UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO ANDINO

"Anti hatun yachay wasi, iskay simi yachachiypi umalliq"

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS AGRARIAS

Universidad para el Desarrollo Andino

Tesis

Respuesta en rendimiento de dos variedades de haba (*Vicia faba*) a cuatro distribuciones de semilla en la siembra, Lircay - 2021

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Presentado por:

Eva Sofia Marmolejo Loza

Asesor:

Mg. Magdalena Huaman Arango

Lircay – Angaraes – Huancavelica – Perú

2025

UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO ANDINO

"Anti hatun yachay wasi, iskay simi yachachiypi umalliq"

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS AGRARIAS

Tesis:

Respuesta en rendimiento de dos variedades de haba (*Vicia faba*) a cuatro distribuciones de semilla en la siembra, Lircay - 2021

Líneas de investigación:

Seguridad Alimentaria

Campo del conocimiento (OCDE)

Ciencias e Ingeniería

Autor:

Eva Sofia Marmolejo Loza

DNI N.º 70327466

https://orcid.org/0009-0009-5646-668X

Asesor:

Mg. Magdalena Huaman Arango

DNI N.º 43208349

https://orcid.org/0009-0005-7471-2048

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Lircay – Angaraes – Huancavelica – Perú

2025

N.º 037-2024-BR-II-UDEA

CONSTANCIA

DE SIMILITUD DE TRABAJOS DE TESIS POR EL SOFTWARE DE TURNITIN

El Instituto de Investigación, hace constar por la presente, que la tesis titulada **"RESPUESTA EN RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES DE HABA (VICIA FABA) A CUATRO DISTRIBUCIONES DE SEMILLA EN LA SIEMBRA, LIRCAY -2021".**

Autor : **MARMOLEJO LOZA EVA SOFÍA**

Carrera Profesional : **CIENCIAS AGRARIAS**

Facultad : **CIENCIAS E INGENIERÍA**

Asesor : **MAGDALENA HUAMÁN ARANGO**

Que fue presentada en fecha **13/12/2024**, después de haberse realizado el análisis con el software de Turnitin, excluyendo la bibliografía y similitudes menores a 1%, presenta un porcentaje de similitud de **13%** día 13 de diciembre de 2024.

En tal sentido, de acuerdo con los criterios establecidos en el Reglamento de Grados y Títulos, se declara que la tesis cumple con el porcentaje aceptable de similitud.

En señal de conformidad y verificación se firma la presente constancia.

Lircay, 13 de diciembre de 2024.

UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO ANDINO UDEA BIBLIOTECA Y REPOSITORIO UDEA

Responsable de Repositorio y Biblioteca
Instituto de Investigación

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE ASESOR

En condición de asesor designado bajo Resolución Decanal N.º 308–2024–DFCI–UDEA de fecha 19 de noviembre de 2024 de la tesis titulado: **"RESPUESTA EN RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES DE HABA (*Vicia faba*) A CUATRO DISTRIBUCIONES DE SEMILLA EN LA SIEMBRA, LIRCAY-2021"** cuyo autor es la bachiller **EVA SOFIA MARMOLEJO LOZA**, para optar al Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**, luego de la revisión exhaustiva al contenido del documento, doy fe y considero que se encuentra apto para ser aprobado y con méritos suficientes para ser sometido para la sustentación.

En señal de conformidad se firma y sella la presente constancia.

Lircay, 16 de diciembre de 2024.

Firma
Asesor: Mg. MAGDALENA HUAMAN ARANGO
Código ORCID: https://orcid.org/0009-0005-7471-2048

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Lircay, provincia de Angaraes, Región Huancavelica, a los 19 días del mes de diciembre del año 2024, siendo las 15 horas con 00 minutos, en el Aula Magna de la Universidad para el Desarrollo Andino se instaló el Jurado designado con Resolución Decanal N.º 342-2024-DFCI-UDEA de fecha 05 de diciembre de 2024, teniendo como Miembros de Jurado:

PRESIDENTE : Mg. ROLANDO YOSSEF BENDEZU URETA

SECRETARIO : Mg. AGRIPINO QUISPE RAMOS

VOCAL : Mg. JUAN JOSE BONIFAZ PALOMINO

Con la finalidad de llevar a cabo el acto académico de sustentación de tesis de la bachiller: **EVA SOFIA MARMOLEJO LOZA** de la Carrera Profesional de **CIENCIAS AGRARIAS**, de la Facultad de **CIENCIAS E INGENIERÍA**, quien sustenta la tesis titulada: **"RESPUESTA EN RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES DE HABA (*Vicia faba*) A CUATRO DISTRIBUCIONES DE SEMILLA EN LA SIEMBRA, LIRCAY-2021",** aprobado mediante Resolución Decanal N.º 361-2024-DFCI-UDEA de fecha 16 de diciembre de 2024, para optar al Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**, bajo la modalidad de **TESIS.**

Luego, de haber absuelto las preguntas que fueron formuladas por los Miembros del Jurado, se llegó al siguiente resultado:

Aprobado por : Unanimidad [X] Mayoría [ ]

Mención : Excelente [ ] Muy bueno [ ] Bueno [ ] Regular [X]

Desaprobado por: Unanimidad [ ] Mayoría [ ]

En conformidad a lo actuado firmamos al pie.

.....
PRESIDENTE

.....
SECRETARIO

.....
VOCAL

DEDICATORIA

A DIOS todo poderoso, por darme la vida para ver la luz del día y permitirme conocer los horizontes de una formación profesional.

A mis padres queridos Celso y Norma, por su gran apoyo incondicional en el afán de ayudarme a ser una profesional exitosa.

A mis hijos; Said y Mhegan Khaleesi por darme la fuerza y valentía de seguir adelante.

A mi pareja Julio Cesar, por alentarme y apoyarme.

