.14	c	c

DAP : Fosfato di amónico.

Gráfico 9. Número de vainas por planta para Fertilización

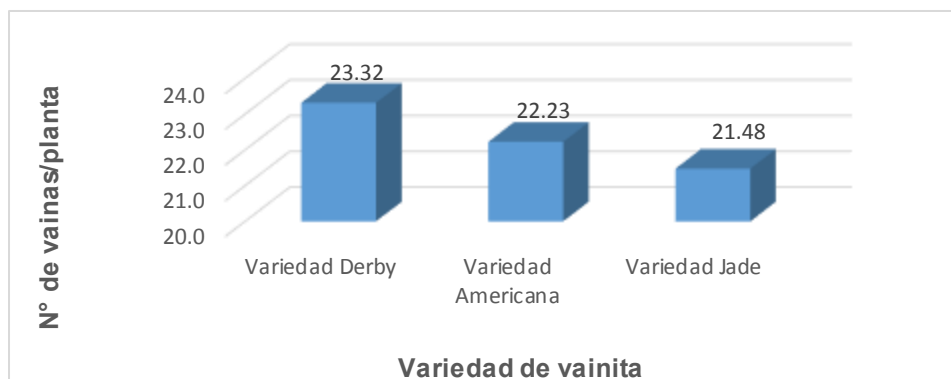


De la tabla 22. Prueba TUKEY de fertilizantes para números de vaina por planta se desprende que, con aplicación guano de islas con 28.98 vainas/planta fue superior a los demás tipos de fertilización o abonamiento, siendo el testigo (sin abonamiento) con 15.14 vainas/planta que ocupó el último lugar. Esta superioridad se debe a que el guano de islas es un fertilizante orgánico mineralizado y además de sus efectos físicos y biológicos, con suficientes elementos nutritivos en su composición disponibles en la producción del número de vainas.

Tabla 23. Ordenamiento de Variedad de vainita para Número de vainas por planta

Orden de Mérito	Variedad de vainita	Nº de vainas por planta
I	Variedad derby	23.32
II	Variedad americana	22.23
III	Variedad jade	21.48

Gráfico 10. Número de vainas por planta para Variedad de vainita



De la tabla 23. Ordenamiento de variedades de vainita para número de vainas por planta se desprende que, aritméticamente con la variedad derby se obtuvo 23.32 vainas, seguido de la variedad americana con 22.23 y finalmente la variedad Jade con 21.48 vainas. Este ordenamiento indica que las tres variedades respondieron de manera similar en número de vainas al tipo de abonamiento aplicado.

6.2 Comportamiento Agronómico

Tabla 24. Altura de planta (cm)

Abonos	Fertilización química			Guano de Islas			Gallinaza			Testigo (sin abonamiento)			Total
Repet.	Variedad Derby	Variedad Jade	Variedad Americana	Variedad Derby	Variedad Jade	Variedad Americana	Variedad Derby	Variedad Jade	Variedad Americana	Variedad Derby	Variedad Jade	Variedad Americana	
I	52.60	38.90	46.70	56.00	43.90	38.70	54.60	37.80	41.70	46.10	42.50	38.50	538.00
II	38.20	35.90	50.40	40.30	36.10	46.70	31.70	32.20	43.80	36.00	34.40	40.30	466.00
III	45.70	25.90	30.50	51.70	45.60	35.40	55.30	42.70	38.00	54.50	30.60	27.40	483.30
IV	38.50	44.40	43.80	41.20	34.50	55.50	51.30	35.10	48.50	55.90	32.40	33.50	514.60
Suma	175.00	145.10	171.40	189.20	160.10	176.30	192.90	147.80	172.00	192.50	139.90	139.70	2001.90
Promedio	43.75	36.28	42.85	47.30	40.03	44.08	48.23	36.95	43.00	48.13	34.98	34.93	41.71
Abonos	Fertilización química			Guano de islas			Gallinaza			Testigo (sin abonamiento)			
	Suma =	491.50		Suma =	525.60		Suma =	512.70		Suma =	472.10		2001.90
	Promedio=	40.96		Promedio=	43.80		Promedio=	42.73		Promedio=	39.34		41.71
Variedad	Variedad Derby			Variedad Jade			Variedad Americana						
	Suma =	749.60		Suma=	592.90		Suma =	659.40					2001.90
	Promedio=	46.85		Promedio=	37.06		Promedio=	41.21					41.71

Tabla 25. ANVA para Altura de planta (cm)

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	257.5956	85.86521	1.63834	2.89000	4.44000	NS. NS.
Tratamientos	11	1095.9856	99.63506	1.90107	2.09000	2.84000	NS. NS.
Abonamiento (A)	3	138.8673	46.28910	0.88321	0.07100	0.02400	NS. NS.
Variedad (V)	2	773.1912	386.59562	7.37638	3.28500	5.31500	* *
Interacción A * V	6	183.9271	30.65451	0.58490	0.19790	0.10730	NS. NS.
Error	33	1729.5269	52.40991				
Total	47	3083.1081					CV = 17.36%

De la tabla 25. ANVA para altura de planta se desprende que, entre bloques no existe diferencias estadísticas significativas, lo que indica que la distribución de repeticiones dentro del campo experimental fue homogénea. El coeficiente de variabilidad de 17.36% indica que los resultados evaluados se encuentran dentro del margen de confiabilidad estadística. No muestra diferencias significativas entre tratamientos, más no existe diferencias estadísticas entre variedades e interacción de tipos de abonamiento por variedad.

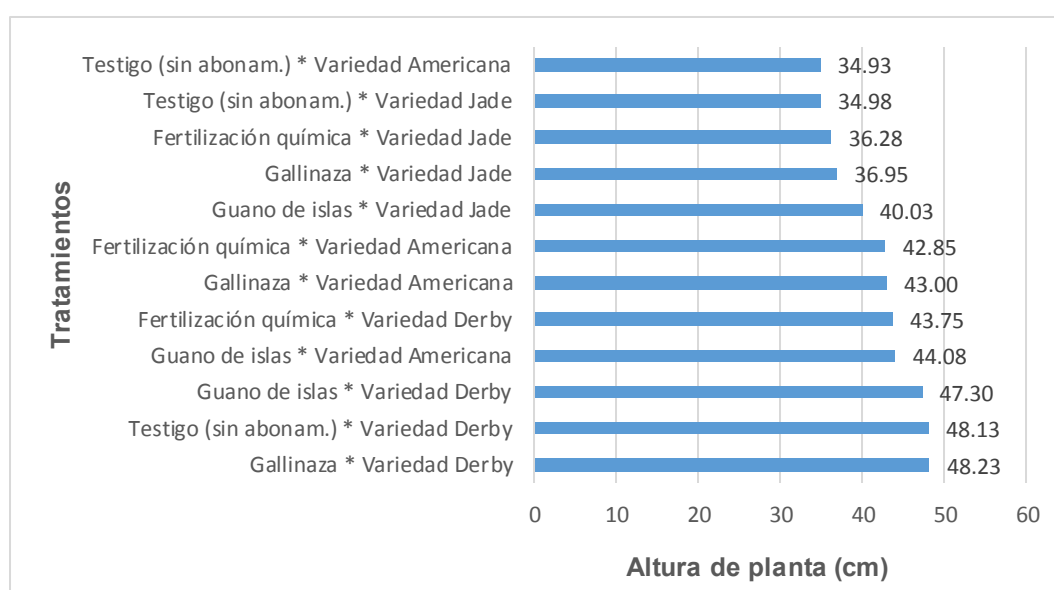
Tabla 26. Ordenamiento de Tratamientos para Altura de planta (cm)

Orden de Mérito	Tratamientos	Altura de planta (cm)
I	Gallinaza * variedad derby	48.23
II	Testigo (sin abono) * variedad derby	48.13
III	Guano de islas * variedad derby	47.30
IV	Guano de islas * variedad americana	44.08
V	Fertilización química (urea + DAP) * variedad derby	43.75
VI	Gallinaza * variedad americana	43.00
VII	Fertilización química (urea + DAP) * variedad americana	42.85
VIII	Guano de islas * variedad jade	40.03
IX	Gallinaza * variedad jade	36.95
X	Fertilización química (urea + DAP) * variedad jade	36.28
XI	Testigo (sin abono) * variedad jade	34.98
XII	Testigo (sin abono) * variedad americana	34.93

* : (Por)

DAP : Fosfato di amónico.

Gráfico 11. Altura de planta (cm) para Tratamientos



De la tabla 26. Ordenamiento de tratamientos para altura de planta se desprende que, aritméticamente que el tratamiento gallinaza * variedad derby con 48.23 cm es superior a los demás tratamientos, siendo el tratamiento testigo (sin abonamiento) * variedad americana con 34.93 cm que ocupó el último lugar; los

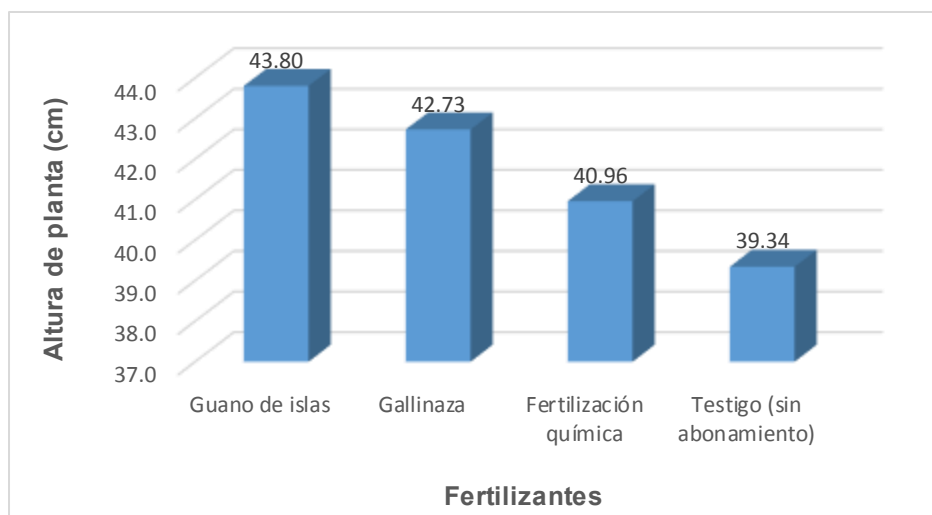
demás tratamientos ocuparon lugares intermedios. El simple ordenamiento aritmético indica que las tres variedades respondieron de manera similar en altura de planta al tipo de abonamiento aplicado.

Tabla 27. Ordenamiento de Fertilizantes para Altura de planta (cm)

Orden de Mérito	Fertilización o Abonamiento	Altura de planta (cm)
I	Guano de islas	43.80
II	Gallinaza	42.73
III	Fertilización química (Urea + DAP)	40.96
IV	Testigo (sin abonamiento)	39.34

DAP : Fosfato di amónico.

Gráfico 12. Altura de planta (cm) para Fertilización

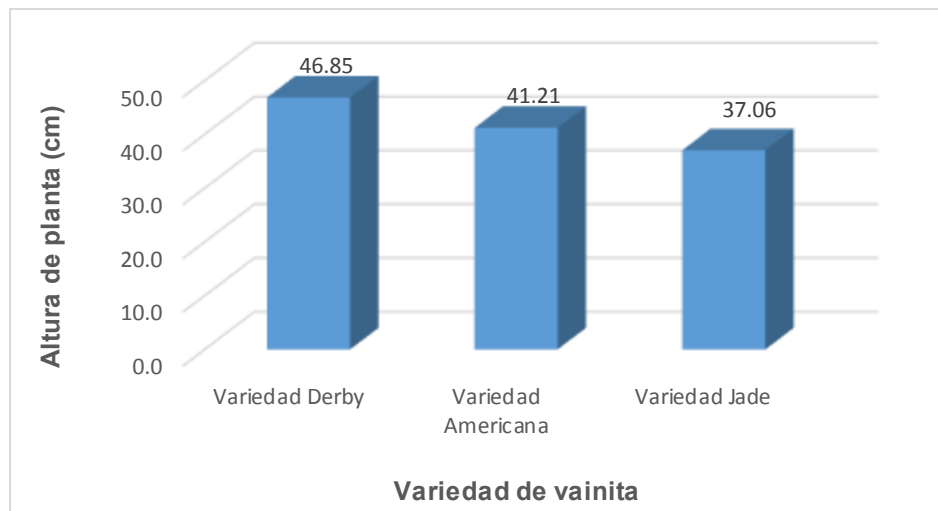


De la tabla 27. Ordenamiento de Fertilizantes para altura de planta se desprende que, aritméticamente que con la fertilización de guano de islas alcanzó una altura de planta de 43.80 cm, y con el tratamiento testigo (sin abonamiento) sólo alcanzó 39.34 cm que ocupó el último lugar; los demás tipos de fertilización ocuparon lugares intermedios. El simple ordenamiento aritmético indica que las tres variedades respondieron de manera similar en altura de planta al tipo de fertilizante aplicado.

Tabla 28. Prueba TUKEY de Variedad de vainita para Altura de planta (cm)

Orden de Mérito	Variedad de vainita	Altura de planta (cm)	Significación	
			5%	1%
I	Variedad derby	46.85	a	a
II	Variedad americana	41.21	a b	a b
III	Variedad jade	37.06	b	b

Gráfico 13. Altura de planta (cm) para Variedad de vainita



De la tabla 28. Prueba Tukey de variedades de vainita para altura de planta se desprende que, la variedad derby con 46.85 cm es superior a las variedades americana y jade con 41.21 y 37.06 cm respectivamente. Esta superioridad se debe principalmente a las características genéticas de la variedad en estudio.

Tabla 29. Longitud de vaina (cm)

Abonos	Fertilización química			Guano de Islas			Gallinaza			Testigo (sin abonamiento)			Total
Repet.	Variedad Derby	Variedad Jade	Variedad Americana	Variedad Derby	Variedad Jade	Variedad Americana	Variedad Derby	Variedad Jade	Variedad Americana	Variedad Derby	Variedad Jade	Variedad Americana	
I	16.10	16.90	16.90	15.30	17.00	14.60	14.20	15.40	14.00	12.80	15.50	13.90	182.60
II	14.60	17.30	15.20	15.10	17.70	16.50	12.60	15.10	14.90	12.60	14.30	13.50	179.40
III	15.40	14.40	14.30	15.50	17.30	13.30	15.40	16.50	13.60	13.70	14.00	12.70	176.10
IV	14.10	16.60	16.50	14.50	16.50	16.00	13.70	14.70	14.40	12.90	13.40	12.50	175.80
Suma	60.20	65.20	62.90	60.40	68.50	60.40	55.90	61.70	56.90	52.00	57.20	52.60	713.90
Promedio	15.05	16.30	15.73	15.10	17.13	15.10	13.98	15.43	14.23	13.00	14.30	13.15	14.87
Abonos	Fertilización química			Guano de Islas			Gallinaza			Testigo (sin abonamiento)			
	Suma =	188.30		Suma =	189.30		Suma =	174.50		Suma =	161.80		713.90
	Promedio=	15.69		Promedio=	15.78		Promedio=	14.54		Promedio=	13.48		14.87
Variedad	Variedad Derby			Variedad Jade			Variedad Americana						
	Suma =	228.50		Suma=	252.60		Suma =	232.80					713.90
	Promedio=	14.28		Promedio=	15.79		Promedio=	14.55					14.87

Tabla 30. ANVA para Longitud de vaina (cm)

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	2.5556	0.85187	1.01042	2.89000	4.44000	NS. NS.
Tratamientos	11	65.2173	5.92884	7.03230	2.09000	2.84000	**
Abonamiento (A)	3	42.2973	14.09910	16.72318	2.89000	4.44000	**
Variedad (V)	2	20.6529	10.32646	12.24839	3.28500	5.31500	**
Interacción A * V	6	2.2671	0.37785	0.44817	0.19790	0.10730	NS. NS.
Error	33	27.8219	0.84309				
Total	47	95.5948	CV = 6.17%				

De la tabla 30. ANVA para longitud de vaina, se desprende que entre bloques no existe diferencias estadísticas significativas, lo que indica que la distribución de repeticiones dentro del campo experimental fue homogénea. El coeficiente de variabilidad de 6.17% indica que los resultados evaluados muestran confiabilidad. Muestra diferencias altamente significativas entre tratamientos, tipos de fertilización o abonamiento y variedades; más no así en interacción de tipos de abonamiento por variedad.

Tabla 31. Prueba TUKEY de Tratamientos para Longitud de vaina (cm)

ALS (5%)= 2.28

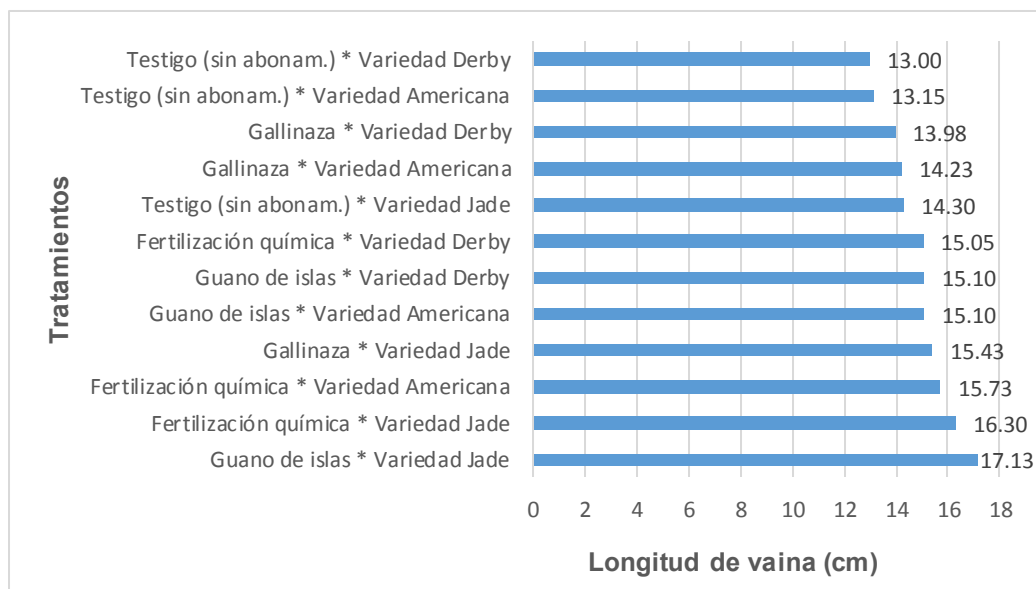
ALS (1%)= 2.69

Orden de Mérito	Tratamientos	Longitud vaina (cm)	Significación	
			5%	1%
I	Guano de islas * variedad jade	17.13	a	a
II	Fertilización química (urea + DAP) * variedad jade	16.30	a b	a b
III	Fertilización química (urea + DAP) * variedad americana	15.73	a b c	a b c
IV	Gallinaza * variedad jade	15.43	a b c d	a b c d
V	Guano de islas * variedad americana	15.10	a b c d e	a b c d
VI	Guano de islas * variedad derby	15.10	a b c d e	a b c d
VII	Fertilización química (urea + DAP) * variedad derby	15.05	a b c d e	a b c d
VIII	Testigo (sin abono) * variedad jade	14.30	b c d e	b c d
IX	Gallinaza * variedad americana	14.23	b c d e	b c d
X	Gallinaza * variedad derby	13.98	c d e	b c d
XI	Testigo (sin abono) * variedad americana	13.15	d e	c d
XII	Testigo (sin abono) * variedad derby	13.00	e	d

* : (Por)

DAP : Fosfato di amónico.

Gráfico 14. Longitud de vaina (cm) para Tratamientos



De la tabla 31. Prueba de Tukey de tratamientos para longitud de vaina se desprende que, el tratamiento guano de islas * variedad jade con 17.13 cm fue superior y el tratamiento testigo (sin abonamiento) * variedad derby con 13.00 cm

ocupó el último lugar, mientras que los otros tratamientos ocuparon lugares intermedios. Esta superioridad se debe a las buenas características físicas, químicas y biológicas del guano de islas como abono orgánico que influyó en longitud de vaina.

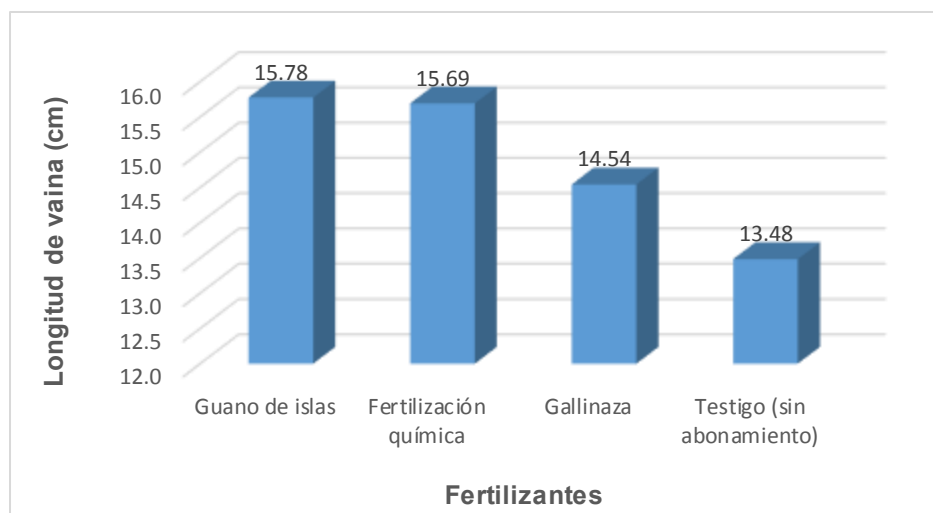
Tabla 32. Prueba TUKEY de Fertilizantes para Longitud de vaina (cm)

ALS (5%)= 1.02 ALS (1%)= 1.26

Orden de Mérito	Fertilización o Abonamiento	Longitud vaina (cm)	Significación	
			5%	1%
I	Guano de islas	15.78	a	a
II	Fertilización química (Urea + DAP)	15.69	a	a
III	Gallinaza	14.54	b	a b
IV	Testigo (sin abonamiento)	13.48	c	b

DAP : Fosfato di amónico.

Gráfico 15. Longitud de vaina (cm) para fertilización



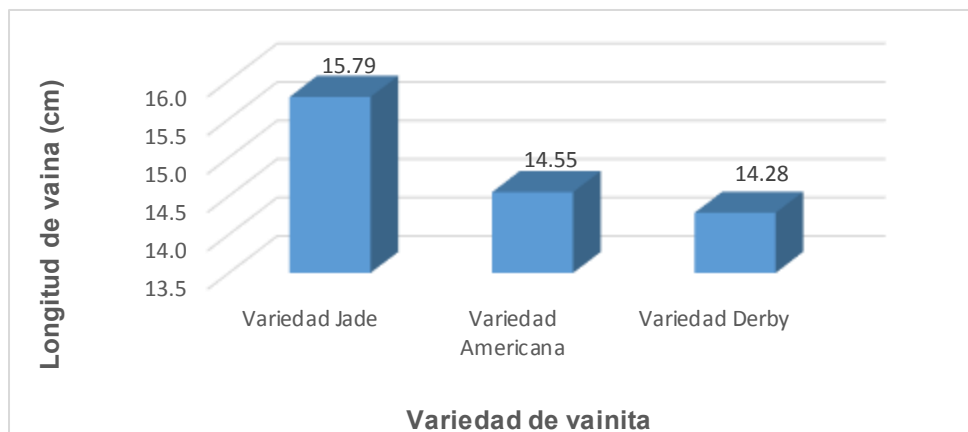
De la tabla 32. Prueba de Tukey de Fertilizantes para longitud de vaina se desprende que, los tratamientos Guano de Islas y Fertilización química (urea + fosfato di amónico) con 15.78 y 15.69 cm respectivamente fueron superiores a los demás tipos de fertilización, siendo el testigo (sin abonamiento) con sólo 13.48 cm

que ocupó el último lugar. Esta superioridad se debe a las adecuadas características físicas, químicas y biológicas del Guano de Islas como fertilizante orgánico que influyó en longitud de vaina.

Tabla 33. Prueba TUKEY de Variedad de vainita para Longitud de vaina (cm)

Orden de Mérito	Variedad de vainita	Longitud de vaina (cm)	Significación	
			5%	1%
I	Variedad jade	15.79	a	a
II	Variedad americana	14.55	b	b
III	Variedad derby	14.28	b	b

Gráfico 16. Longitud de vaina (cm) para Variedad de vainita



De la tabla 33. Prueba de TUKEY de variedades para longitud de vaina se desprende que, la variedad jade con 15.79 cm de longitud de vaina fue superior a las demás variedades, siendo la variedad derby con sólo 14.28 cm. Esta superioridad se debe a las adecuadas características físicas, químicas y biológicas del guano de islas como abono orgánico, así como las características genéticas de la variedad que influyó en longitud de vaina.

Tabla 34. Diámetro de vaina (mm)

Abonos	Fertilización química			Guano de Islas			Gallinaza			Testigo (sin abonamiento)			Total
Repet.	Variedad Derby	Variedad Jade	Variedad Americana	Variedad Derby	Variedad Jade	Variedad Americana	Variedad Derby	Variedad Jade	Variedad Americana	Variedad Derby	Variedad Jade	Variedad Americana	
I	9.70	9.90	9.60	10.00	9.30	9.80	9.30	8.50	9.10	8.40	7.90	8.40	109.90
II	10.20	9.10	9.70	10.00	9.60	9.80	8.70	8.20	9.20	8.30	8.20	8.80	109.80
III	9.20	8.70	9.40	9.50	8.80	9.70	9.10	8.10	9.00	8.50	7.90	9.20	107.10
IV	9.00	8.70	10.50	9.50	9.80	10.20	8.90	8.40	9.50	8.20	8.20	8.80	109.70
Suma	38.10	36.40	39.20	39.00	37.50	39.50	36.00	33.20	36.80	33.40	32.20	35.20	436.50
Promedio	9.53	9.10	9.80	9.75	9.38	9.88	9.00	8.30	9.20	8.35	8.05	8.80	9.09
Abonos	Fertilización química			Guano de Islas			Gallinaza			Testigo (sin abonamiento)			
	Suma =	113.70		Suma =	116.00		Suma =	106.00		Suma =	100.80		436.50
	Promedio=	9.48		Promedio=	9.67		Promedio=	8.83		Promedio=	8.40		9.09
Variedad	Variedad Derby			Variedad Jade			Variedad Americana						
	Suma =	146.50		Suma=	139.30		Suma =	150.70					436.50
	Promedio=	9.16		Promedio=	8.71		Promedio=	9.42					9.09

Tabla 35. ANVA para Diámetro de vaina (mm)

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	0.4573	0.15243	1.27826	2.89000	4.44000	NS. NS.
Tratamientos	11	16.7356	1.52142	12.75838	2.09000	2.84000	**
Abonamiento (A)	3	12.2723	4.09076	34.30446	2.89000	4.44000	**
Variedad (V)	2	4.1550	2.07750	17.42157	3.28500	5.31500	**
Interacción A * V	6	0.3083	0.05139	0.43094	0.19790	0.10730	NS. NS.
Error	33	3.9352	0.11925				
Total	47	21.1281	CV = 3.80%				

De la tabla 35. ANVA para diámetro de vaina, se desprende que entre bloques no existe diferencias estadísticas significativas, lo que indica que la distribución de repeticiones dentro del campo experimental fue homogénea. El coeficiente de variabilidad de 3.80% indica que los resultados evaluados muestran confiabilidad. Muestra diferencias altamente significativas entre tratamientos, tipos de fertilización o abonamiento y variedades; más no así en interacción de tipos de abonamiento por variedad.

Tabla 36. Prueba TUKEY de Tratamientos para Diámetro de vaina (mm)

ALS (5%)= 0.86

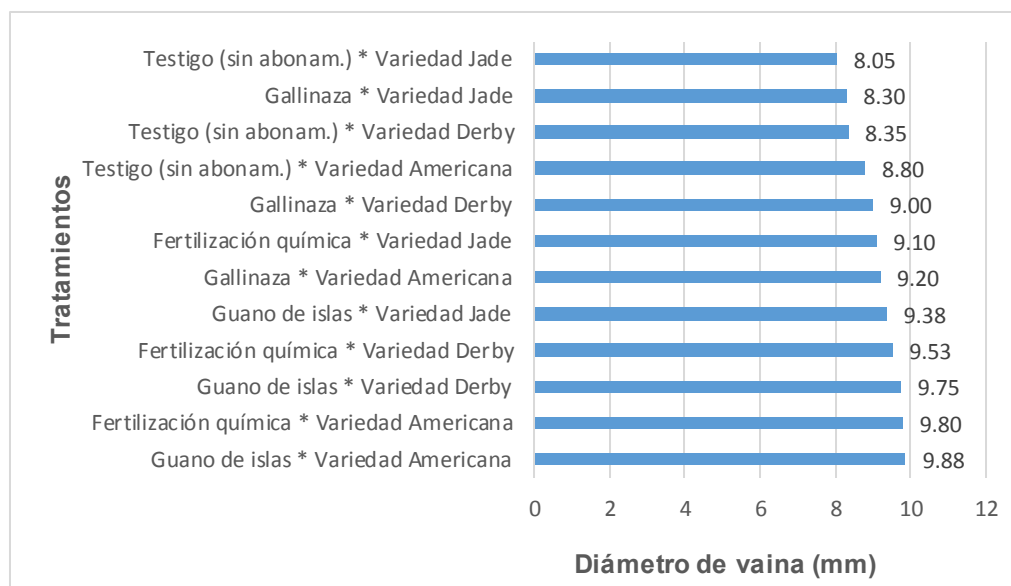
ALS (1%)= 1.01

Orden de Mérito	Tratamientos	Diámetro vaina (mm)	Significación	
			5%	1%
I	Guano de islas * variedad americana	9.88	a	a
II	Fertilización química (urea + DAP) * variedad americana	9.80	a b	a b
III	Guano de islas * variedad derby	9.75	a b	a b
IV	Fertilización química (urea + DAP) * variedad derby	9.53	a b c	a b
V	Guano de islas * Variedad Jade	9.38	a b c	a b
VI	Gallinaza * Variedad Americana	9.20	a b c d	a b c
VII	Fertilización química (urea + DAP) * variedad jade	9.10	a b c d e	a b c
VIII	Gallinaza * variedad derby	9.00	b c d e	a b c d
IX	Testigo (sin abono) * variedad americana	8.80	c d e f	b c d
X	Testigo (sin abono) * variedad derby	8.35	d e f	c d
XI	Gallinaza * variedad jade	8.30	e f	c d
XII	Testigo (sin abono) * variedad jade	8.05	f	d

* : (Por)

DAP : Fosfato di amónico.

Gráfico 17. Diámetro de vaina (mm) para Tratamientos



De la tabla 36. Prueba de TUKEY de tratamientos para diámetro de vaina se desprende que, el tratamiento guano de islas * variedad americana con 9.88 mm fue superior y el tratamiento testigo (sin abonamiento) * variedad jade con 8.05 mm

ocupó el último lugar, mientras que los otros tratamientos ocuparon lugares intermedios. Esta superioridad se debe a las adecuadas características físicas, químicas y biológicas del guano de islas como abono orgánico que influyó en diámetro de vaina.

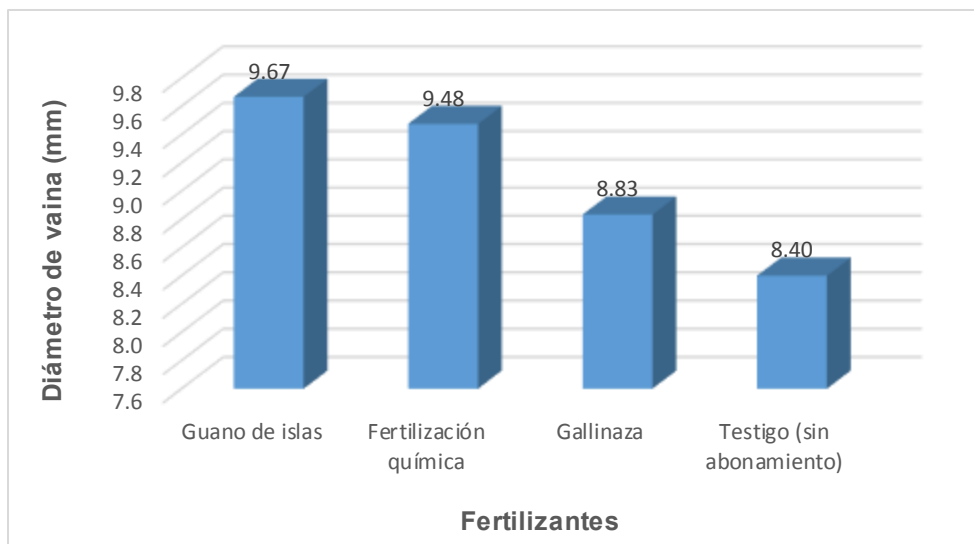
Tabla 37. Prueba TUKEY de Fertilizantes para Diámetro de vaina (mm)

ALS (5%)= 0.38 ALS (1%)= 0.47

Orden de Mérito	Fertilización o Abonamiento	Diámetro vaina (mm)	Significación	
			5%	1%
I	Guano de islas	9.67	a	a
II	Fertilización química (Urea + DAP)	9.48	a	a
III	Gallinaza	8.83	b	b
IV	Testigo (sin abonamiento)	8.40	c	b

DAP : Fosfato di amónico.

Gráfico 18. Diámetro de vaina (mm) para fertilización



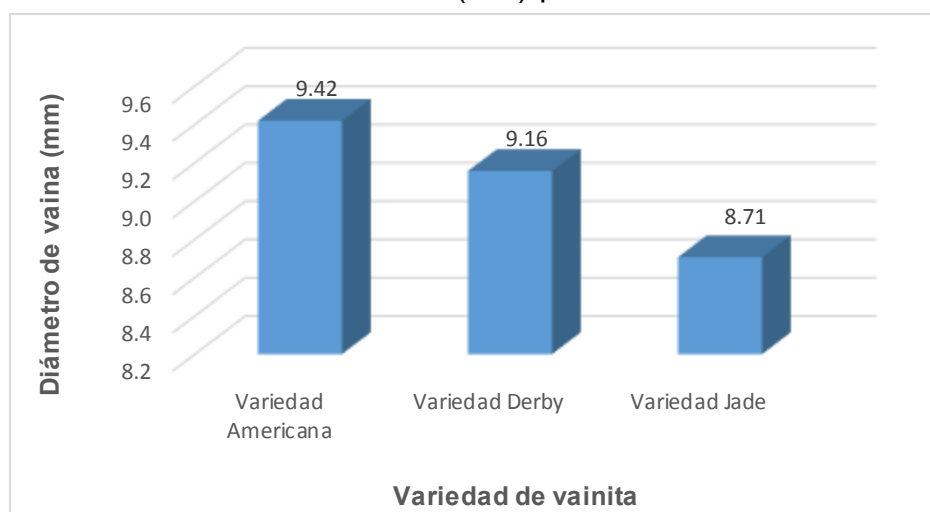
De la tabla 37. Prueba de Tukey de abonamiento para diámetro de vaina se desprende que, la fertilización con guano de islas y fertilización química (urea + fosfato di amónico) con 9.67 y 9.48 mm respectivamente fueron similares y superiores a los demás tipos de fertilización, siendo la gallinaza y testigo (sin

abonamiento) con 8.33 y 8.40 mm que ocuparon los últimos lugares. Esta superioridad se debe a las adecuadas características físicas, químicas y biológicas del guano de islas como fertilizante orgánico, así como al contenido de nutrientes fácilmente disponibles en los fertilizantes químicos que influyó en diámetro de vaina.