A mis hermanos; Ahirtón y Lizandro por apoyarme en todo momento.

A los docentes de la Universidad para el Desarrollo Andino por inculcarme y brindarme sus conocimientos para formarme una buena profesional.

A todas las personas que de una u otra forma me apoyaron en todo momento.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a Dios todo poderoso, quien con su bendición llena siempre mi vida y, a toda mi familia por estar siempre presentes.

Mi profundo agradecimiento a la Universidad Para el Desarrollo Andino por confiar en mí, por abrirme las puertas y permitirme realizar mi primera experiencia de trabajo dentro del establecimiento institucional.

De igual manera mis agradecimientos a mi asesora, Mg. Magdalena Huamán Arango por su valiosa colaboración en el desarrollo del presente trabajo.

ÍNDICE

DEDICATORIA vi

AGRADECIMIENTO vii

ÍNDICE DE TABLAS xi

INDICE DE ILUSTRACIONES xii

RESUMEN xiii

ABSTRAC xiv

CHINTI xv

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO I 2

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 2

1.1. Planteamiento del Problema 2

1.2. Formulación del Problema 2

1.2.1. Problema General 2

1.2.2. Problemas Específicos 2

1.3. Fundamentación 3

1.3.1. Fundamentación Teórica 3

1.4. Objetivos de la Investigación 3

1.4.1. Objetivo General 3

1.4.2. Objetivos Específicos 3

1.5. Hipótesis 3

1.5.1. Hipótesis General 3

1.5.2. Hipótesis Específicas 3

CAPÍTULO II 5

MARCO TEÓRICO 5

2.1. Antecedentes de la Investigación 5

2.2. Bases Teóricas o Científicas Sobre el Tema de Investigación 9

2.2.1. Bases Teóricas de la Variable X 9
2.2.2. Bases Teóricas de la Variable Y 9
2.3. Marco Conceptual 10
2.3.1. Cultivo de Haba 10
2.3.2. Tipos de siembra 18
2.4. Definiciones de términos básicos 18
2.4.1. Cultivo de haba 18
2.4.2. Variedad 19
2.4.3. Rendimiento 19
2.4.4. Distribución de semillas 19
CAPITULO III 20
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 20
3.1. Tipo y Nivel de Investigación 20
3.1.1. Tipo de Investigación 20
3.1.1. Nivel de Investigación 20
3.2. Diseño de la Investigación 20
3.3. Población y Muestra 21
3.3.1. Descripción de la Muestra 21
3.3.2. Selección de la Muestra 22
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos 22
3.5. Aplicación de Instrumentos de Evaluación, Tabulación y Procesamiento 23
3.6. Ética Investigativa 23
CAPÍTULO IV 24
RESULTADOS Y DISCUCIONES 24
4.1. Resultados 24
4.1.1. Confiabilidad del instrumento 24
4.1.2 Análisis de datos cuantitativos 24

4.2. Discusiones 32
4.2.1. En relación al objetivo general 33
4.2.2. En relación a los objetivos específicos 33
4.3. Contrastación de hipótesis 34
4.3.1. Planteamiento de la hipótesis. 34
4.3.2. Determinación del nivel de significancia 34
4.3.3. Elección de la prueba estadística 34
4.3.4. Cálculo del valor tabular 34
4.3.5. Contrastación de la hipótesis general 35
4.3.6. Contrastación de la Hipótesis Específica 1 36
CAPÍTULO V 39
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 39
5.1. Conclusiones 39
5.2. Recomendaciones 40
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 41
ANEXOS 44
Anexo A: Matriz de consistencia 44
Anexo B: Operacionalización de variables 45
Anexo C: Base de datos 46
Anexo D: Instrumento de recolección de datos 47
Anexo E: Síntesis del análisis de datos 48
Anexo F: Evidencias Fotográficas 50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 *Croquis de distribución de parcelas en el campo experimental* 21
Tabla 2 *Tratamiento de distribuciones de siembra* 21
Tabla 3 *Análisis de varianza (ANVA) de la altura de dos variedades de Vicia faba en 4 tipos de siembra* 24
Tabla 4 *Prueba Tukey para la comparación de medias de la altura de la planta de Vicia faba en diferentes tipos de siembra.* 25
Tabla 5 *Análisis de varianza (ANVA) del peso de grano de dos variedades de Vicia faba en cuatro tipos de siembra.* 27
Tabla 6 *Prueba Tukey para la comparación de medias del peso de grano de Vicia faba en cuatro tipos de siembra.* 28
Tabla 7 *Análisis de varianza (ANVA) del número de macollos de dos variedades de Vicia faba en cuatro tipos de siembra.* 30
Tabla 8 *Prueba Tukey para la comparación de medias del número de macollos de Vicia faba en diferentes tipos de siembra.* 30
Tabla 9 *Prueba de normalidad y homogeneidad* 34
Tabla 10 *Prueba de ANOVA para contrastar la hipótesis general* 35

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 *Atura de dos variedades de Vicia faba sembrado bajo cuatro tipos de siembra* . ……..26

Ilustración 2 *Peso del grano de Vicia faba sembrado bajo dos tipos de variedades en cuatro tipos de siembra* 29

Ilustración 3 *Número de macollos de Vicia faba sembrado en dos tipos de variedades en cuatro tipos de siembra* 31

RESUMEN

La presente investigación titulada: “Respuesta en rendimiento de dos variedades de haba (Vicia faba) a cuatro distribuciones de semilla en la siembra, Lircay-2021”, se realizó en la Universidad para el Desarrollo Andino – Lircay, con el objetivo de evaluar la respuesta en rendimiento de dos variedades de haba a cuatro distribuciones de semilla en la siembra. El tipo de investigación es aplicada, el nivel de investigación es experimental y el diseño de investigación es Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), el procesamiento de datos fue bajo factorial de 2 X 5 con cuatro repeticiones por cada tratamiento. La siembra se realizó en cuatro distribuciones de semilla que son: en grupos, en líneas, cuadrado real y tres bolillos y se utilizó como testigo la siembra al boleo. La evaluación de cada uno de los tratamientos se realizó durante el crecimiento y desarrollo de las plantas. Tambien se concluyó la producción final (rendimiento) del cultivo de haba (*Vicia faba*). La tecnica que se utilizó para reunir datos fue la observación, y para poder realizarlo se emplearon tablas de evaluación basadas en el diseño de distribución de los tratamientos en el campo experimental. Los resultados obtenidos despues del procesamiento de datos indicaron que las distribuciones en lineas de la variedad 2 (Amarillo) y en grupos de la variedad 1 (Joseicha) fueron las mas efectivas en el desarrollo de la altura de la planta, en cuanto al peso de vainas de haba las distribuciones mas eficientes fueron en grupos de la variedad 2 y tres bolillos de la variedad 1, y por ultimo con las distribuciones en grupos de la variedad 2 y en lineas de la variedad 1 se obtuvierón los mejores resultados en cuanto al número de macollos.

Palabras clave: Respuesta, rendimiento, distribución.

ABSTRAC

The present research titled: “Yield response of two varieties of broad bean (Vicia faba) to four seed distributions in sowing, Lircay-2021”, was carried out at the University for Andean Development – Lircay, with the objective of evaluating the Yield response of two broad bean varieties to four seed distributions at sowing. The type of research is applied, the level of research is experimental and the research design is Completely Randomized Block Design (DBCA), the data processing was under 2 X 5 factorial with four repetitions for each treatment. Sowing was carried out in four seed distributions: in groups, in lines, real square and three bolillos and boleo sowing was used as a control. The evaluation of each of the treatments was carried out during the growth and development of the plants. The final production (yield) of the broad bean crop (Vicia faba) was also concluded. The technique that was used to gather data was observation, and in order to do so, evaluation tables were used based on the distribution design of the treatments in the experimental field. The results obtained after data processing indicated that the distributions in lines of variety 2 (Amarillo) and in groups of variety 1 (Joseicha) were the most effective in the development of plant height, in terms of plant weight. bean pods, the most efficient distributions were in groups of variety 2 and three bolillos of variety 1, and finally with the distributions in groups of variety 2 and in lines of variety 1, They obtained the best results in terms of the number of tillers.

Keykwords: Response, performance, distribution.

CHINTI

Kay maskay llamkaypa patachayninmi “Respuesta en rendimiento de dos variedades de haba nisqan (Vicia faba) tawa distribuciones nisqan tarpuy muhumanta, Lircay-2021” Universidad para el Desarrollo Andino yachay wasipim ruwarkurqa, kaypa hatun hawachiyninmi imayna iskay muhu hawas tawaman rakikun tarpuyninpi. Rakiyninmi aplicado nisqan, chay nivelninqa experimental nisqan hinallataq diseñunqa Diseño de Bloques Completamente al Azar nisqan (DBCA) procesamiento de datos nisqanqa factorial 2 X 5 tawa kutis tratamientunqa. Muhupa tarpuyninqa tawaman rakikun chay kanman: huñunakuypi, siqipi, cuadro real nisqan hinallataq kimsa bollillukuna. Kay kamakuyninqa apakurqa puntaman yurakuna wiñariyninpi. Hinaspa imaynam hawaspa miraynin karqa hallmayninpi. Yachaypa tupa ruwayninmi llapa rimay tapukuykunapa huñuyni, chaypaqmi kamachikurqani tabla de evaluación nisqanta diseñunñataq rakikun tratamientos en el campo experimental nisqan. Chay ruwasqakunam procedimiento de datos nisqan qawarichikun distribución en línea de la variedad 2 (Joseicha) nisqan hinallataq variedad 1 huñukunapiqa aswan allintam llamkarqaku (qillu) yurakunapa sayayninta wiñachiypi, hawas rapinkunamanta rimaspaqa llasaynin hinataq rakiynin iskay huñumanmi lluqsirurqa variedad 2 nisqan hinallataq kimsa bolillo de la variedad 1 nisqan, tukupayninpaqña kay huñukunam karikurqa variedad 2 nisqanman hinallataq lines de la variedad 1 nisqanman chayman hinam aswan allin ruwaykunam tarikurqa.

Simi rimay kichana: Kutichiy, rendimiento nisqan, rakiykuna.

INTRODUCCIÓN

La agricultura es importante porque proporciona alimentos al mundo. Actualmente, el cambio climático y los desastres naturales están provocando muchas pérdidas en la producción, provocando en muchos casos escasez de algunos productos, afectando en su mayoría a personas de bajos ingresos, ocacionando desnutrición. Según la FAO (2011), la seguridad alimentaria existe cuando: "Todas las personas tienen acceso físico y económico en todo momento a alimentos adecuados, inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades nutricionales y llevar una vida activa y saludable" (p. 1). Por este motivo, es necesario incrementar la producción de leguminosas, en este caso el cultivo de habas, porque nos aportan un alto contenido proteico y además pueden fijar nitrógeno en el suelo.