Tabla 38. Prueba TUKEY de Variedad de vainita para Diámetro de vaina (mm)

Orden de Mérito	Variedad de vainita	Diámetro de vaina (mm)	Significación	
			5%	1%
I	Variedad americana	9.42	a	a
II	Variedad derby	9.16	a	a
III	Variedad jade	8.71	b	b

Gráfico 19. Diámetro de vaina (mm) para Variedad de vainita



De la tabla 38. Prueba de TUKEY de variedades para diámetro de vaina se desprende que, las variedades americana y derby con 9.42 y 9.16 mm respectivamente fueron superiores a la variedad jade que ocupó el último lugar con 8.71 mm de diámetro de vaina. Esta superioridad se debe principalmente a las características genéticas de las variedades que influyeron en el diámetro de vaina.

Respecto al comportamiento agronómico; en altura de planta de vainita, **Mescoco, V. (2012)**, en su trabajo de tesis señala que las variedades Derby, Jade y “BB2151” obtuvieron 38.78, 35.62 y 23.56 cm respectivamente, mientras que en el presente trabajo la variedad Derby, americana y Jade se obtuvo 46.85, 41.21 y 37.06 cm siendo superior estadísticamente la variedad Derby, debido a las condiciones edafoclimáticas favorables del distrito de Quellouno.

En longitud de vaina **Mescoco, V. (2012)**, obtuvo con la variedad Jade 14.83 cm seguido de la variedad Derby con 13.63 cm. Para longitud de vaina promedio en variedades Jade, Americana y Derby se obtuvo 15.79, 14.55 y 14.28 cm, mostrando superioridad en comparación a los resultados del trabajo de Mescoco, V. (2012) en la variedad Jade. Mientras que en el diámetro de vaina, la variedad americana, derby y jade con 9.42, 9.16 y 8.71 mm. Fueron inferiores a comparación de los resultados de Mescoco que obtuvo con la variedad Derby y Jade 9.69 y 9.34 mm de diámetro respectivamente.

6.3 Costos de Producción

Tabla 39. Análisis de costos de producción por tratamiento

Orden de mérito	Combinaciones	Descripción de tratamientos	Rendimiento Kg/ha	Valor Bruto de la Producción	Costo de la Producción	Utilidad Neta	TIR (%)
I	A ₂ V ₃	guano de islas * variedad americana	11,101.75	16,652.63	8,625.75	8,026.88	93.06
II	A ₁ V ₃	fertilización química (urea + DAP) * variedad americana	9,558.08	14,337.12	8,594.25	5,742.87	66.82
III	A ₂ V ₁	guano de islas * variedad derby	9,436.70	14,155.05	8,625.75	5,529.30	64.10
IV	A ₁ V ₁	fertilización química (urea + DAP) * variedad derby	8,252.88	12,379.32	8,594.25	3,785.07	44.04
V	A ₂ V ₂	guano de islas * variedad jade	7,999.18	11,998.77	8,625.75	3,373.02	39.10
VI	A ₁ V ₂	fertilización química (urea + DAP) * variedad jade	7,889.70	11,834.55	8,594.25	3,240.30	37.70
VII	A ₃ V ₃	gallinaza * variedad americana	5,918.10	8,877.15	9,858.45	-981.30	-9.95
VIII	A ₃ V ₁	gallinaza * variedad derby	5,666.78	8,500.17	9,858.45	-1,358.28	-13.78
IX	A ₃ V ₂	gallinaza * variedad jade	5,480.18	8,220.27	9,858.45	-1,638.18	-16.62
X	A ₄ V ₁	testigo (sin abono) * variedad derby	4,704.30	7,056.45	7,554.75	-498.30	-6.60
XI	A ₄ V ₃	testigo (sin abono) * variedad americana	4,413.94	6,620.91	7,554.75	-933.84	-12.36
XII	A ₄ V ₂	testigo (sin abono) * variedad jade	3,673.76	5,510.64	7,554.75	-2,044.11	-27.06

* : (Por)

DAP : Fosfato di amónico.

De la tabla 39. Análisis de costos de producción por tratamiento se desprende que, el tratamiento guano de islas * variedad americana con una tasa interna de retorno (TIR) de 93.06% obtuvo mayor utilidad neta de S/8 026.88 por hectárea, lo que significa que por cada S/ 100.00 invertido en el costo de producción, generó una ganancia de S/ 93.06 por unidad de área. Siendo este tratamiento mejor que los otros tratamientos en estudio. Mientras que los tratamientos con gallinaza como fertilizante en las variedades Americana, Derby y Jade; así como los tratamientos testigos o sin ningún tipo de abonamiento en las tres variedades, ocuparon los últimos lugares en cuanto a rendimientos y la Tasa Interna de Retorno, siendo estos con signo negativo, indicando que la inversión en costos de producción significó pérdidas en el logro de la utilidad neta. Los demás tratamientos con fertilización química en las variedades americana, Derby y Jade y los tratamientos guano de islas * variedad Derby y tratamiento guano de islas * variedad Jade, ocuparon lugares intermedios respecto a la Tasa Interna de Retorno (TIR).

Esta variación nos indica que el guano de islas y la fertilización química combinada de urea más fosfato diamónico, en las tres variedades fueron superiores respecto a los tratamientos con gallinaza Terrasur y los tratamientos testigo (sin abonamiento) debido a que la gallinaza presentó una deficiente descomposición o mineralización de nutrientes, además de presentar escases de elementos nutritivos en los tratamientos testigos (sin abonamiento) en el cultivo de vainita.

VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

7.1 Conclusiones

En rendimiento

- en rendimiento, el tratamiento guano de islas * variedad americana se obtuvo 11,101.75 kilogramos por hectárea, siendo este tratamiento superior a los demás.
- En peso de vaina por planta: El tratamiento con guano de islas * variedad americana con 233.23 gramos por planta de vainita, se comportó mejor y el tratamiento Testigo (sin abonamiento) * Variedad Jade, obtuvo 77.18 gramos por planta, obteniendo el último lugar.
- En número de vainas por planta: El tratamiento con guano de islas * variedad americana obtuvo la cantidad de 31.50 vainas por planta siendo superior a los demás tratamientos.

En Comportamiento Agronómico

- En altura de planta: El tratamiento con gallinaza * variedad derby alcanzó una altura de 48.23 cm, siendo superior respecto a los demás tratamientos.
- En longitud de vaina: El tratamiento con guano de islas * variedad jade, obtuvo 17.13 cm de longitud, mostrando un mayor tamaño de vaina que los demás tratamientos.
- En diámetro de vaina: El tratamiento con guano de islas * variedad americana, alcanzó un diámetro de vaina de 9.88 mm siendo superior a los demás tratamientos en estudio.

En Costos de Producción

- El tratamiento con guano de islas * variedad americana con una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 93.06% obtuvo mayor utilidad neta de S/8 625.75 por

hectárea, con una ganancia de S/ 93.06 por unidad de área, que fue mejor a los demás tratamientos en estudio.

7.2 Sugerencias

- Recomendar la variedad americana de vainita junto al abono guano de islas, debido a que mostró resultados favorables en cuanto a producción, en la zona del distrito de Quellouno.
- Siendo este el primer trabajo que se realiza en el cultivo de vainita en condiciones del distrito de Quellouno, y obteniendo buenos resultados con el Guano de Islas en corto periodo, se sugiere realizar trabajos con otras hortalizas y haciendo combinaciones, mezclas entre fertilizantes o abonos.
- Realizar experimentos de fertilización en suelos suministrados de humedad vía el mismo sistema y frecuencia de riego.
- Experimentar cultivos de leguminosas como la vainita en asociación con cultivos de cítricos en la zona, debido a que las leguminosas tiene la capacidad de fijar nitrógeno mediante las bacterias de genero *Rhizobium*.

VIII. Bibliografía

- AGRO RURAL. (2018). *Manual de abonamiento con guano de las islas*. Lima: Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural - dirección de abonos.
- Ancín, M. (2011). *Evaluación de diferentes tipos de fertilizantes químicos y orgánicos en la producción de frijol (Phaseolus vulgaris L. var. alubia) en el distrito de San Juan de Castrovirreyna - Huancavelica - Perú*. Huancavelica: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos - Universidad pública de Navarra.
- Andreu J., B. J. (2006). *Fertilización Nitrogenada, Guía de actualización*. Aragón: Gobierno de Aragón Departamento de Agricultura y Alimentación.
- Arango, M. (2017). *Abonos orgánicos como alternativa para la conservación y mejoramiento de los suelos*. Antioquía: Corporación Universitaria Lasallista.
- Arévalo, G. C. (2009). *Manual de Fertilizantes y Enmiendas*. Honduras: Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano.
- Atilio, C. R. (2008). *Guía técnica para el manejo de variedades de frijol*. El Salvador: Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal - CENTA.
- Camarena, F. H. (2012). *Tecnología para el incremento de la producción del frijol vainita (Phaseolus vulgaris L.) para la exportación*. Lima - Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Campos, H. (2017). *Cálculo de requerimientos nutricionales para el cultivo de maíz amarillo duro en suelos de Restinga*. Ucayali: Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA).
- Carrillo, E. (2018). *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*. Huaraz, Perú: Universidad Nacional Santiago Antunez De Mayolo.
- Chiquillo, S. (2017). *Producción y comercialización de frijol caupí (Vigna unguiculata) tecnificado como modelo demostrativo en el municipio de Guaranda Sucre*. Yopal: Universidad de La Salle.
- Curtis, E. B. (2008). *Biología*. España: Editorial Medica Panamericana.
- Dominguez, A. (1997). *Tratado de fertilización*. Madrid España: Editorial Mundi-prensa.
- Estrada, M. (2005). Manejo y Procesamiento de la gallinaza. *Lasallista de investigación*, 43-48.
- FAO. (2018). Legumbres. En F. a. Organization, *Nuestras legumbres pequeñas semillas grandes soluciones* (pág. 292). Panamá: Ciudad de Panamá.
- Fernandez, L. (2017). *Fuentes de nutrición en el rendimiento del cultivo vainita (Phaseolus vulgaris L.), en condiciones edafoclimáticas de Nueva Esperanza, Marañon, Huanuco - 2017*. Huánuco - Perú: Universidad Nacional Hemilio Valdizán.
- Fertinova. (2015). *Ficha Técnica Fertinova Agroproductos*. Obtenido de www.fertinova.mx:
<http://www.fertinova.mx/sites/default/files/FICHA%20MAP.pdf>

- Fertinova. (2015). *Urea, ficha técnica*. Obtenido de www.fertinova.mx: <https://www.fertinova.mx/sites/default/files/FICHA%20UREA.pdf>
- García, P. L. (2009). *Guía práctica de la fertilización racional de los cultivos en España*. España: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Hurtado, F. (1999). *Elementos para la Planificación Agropecuaria en los Andes Sur Peruanos*. Cusco-Perú: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco - Instituto de Investigación Universidad y Región-IIUR.
- Hurtado, F. (2003). *Lo que usted debe recordar al formular un proyecto de desarrollo rural*. Cusco-Perú: Universitaria de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- INIA. (2013). *Frijol Canario 2000 INIAA*. Lima: Dirección general de proyección y servicios agrarios - unidad de medios y comunicación técnica.
- IPNI. (1 de abril de 2013). *Fuentes de nutrientes específicos*. Obtenido de International Plant Nutrition Institute: www.ipni.net/specifics
- Kadam, S. (2002). *Tratado de Ciencia y Tecnología de las Hortalizas*. España: Acribia S.A.
- La Calera. (2016). *abonos TERRASUR, guano de gallina procesado*. Lima: Multinversiones MEDRAM S.A.C. Obtenido de www.lacalera.com.pe/proyectos. Perú.
- Lopez, J. D. (2001). Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento en maíz. *Terra Latinoamericana - España*, 293-299.
- Maroto, J. (2002). *Horticultura Herbácea Especial*. Madrid, España: Edit. Mundi - Prensa.
- Mescoco, V. (2012). *Evaluación de rendimiento de tres variedades nativas de vainita (Phaseolus vulgaris L.) con tres distanciamientos de siembra bajo condiciones Huandar - Huayllabamba - Urubamba*. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- MINAGRI. (2018). *Compendio estadístico Perú 2018*. Lima: Ministerio de agricultura y riego - Dirección de estadística agraria.
- Morales, E. R. (2019). Urea (NBPT) una alternativa en la fertilización nitrogenada. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas - Mexico*, 1875-1886.
- Mori, B. (2017). *Comparativo de seis cultivares de vainita (Phaseolus vulgaris) en condiciones de la Molina*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Murriel, R. (2013). *Producción de dos cultivares de vainita (Phaseolus vulgaris L.) con abonamiento orgánico e inorgánico bajo condiciones de fitotoldo en K'ayra*. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Pacheco, J. (2016). *evaluación de rendimiento de cinco variedades de vainita (Phaseolus vulgaris L.) en condiciones del valle de Monterrico, Curahuasi, Apurímac*. Cusco, Perú: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Palomino, E. (2005). *Aproximación a la zonificación ecológica económica de la provincia La Convención*. Quillabamba - Cusco: Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente - IMA.

- Pereira, N. (2017). *efecto de niveles de fertilizacion en cinco variedades de pepino (Cucumis sativus L.) en Santa Ana, La Convención*. Cusco, Perú: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Ponce, E. (2011). *Efecto de la dolomita, gallinaza y fertilización inorgánica en el rendimiento del zapallito italiano (Cucurbita pepo L.) en un suelo degradado*. Tingo María - Perú: Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- Sanchez, J. (2021). *Producción de frijol (Phaseolus vulgaris L.) red kidney con dos niveles de fertilización inorgánica y Tres distanciamientos en Santa Ana – La Convención - Cusco*. Quillabamba - Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- SENAMHI. (2011). *Manual de observaciones fenológicas*. Lima: Ministerio del Ambiente - Servicio de Meteorología e Hidrología.
- Sierra, C. (2010). *La Urea: características, ventajas y desventajas de esta fuente nitrogenada*. Chile: Centro regional de investigaciones.
- Suel, L. F. (2009). *Estudio de diagnostico y zonificación para el tratamiento de la demarcación territorial de la Provincia de Calca*. Cusco: Gobierno Regional del Cusco.
- Tamayo, P., & Londoño, M. (2001). Manejo Integrado de Enfermedades y Plagas del frijol. En *Manual de campo para su reconocimiento y control* (pág. 84). Colombia: Centro de Investigación "La Selva".
- Tenorio, J. (2007). *Guía técnica de vainita*. Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Toledo, J. (2003). *Cultivo de la vainita*. Lima, Perú: Instituto Nacional De Innovacion Agraria.
- Torres, E. (2003). *Efecto de Abonamiento organico e inorganico en el cultivo de vainita (Phaseolus vulgaris L.) en el valle de Limatambo*. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Ugás, R. S. (2000). *Programa de Hortalizas*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Valladolid, A. (2001). *El cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris L.) en la costa del Perú*. Lima: Instituto Nacional de Investigación Agraria.
- Virgilio, M. (2003). *Guía Técnica del Cultivo del ejote*. El Salvador: Centro Nacional Agropecuaria y Forestal.
- Vitorino, B. (2010). *Fertilidad de suelos y abonamiento con énfasis en la nutrición orgánica sustentable de las plantas cultivadas*. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Vitorino, B. (2010). *Prácticas de fertilidad de suelos y abonamiento*. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

IX ANEXOS

Anexo 1. Galería de fotografías

Fotografía 12. Semilla de las tres variedades de vainita



Fotografía 13. Pesado de fertilizante urea



Fotografía 14. Selección y etiquetado de plantas a evaluar



Fotografía 15. Floración de vainita



Fotografía 16. Floración y formación de vaina



Fotografía 17. Trampas amarillas instaladas



Fotografía 18. Variedades de vainita en producción con abonos químicos y orgánicos



Fotografía 19. Trampa amarilla con plagas capturadas



Fotografía 20. Síntomas de ataque de plagas en las hojas



Fotografía 21. Síntomas de ataque de plagas en la vaina



Fotografía 22. Malezas más encontradas en el campo experimental



Nombre científico: *Bidens pilosa*
Nombre común: Sillcao, cadillo



Nombre científico: *Panicum virgatum*
Nombre común: pasto varilla



Nombre científico: *Rottboellia cochinchinensis*
Nombre común: Caminadora



Nombre científico: *Emilia coccinea*
Nombre común: Escobillón de barbero

Anexo 2. Análisis de costos de producción por tratamiento

Tratamiento 1: Fertilización química en variedad Derby

Cultivo	Vainita	Tipo de suelo	Franco arcilloso
Variedad	Derby	Extensión	1 ha
Periodo vegetativo (meses)	2 a 3	Densidad	47600 plantas
Departamento	Cusco	Distanciamiento (m)	0.30 x 0.70
Provincia	La Convención	Fertilizante	Químico (Urea/Fosfato Di amónico)
Distrito	Quellouno	Fecha de cosecha	feb. 2020

COSTOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)	
Costos directos						
A. Mano de obra						
1. Preparación de terreno						
Limpieza de terreno	Jornal	10	50.00	500.00	5900.00	
Trazado y marcado	Jornal	10	50.00	500.00		
2. Siembra						
Siembra directa a mano	Jornal	15	50.00	750.00		
3. Labores culturales						
Riego	Jornal	5	50.00	250.00		
Control fitosanitario	Jornal	8	50.00	400.00		
Deshierbo	Jornal	10	50.00	500.00		
Aplicación de fertilizantes	Jornal	10	50.00	500.00		
Aporque	Jornal	10	50.00	500.00		
4. Cosecha						
1ra. cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
2da. cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
3ra. Cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
Ensayado	Jornal	5	50.00	250.00		
Carguío a almacen	Jornal	5	50.00	250.00		
B. Maquinaria e instrumentos agrícolas						
Motodesbrozadora	H/máquina	8	20.00	160.00	310.00	
Mochila asperjadora	Unidad	10	15.00	150.00		
C. Insumos						
1. Semillas						
Semilla variedad Derby	Kg	40	20.00	800.00	1495.00	
2. Fertilizantes y/o abonos						
Urea	Sacos	2	90.00	180.00		
Fosfato Di amónico	Sacos	3	100.00	300.00		
3. Pesticidas						
Tifon 4E 500 ml (insecticida)	ml	500	50.00	50.00		
Farmarthe 500 g (fungicida)	g	500	35.00	35.00		
Vitavax 300 500 g	g	500	30.00	30.00		
4. otros						
Trampas amarillas	Unidad	50	2.00	100.00		
D. Alquiler de terreno						
Alquiler de terreno (ha)	ha	1	400.00	400.00	400.00	
E. Servicios						
Transporte de fertilizantes	Sacos	5	2.00	10.00	80.00	
Transporte de semillas	Viaje	1	35.00	35.00		
Transporte de pesticidas	Viaje	1	35.00	35.00		
Total costos directos					8185.00	
Costos indirectos						
a. Imprevistos (3%)					245.55	
b. Gastos administrativos (2%)					163.7	
Total costos indirectos					409.25	
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN					8594.25	
ANÁLISIS ECONÓMICO						
Precio de venta (s/Kg)	1.50					
Rendimiento (Kg/ha)	8252.88					
Valor bruto de la producción (s/)	12379.32					
Costo total de producción (s/)	8594.25					
Utilidad neta de la producción (s/)	3785.07					
Tasa interna de retorno (TIR) (%)	44.04					

Tratamiento 2: Fertilización química en variedad Jade

Cultivo	Vainita	Tipo de suelo	Franco arcilloso
Variedad	Jade	Extensión	1 ha
Periodo vegetativo (meses)	2 a 3	Densidad	47600 plantas
Departamento	Cusco	Distanciamiento (m)	0.30 x 0.70
Provincia	La Convención	Fertilizante	Químico (Urea/Fosfato Di amónico)
Distrito	Quellouno	Fecha de cosecha	feb. 2020

COSTOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)	
Costos directos						
A. Mano de obra						
1. Preparación de terreno						
Limpieza de terreno	Jornal	10	50.00	500.00	5900.00	
Trazado y marcado	Jornal	10	50.00	500.00		
2. Siembra						
Siembra directa a mano	Jornal	15	50.00	750.00		
3. Labores culturales						
Riego	Jornal	5	50.00	250.00		
Control fitosanitario	Jornal	8	50.00	400.00		
Deshierbo	Jornal	10	50.00	500.00		
Aplicación de fertilizantes	Jornal	10	50.00	500.00		
Aporque	Jornal	10	50.00	500.00		
4. Cosecha						
1ra. cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
2da. cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
3ra. Cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
Ensayado	Jornal	5	50.00	250.00		
Carguío a almacen	Jornal	5	50.00	250.00		
B. Maquinaria e Instrumentos agrícolas						
Motodesbrozadora	H/máquina	8	20.00	160.00	310.00	
Mochila asperjadora	Unidad	10	15.00	150.00		
C. Insumos						
1. Semillas						
Semilla variedad Jade	Kg	40	20.00	800.00	1495.00	
2. Fertilizantes y/o abonos						
Urea	Sacos	2	90.00	180.00		
Fosfato Diamónico	Sacos	3	100.00	300.00		
3. Pesticidas						
Tifon 4E 500 ml (insecticida)	ml	500	50.00	50.00		
Farmarthe 500 g (fungicida)	g	500	35.00	35.00		
Vitavax 300 500 g	g	500	30.00	30.00		
4. otros						
Trampas amarillas	Unidad	50	2.00	100.00		
D. Alquiler de terreno						
Alquiler te terreno (ha)	ha	1	400.00	400.00	400.00	
E. Servicios						
Transporte de fertilizantes	Sacos	5	2.00	10.00	80.00	
Transporte de semillas	Viaje	1	35.00	35.00		
Transporte de pesticidas	Viaje	1	35.00	35.00		
Total costos directos					8185.00	
Costos indirectos						
a. Imprevistos (3%)					245.55	
b. Gastos administrativos (2%)					163.7	
Total costos indirectos					409.25	
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN					8594.25	
ANÁLISIS ECONÓMICO						
Precio de venta (s/kg)	1.50					
Rendimiento (kg/ha)	7889.70					
Valor bruto de la producción (s/)	11834.55					
Costo de producción (s/)	8594.25					
Utilidad neta de la producción (s/)	3240.30					
Tasa interna de retorno (TIR) (%)	37.70					

Tratamiento 3: Fertilización química en variedad Americana

Cultivo	Vainita	Tipo de suelo	Franco arcilloso
Variedad	Americana	Extensión	1 ha
Periodo vegetativo (meses)	2 a 3	Densidad	47600 plantas
Departamento	Cusco	Distanciamiento (m)	0.30 x 0.70
Provincia	La Convención	Fertilizante	Químico (Urea/Fosfato Di amónico)
Distrito	Quellouno	Fecha de cosecha	feb. 2020

COSTOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S./.)	SUB TOTAL (S./.)	TOTAL (S./.)	
Costos directos						
A. Mano de obra						
1. Preparación de terreno						
Limpieza de terreno	Jornal	10	50.00	500.00	5900.00	
Trazado y marcado	Jornal	10	50.00	500.00		
2. Siembra						
Siembra directa a mano	Jornal	15	50.00	750.00		
3. Labores culturales						
Riego	Jornal	5	50.00	250.00		
Control fitosanitario	Jornal	8	50.00	400.00		
Deshierbo	Jornal	10	50.00	500.00		
Aplicación de fertilizantes	Jornal	10	50.00	500.00		
Aporque	Jornal	10	50.00	500.00		
4. Cosecha						
1ra. cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
2da. cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
3ra. Cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
Ensayado	Jornal	5	50.00	250.00		
Carguío a almacen	Jornal	5	50.00	250.00		
B. Maquinaria e Instrumentos agrícolas						
Motodesbrozadora	H/máquina	8	20.00	160.00	310.00	
Mochila asperjadora	Unidad	10	15.00	150.00		
C. Insumos						
1. Semillas						
Semilla variedad Americana	Kg	40	20.00	800.00	1495.00	
2. Fertilizantes y/o abonos						
Urea	Sacos	2	90.00	180.00		
Fosfato Diamónico	Sacos	3	100.00	300.00		
3. Pesticidas						
Tifon 4E 500 ml. (insecticida)	ml	500	50.00	50.00		
Farmarthe 500 gr. (fungicida)	g	500	35.00	35.00		
Vitavax 300 500 g	g	500	30.00	30.00		
4. otros						
Trampas amarillas	Unidad	50	2.00	100.00		
D. Alquiler de terreno						
Alquiler te terreno (ha)	ha	1	400.00	400.00	400.00	
E. Servicios						
Transporte de fertilizantes	Sacos	5	2.00	10.00	80.00	
Transporte de semillas	Viaje	1	35.00	35.00		
Transporte de pesticidas	Viaje	1	35.00	35.00		
Total costos directos					8185.00	
Costos indirectos						
a. Imprevistos (3%)					245.55	
b. Gastos administrativos (2%)					163.7	
Total costos indirectos					409.25	
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN					8594.25	
ANÁLISIS ECONÓMICO						
Precio de venta (s/Kg)	1.50					
Rendimiento (Kg/ha)	9558.08					
Valor bruto de la producción (s/)	14337.12					
Costo de producción (s/)	8594.25					
Utilidad neta de la producción (s/)	5742.87					
Tasa interna de retorno (TIR) (%)	66.82					

Tratamiento 4: Guano de Islas en variedad Derby

Cultivo	Vainita	Tipo de suelo	Franco arcilloso
Variedad	Derby	Extensión	1 ha
Periodo vegetativo (meses)	2 a 3	Densidad	47600 plantas
Departamento	Cusco	Distanciamiento (m)	0.30 x 0.70
Provincia	La Convención	Fertilizante	Guano de Islas
Distrito	Quellouno	Fecha de cosecha	feb. 2020

COSTOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S./.)	SUB TOTAL (S./.)	TOTAL (S./.)	
Costos directos						
A. Mano de obra						
1. Preparación de terreno						
Limpieza de terreno	Jornal	10	50.00	500.00	5900.00	
Trazado y marcado	Jornal	10	50.00	500.00		
2. Siembra						
Siembra directa a mano	Jornal	15	50.00	750.00		
3. Labores culturales						
Riego	Jornal	5	50.00	250.00		
Control fitosanitario	Jornal	8	50.00	400.00		
Deshierbo	Jornal	10	50.00	500.00		
Aplicación de fertilizantes	Jornal	10	50.00	500.00		
Aporque	Jornal	10	50.00	500.00		
4. Cosecha						
1ra. cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
2da. cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
3ra. Cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
Ensayado	Jornal	5	50.00	250.00		
Carguío a almacén	Jornal	5	50.00	250.00		
B. Maquinaria e Instrumentos agrícolas						
Motodesbrozadora	H/máquina	8	20.00	160.00	310.00	
Mochila asperjadora	Unidad	10	15.00	150.00		
C. Insumos						
1. Semillas						
Semilla variedad Derby	Kg	40	20.00	800.00	1515.00	
2. Fertilizantes y/o abonos						
Guano de Islas	Sacos	10	50.00	500.00		
3. Pesticidas						
Tifon 4E 500 ml. (insecticida)	ml	500	50.00	50.00		
Farmarthe 500 gr. (fungicida)	g	0.5	35.00	35.00		
Vitavax 300 500 g	g	500	30.00	30.00		
4. otros						
Trampas amarillas	Unidad	50	2.00	100.00		
D. Alquiler de terreno						
Alquiler terreno (ha)	ha	1	400.00	400.00	400.00	
E. Servicios						
Transporte de fertilizantes	Sacos	10	2.00	20.00	90.00	
Transporte de semillas	Viaje	1	35.00	35.00		
Transporte de pesticidas	Viaje	1	35.00	35.00		
Total costos directos					8215.00	
Costos indirectos						
a. Imprevistos (3%)					246.45	
b. Gastos administrativos (2%)					164.3	
Total costos indirectos					410.75	
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN					8625.75	
ANÁLISIS ECONÓMICO						
Precio de venta (s/Kg)	1.50					
Rendimiento (kg/ha)	9436.70					
Valor bruto de la producción (s/)	14155.05					
Costo de producción (s/)	8625.75					
Utilidad neta de la producción (s/)	5529.30					
Tasa interna de retorno (TIR) (%)	64.10					

Tratamiento 5: Guano de Islas en variedad Jade

Cultivo	Vainita	Tipo de suelo	Franco arcilloso
Variedad	Jade	Extensión	1 ha
Periodo vegetativo (meses)	2 a 3	Densidad	47600 plantas
Departamento	Cusco	Distanciamiento (m)	0.30 x 0.70
Provincia	La Convención	Fertilizante	Guano de Islas
Distrito	Quellouno	Fecha de cosecha	feb. 2020

COSTOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S./.)	SUB TOTAL (S./.)	TOTAL (S./.)	
Costos directos						
A. Mano de obra						
1. Preparación de terreno						
Limpieza de terreno	Jornal	10	50.00	500.00	5900.00	
Trazado y marcado	Jornal	10	50.00	500.00		
2. Siembra						
Siembra directa a mano	Jornal	15	50.00	750.00		
3. Labores culturales						
Riego	Jornal	5	50.00	250.00		
Control fitosanitario	Jornal	8	50.00	400.00		
Deshierbo	Jornal	10	50.00	500.00		
Aplicación de fertilizantes	Jornal	10	50.00	500.00		
Aporque	Jornal	10	50.00	500.00		
4. Cosecha						
1ra. cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
2da. cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
3ra. Cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
Ensayado	Jornal	5	50.00	250.00		
Carguío a almacén	Jornal	5	50.00	250.00		
B. Maquinaria e Instrumentos agrícolas						
Motodesbrozadora	H/máquina	8	20.00	160.00	310.00	
Mochila asperjadora	Unidad	10	15.00	150.00		
C. Insumos						
1. Semillas						
Semilla variedad Jade	Kg	40	20.00	800.00	1515.00	
2. Fertilizantes y/o abonos						
Guano de Islas	Sacos	10	50.00	500.00		
3. Pesticidas						
Tifon 4E 500 ml (insecticida)	ml	500	50.00	50.00		
Farmarthe 500 g (fungicida)	g	500	35.00	35.00		
Vitavax 300 500 g	g	500	30.00	30.00		
4. otros						
Trampas amarillas	Unidad	50	2.00	100.00		
D. Alquiler de terreno						
Alquiler terreno (ha)	ha	1	400.00	400.00	400.00	
E. Servicios						
Transporte de fertilizantes	Sacos	10	2.00	20.00	90.00	
Transporte de semillas	Viaje	1	35.00	35.00		
Transporte de pesticidas	Viaje	1	35.00	35.00		
Total costos directos					8215.00	
Costos indirectos						
a. Imprevistos (3%)					246.45	
b. Gastos administrativos (2%)					164.3	
Total costos indirectos					410.75	
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN					8625.75	
ANÁLISIS ECONÓMICO						
Precio de venta (s/Kg)	1.50					
Rendimiento (Kg/ha)	7999.18					
Valor bruto de la producción (s/)	11998.77					
Costo de producción (s/)	8625.75					
Utilidad neta de la producción (s/)	3373.02					
Tasa interna de retorno (TIR) (%)	39.10					

Tratamiento 6: Guano de Islas en variedad Americana

Cultivo	Vainita	Tipo de suelo	Franco arcilloso
Variedad	Americana	Extensión	1 ha
Periodo vegetativo (meses)	2 a 3	Densidad	47600 plantas
Departamento	Cusco	Distanciamiento (m)	0.30 x 0.70
Provincia	La Convención	Fertilizante	Guano de Islas
Distrito	Quellouno	Fecha de cosecha	feb. 2020

COSTOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S./.)	SUB TOTAL (S./.)	TOTAL (S./.)	
Costos directos						
A. Mano de obra						
1. Preparación de terreno						
Limpieza de terreno	Jornal	10	50.00	500.00	5900.00	
Trazado y marcado	Jornal	10	50.00	500.00		
2. Siembra						
Siembra directa a mano	Jornal	15	50.00	750.00		
3. Labores culturales						
Riego	Jornal	5	50.00	250.00		
Control fitosanitario	Jornal	8	50.00	400.00		
Deshierbo	Jornal	10	50.00	500.00		
Aplicación de fertilizantes	Jornal	10	50.00	500.00		
Aporque	Jornal	10	50.00	500.00		
4. Cosecha						
1ra. cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
2da. cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
3ra. Cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
Ensayado	Jornal	5	50.00	250.00		
Carguío a almacen	Jornal	5	50.00	250.00		
B. Maquinaria e Instrumentos agrícolas						
Motodesbrozadora	H/máquina	8	20.00	160.00	310.00	
Mochila asperjadora	Unidad	10	15.00	150.00		
C. Insumos						
1. Semillas						
Semilla variedad Americana	Kg	40	20.00	800.00	1515.00	
2. Fertilizantes y/o abonos						
Guano de Islas	Sacos	10	50.00	500.00		
3. Pesticidas						
Tifon 4E 500 ml (insecticida)	ml	500	50.00	50.00		
Farmarthe 500 g (fungicida)	g	500	35.00	35.00		
Vitavax 300 500 g	g	500	30.00	30.00		
4. otros						
Trampas amarillas	Unidad	50	2.00	100.00		
D. Alquiler de terreno						
Alquiler terreno (ha)	ha	1	400.00	400.00	400.00	
E. Servicios						
Transporte de fertilizantes	Sacos	10	2.00	20.00	90.00	
Transporte de semillas	Viaje	1	35.00	35.00		
Transporte de pesticidas	Viaje	1	35.00	35.00		
Total costos directos					8215.00	
Costos indirectos						
a. Imprevistos (3%)					246.45	
b. Gastos administrativos (2%)					164.3	
Total costos indirectos					410.75	
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN					8625.75	
ANÁLISIS ECONÓMICO						
Precio de venta (s/Kg)	1.50					
Rendimiento (Kg/ha)	11101.75					
Valor bruto de la producción (s/)	16652.63					
Costo de producción (s/)	8625.75					
Utilidad neta de la producción (s/)	8026.88					
Tasa interna de retorno (TIR) (%)	93.06					

Tratamiento 7: Gallinaza en variedad Derby

Cultivo	Vainita	Tipo de suelo	Franco arcilloso
Variedad	Derby	Extensión	1 ha
Periodo vegetativo (meses)	2 a 3	Densidad	47600 plantas
Departamento	Cusco	Distanciamiento (m)	0.30 x 0.70
Provincia	La Convención	Fertilizante	Gallinaza TERRASUR
Distrito	Quellouno	Fecha de cosecha	feb. 2020

COSTOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S./.)	SUB TOTAL (S./.)	TOTAL (S./.)	
Costos directos						
A. Mano de obra						
1. Preparación de terreno						
Limpieza de terreno	Jornal	10	50.00	500.00	5900.00	
Trazado y marcado	Jornal	10	50.00	500.00		
2. Siembra						
Siembra directa a mano	Jornal	15	50.00	750.00		
3. Labores culturales						
Riego	Jornal	5	50.00	250.00		
Control fitosanitario	Jornal	8	50.00	400.00		
Deshierbo	Jornal	10	50.00	500.00		
Aplicación de fertilizantes	Jornal	10	50.00	500.00		
Aporque	Jornal	10	50.00	500.00		
4. Cosecha						
1ra. cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
2da. cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
3ra. Cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
Ensayado	Jornal	5	50.00	250.00		
Carguío a almacén	Jornal	5	50.00	250.00		
B. Maquinaria e Instrumentos agrícolas						
Motodesbrozadora	H/máquina	8	20.00	160.00	310.00	
Mochila asperjadora	Unidad	10	15.00	150.00		
C. Insumos						
1. Semillas						
Semilla variedad Derby	Kg	40	20.00	800.00	2555.00	
2. Fertilizantes y/o abonos						
Gallinaza TERRASUR	Sacos	77	20.00	1540.00		
3. Pesticidas						
Tifon 4E 500 ml (insecticida)	ml	500	50.00	50.00		
Farmarthe 500 g (fungicida)	g	500	35.00	35.00		
Vitavax 300 500 g	g	500	30.00	30.00		
4. otros						
Trampas amarillas	Unidad	50	2.00	100.00		
D. Alquiler de terreno						
Alquiler terreno (ha)	ha	1	400.00	400.00	400.00	
E. Servicios						
Transporte de fertilizantes	Sacos	77	2.00	154.00	224.00	
Transporte de semillas	Viaje	1	35.00	35.00		
Transporte de pesticidas	Viaje	1	35.00	35.00		
Total costos directos					9389.00	
Costos indirectos						
a. Imprevistos (3%)					281.67	
b. Gastos administrativos (2%)					187.78	
Total costos indirectos					469.45	
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN					9858.45	
ANÁLISIS ECONÓMICO						
Precio de venta (s/Kg)	1.50					
Rendimiento (Kg/ha)	5666.78					
Valor bruto de la producción (s/)	8500.17					
Costo de producción (s/)	9858.45					
Utilidad neta de la producción (s/)	-1358.28					
Tasa interna de retorno (TIR) (%)	-13.78					

Tratamiento 8: Gallinaza en variedad Jade

Cultivo	Vainita	Tipo de suelo	Franco arcilloso
Variedad	Jade	Extensión	1 ha
Periodo vegetativo (meses)	2 a 3	Densidad	47600 plantas
Departamento	Cusco	Distanciamiento (m)	0.30 x 0.70
Provincia	La Convención	Fertilizante	Gallinaza TERRASUR
Distrito	Quellouno	Fecha de cosecha	feb. 2020

COSTOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S./.)	SUB TOTAL (S./.)	TOTAL (S./.)	
Costos directos						
A. Mano de obra						
1. Preparación de terreno						
Limpieza de terreno	Jornal	10	50.00	500.00	5900.00	
Trazado y marcado	Jornal	10	50.00	500.00		
2. Siembra						
Siembra directa a mano	Jornal	15	50.00	750.00		
3. Labores culturales						
Riego	Jornal	5	50.00	250.00		
Control fitosanitario	Jornal	8	50.00	400.00		
Deshierbo	Jornal	10	50.00	500.00		
Aplicación de fertilizantes	Jornal	10	50.00	500.00		
Aporque	Jornal	10	50.00	500.00		
4. Cosecha						
1ra. cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
2da. cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
3ra. Cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
Ensayado	Jornal	5	50.00	250.00		
Carguío a almacén	Jornal	5	50.00	250.00		
B. Maquinaria e Instrumentos agrícolas						
Motodesbrozadora	H/máquina	8	20.00	160.00	310.00	
Mochila asperjadora	Unidad	10	15.00	150.00		
C. Insumos						
1. Semillas						
Semilla variedad Jade	Kg	40	20.00	800.00	2555.00	
2. Fertilizantes y/o abonos						
Gallinaza TERRASUR	Sacos	77	20.00	1540.00		
3. Pesticidas						
Tifon 4E 500 ml (insecticida)	ml	500	50.00	50.00		
Farmarthe 500 g (fungicida)	g	500	35.00	35.00		
Vitavax 300 500 g	g	500	30.00	30.00		
4. otros						
Trampas amarillas	Unidad	50	2.00	100.00		
D. Alquiler de terreno						
Alquiler terreno (ha)	ha	1	400.00	400.00	400.00	
E. Servicios						
Transporte de fertilizantes	Sacos	77	2.00	154.00	224.00	
Transporte de semillas	Viaje	1	35.00	35.00		
Transporte de pesticidas	Viaje	1	35.00	35.00		
Total costos directos					9389.00	
Costos indirectos						
a. Imprevistos (3%)					281.67	
b. Gastos administrativos (2%)					187.78	
Total costos indirectos					469.45	
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN					9858.45	
ANÁLISIS ECONÓMICO						
Precio de venta (s/Kg)	1.50					
Rendimiento (Kg/ha)	5480.18					
Valor bruto de la producción (s/)	8220.27					
Costo de producción (s/)	9858.45					
Utilidad neta de la producción (s/)	-1638.18					
Tasa interna de retorno (TIR) (%)	-16.62					

Tratamiento 9: Gallinaza en variedad Americana

Cultivo	Vainita	Tipo de suelo	Franco arcilloso
Variedad	Americana	Extensión	1 ha
Periodo vegetativo (meses)	2 a 3	Densidad	47600 plantas
Departamento	Cusco	Distanciamiento (m)	0.30 x 0.70
Provincia	La Convención	Fertilizante	Gallinaza TERRASUR
Distrito	Quellouno	Fecha de cosecha	feb. 2020

COSTOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S./.)	SUB TOTAL (S./.)	TOTAL (S./.)	
Costos directos						
A. Mano de obra						
1. Preparación de terreno						
Limpieza de terreno	Jornal	10	50.00	500.00	5900.00	
Trazado y marcado	Jornal	10	50.00	500.00		
2. Siembra						
Siembra directa a mano	Jornal	15	50.00	750.00		
3. Labores culturales						
Riego	Jornal	5	50.00	250.00		
Control fitosanitario	Jornal	8	50.00	400.00		
Deshierbo	Jornal	10	50.00	500.00		
Aplicación de fertilizantes	Jornal	10	50.00	500.00		
Aporque	Jornal	10	50.00	500.00		
4. Cosecha						
1ra. cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
2da cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
3ra. Cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
Ensayado	Jornal	5	50.00	250.00		
Carguío a almacen	Jornal	5	50.00	250.00		
B. Maquinaria e Instrumentos agrícolas						
Motodesbrozadora	H/máquina	8	20.00	160.00	310.00	
Mochila asperjadora	Unidad	10	15.00	150.00		
C. Insumos						
1. Semillas						
Semilla variedad Americana	Kg	40	20.00	800.00	2555.00	
2. Fertilizantes y/o abonos						
Gallinaza TERRASUR	Sacos	77	20.00	1540.00		
3. Pesticidas						
Tifon 4E 500 ml (insecticida)	ml	500	50.00	50.00		
Farmarthe 500 g (fungicida)	g	500	35.00	35.00		
Vitavax 300 500 g	g	500	30.00	30.00		
4. otros						
Trampas amarillas	Unidad	50	2.00	100.00		
D. Alquiler de terreno						
Alquiler terreno (ha)	ha	1	400.00	400.00	400.00	
E. Servicios						
Transporte de fertilizantes	Sacos	77	2.00	154.00	224.00	
Transporte de semillas	Viaje	1	35.00	35.00		
Transporte de pesticidas	Viaje	1	35.00	35.00		
Total costos directos					9389.00	
Costos indirectos						
a. Imprevistos (3%)					281.67	
b. Gastos administrativos (2%)					187.78	
Total costos indirectos					469.45	
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN					9858.45	
ANÁLISIS ECONÓMICO						
Precio de venta (s/Kg)	1.50					
Rendimiento (Kg/ha)	5918.10					
Valor bruto de la producción (s/)	8877.15					
Costo de producción (s/)	9858.45					
Utilidad neta de la producción (s/)	-981.30					
Tasa interna de retorno (TIR) (%)	-9.95					

Tratamiento 10: Testigo (Sin fertilizante) en variedad Derby

Cultivo	Vainita	Tipo de suelo	Franco arcilloso
Variedad	Derby	Extensión	1 ha
Periodo vegetativo (meses)	2 a 3	Densidad	47600 plantas
Departamento	Cusco	Distanciamiento (m)	0.30 x 0.70
Provincia	La Convención	Fertilizante	Testigo (Sin fertilizante)
Distrito	Quellouno	Fecha de cosecha	feb. 2020

COSTOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)	
Costos directos						
A. Mano de obra						
1. Preparación de terreno						
Limpieza de terreno	Jornal	10	50.00	500.00	5400.00	
Trazado y marcado	Jornal	10	50.00	500.00		
2. Siembra						
Siembra directa a mano	Jornal	15	50.00	750.00		
3. Labores culturales						
Riego	Jornal	5	50.00	250.00		
Control fitosanitario	Jornal	8	50.00	400.00		
Deshierbo	Jornal	10	50.00	500.00		
Aporque	Jornal	10	50.00	500.00		
4. Cosecha						
1ra. cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
2da. cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
3ra. Cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
Ensayado	Jornal	5	50.00	250.00		
Carguío a almacen	Jornal	5	50.00	250.00		
B. Maquinaria e Instrumentos agrícolas						
Motodesbrozadora	H/máquina	8	20.00	160.00	310.00	
Mochila asperjadora	Unidad	10	15.00	150.00		
C. Insumos						
1. Semillas						
Semilla variedad Derby	Kg	40	20.00	800.00	1015.00	
2. Fertilizantes y/o abonos						
3. Pesticidas						
Tifon 4E 500 ml (insecticida)	ml	500	50.00	50.00		
Farmarthe 500 g (fungicida)	g	500	35.00	35.00		
Vitavax 300 500 g	g	500	30.00	30.00		
4. otros						
Trampas amarillas	Unidad	50	2.00	100.00		
D. Alquiler de terreno						
Alquiler te terreno (ha)	ha	1	400.00	400.00	400.00	
E. Servicios						
Transporte de semillas	Viaje	1	35.00	35.00	70.00	
Transporte de pesticidas	Viaje	1	35.00	35.00		
Total costos directos					7195.00	
Costos indirectos						
a. Imprevistos (3%)					215.85	
b. Gastos administrativos (2%)					143.9	
Total costos indirectos					359.75	
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN					7554.75	
ANÁLISIS ECONÓMICO						
Precio de venta (s/Kg)	1.50					
Rendimiento (Kg/ha)	4704.30					
Valor bruto de la producción (s/)	7056.45					
Costo de producción (s/)	7554.75					
Utilidad neta de la producción (s/)	-498.30					
Tasa interna de retorno (TIR) (%)	-6.60					

Tratamiento 11: Testigo (Sin fertilizante) en variedad Jade

Cultivo	Vainita	Tipo de suelo	Franco arcilloso
Variedad	Jade	Extensión	1 ha
Periodo vegetativo (meses)	2 a 3	Densidad	47600 plantas
Departamento	Cusco	Distanciamiento (m)	0.30 x 0.70
Provincia	La Convención	Fertilizante	Testigo (Sin fertilizante)
Distrito	Quellouno	Fecha de cosecha	feb. 2020

COSTOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)	
Costos directos						
A. Mano de obra						
1. Preparación de terreno						
Limpieza de terreno	Jornal	10	50.00	500.00	5400.00	
Trazado y marcado	Jornal	10	50.00	500.00		
2. Siembra						
Siembra directa a mano	Jornal	15	50.00	750.00		
3. Labores culturales						
Riego	Jornal	5	50.00	250.00		
Control fitosanitario	Jornal	8	50.00	400.00		
Deshierbo	Jornal	10	50.00	500.00		
Aporque	Jornal	10	50.00	500.00		
4. Cosecha						
1ra. cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
2da. cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
3ra. Cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
Ensayado	Jornal	5	50.00	250.00		
Carguío a almacen	Jornal	5	50.00	250.00		
B. Maquinaria e Instrumentos agrícolas						
Motodesbrozadora	H/máquina	8	20.00	160.00	310.00	
Mochila asperjadora	Unidad	10	15.00	150.00		
C. Insumos						
1. Semillas						
Semilla variedad Jade	Kg	40	20.00	800.00	1015.00	
2. Fertilizantes y/o abonos						
3. Pesticidas						
Tifon 4E 500 ml (insecticida)	ml	500	50.00	50.00		
Farmarthe 500 g (fungicida)	g	500	35.00	35.00		
Vitavax 300 500 g	g	500	30.00	30.00		
4. otros						
Trampas amarillas	Unidad	50	2.00	100.00		
D. Alquiler de terreno						
Alquiler te terreno (ha)	ha	1	400.00	400.00	400.00	
E. Servicios						
Transporte de semillas	Viaje	1	35.00	35.00	70.00	
Transporte de pesticidas	Viaje	1	35.00	35.00		
Total costos directos					7195.00	
Costos indirectos						
a. Imprevistos (3%)					215.85	
b. Gastos administrativos (2%)					143.9	
Total costos indirectos					359.75	
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN					7554.75	
ANÁLISIS ECONÓMICO						
Precio de venta (s/Kg)	1.50					
Rendimiento (Kg/ha)	3673.76					
Valor bruto de la producción (s/)	5510.64					
Costo de producción (s/)	7554.75					
Utilidad neta de la producción (s/)	-2044.11					
Tasa interna de retorno (TIR) (%)	-27.06					

Tratamiento 12: Testigo (Sin fertilizante) en variedad Americana

Cultivo	Vainita	Tipo de suelo	Franco arcilloso
Variedad	Americana	Extensión	1 ha
Periodo vegetativo (meses)	2 a 3	Densidad	47600 plantas
Departamento	Cusco	Distanciamiento (m)	0.30 x 0.70
Provincia	La Convención	Fertilizante	Testigo (Sin fertilizante)
Distrito	Quellouno	Fecha de cosecha	feb. 2020

COSTOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)	
Costos directos						
A. Mano de obra						
1. Preparación de terreno						
Limpieza de terreno	Jornal	10	50.00	500.00	5400.00	
Trazado y marcado	Jornal	10	50.00	500.00		
2. Siembra						
Siembra directa a mano	Jornal	15	50.00	750.00		
3. Labores culturales						
Riego	Jornal	5	50.00	250.00		
Control fitosanitario	Jornal	8	50.00	400.00		
Deshierbo	Jornal	10	50.00	500.00		
Aporque	Jornal	10	50.00	500.00		
4. Cosecha						
1ra. cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
2da. cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
3ra. Cosecha	Jornal	10	50.00	500.00		
Ensayado	Jornal	5	50.00	250.00		
Carguío a almacen	Jornal	5	50.00	250.00		
B. Maquinaria e Instrumentos agrícolas						
Motodesbrozadora	H/máquina	8	20.00	160.00	310.00	
Mochila asperjadora	Unidad	10	15.00	150.00		
C. Insumos						
1. Semillas						
Semilla variedad Americana	Kg	40	20.00	800.00	1015.00	
2. Fertilizantes y/o abonos						
3. Pesticidas						
Tifon 4E 500 ml (insecticida)	ml	500	50.00	50.00		
Farmarthe 500 g (fungicida)	g	500	35.00	35.00		
Vitavax 300 500 g	g	500	30.00	30.00		
4. otros						
Trampas amarillas	Unidad	50	2.00	100.00		
D. Alquiler de terreno						
Alquiler te terreno (ha)	ha	1	400.00	400.00	400.00	
E. Servicios						
Transporte de semillas	Viaje	1	35.00	35.00	70.00	
Transporte de pesticidas	Viaje	1	35.00	35.00		
Total costos directos					7195.00	
Costos indirectos						
a. Imprevistos (3%)					215.85	
b. Gastos administrativos (2%)					143.9	
Total costos indirectos					359.75	
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN					7554.75	
ANÁLISIS ECONÓMICO						
Precio de venta (s/Kg)	1.50					
Rendimiento (Kg/ha)	4413.94					
Valor bruto de la producción (s/)	6620.91					
Costo de producción (s/)	7554.75					
Utilidad neta de la producción (s/)	-933.84					
Tasa interna de retorno (TIR) (%)	-12.36					

Anexo 3. Datos meteorológicos

Estación : QUEBRADA YANATILE

Departamento : CUSCO

Provincia : CALCA

Distrito : YANATILE

Latitud : 12°41'1"

Longitud : 72°17'1"