En nuestro país el haba es uno de los principales cultivos que se cultivan en zonas montañosas, debido a que el 95% de las 30.000 hectáreas sembradas con este cultivo se encuentran en zonas montañosas. Sus frutos, tanto verdes como secos, se utilizan para la alimentación humana. Por tener un alto contenido de carbohidratos, vitaminas y proteínas, es un producto alimenticio tradicional con alto valor nutricional para el ser humano. La ventaja de este cultivo es que aporta nitrógeno de la atmosfera al suelo, gracias a la simbiosis con bacterias nitrificantes; Son una buena opción para la rotación de cultivos. (Horque, 2004)

La presente investigación, contiene información sobre el cultivo de haba y los resultados obtenidos con las diferentes distribuciones de semilla en la siembra. Para una presentación instructiva del mismo, se ha organizado en cinco capítulos y sus contenidos son los siguientes:

Capítulo I, denominado problema de investigación, con información relevante del estudio como; planteamiento del problema, formulación del problema, fundamentación, objetivos de la investigación y por último las hipótesis; Capítulo II, se trata del marco teórico, con información de los antecedentes de esta investigación, bases teóricas o científicas sobre el tema de investigación, el marco conceptual y definición de términos básicos; Capítulo III, denominado metodología de la investigación, donde se detalla el tipo y nivel de investigación, diseño de la investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, aplicación de instrumentos de evaluación, tabulación y procesamiento y por ultimo ética investigativa; Capítulo IV, denominado resultados y discusiones, donde se realiza el análisis de datos cuantitativos con la interpretación de los resultados, discusiones, contrastación de hipótesis, determinación del nivel de significancia, elección de la prueba estadística y cálculo del valor tabular; Capítulo V, son las conclusiones del estudio y por último están las recomendaciones del trabajo de investigación.

CAPÍTULO I
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.Planteamiento del Problema

El problema de la investigación "Respuesta en rendimiento de dos variedades de haba (Vicia faba) a cuatro distribuciones de semilla en la siembra, Lircay - 2021" radica en la necesidad de darle una solución al aumento de la producción del cultivo de haba, pues este cultivo se siembra mayormente en la sierra del Perú y en nuestro departamento de Huancavelica es un alimento que siempre está presente en nuestras mesas, los agricultores acostumbran a sembrar en grupos normalmente tres semillas por grupo, en el cual sus resultados de producción no son muy buenos.

El rendimiento de la producción del cultivo de haba en el distrito de Lircay, viene decreciendo, pudiendo deberse ello a una inadecuada distribución de las semillas en el momento de la siembra, provocando una competencia por nutrientes, luz, agua y anhidrido carbónico reduciendo así el rendimiento del cultivo. Por ese motivo los agricultores han venido aplicando fertilizantes químicos para poder incrementar la producción de este cultivo, esto ha ocasionado la pérdida de la fertilidad de nuestro suelo y la aparición o incremento de plagas y/o enfermedades debido al empleo del nitrógeno químico, ocasionando problemas en los consumidores. No sabiendo que la siembra en grupos está afectando la producción.

Con la presente investigación, se busca proporcionar información relevante que permita a los agricultores y profesionales del sector agrícola, a tomar decisiones informadas sobre la distribución de semillas en la siembra como son: siembra en grupos, en líneas, tres bolillos y cuadrado real, el cual les va a permitir aumentar la producción del cultivo de haba. Por lo tanto, los agricultores tendrán mayores ingresos y disminuirán los costos de producción, debido a que reducirán sus gastos en la compra de productos químicos.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿Cuál será la respuesta en rendimiento de dos variedades de haba (*Vicia faba*) a cuatro distribuciones de semilla en la siembra, Lircay-2021?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿Cuál será el rendimiento de dos variedades de haba con la distribución en grupos en la siembra, Lircay-2021?
- ¿Cuál será el rendimiento de dos variedades de haba con la distribución en líneas en la siembra, Lircay-2021?

- ¿Cuál será el rendimiento de dos variedades de haba con la distribución en tres bolillos en la siembra, Lircay-2021?
- ¿Cuál será el rendimiento de dos variedades de haba con la distribución en cuadrado real en la siembra, Lircay-2021?

1.3. Fundamentación

1.3.1. Fundamentación Teórica

Esta investigación se realizará con el propósito de aportar al conocimiento que tienen los agricultores sobre la siembra del cultivo de haba, algo diferente a lo que ellos están acostumbrados, en el cual en esta investigación se utilizara diferentes distribuciones de semillas en la siembra cuyos resultados podrán mejorar la producción, y por lo tanto dicho conocimiento será aplicado año tras año.

1.4. Objetivos de la Investigación

1.4.1. Objetivo General

Evaluar la respuesta en rendimiento de dos variedades de haba a cuatro distribuciones de semilla en la siembra, Lircay-2021.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Evaluar el rendimiento de dos variedades de haba con la distribución en grupos en la siembra, Lircay-2021.
- Evaluar el rendimiento de dos variedades de haba con la distribución en líneas en la siembra, Lircay-2021.
- Evaluar el rendimiento de dos variedades de haba con la distribución en tres bolillos en la siembra, Lircay-2021.
- Evaluar el rendimiento de dos variedades de haba con la distribución en cuadrado real en la siembra, Lircay-2021.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis General

La respuesta en rendimiento de dos variedades de haba a cuatro distribuciones de semilla en la siembra es diferente, Lircay-2021.

1.5.2. Hipótesis Específicas

- El rendimiento de dos variedades de haba varía según la distribución en grupos en la siembra, Lircay-2021.
- El rendimiento de dos variedades de haba varía según la distribución en líneas en la siembra, Lircay-2021.

- El rendimiento de dos variedades de haba varía según la distribución en tres bolillos en la siembra, Lircay-2021.
- El rendimiento de dos variedades de haba varía según la distribución en cuadrado real en la siembra, Lircay-2021.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. A Nivel Internacional

Pérez y Hernández (2022) en la investigación titulada "*Efecto de la densidad de siembra sobre el desarrollo fenológico y productivo del maíz (Zea mays) en macizos de flores*"; El propósito del estudio fue evaluar la fenología y rendimiento del maíz criolla (Zea mays) en tres densidades de siembra. Diseño en bloques completamente al azar con 3 tratamientos en camas preparadas biológicamente de forma intensiva. La densidad de siembra de prueba es T1: 120 plantas/10 m2, T2: 100 plantas/10 m2 y T3: 80 plantas/10 m2. Para los tres tratamientos, la muestra incluyó 75 plantas y las plantas fueron seleccionadas al azar para cada tratamiento. Entre las variables fenológicas, la altura del tallo fue diferente a la del T1, la altura promedio del tallo fue de 304,44 cm; El diámetro del tronco T3 alcanza el índice más alto: 4 cm; En cuanto al número de hojas, la variante con más hojas es la variedad T3, con un promedio de 17. En cuanto al número de vainas, encontramos que la T3 es más efectiva con un promedio de 4 mazorcas/planta; Peso del recipiente con tuza, el valor más alto se limita a T3 - 292,8 g, pesado sin tuza (T3: 230,74 g). Según ANOVA hubo diferencias significativas entre tratamientos ($p<0.05$) para las variables de producción. Por tanto, según el análisis anterior, se debe aplicar el tercer tratamiento (80 uds./10 m2) para obtener la producción de plantas con tallos rígidos y buena cantidad de frutos.

Sarco (2022) en la investigación titulada "*Ánalisis de la producción del cultivo de arroz aplicando dos sistemas de riego y dos densidades de siembra Daule-Guayas trabajo experimental*"; su objetivo fue analizar la producción del cultivo de arroz aplicando dos sistemas de riego y dos densidades de siembra. Para la comparación de medias de los tratamientos se aplicó la prueba de rangos multiples de Tukey. El T3 es el tratamiento que estadísticamente obtuvo el mejor resultado en macollamiento, panícula por planta, granos por panícula y rendimiento por hectárea.

López (2020) en la investigación titulada "*Control químico de malezas en el cultivo de maíz, en sistema de siembra directa, en el Rcto. Los Ángeles, Cantón Ventanas*"; el estudio tuvo como objetivo determinar la importancia del control químico de malezas en maíz de siembra directa. Se entrevistó a quince fabricantes de Rcto. Se recopila información adicional de libros, revistas, artículos científicos, conferencias, presentaciones, periódicos y sitios web; que se refiere a métodos de análisis, síntesis e interpretación de medidas químicas de control de malezas en el cultivo de maíz por siembra directa. Las investigaciones muestran que la

mayoría de los agricultores de maíz que utilizan técnicas de labranza convencionales no creen en los beneficios de la labranza cero, que utiliza residuos de cultivos en el suelo, lo que contribuye a la erosión del suelo. y evitar su descomposición al acumular materia orgánica que aporta nutrientes, al mismo tiempo que mata las malezas, tomando en cuenta la dosis y duración del uso del inoculante dependiendo del crecimiento de la planta de maíz y la presencia de malezas, porque sin un control adecuado compiten con cultivos, por agua, luz y nutrientes, ello afecta significativamente los rendimientos.

Avila (2019) en la investigación titulada "*Efecto de la labranza convencional y siembra directa en las propiedades químicas de un suelo sembrado con maíz y fréjol*"; se evaluó el impacto de dos ciclos de cultivo continuo (maíz y frijol) y dos sistemas de cultivo (labranza convencional (LC) y siembra directa (SD)) sobre las características agronómicas de cada cultivo y su variabilidad. (0-5, 5-10, 10-30 y 0-30 cm). Los resultados agronómicos del maíz mostraron valores estadísticamente más bajos de SD para la altura de la planta y el diámetro del tallo. Dos ciclos de tratamiento consecutivos de maíz, frijol SD y LC no cambiaron el contenido total de nitrógeno, materia orgánica y zinc de la composición del suelo. Sin embargo, en las parcelas de maíz y LC, el pH disminuyó ligeramente en comparación con las parcelas de frijol y SD, excepto a 10-30 cm de profundidad. En contraste, las parcelas de maíz se caracterizaron por tener niveles más altos de fósforo, hierro, manganeso y cobre que las de frijol. Las parcelas cultivadas continuamente con maíz y frijol en condiciones SD mostraron un contenido de materia orgánica en suspensión significativamente mayor en la capa de 0-30 cm en comparación con LC.

Torres (2019) en la investigación titulada "*Sistemas de siembra utilizado en el cultivo de banano (Musa paradisiaca), en la hacienda la Gema del cantón Baba*"; realizó una investigación en la finca La Gema en el Cantón Baba, Ecuador, utilizando el sistema de cultivo utilizado en el cultivo del banano (Musa paradisiaca). Resumen: Las exportaciones de banano representan el 2% del PIB total y alrededor del 35% del PIB agrícola. Crean empleos para más de un millón de familias ecuatorianas. Hoy en día, se pueden utilizar una variedad de sistemas de cultivo, incluidos triángulos cuadrados, rectangulares, hexagonales o equiláteros. Se recomienda utilizar un sistema de triángulo equilátero (tres rollos) porque esta forma de siembra garantiza una distribución uniforme.

2.1.2. A Nivel Nacional

Inuma (2022) en la investigación titulada "*Efecto de cuatro sistemas de siembra sobre las características agronómicas y rendimiento de forraje de Erytrhina ulei (amasisa) en el fundo de Zungarococha – UNAP*"; el objetivo del estudio fue determinar el impacto de cuatro

sistemas de siembra sobre las características agronómicas y el rendimiento alimenticio de Erytrhina ulei, realizado en el Departamento de Agronomía de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Luego de descubrir durante la investigación que existían diferencias significativas en las características agronómicas de rendimiento, altura, cobertura, materia verde y materia seca entre parcelas y tratamientos, teniendo mejores resultados con el sistema de siembra triangular; y también para la variable rendimiento de materia verde con 7163,7000 kilogramo/ hectárea.