1050
Altitud : msnm.

Tipo : CO - Meteorológica Código : 112154

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día) TOTAL
	MAX	MIN		
01/12/2019	31.6	19.2	70.4	17.8
02/12/2019	30.2	19.5	79.9	5.4
03/12/2019	30.2	19.2	75.7	0.1
04/12/2019	27.5	19.2	81.7	1
05/12/2019	25.6	18.4	85.6	4.2
06/12/2019	31.8	17.6	71.3	2.6
07/12/2019	31.9	18.6	75.6	4.4
08/12/2019	25.5	19.6	88.6	3.2
09/12/2019	27.5	17.8	81.6	0
10/12/2019	32.6	18.6	75.3	6.2
11/12/2019	27.8	18.6	83.1	7.7
12/12/2019	30.8	19	75.6	3.4
13/12/2019	25.2	18.8	90.6	2.8
14/12/2019	30.5	19	73.2	0
15/12/2019	28.6	19	81.1	12.8
16/12/2019	30	20.2	77.9	0.5
17/12/2019	30.4	18	74.1	8.7
18/12/2019	24.2	19.8	92.9	9.1
19/12/2019	30.5	19	77.7	4.9
20/12/2019	31	19.5	79	10.1
21/12/2019	25.2	19.2	89	11.3
22/12/2019	31.2	19.4	78.4	8.7
23/12/2019	28.5	19.4	84.1	50.7
24/12/2019	31.2	19	77.5	0
25/12/2019	31.5	19.4	81.6	15.6
26/12/2019	31.8	19	79.6	5.6
27/12/2019	32.5	20.2	76	0.8
28/12/2019	23.5	19.8	93.4	8.2
29/12/2019	30.5	17.6	76.1	7.2
30/12/2019	29.4	19.6	80.1	2.1
31/12/2019	25	19.5	88.1	0

Estación : QUEBRADA YANATILE

Departamento : CUSCO

Provincia : CALCA

Distrito : YANATILE

Latitud : 12°41'1"

Longitud : 72°17'1"

1050
Altitud : msnm.

Tipo : CO - Meteorológica

Código : 112154

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/01/2020	29.6	18.6	81.8	32.6
02/01/2020	26.2	19.2	90.4	3.8
03/01/2020	30.2	19.6	78.7	16.5
04/01/2020	27	19.5	86.2	70.3
05/01/2020	24.5	18.4	90.2	1.8
06/01/2020	30	19.2	80.6	13.9
07/01/2020	26.6	19.8	84.2	0.6
08/01/2020	25.6	19	86.9	12.7
09/01/2020	28.5	19.5	78.8	9.9
10/01/2020	32.5	19.6	72.4	4.6
11/01/2020	27.6	19.8	85.5	5
12/01/2020	30	18.6	77.4	16.8
13/01/2020	29.5	19.6	81.8	26.5
14/01/2020	27.2	19.6	85.8	12.2
15/01/2020	25.4	19	87.3	23.1
16/01/2020	27	17.8	84	1.3
17/01/2020	30.5	18.6	78.2	5
18/01/2020	29.2	20	82.6	0
19/01/2020	32.6	19.4	76.6	2.4
20/01/2020	30.5	17.6	76.4	7.8
21/01/2020	30.6	19.8	78.1	0.2
22/01/2020	28.2	19.8	81.3	14.2
23/01/2020	31.6	19	73.9	4
24/01/2020	30.2	19.2	77.1	2.6
25/01/2020	32.2	19.4	78	4.3
26/01/2020	33.5	20	71.1	0
27/01/2020	33.6	20.5	70	4.1
28/01/2020	28.6	18.8	80.8	31.5
29/01/2020	24.5	19.6	90.3	8.6
30/01/2020	30.2	17.6	78.5	0
31/01/2020	32.6	17.6	75.7	0

Estación : QUEBRADA YANATILE

Departamento : CUSCO

Provincia : CALCA

Distrito : YANATILE

Latitud : 12°41'1"

Longitud : 72°17'1"

Altitud : 1050 msnm.

Tipo : CO - Meteorológica

Código : 112154

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día) TOTAL
	MAX	MIN		
01/02/2020	27.2	20	86.5	18.9
02/02/2020	30.5	19.4	79.7	33.3
03/02/2020	31.8	19.6	80.8	9.5
04/02/2020	29.8	19.5	81.9	24.8
05/02/2020	30.2	19.2	82.9	11.5
06/02/2020	27.5	19.2	84.8	8.9
07/02/2020	30.5	19.2	79.6	52
08/02/2020	25.6	19.5	87.8	11.2
09/02/2020	26	17	87.1	3.1
10/02/2020	28	19.5	90.2	14.5
11/02/2020	29	19.6	93	6.5
12/02/2020	27.5	19.5	90	0
13/02/2020	26.6	19	89.2	0.9
14/02/2020	30.5	18.6	79	0
15/02/2020	31	18.5	78.8	7.8
16/02/2020	30.5	19.2	82.9	17.7
17/02/2020	31.5	19.5	79.3	6.8
18/02/2020	29	19.6	78.3	1.5
19/02/2020	31	19.6	78.2	0
20/02/2020	31	19.4	80.1	52.3
21/02/2020	31	19.2	78.7	5.8
22/02/2020	32	18.6	71.6	1.8
23/02/2020	31.2	19.4	79.2	4.9
24/02/2020	32.2	18.2	75.4	0.3
25/02/2020	31.6	18.2	78.6	0.3
26/02/2020	23.8	19.8	92.4	16
27/02/2020	30.5	17.6	82.4	49.6
28/02/2020	29	19.6	82.2	2.3
29/02/2020	26	19.8	87.9	2.7

Fuente: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>

Anexo 4. Cuadro de evaluaciones en campo

4.1 Peso de vainas por planta en gramos (primera cosecha)

PESO DE VAINA POR PLANTA (gramos) primera cosecha																																																		
FERT.	TRAT.	plantas	I										promedio	II										promedio	III										promedio	IV										promedio				
			1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°					
		variedad																																																
FERT. QUIMICA	T1	DERBY	134	59	152	105	222	149	51	168	180	195	141.5	52	66	29	76	44	55	65	155	63	65	67	103	52	8	22	39	49	93	43	58	33	50	21	61	68	44	58	46	89	70	88	71	61.6				
	T2	JADE	62	74	55	104	88	92	150	100	141	147	101.3	93	68	89	146	95	40	95	51	65	125	86.7	26	29	21	26	41	42	27	50	37	16	31.5	111	108	109	88	109	95	144	172	79	133	114.8				
	T3	AMERICAN	73	60	78	9	39	28	61	7	69	36	46	78	61	150	118	89	80	56	78	14	68	79.2	26	27	50	60	40	69	68	14	33	41	42.8	38	57	66	33	79	64	54	125	66	114	69.6				
GUANO ISLA	T4	DERBY	0	36	30	67	36	48	116	20	36	18	40.7	28	58	60	70	82	55	86	54	82	41	61.6	50	60	77	101	75	76	93	52	50	71	70.5	35	76	46	39	52	96	79	78	64	86	65.1				
	T5	JADE	173	95	97	138	169	187	126	274	203	159	162.1	110	157	60	85	101	72	106	81	81	69	92.2	93	57	72	76	109	155	153	100	166	90	107.1	63	89	78	95	57	70	38	74	129	71	76.4				
	T6	AMERICAN	21	34	19	31	48	19	31	91	33	13	34	80	10	14	43	75	92	15	69	80	63	54.1	60	35	34	22	32	49	26	79	28	49	41.4	12	18	121	92	25	136	60	90	122	66	74.2				
GALLINAZA	T7	DERBY	82	23	58	42	40	61	91	52	17	32	49.8	33	22	15	28	34	14	9	3	15	14	18.7	28	51	26	20	16	25	19	26	80	20	31.1	63	33	44	18	29	40	32	30	32	26	34.7				
	T8	JADE	57	39	30	30	65	43	43	40	47	53	44.7	23	29	51	25	17	33	23	27	31	21	28	108	45	95	78	106	54	21	128	82	60	77.7	55	41	55	60	52	60	46	96	48	31	54.4				
	T9	AMERICAN	6	29	25	0	8	18	41	57	14	27	22.5	73	60	52	58	42	39	47	25	39	11	44.6	62	46	62	54	45	0	0	0	0	0	26.9	70	62	53	30	58	8	124	70	29	21	52.5				
TESTIGO	T10	DERBY	17	81	17	6	14	22	36	34	27	29	28.3	27	23	29	29	13	28	22	26	32	26	25.5	29	28	24	0	0	0	0	0	0	0	8.1	14	30	39	56	40	14	38	41	28	15	31.5				
	T11	JADE	50	60	64	75	41	40	52	69	47	60	55.8	22	27	16	31	27	55	46	28	22	16	29	15	35	25	18	9	22	9	24	29	57	24.3	30	14	19	23	33	8	33	15	25	8	20.8				
	T12	AMERICAN	17	23	15	6	0	8	0	38	4	8	11.9	26	41	56	14	13	52	68	18	11	18	31.7	19	23	34	25	24	31	35	22	25	36	27.4	28	16	31	46	32	18	30	42	25	35	30.3				

4.2 Peso de vainas por planta en gramos (segunda cosecha)

PESO DE VAINA POR PLANTA (gramos) segunda cosecha																																																			
FERT.	TRAT.	plantas	I										promedio	II										promedio	III										promedio	IV										promedio					
			1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°						
		variedad																																																	
FERT. QUIMICA	T1	DERBY	44	187	37	75	42	17	56	80	56	53	64.7	96	33	44	30	68	120	182	62	21	35	69.1	15	21	170	70	13	191	119	38	47	211	89.5	6	3	6	84	18	61	49	35	51	0	31.3					
	T2	JADE	47	28	33	73	35	48	60	28	71	78	50.1	65	68	75	113	41	236	89	90	80	35	89.2	32	46	26	26	35	52	32	24	26	42	34.1	28	72	60	52	21	29	68	79	41	100	55					
	T3	AMERICAN	234	204	123	184	220	76	122	50	160	136	150.9	206	119	75	147	154	98	95	97	94	270	135.5	50	32	77	45	49	21	49	19	132	46	52	133	7	10	34	82	54	205	26	88	16	65.5					
GUANO ISLA	T4	DERBY	201	107	131	90	137	157	120	172	175	151	144.1	77	106	115	71	41	52	62	66	65	91	74.6	53	118	145	75	150	117	208	108	87	90	115.1	32	158	83	8	34	53	89	86	25	54	62.2					
	T5	JADE	94	81	42	63	68	106	15	0	0	0	46.9	24	19	51	15	45	47	17	14	49	101	38.2	0	59	51	28	44	6	63	10	9	9	27.9	8	22	26	31	21	16	14	16	25	0	17.9					
	T6	AMERICAN	82	143	88	132	83	275	71	225	151	46	129.6	193	216	143	36	275	275	49	146	386	52	177.1	44	98	4	47	11	87	12	34	19	40	39.6	136	116	193	214	138	83	169	122	96	341	160.8					
GALLINAZA	T7	DERBY	38	66	106	94	178	111	137	51	118	67	96.6	15	25	47	38	33	15	11	11	11	17	22.3	59	86	55	74	30	101	100	105	67	79	75.6	30	40	33	35	66	21	52	50	43	30	40					
	T8	JADE	46	76	51	54	58	70	59	75	87	15	59.1	31	27	33	36	37	30	32	30	36	33	32.5	25	9	14	54	34	22	13	71	48	19	30.9	8	67	16	23	10	23	29	32	11	5	22.4					
	T9	AMERICAN	74	158	75	73	92	58	95	24	46	100	79.5	92	95	92	56	82	45	115	86	14	74	75.1	55	28	37	33	31	84	84	24	62	62	50	42	59	57	38	39	79	82	110	87	80	67.3					
TESTIGO	T10	DERBY	24	73	57	46	74	120	35	72	35	44	58	25	77	33	52	26	58	38	41	49	78	47.7	80	96	97	51	65	133	69	44	64	66	76.5	31	24	23	24	39	51	19	26	100	51	38.8					
	T11	JADE	61	46	58	55	15	34	34	40	50	29	42.2	19	28	32	26	54	49	67	32	50	39	39.6	9	12	3	3	3	11	19	14	9	16	9.9	13	21	26	27	6	30	14	18	21	11	18.7					
	T12	AMERICAN	61	48	109	40	33	167	36	100	50	60	70.4	25	34	39	56	111	26	29	74	68	168	63	21	39	28	15	21	24	21	32	24	40	26.5	24	17	33	26	28	33	43	25	21	21	27.1					

4.3 Peso de vainas por planta en gramos (tercera cosecha)

PESO DE VAINA POR PLANTA (gramos) tercera cosecha																																														
FERT.	TRAT.	plantas	I										promedio	II										promedio	III										promedio	IV										promedio
			1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	
		variedad																																												
FERT. QUIMICA	T1	DERBY	5	0	5	4	20	6	31	61	18	5	15.5	64	24	51	4	56	38	72	47	41	15	41.2	0	25	60	23	96	15	62	20	66	4	37.1	23	18	29	19	33	36	13	24	28	27	25
	T2	JADE	30	5	41	37	18	43	34	19	36	18	28.1	15	4	10	8	9	7	13	15	17	12	11	24	25	19	43	25	46	37	18	27	25	28.9	36	30	12	27	54	65	18	10	61	10	32.3
	T3	AMERICAN	66	107	58	31	13	31	17	7	8	35	37.3	63	14	9	65	130	14	70	56	33	40	49.4	39	35	88	39	29	29	111	32	36	74	51.2	41	16	74	41	13	8	7	0	5	33	23.8
GUANO ISLA	T4	DERBY	77	42	82	50	160	32	47	70	93	116	76.9	18	8	4	10	48	48	5	13	58	30	24.2	0	52	8	6	44	20	13	21	10	11	18.5	31	33	20	25	23	98	62	12	65	26	39.5
	T5	JADE	0	109	66	4	36	32	7	23	18	36	33.1	34	23	40	24	31	4	14	15	19	15	21.9	24	32	33	30	30	13	29	38	29	30	28.8	20	37	0	9	14	16	18	28	17	38	19.7
	T6	AMERICAN	45	16	18	22	18	13	14	17	14	39	21.6	21	103	243	31	26	99	146	77	112	107	96.5	30	62	12	15	91	76	35	88	134	50	59.3	0	61	51	31	37	59	40	29	69	70	44.7
GALLINAZA	T7	DERBY	0	31	12	65	29	85	10	53	39	15	33.9	13	5	5	11	5	9	13	12	22	0	9.5	87	20	67	27	87	16	119	52	18	8	50.1	0	0	8	7	42	11	38	15	10	8	13.9
	T8	JADE	19	41	25	23	26	8	25	26	22	33	24.8	26	28	33	27	28	26	31	28	32	30	28.9	44	39	37	29	16	26	6	22	55	24	29.8	5	18	16	16	44	27	38	29	48	32	27.3
	T9	AMERICAN	24	15	19	6	15	10	19	52	10	22	19.2	0	11	9	12	20	9	15	28	11	0	11.5	0	7	0	41	12	0	13	38	57	10	17.8	0	39	14	33	22	58	34	22	68	14	30.4
TESTIGO	T10	DERBY	0	7	19	4	27	4	0	0	13	52	12.6	19	19	20	18	21	19	15	18	15	11	17.5	28	29	54	32	40	16	17	12	37	8	27.3	21	23	23	22	18	24	16	26	32	30	23.5
	T11	JADE	10	13	27	18	20	7	19	8	18	9	14.9	0	32	24	43	17	12	14	26	13	17	19.8	14	7	18	14	22	18	20	28	30	6	17.7	23	4	7	21	4	9	20	23	13	36	16
	T12	AMERICAN	35	4	9	3	8	0	25	40	42	0	16.6	0	25	4	12	13	39	10	10	7	26	14.6	27	33	18	19	23	27	14	14	18	18	21.1	28	25	21	31	30	29	58	25	32	24	30.3

4.4 Numero de vainas por planta en gramos (primera cosecha)

NUMERO DE VAINAS POR PLANTA (primera cosecha)																																														
FERT.	TRAT.	plantas	I										promedio	II										promedio	III										promedio	IV										promedio
			1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	
		variedad																																												
FERT. QUIMICA	T1	DERBY	17	10	24	14	29	17	6	21	24	23	18.5	9	11	6	11	8	10	10	21	10	12	10.8	14	9	2	3	7	8	11	7	9	7	7.7	4	12	12	7	10	8	12	11	16	10	10.2
	T2	JADE	12	12	11	16	15	17	21	14	23	22	16.3	12	11	15	20	16	7	15	9	11	24	14	3	5	4	5	2	4	5	4	4	4	4	16	20	19	14	17	14	24	31	17	25	19.7
	T3	AMERICAN	10	9	10	3	9	5	10	2	10	8	7.6	11	8	19	13	12	15	8	11	3	12	11.2	5	6	10	8	8	11	9	3	6	6	7.2	8	9	7	7	9	8	8	14	10	12	9.2
GUANO ISLA	T4	DERBY	0	8	6	12	6	9	17	3	7	3	7.1	6	9	9	10	11	13	8	13	8	10	9.7	8	9	12	16	9	11	13	7	10	12	10.7	7	13	7	6	8	16	10	13	12	12	10.4
	T5	JADE	25	16	14	20	22	25	19	40	29	25	23.5	16	20	9	11	16	11	15	12	10	12	13.2	17	10	13	16	16	24	22	18	23	15	17.4	9	12	11	15	9	12	6	11	18	13	11.6
	T6	AMERICAN	3	8	4	5	7	3	5	12	7	4	5.8	13	2	2	6	12	15	3	12	10	11	8.6	12	7	6	5	7	11	5	10	5	9	7.7	2	3	18	12	5	19	10	13	16	11	10.9
GALLINAZA	T7	DERBY	13	4	9	8	6	11	14	9	3	5	8.2	7	5	3	6	7	4	2	1	3	4	4.2	5	10	5	4	3	4	4	4	14	4	5.7	11	6	11	4	19	5	7	6	7	5	8.1
	T8	JADE	10	8	7	6	12	7	8	7	8	10	8.3	6	6	10	4	3	7	5	5	6	5	5.7	22	9	15	11	18	11	4	25	16	12	14.3	9	7	11	8	10	10	8	17	10	7	9.7
	T9	AMERICAN	2	6	6	0	2	4	7	11	4	5	4.7	11	7	8	9	6	7	8	5	7	2	7	6	7	5	6	4	0	0	0	0	0	0	2.8	10	12	9	6	9	2	21	13	7	5
TESTIGO	T10	DERBY	3	12	3	1	3	5	7	7	5	5	5.1	3	4	2	6	3	3	4	4	6	4	3.9	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	1.5	4	5	9	10	8	3	9	8	6	3	6.5
	T11	JADE	17	23	13	13	9	26	15	19	9	18	16.2	5	8	3	8	6	11	10	7	5	4	6.7	5	7	6	4	3	5	2	5	7	11	5.5	6	4	4	5	7	2	8	3	6	2	4.7
	T12	AMERICAN	3	5	4	2	0	2	0	6	1	2	2.5	7	8	10	3	3	8	12	3	2	3	5.9	5	4	7	4	5	0	0	0	0	0	2.5	2	3	2	4	1	5	5	8	2	4	3.6