Hervacio (2021) en su tesis titulado: "*Producción de maíz y haba en tres sistemas de siembra intercalado mediante el uso eficiente de la tierra*", realizó un ensayo en el distrito Manzanares-Concepción, campaña 2018-2019. La estructura del experimento incluye sistemas de siembra en cobertura, siembra en franjas y siembra en surcos. Determinar la eficiencia del uso de la tierra para cultivos intercalados. Los cultivos de cobertura de maíz y haba muestran mayores rendimientos en los sistemas de cultivo aprobados por LER, que favorecen al maíz. La mayor eficiencia económica se observó en los cultivos de cobertura, mostrando una relación directa entre la eficiencia económica y el LER. El cultivo asociado más eficiente en términos de suelo fue el maíz y el haba, que tenían un LER de 1,32, lo que significa que se necesitaba un 32% más de área para lograr el mismo rendimiento en el monocultivo en comparación con el cultivo correspondiente.

Quispe (2019) en la investigación titulada "*Efecto de la densidad de siembra, en el rendimiento y otras características en dos Líneas promisorias de Pallar (Phaseolus Lunatus L.) precoz, en Arrabales – Ica*"; el objetivo del estudio fue determinar el efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento y otros índices agromorfológicos de dos líneas promisorias de hábito pálido temprano en la zona central del Valle de Ica; Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con división celular. con ocho tratamientos o combinaciones realizados a cuatro densidades de siembra con dos líneas tempranas de Pallar con comportamiento específico, con cuatro repeticiones. La densidad (área) es: d1 (83.333 plantas/ha, distancia entre plantas es de 0,20 m), d2 (66.667 plantas/ha, distancia entre plantas es de 0,25 m), d3 (83.333 plantas/ha, con una distancia entre plantas individuales de 0,25 metros). distancia de 0,40 m entre el impacto de 2 fábricas) y d4 (66667 plantas/ha, con una distancia de 0,50 m entre el impacto de 2 plantas). Los resultados obtenidos permiten concluir que las densidades de siembra d1 (83333 plantas/ha, un árbol/tiempo) y d3 (83333 plantas/ha, dos plantas/tiempo) tienen un impacto positivo en la productividad de ambas plantas promisorios, primeras líneas de dedos L1 (PPD 118-2013) y L2 (PPD 162-1-2013). La densidad de siembra no afecta el peso de 100 semillas y el número de semillas en el fruto, la influencia varietal o genética de la

línea L1 (PPD 118-2013) es dominante sobre la línea L2 (PPD 162-1-2013). La mejor combinación de líneas de densidad (D) y luminosidad (L) en el estudio fue d3 L1 y d3 l2; Esto significa que ambas líneas prometedoras de pallar se pueden cultivar a alta densidad.

Celis (2019) en su tesis titulado: "*Efecto de la densidad de siembra de plantas biocidas , establecidos en diferentes arreglos agroforestales con Caoba para el control de Hypsipyla grandella Zéller en la región San Martín*", realizó una investigación con el objetivo evaluar el efecto de la densidad de siembra de plantas biocidas en distintos arreglos agroforestales con "caoba" para el control de Hypsipyla grandella Zéller, se instaló un ensayo bajo un diseño de bloques completamente aleatorizados , con 03 bloques, y con 05 tratamientos conformados por la asociación de plantas de caoba, cacao y planta biocidas establecida a dos distanciamientos: T1 : caoba + cacao; T2: caoba + cacao + nim ; T3: caoba + cacao + nim; T4: caoba + cacao + piñón blanco ; y T5: caoba + cacao + piñón blanco. Para comprovar el efecto de los tratamientos se realizó el análisis de varianza y para conocer las diferencias de acuerdo a la naturaleza de los tratamientos se realizó las comparaciones múltiples de medias Tukey. Se concluye, que a mayor densidad de siembra indistintamente de la planta biocida se reduce de forma significativa el porcentaje ataque de H. grandella en las plantas de caoba.

Fernandez (2019) en su tesis titulado: "*Evaluación del rendimiento de tres variedades de maíz amarillo duro bajo tres densidades de siembra en el Centro Poblado de Ñunya Jalca, Distrito de Bagua Grande – Amazonas, 2018*", realizó una investigación en Amazonas sobre el cultivo de maíz amarillo duro , con el objetivo de evaluar del rendimiento de tres variedades de maíz amarillo duro bajo tres densidades de siembra en el centro poblado Ñunya Jalca, distrito de Bagua Grande, Amazonas, 2018. Para realizar la evaluación de los parámetros agronómicos, se tomaron 8 plantas de los tres surcos del centro, los datos que tuvieron una distribución normal se analizaron bajo un ANOVA y la prueba Tukey al 5% de significación y los que no tuvieron distribución normal se les analizó con una prueba no paramétrica de Friedman. El T9 obtuvo un rendimiento de y el T3 obtuvo un rendimiento de ; En conclusión, la mejor opción si se quiere incrementar el rendimiento es la variedad DEKALB 7508 y una densidad de siembra de 0.60 x 0.25 m.

2.2. Bases Teóricas o Científicas Sobre el Tema de Investigación

2.2.1. Bases Teóricas de la Variable X

2.2.1.1. Bases Genéticas del Rendimiento. Mendoza y Lira (2019) sugieren que el rendimiento de las diferentes variedades de haba se debe en gran medida a la selección de cultivares con características genéticas adaptadas a condiciones específicas del suelo y del clima. Estos autores enfatizan la importancia del mejoramiento genético para aumentar la productividad porque las variedades mejoradas pueden mostrar mayor vigor y resistencia a factores adversos.

2.2.1.2. Factores Agronómicos. Según García y Torres (2020), las prácticas de manejo agronómico juegan un papel importante en la productividad de las variedades de haba. El factor decisivo es la eficiencia en el uso de fertilizantes y un adecuado control del riego para cada variedad. Además, las variedades de haba responden de manera diferente a la densidad de siembra, lo que puede maximizar o reducir el rendimiento.

2.2.1.3. Impacto del Clima y Suelo. López y Sánchez (2018) explican que las condiciones climáticas, como la temperatura y la precipitación, así como la calidad del suelo (pH, nutrientes, textura), son variables importantes que afectan el rendimiento de las variedades de haba. En su investigación observaron que las variedades locales se adaptan mejor a suelos pobres, mientras que las variedades mejoradas necesitan suelos más fértiles para alcanzar su máximo potencial.

2.2.1.4. Interacción Genotipo-Ambiente. Pérez et al. (2021) destacan que el rendimiento de las variedades de haba no solo depende de sus características genéticas, sino también de cómo se comportan en diferentes condiciones ambientales. La interacción entre el genotipo y el medio ambiente puede dar lugar a diferencias significativas en el rendimiento de ambas variedades analizadas, por lo que es importante tener en cuenta tanto el potencial genético como las condiciones ambientales.

2.2.2. Bases Teóricas de la Variable Y

2.2.2.1. Distribución en Hileras o líneas. La siembra en hileras es una de las técnicas más comunes. Permite el uso eficiente de maquinaria para sembrar y cosechar, facilitando el manejo del cultivo y las prácticas de riego.

Martínez y Gómez (2019) señalan que la siembra en hileras facilita el acceso de la maquinaria agrícola y mejora el control de las malas hierbas. Además, permite una distribución uniforme de los recursos, como el agua y los nutrientes, lo que mejora la eficiencia de la producción. Sin embargo, advierten que la competencia entre plantas puede ser mayor si las hileras no se espacian correctamente.

2.2.2.2. Distribución en Cuadro (Cuadrada o Rectangular). Este método busca distribuir las semillas de manera uniforme en ambas direcciones (longitudinal y transversal), optimizando el uso del espacio. Es común en cultivos hortícolas.

Sánchez y Pérez (2020) explican que la siembra en cuadro permite una distribución más equitativa de los recursos y reduce la competencia entre plantas, al distribuir uniformemente el acceso a la luz solar y nutrientes. También, facilita el manejo manual del cultivo y mejora la aireación, lo que puede reducir la incidencia de enfermedades. Sin embargo, requiere una planificación precisa y puede resultar difícil de implementar a mayor escala.

2.2.2.3. Distribución al Voleo. La siembra al voleo consiste en esparcir las semillas de manera aleatoria sobre la superficie del suelo. Esta técnica se ha utilizado tradicionalmente, pero su precisión es menor en comparación con otros métodos.

López y Torres (2017) señalan que la siembra al voleo es una técnica sencilla y rápida, especialmente útil en terrenos irregulares. Sin embargo, advirtieron que este método puede provocar una distribución desigual de las plantas, provocando competencia por recursos como la luz y el agua. Además, el control de malezas y la fertilización pueden ser menos efectivos en comparación con otros métodos más estructurados.

2.2.2.4. Distribución en Tresbolillo (Triangular). Este método organiza las plantas en forma de triángulos equiláteros, lo que maximiza la cantidad de plantas por área mientras se asegura que cada planta tenga suficiente espacio a su alrededor.

Ramírez y Delgado (2018) afirman que la siembra en tresbolillo mejora la eficiencia del uso del espacio en comparación con la siembra en hileras o en cuadros, ya que permite una mayor densidad de plantas sin aumentar la competencia entre ellas. Este método de siembra asegura que las plantas tengan acceso equitativo a los recursos y facilita el paso de luz y aire entre las plantas. Sin embargo, este método es más difícil de implementar y suele ser más caro debido a la planificación y el manejo necesarios.

2.3. Marco Conceptual

2.3.1. Cultivo de Haba

2.3.1.1. Centro de Origen y Distribución. Según los autores, Cerrate et al. (1981) reportan que el cultivo de habas es originario de Asia Central, la región mediterránea y Abisinia. Mucha gente piensa en ello originaria de Europa, se ha cultivado como centro secundario desde tiempos prehispánicos. Ampliamente distribuido en el norte de África.

2.3.1.2. Taxonomía. Aliaga (2004), realiza la clasificación taxonómica de la siguiente forma:

- **DIVISIÓN** **:** Spermathophyta (Magnoliophyta), (Fanerógamas).
- **SUB DIVISIÓN** **:** Angiospermae (Magnoliophytina).
- **CLASE** **:** Dicotyledoneae (Magnoliopsida).
- **SUB CLASE** **:** Archichlamideae ó Coripetalas.
- **ORDEN** **:** Fabales (Leguminosales).
- **FAMILIA** **:** Fabaceae (Leguminoceae).
- **GÉNERO** **:** Vicia.
- **ESPECIE** **:** *Vicia faba* L.

2.3.1.3. Morfología de la Planta.

2.3.1.3.1. Raíces. Según los autores, Camarena et al. (2003) dicen que la raíz principal es la raíz pivotante, que penetra profundamente en la tierra con relativa rapidez. El sistema de raíces eventualmente se vuelve muy fuerte y forma largas raíces laterales a partir de la raíz principal. Puede crecer hasta 1 metro de profundidad, pero suele crecer en los primeros 50-60 centímetros del suelo.

También, Marmolejo y Suasnabar (2000) complementan la actividad simbiótica que existe entre la raíz y la bacteria, quienes determinan que los nódulos radiculares generalmente se forman en raíces secundarias que albergan bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico.