4.5 Numero de vainas por planta en gramos (segunda cosecha)

NUMERO DE VAINAS POR PLANTA (segunda cosecha)																																														
FERT.	TRAT.	plantas	I										II										III										IV													
			1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	promedio	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	promedio	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	promedio	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	promedio
		variedad																																												
FERT. QUIMICA	T1	DERBY	5	34	4	9	6	2	6	14	5	6	9.1	15	4	6	6	9	16	24	7	4	4	9.5	4	4	25	9	3	22	17	6	8	26	12.4	1	1	1	12	3	9	9	5	7	0	4.8
	T2	JADE	5	3	4	9	6	4	5	4	10	9	5.9	10	10	9	16	5	34	12	11	9	5	12.1	3	2	3	3	2	3	2	3	4	4	2.9	4	9	7	8	3	4	9	10	7	11	7.2
	T3	AMERICAN	25	20	15	19	23	11	16	10	12	17	16.8	20	12	11	10	26	13	10	13	9	36	16	7	3	8	6	6	3	6	3	14	7	6.3	15	1	1	4	13	7	20	3	16	2	8.2
GUANO ISLA	T4	DERBY	32	11	21	11	20	26	21	32	23	22	21.9	11	10	12	9	6	9	8	11	6	15	9.7	7	17	17	7	23	16	26	16	12	11	15.2	2	19	10	1	4	7	12	12	3	6	7.6
	T5	JADE	12	9	4	7	8	14	2	0	0	0	5.6	4	3	7	2	5	7	2	2	8	14	5.4	0	8	5	2	5	1	10	3	1	2	3.7	1	3	4	6	3	2	2	3	0	2.6	
	T6	AMERICAN	10	15	10	19	7	35	7	27	17	7	15.4	20	21	18	5	31	33	7	17	46	6	20.4	8	9	1	5	2	11	2	6	2	5	5.1	13	16	24	27	23	10	23	14	10	43	20.3
GALLINAZA	T7	DERBY	5	10	14	16	21	18	21	10	18	10	14.3	2	5	9	7	6	3	2	2	2	4	4.2	12	16	7	17	6	18	17	19	13	15	14	7	4	6	6	12	6	7	7	7	5	6.7
	T8	JADE	6	11	5	7	8	11	10	10	13	2	8.3	3	1	3	3	2	5	4	1	6	3.1	4	1	2	6	4	4	2	7	8	3	4.1	1	8	2	3	1	3	3	5	1	1	2.8	
	T9	AMERICAN	9	20	11	11	15	6	12	4	7	15	11	11	10	9	7	11	6	13	11	1	9	8.8	6	6	7	7	6	13	6	5	6	10	7.2	4	7	8	4	4	10	9	15	11	9	8.1
TESTIGO	T10	DERBY	3	11	9	6	13	16	6	13	6	6	8.9	4	13	5	3	4	9	1	6	7	13	6.5	14	16	15	10	11	16	11	8	11	15	12.7	4	3	3	3	7	8	3	5	14	8	5.8
	T11	JADE	10	11	8	7	3	6	7	5	17	4	7.8	3	6	6	4	9	7	11	4	9	7	6.6	2	4	1	1	1	2	4	3	2	4	2.4	2	4	4	6	1	6	3	3	4	2	3.5
	T12	AMERICAN	8	9	16	7	4	21	6	11	9	9	10	3	4	6	7	15	4	5	9	6	17	7.6	3	10	6	2	2	2	3	2	3	6	3.9	2	3	4	2	3	4	5	2	2	3	3

4.6 Numero de vainas por planta en gramos (tercera cosecha)

NUMERO DE VAINAS POR PLANTA (tercera cosecha)																																															
FERT.	TRAT.	plantas	I										II										III										IV														
			1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	promedio	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	promedio	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	promedio	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	promedio	
		variedad																																													
FERT. QUIMICA	T1	DERBY	1	0	1	1	3	1	9	10	4	1	3.1	9	4	10	1	9	5	8	12	9	3	7	0	4	7	4	13	2	10	2	17	1	6	6	5	5	4	7	8	3	4	5	6	5.3	
	T2	JADE	6	1	7	7	4	9	5	3	12	4	5.8	3	1	1	1	2	1	3	3	4	2	2.1	9	6	2	8	4	2	2	4	5	5	4.7	6	4	2	5	8	10	3	1	9	2	5	
	T3	AMERICAN	8	21	10	5	2	7	3	2	2	5	6.5	9	2	1	7	15	2	9	9	4	4	6.2	8	6	13	5	4	5	19	4	6	10	8	6	3	11	10	3	2	1	0	1	8	4.5	
GUANO ISLA	T4	DERBY	14	5	16	10	31	5	10	14	19	17	14.1	2	1	1	1	7	11	1	2	7	6	3.9	0	8	1	1	6	3	1	3	1	2	2.6	5	6	3	5	4	25	13	2	13	4	8	
	T5	JADE	0	19	14	1	6	7	1	3	2	5	5.8	6	4	7	4	5	1	3	3	4	3	4	3	6	3	6	6	2	5	7	4	5	4.7	4	7	0	1	2	3	3	5	2	6	3.3	
	T6	AMERICAN	6	2	3	4	5	3	4	3	5	6	4.1	2	13	31	4	5	13	20	9	13	14	12.4	4	8	2	3	12	10	8	9	17	8	8.1	0	8	6	6	8	12	7	3	8	14	7.2	
GALLINAZA	T7	DERBY	0	6	2	10	4	12	3	11	5	3	5.6	4	1	1	2	1	2	2	2	4	0	1.9	15	3	13	5	16	4	25	9	3	1	9.4	0	0	1	1	7	2	5	2	1	2	2.1	
	T8	JADE	6	9	8	4	4	2	8	7	6	7	6.1	4	7	3	2	2	2	3	3	4	3.2	8	6	5	6	4	3	1	4	10	4	5.1	1	5	3	3	9	6	6	4	7	3	4.7		
	T9	AMERICAN	4	3	4	1	2	2	4	8	2	6	3.6	0	1	2	2	2	4	5	2	0	2	2	0	1	0	4	1	0	4	6	7	2	2.5	0	6	3	3	3	7	5	3	9	3	4.2	
TESTIGO	T10	DERBY	0	1	5	1	6	1	0	0	2	4	2	2	1	1	3	3	2	3	3	2	2	2.4	6	6	9	9	8	2	4	2	6	2	5.4	2	3	3	3	2	2	4	3	2	4	3	2.7
	T11	JADE	2	2	4	5	5	1	3	1	3	1	2.7	0	5	5	9	4	2	3	6	3	4	4.1	3	1	5	3	5	2	5	6	8	1	3.9	6	1	1	4	1	1	5	5	4	8	3.6	
	T12	AMERICAN	5	1	3	1	3	0	5	7	6	0	3.1	0	4	1	2	2	6	2	2	1	4	2.4	3	4	2	2	3	2	3	3	3	3	2.8	3	3	2	4	3	4	5	3	3	3	3.3	

4.7 Altura de planta en centímetros

ALTURA DE PLANTA (antes de la cosecha)																																														
FERT.	TRAT.	plantas	I										II										III										IV													
			1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	promedio	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	promedio	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	promedio	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	promedio
		variedad																																												
FERT. QUIMICA	T1	DERBY	48	55	49	48	56	54	50	60	50	56	52.6	36	40	38	42	40	37	38	37	38	36	38.2	39	52	40	46	40	38	38	52	53	59	45.7	34	40	42	42	43	36	34	40	35	39	38.5
	T2	JADE	38	38	40	40	44	40	39	40	36	34	38.9	37	38	40	33	31	30	38	36	40	36	35.9	29	25	21	24	24	30	26	28	24	28	25.9	48	46	46	46	44	41	41	43	45	44	44.4
	T3	AMERICAN	44	45	46	50	44	53	46	45	46	48	46.7	50	46	49	53	53	53	52	49	53	46	50.4	31	34	30	31	32	30	29	28	32	28	30.5	48	38	32	33	34	50	58	48	47	50	43.8
GUANO ISLA	T4	DERBY	58	46	55	55	48	72	58	53	55	60	56	40	40	40	38	43	42	38	42	41	39	40.3	48	45	48	54	58	54	52	53	55	50	51.7	43	43	36	37	42	42	42	42	42	43	41.2
	T5	JADE	44	43	44	46	49	42	40	42	43	46	43.9	39	37	30	33	35	42	35	36	38	36	36.1	42	41	46	49	46	45	46	47	50	44	45.6	32	32	33	35	32	40	38	33	33	37	34.5
	T6	AMERICAN	46	42	42	39	43	33	34	33	40	35	38.7	44	44	42	47	50	47	43	48	49	53	46.7	55	32	24	29	42	35	35	34	35	33	35.4	60	61	53	62	52	50	58	57	46	56	55.5
GALLINAZA	T7	DERBY	60	60	48	56	55	50	58	50	54	55	54.6	40	37	36	33	35	32	26	27	25	26	31.7	48	49	64	51	54	51	55	64	59	58	55.3	50	52	56	50	52	53	54	55	44	47	51.3
	T8	JADE	36	36	37	36	32	42	39	38	42	40	37.8	30	28	32	30	30	31	34	35	35	37	32.2	42	42	44	39	54	38	40	41	46	41	42.7	40	37	35	37	39	37	33	36	28	29	35.1
	T9	AMERICAN	42	42	50	41	42	38	35	35	46	46	41.7	43	42	39	47	39	42	42	46	50	48	43.8	40	39	41	42	47	35	36	31	32	37	38	54	52	49	45	49	48	40	52	45	51	48.5
TESTIGO	T10	DERBY	47	51	48	50	48	44	42	46	43	42	46.1	40	40	33	35	34	40	32	33	35	38	36	50	60	58	60	55	50	55	54	49	54	54.5	58	58	60	50	60	58	58	55	50	52	55.9
	T11	JADE	38	45	35	46	45	47	43	44	40	42	42.5	35	34	34	35	37	32	36	30	36	35	34.4	30	28	30	25	23	33	32	36	35	34	30.6	34	32	35	33	30	37	32	28	29	34	32.4
	T12	AMERICAN	40	42	43	37	40	37	40	30	41	35	38.5	43	47	37	38	49	43	37	36	35	38	40.3	31	26	27	30	31	30	27	24	22	26	27.4	32	35	32	33	38	32	32	34	33	34	33.5

4.8 Longitud de vaina en centímetros (primera cosecha)

LONGITUD DE VAINA (cm) primera cosecha																																														
FERT.	TRAT.	plantas	I										II										III										IV													
			1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	promedio	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	promedio	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	promedio	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	promedio
		variedad																																												
FERT. QUIMICA	T1	DERBY	17	18	17	19	16	17	16	16	18	15	16.9	16	15	15	15	14	17	15	15	15	16	15.3	15	14	16	14	14	15	17	15	18	15	15.3	16	14	14	15	16	15	16	14	13	14	14.7
	T2	JADE	19	19	15	17	15	19	18	18	16	15	17.1	18	18	18	17	18	18	16	18	19	18	17.8	16	15	17	14	16	14	15	15	15	15	15.2	18	17	18	16	18	17	17	17	17	16	17.1
	T3	AMERICAN	18	15	17	18	16	17	17	19	17	19	17.3	17	15	15	16	17	15	16	17	15	16	15.9	14	15	15	16	15	16	16	15	14	14	15	17	17	17	17	16	17	16	17	17	16.8	
GUANO ISLA	T4	DERBY	18	15	16	15	18	15	16	15	16	17	16.1	17	15	16	16	16	17	16	15	15	16	15.9	17	16	15	16	16	15	17	16	16	16	16	16	15	16	14	15	15	15	15	17	16	15.3
	T5	JADE	15	17	17	19	16	16	17	15	18	19	16.9	18	19	18	19	17	19	19	20	19	17	18.5	17	18	18	18	18	18	17	18	19	17	17.8	17	17	17	17	17	16	17	17	17	18	17
	T6	AMERICAN	16	17	16	15	16	17	16	14	16	16	15.9	18	16	18	19	17	19	17	17	16	18	17.5	14	15	14	13	15	13	14	14	14	13	13.9	17	17	16	16	17	16	17	16	16	17	16.5
GALLINAZA	T7	DERBY	17	14	14	15	16	16	15	14	15	14	15	14	13	14	15	13	16	14	14	12	12	13.7	16	17	17	16	15	16	16	17	16	16	16.2	13	14	14	13	14	14	13	13	13	14	13.5
	T8	JADE	15	17	17	15	16	17	15	16	16	16	16	16	15	14	14	16	15	16	17	14	16	15.3	18	17	18	17	18	17	16	16	17	16	17	16	15	15	15	14	16	15	16	15	16	15.3
	T9	AMERICAN	13	14	13	14	13	13	15	15	15	13	13.8	14	14	15	15	15	15	15	17	14	16	15	15	14	14	16	15	15	13	14	15	14	14.5	16	15	15	15	14	15	15	15	15	15	15
TESTIGO	T10	DERBY	16	13	15	14	15	13	14	12	13	13	13.8	13	13	13	13	12	12	13	14	13	12	12.8	15	14	15	14	15	14	15	14	15	15	14.6	14	15	14	14	13	13	13	13	14	13	13.6
	T11	JADE	16	15	17	16	16	16	17	16	16	15	16	13	15	13	15	15	14	15	14	15	13	14.2	15	17	16	14	14	14	14	14	14	16	14.8	15	14	13	14	14	14	15	13	15	15	14.2
	T12	AMERICAN	16	14	15	14	16	13	15	14	17	15	14.9	14	12	12	14	14	12	14	15	14	14	13.5	14	14	12	14	13	15	14	13	13	14	13.6	12	14	13	11	12	11	13	14	13	12	12.5

4.9 Longitud de vaina en centímetros (segunda cosecha)

LONGITUD DE VAINA (cm) segunda cosecha																																															
FERT.	TRAT.	plantas	I										promedio	II										promedio	III										promedio	IV										promedio	
			1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°		
variedad																																															
FERT. QUIMICA	T1	DERBY	16	17	16	18	16	17	16	16	13	16	16.1	14	15	13	13	14	14	15	15	14	14	14.1	16	13	18	14	15	15	17	16	17	15	15.6	16	13	13	13	15	15	15	15	14	14	13	14.3
	T2	JADE	16	19	15	17	17	19	18	16	17	15	16.9	16	17	19	17	18	17	16	18	17	18	17.3	14	13	16	14	15	12	15	14	14	14	14.1	15	16	17	16	18	17	16	16	16	16	16	16.3
	T3	AMERICAN	16	17	17	16	16	17	15	19	17	16	16.6	15	16	14	15	14	15	14	16	15	15	14.9	13	14	14	15	15	15	13	14	13	14.1	18	17	17	16	17	16	17	18	16	17	17	16.9	
GUANO ISLA	T4	DERBY	15	17	16	15	14	15	16	15	16	16	15.5	15	14	16	14	14	15	14	15	14	13	14.4	15	15	14	15	16	15	16	16	16	15	15.3	13	13	13	14	14	15	14	14	15	15	14	14
	T5	JADE	16	18	19	19	16	17	17	18	18	16	17.4	15	18	16	17	16	17	19	19	16	15	16.8	14	17	18	17	18	18	17	18	18	16	17.1	15	26	16	16	16	16	15	17	17	16	18	17.2
	T6	AMERICAN	14	15	16	15	15	14	16	14	15	14	14.8	15	16	17	14	15	18	15	15	16	16	15.7	13	13	13	13	13	13	14	13	13	12	13	15	16	16	15	16	16	16	16	15	16	15	16
GALLINAZA	T7	DERBY	13	13	13	15	16	14	15	14	14	13	14	12	11	11	12	12	13	12	11	12	11	11.7	15	16	15	15	14	14	15	16	15	15	15	14	15	14	15	14	14	14	14	14	14	14	
	T8	JADE	15	17	15	15	16	14	15	16	15	14	15.2	15	15	14	15	16	15	16	15	14	16	15.1	15	16	18	18	16	16	14	17	18	16.4	14	14	14	13	13	16	15	15	15	15	15	14.4	
	T9	AMERICAN	14	16	14	16	13	15	15	15	15	15	14.8	15	15	16	14	13	15	15	17	16	15	15.1	12	13	13	12	14	15	13	12	14	13	13.1	14	14	14	15	14	14	14	15	13	14	14.1	
TESTIGO	T10	DERBY	14	13	11	12	11	12	12	12	13	11	12.1	13	13	13	13	12	10	13	14	13	13	12.7	13	12	12	13	12	13	14	13	15	14	13.1	13	13	13	13	13	13	11	12	12	13	12.6	
	T11	JADE	16	14	17	14	15	16	16	16	14	16	15.4	15	15	13	15	15	14	15	16	15	14	14.7	14	13	14	13	14	12	14	14	12	16	13.6	13	12	12	13	12	14	12	12	15	14	12.9	
	T12	AMERICAN	14	14	16	13	14	13	13	14	14	12	13.7	15	13	14	14	14	12	13	15	14	13	13.7	13	12	10	13	12	12	14	12	11	13	12.2	13	12	13	10	12	13	12	14	13	12	12.4	

4.10 Longitud de vaina en centímetros (tercera cosecha)

LONGITUD DE VAINA (cm) tercera cosecha																																														
FERT.	TRAT.	plantas	I										promedio	II										promedio	III										promedio	IV										promedio
			1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	
variedad																																														
FERT. QUIMICA	T1	DERBY	15	16	15	17	16	16	13	16	15	14	15.3	15	14	13	14	14	15	15	15	15	14	14.4	13	15	18	15	14	15	17	15	16	15	15.3	13	13	13	13	13	15	13	14	13	13	13.3
	T2	JADE	16	19	15	17	14	16	18	18	17	17	16.7	16	18	17	15	17	17	17	18	17	16	16.8	15	13	15	14	16	12	14	13	14	13	13.9	16	16	17	16	17	17	16	16	17	16	16.4
	T3	AMERICAN	16	15	16	18	16	17	17	17	17	19	16.8	16	15	14	15	15	15	14	14	15	15	14.8	12	14	15	13	15	15	14	13	14	13	13.8	15	17	17	14	17	14	17	14	17	16	15
GUANO ISLA	T4	DERBY	12	15	14	15	14	15	13	15	16	14	14.3	16	14	16	16	16	16	14	15	14	13	15	14	15	15	14	16	15	16	16	16	15	15.2	12	15	13	14	14	15	14	15	15	15	14.2
	T5	JADE	17	17	16	19	16	16	16	17	16	17	16.7	19	17	17	18	16	18	17	19	18	19	17.8	15	16	17	17	18	18	17	18	18	16	17	13	14	16	15	16	15	15	16	16	17	15.3
	T6	AMERICAN	12	15	12	14	13	14	12	14	13	12	13.1	17	15	16	17	17	16	17	16	16	16	16.3	13	14	13	12	13	13	14	13	13	12	13	16	15	16	16	16	16	16	16	16	15	16
GALLINAZA	T7	DERBY	14	13	13	13	14	14	15	13	14	13	13.6	13	13	12	11	12	14	14	11	12	12	12.4	14	17	15	14	14	14	16	16	15	15	15	13	14	14	13	14	14	13	13	13	13	13.4
	T8	JADE	14	15	16	15	16	14	15	16	14	15	15	13	15	14	15	16	15	16	15	14	16	14.9	16	16	17	17	16	16	16	15	16	16	16.1	15	14	14	13	14	15	15	15	14	15	14.4
	T9	AMERICAN	13	14	13	12	13	13	14	15	13	14	13.4	13	15	14	14	17	15	15	15	14	14	14.6	13	13	12	14	15	13	12	14	13	13.2	13	15	14	14	14	14	14	14	15	14	15	14.1
TESTIGO	T10	DERBY	14	13	12	13	12	12	12	12	13	12	12.5	12	11	13	11	12	12	12	14	13	13	12.3	13	12	14	13	14	13	14	13	14	14	13.4	13	12	13	12	13	13	11	13	12	13	12.5
	T11	JADE	15	14	15	16	15	15	16	16	14	15	15.1	13	14	13	15	15	14	15	14	15	12	14	13	16	13	13	14	12	14	14	12	15	13.6	13	12	13	13	12	13	14	12	15	14	13.1
	T12	AMERICAN	12	14	14	13	13	13	13	14	13	12	13.1	12	15	14	14	13	12	11	15	14	13	13.3	13	12	10	13	12	11	14	12	13	13	12.3	14	14	11	11	12	14	12	14	12	12	12.6

4.11 Diámetro de vaina en milímetros (primera cosecha)

DIAMETRO DE VAINA (mm) primera cosecha																																															
FERT.	TRAT.	plantas	I										II										III										IV														
			1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	promedio	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	promedio	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	promedio	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	promedio	
		variedad																																													
FERT. QUIMICA	T1	DERBY	11	11	11	11	10	10	10	10	10	10	10.4	11	10	10	10	9	10	10	11	11	10	10.2	9	10	9	10	10	9	9	10	9	9	9.4	10	10	10	10	10	8	9	9	9	9	9	9.3
	T2	JADE	10	11	10	11	11	11	10	11	11	9	10.5	10	9	9	8	10	9	8	10	9	10	9.2	9	9	9	9	8	9	8	10	9	8	8.8	9	8	9	9	9	9	9	9	9	9	10	9
	T3	AMERICAN	10	9	11	12	10	12	11	8	10	9	10.2	9	9	10	9	10	10	9	9	11	10	9.6	8	10	10	10	9	9	9	9	9	9	9.2	9	10	10	11	11	11	10	11	10	11	10	10.4
GUANO ISLA	T4	DERBY	10	10	10	10	10	11	10	10	10	10.1	9	10	10	10	10	10	11	10	10	10	10	10	10	10	10	9	10	9	10	9	10	9	9.6	10	10	10	10	9	10	10	10	9	10	9.8	
	T5	JADE	10	11	9	9	10	10	9	10	9	9	9.6	10	9	10	9	9	9	10	10	10	9	9.5	9	8	9	9	9	8	10	8	9	8	8.7	10	10	10	11	10	9	10	10	10	10	10	10
	T6	AMERICAN	10	9	10	10	10	10	9	10	10	11	9.9	8	10	10	9	10	10	10	10	10	10	9.7	9	10	9	9	10	11	9	10	10	11	9.8	10	10	10	11	11	10	11	11	10	10	10.4	
GALLINAZA	T7	DERBY	10	10	10	9	11	10	10	9	9	9.7	10	8	8	9	9	9	8	9	10	8.9	9	9	10	9	9	10	10	9	9	10	9.4	9	10	9	9	9	9	9	9	9	10	9	9.2		
	T8	JADE	9	10	10	10	9	10	9	8	8	9.1	9	8	9	9	7	8	8	8	9	8	8.3	9	8	8	9	9	8	8	8	8	9	8.4	9	9	8	9	8	9	8	9	9	9	9	8.8	
	T9	AMERICAN	10	9	9	10	9	9	9	9	10	10	9.4	11	9	9	9	9	10	9	9	9	9	9.3	9	8	9	9	8	9	9	9	9	10	8.9	10	9	9	10	11	10	11	9	10	10	9.9	
TESTIGO	T10	DERBY	9	9	10	8	9	10	8	9	9	9	9	9	8	9	8	8	9	8	9	8	9	8.5	9	9	9	9	8	8	9	9	9	8.8	9	8	9	9	8	8	8	9	8	9	8	8.6	
	T11	JADE	8	9	8	9	8	10	8	8	9	8	8.5	9	8	8	9	8	8	9	8	9	8	8.4	8	8	8	9	8	7	9	8	8	8	8.1	9	9	9	9	9	8	8	9	8	9	8.7	
	T12	AMERICAN	9	9	8	10	10	10	9	8	8	8	8.9	9	9	8	10	8	10	9	9	9	8	8.9	10	9	9	10	9	9	10	9	10	10	9.5	9	10	9	9	9	9	9	9	9	9	9.1	

4.12 Diámetro de vaina en milímetros (segunda cosecha)

DIAMETRO DE VAINA (mm) segunda cosecha																																															
FERT.	TRAT.	plantas	I										II										III										IV														
			1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	promedio	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	promedio	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	promedio	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	promedio	
		variedad																																													
FERT. QUIMICA	T1	DERBY	10	10	10	10	9	9	10	10	10	9	9.7	11	10	10	11	10	10	10	11	11	9	10.3	10	9	9	9	8	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	9	8	8	9	9	8	8	8.8
	T2	JADE	9	10	9	10	10	10	10	11	11	10	10	9	9	9	9	9	8	10	9	10	9.1	9	9	8	8	8	9	8	9	9	8	8.5	8	8	8	8	9	8	9	9	8	9	10	8.6	
	T3	AMERICAN	8	8	10	11	9	11	11	8	10	9	9.6	10	9	11	10	10	10	9	9	11	10	9.9	9	10	10	9	10	9	10	9	10	9	9.5	10	10	10	11	11	11	10	11	10	11	10	10.5
GUANO ISLA	T4	DERBY	11	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9	11	10	10	10	10	10	10	10	10	9	10	9	10	9	10	9	9.5	9	10	10	10	9	9	8	10	9	9	9.3		
	T5	JADE	10	9	10	9	9	9	9	10	9	10	9.4	10	9	10	9	10	9	10	10	10	9	9.6	9	8	9	10	9	8	9	8	9	8	8.7	10	10	10	10	10	10	9	10	9	10	9	9.7
	T6	AMERICAN	10	9	10	10	9	10	9	10	11	10	9.8	8	11	11	9	9	10	9	10	10	10	9.7	10	10	9	9	10	11	9	9	10	10	9.7	9	10	10	11	11	10	11	11	9	10	10.2	
GALLINAZA	T7	DERBY	9	9	9	10	10	10	9	10	9	10	9.5	9	8	8	9	9	9	9	8	7	9	8.5	8	9	9	9	9	10	9	9	9	8	8.9	8	9	9	9	8	9	8	9	9	9	9	8.7
	T8	JADE	8	9	9	9	8	9	9	8	8	8	8.5	8	8	7	9	7	8	8	8	8	8	7.9	7	8	8	8	7	8	8	7	8	8	7.7	8	9	8	8	8	7	9	8	8	8	8	8.1
	T9	AMERICAN	9	9	9	10	8	9	10	9	10	9	9.3	10	9	9	8	9	9	9	9	9	9	9	9	10	8	11	9	8	9	10	9	9	9.2	9	9	10	9	9	9	10	9	9	9	9	9.2
TESTIGO	T10	DERBY	8	8	8	9	8	9	8	8	5	9	8	8.1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8.2	8	9	8	8	8	8	8	8	9	8	8.3	8	8	7	8	8	8	8	8	8	8	7.9
	T11	JADE	8	8	8	8	8	9	8	8	8	7	8	8	8	8	7	8	8	8	8	8	8	7.9	9	8	8	8	7	8	9	8	8	8	8.1	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	7.8	
	T12	AMERICAN	8	8	7	9	10	9	9	10	8	10	8.8	8	9	8	10	9	10	9	9	9	8	8.9	9	9	8	9	9	9	9	10	9	9	9	9	9	8	8	9	9	8	9	9	7	8.5	

4.13 Diámetro de vaina en milímetros (tercera cosecha)

DIAMETRO DE VAINA (mm) tercera cosecha																																																
FERT.	TRAT.	plantas	I										II										III										IV															
			1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	promedio	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	promedio	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	promedio	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	promedio		
		variedad																																														
FERT. QUIMICA	T1	DERBY	9	9	10	9	8	8	9	9	9	10	9	10	10	10	11	9	10	10	11	11	9	10.1	10	9	9	9	10	9	9	9	9	9	9.2	9	10	9	10	8	8	9	9	9	8	8.9		
	T2	JADE	8	9	9	10	9	9	9	10	10	9	9.2	9	9	9	8	10	9	8	10	9	9	9	9	9	9	9	8	8	9	8	10	9	9	8.8	7	8	8	9	9	8	9	8	9	10	8.5	
	T3	AMERICAN	8	9	9	10	8	10	10	9	9	8	9	10	9	10	9	9	9	11	10	9.6	8	10	10	10	10	9	10	9	10	9	9	9.5	10	11	10	11	11	11	10	11	10	11	10	11	10.6	
GUANO ISLA	T4	DERBY	10	9	10	10	10	9	10	11	10	10	9.9	10	10	9	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9	9	9	9	9	9	9.4	9	10	10	10	10	9	10	8	10	9	9	9.4
	T5	JADE	9	9	9	9	8	8	10	9	9	9	8.9	10	9	10	9	9	9	10	10	11	10	10	9.7	9	9	9	10	9	8	10	8	9	9	9	10	10	10	10	10	10	9	9	10	10	9	9.7
	T6	AMERICAN	9	10	9	10	9	10	10	9	10	11	9.7	9	11	11	9	9	10	10	11	10	10	10	10	10	10	10	10	9	9	10	10	9	9	10	10	10	10	10	10	10	11	11	9	9	10	10
GALLINAZA	T7	DERBY	8	8	9	9	9	9	8	9	9	8.7	10	8	8	9	9	9	9	8	9	8	8.7	9	9	9	9	9	9	10	9	9	8	9	8	9	8	9	8	9	9	9	8	9	10	9	8.8	
	T8	JADE	7	8	8	9	7	8	8	8	7	9	7.9	9	8	8	9	9	8	8	8	9	8	8.4	8	7	8	8	9	8	9	7	9	9	8.2	8	9	8	9	8	8	8	9	8	8	8	8.3	
	T9	AMERICAN	9	8	8	9	8	9	9	8	9	9	8.6	11	9	9	9	9	10	9	9	9	9	9.3	9	8	10	9	8	9	9	9	9	8.9	8	9	9	10	11	9	11	9	9	9	9	9.4		
TESTIGO	T10	DERBY	9	9	8	7	7	8	8	9	8	8	8.1	8	9	9	8	8	8	8	9	8	7	8.2	8	9	8	9	8	8	8	9	9	8	8.4	9	8	7	8	8	8	8	9	8	8	8	8.1	
	T11	JADE	9	7	7	8	6	8	7	7	7	6	7.2	9	8	9	8	8	9	8	8	8	8	8.3	7	8	8	7	8	7	8	7	7	7.5	8	8	8	8	8	8	8	9	8	8	8	8.1		
	T12	AMERICAN	7	7	6	8	9	8	8	8	7	7	7.5	8	9	8	9	8	9	9	9	9	8	8.6	8	9	9	9	9	9	10	9	10	9	9.1	8	9	8	9	9	9	9	9	9	9	9	8.8	

Anexo 5. Resultados de análisis de suelos

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN SUELOS Y ABONOS (CISA)
LABORATORIO ANÁLISIS DE SUELOS

TIPO DE ANÁLISIS : FERTILIDAD Y MECÁNICO

PROCEDENCIA DE MUESTRAS : SECTOR SANTIAGO, QUELLOUNO - LA CONVENCIÓN - CUSCO

SOLICITANTE : QQUENAYA QUIJHUA BRADWIN

ANÁLISIS DE FERTILIDAD :


N°	CLAVE	Mmhos/cm C.E.	pH	% CaCO ₃	% M.ORG.	% N.TOTAL	ppm P ₂ O ₅	ppm K ₂ O
01	Suelo Agrícola	0.94	7.00	--	3.96	0.20	33.6	947

ANÁLISIS MECÁNICO :

N°	CLAVE	% ARENA	% LIMO	% ARCILLA	CLASE-TEXTURAL
01	Suelo Agrícola	39	33	28	FRANCO-ARCILLOSO

CUSCO-K'AYRA, 22 DE OCTUBRE DEL 2019.

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN SUELOS Y ABONOS



Mgt. Arcadio Calderón Choquechambi
DIRECTOR

Anexo 6. Resultados de análisis de materia orgánica ABONOS TERRASUR SAC.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : ABONOS TERRASUR S.A.C.
 PROCEDENCIA : ICA/ CHINCHA
 MUESTRA DE : GUANO
 REFERENCIA : H.R. 75859
 FACTURA : 8304
 FECHA : 21/12/2021

N° LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %
573	M-2, guano fresco, recogido hace unos pocos días	7.03	29.80	37.92	2.42	5.89	4.28

N° LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
573	M-2, guano fresco, recogido hace unos pocos días	12.43	2.05	20.33	1.40

N° LAB	CLAVES	Fe ppm	Cu ppm	Zn ppm	Mn ppm	B ppm
573	M-2, guano fresco, recogido hace unos pocos días	3540	77	670	835	59

N° LAB	CLAVES	Pb ppm	Cd ppm	Cr ppm
573	M-2, guano fresco, recogido hace unos pocos días	32.75	4.25	19.90



Constantino Calderón Mendoza
Jefe de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
 Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622
 Celular: 946 - 505 - 254
 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Tabla 40. Tabla de niveles críticos de N-P-K en el suelo.

Nivel	%N	%MO	P2O5 ppm	K2O ppm	
				pH<6.5	pH>6.5
BAJO	0-0,1	Menos de 2	0-20	0-60	0-90
MEDIO	0,11-0,2	2,01-4,0	20-40	61-120	91-180
ALTO	Más de 0,2	Más de 4,0	Más de 40	Más de 120	Más de 180

Fuente: Vitorino, B. (2010).

Tabla 41. Tabla del coeficiente del rendimiento útil de los abonos en el suelo.

Nivel de fertilidad de suelo	CRU de abonos químicos			CRU de abonos orgánicos		
	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
BAJO	80	20	70	30	24	70
MEDIO	60	15	50	20	18	50
ALTO	40	10	30	10	12	30

Fuente: Vitorino, B. (2010).

Tabla 42. Coeficiente de mineralización del N orgánico en el suelo (N/ha – año)

Zonas	coeficientes
Zonas cálidas	3%
Zonas templadas	2%
Zonas frías	1%

Fuente: Vitorino, B. (2010).

Tabla 43. Cálculo de fertilización química y orgánica.

Tratamientos	Fertilizantes	Cantidad de fertilizantes				
		Planta (g)	Parcela (Kg)	Campo experimental (Kg)	Total Kg/ha	
T1	Fertilización química	Urea	1.7	0.10	4.93	81.52
T2		DAP	3.5	0.21	10.11	167.17
T3	Guano de Islas		10	0.61	29.20	482.86
T4						
T5	Gallinaza		65	3.87	185.84	3072.73
T6						
T7	Testigo (Sin Fertilizante)		0	0	0	0
T8						
T9						
T10						
T11						
T12						

Fuente: Elaboración propia.