2.3.1.3.2. El Tallo Principal y Ramas. Los tallos son erectos, fuertes y huecos, alcanzan 2 metros de altura, pero generalmente varían entre 0,8 y 1,20 metros. De 01 a 05 ramas por planta están conectadas a los nudos basales del tallo principal. El número promedio varía mucho según la población. densidad, fertilidad del suelo y fecha de siembra, pero generalmente es cercana a 0.03. La mayoría de las ramas comienzan a desarrollarse temprano después de la emergencia; se hacen visibles cuando el tallo principal tiene un promedio de 03 hojas. (Camarena et al., 2003)

Los mismos autores, Camarena et al. (2003) afirman que las ramas basales son muy activas y suelen tener un crecimiento similar al del tronco principal. En promedio, las ramas basales representan del 50 al 70% de la totalidad de vainas que se han producido por la planta.

De igual manera Camarena et al. (2003) mencionan que a medida que aumenta el peso y el empaque del grano, las ramas se alejan del eje central hasta romperse. En esta situación, resulta más o menos difícil recolectar las vainas.

2.3.1.3.3. Los Nudos Vegetativos y Reproductivos. Según, Camarena et al. (2003), señalan que el número de nudos vegetativos suele oscilar entre 05 y 07. Mientras tanto, el número medio de nudos vegetativos en las ramas basales suele oscilar entre 03 y 04. botón de generación; Se producen en grandes cantidades, con poca diferencia entre el rendimiento del tallo principal y cada rama basal; El número promedio de nudos reproductivos en el tallo varía de 12 a 18.

2.3.1.3.4. Las Hojas. Los autores, Camarena et al. (2003), Consideran que las hojas son compuestas, más o menos ovaladas, de color verde grisáceo, dispuestas de forma alterna y sin zarcillos.

Durante la etapa de maduración, las hojas basales comienzan a marchitarse y esta condición progresa gradualmente hacia arriba. La muerte de las plantas se debe principalmente a la sombra de las hojas y a la pérdida de actividad foliar por acción de las raíces, aumento de temperatura y aparición de moho negro. Marmolejo y Suasnabar (2000) los describen como compuestos pinnados de cuatro a siete folíolos glabros de márgenes enteros, casi siempre anchos, más o menos ovalados y de color gris verdoso. Las estipulaciones son semi-serpentinas. El eje está bien desarrollado y se considera el eje central de la hoja. Como no hay pecíolo, los folíolos se insertan de forma directa. Las hojas están conectadas al tallo por pecíolos en los nudos del tallo. El pecíolo esta caracterizado por su forma alargada. Una estípula es un apéndice semicurvado que se forma en la base de una hoja y sirve para proteger el cogollo. (Camarena et al., 2003)

2.3.1.3.5. Las Flores e Inflorescencias. Según, Camarena et al. (2003), mencionan que, las flores de las habas son grandes y están dispuestas en inflorescencias que corresponden a racimos cortos. En las plantas, el número de flores por racimo varía entre 03 y 04 en promedio.

La mayoría de los racimos tienen de 03 a 05 flores, pero es común tener de 00 a 02 vainas por nudo. En este sentido, la abscisión completa (abscisión) se produce en más del 80% de los nudos reproductivos, ya sean flores o vainas jóvenes. Esta situación da como resultado un número promedio muy bajo de vainas por nodo a nivel de toda la planta. (Camarena et al., 2003)

Por otra parte, la polinización de las leguminosas se produce por polinización cruzada, que puede alcanzar valores de hasta el 70%. En última instancia, la proporción depende del tipo de insecto polinizador, las condiciones climáticas y el tamaño de la población. En ambos

casos, las tasas de polinización cruzada suelen ser del 30 al 50%. También señalan que la floración dura mucho tiempo (60 a 75 días para cultivos plantados en épocas óptimas) y el número de flores en la inflorescencia en el primer nudo reproductivo es bajo (03 a 04 por nudo), pero esto es puntual. Indica que se trata de un problema de siembra temprana, ninguno de ellos triunfará, ya que suelen florecer a temperaturas muy bajas. Después del tercer nudo reproductivo, el número de flores aumenta y la fructificación se vuelve más fácil. (Camarena et al., 2003)

Así mismo, Marmolejo y Suasnabar (2000) detallan que la inflorescencia es de tipo racimo con origen axial. inflorescencia desarrollada temporalmente, seguida de un eje de hoja, y la flor se inserta utilizando la inflorescencia. Son pequeños tallos que producen flores muy pequeñas.

Las flores comienzan en las axilas, reunidas en inflorescencias cortas, que contienen de 2 a 12 flores de un color específico, aunque no llamativo. La corola tiene forma de esfera, tiene 5 pétalos desiguales, blancos o azulados, dos pétalos tienen manchas negras o marrones y una característica franja marrón en el flagelo; la quilla que son 2 ligeramente coloreadas, cáliz glabro de color verde pálido, en forma de tubo y con 5 dientes. Hay 10 estambres, de los cuales 9 están fusionados y sus filamentos forman un tubo que rodea el pistilo, el décimo estambre queda libre (diadelfo). Entre el 60 y el 30% de la polinización cruzada la realizan las abejas, lo que afecta a la pureza de la variedad.

2.3.1.3.6. El Fruto. Camarena et al. (2003), reportan que, las vainas o leguminosas corresponden al fruto, en su estado inicial es recto y carnoso, el largo de las vainas es de unos 12 a 35 cm, el ancho de la vaina es en promedio de 02 a 2,5 cm.

La vaina es alargada, carnosa y gruesa, cuyas semillas están organizadas en hileras ventrales. Se produce una dehiscencia en las suturas dorsal y ventral, separándolas en dos válvulas o mitades. Las vainas son verdes cuando están blandas y se vuelven coriáceas y negras cuando están maduras. El orden de los frutos varía, forma un ángulo muy agudo con el tallo, hasta caída. Su longitud es dispar de 5 cm a 30-40 cm, según la variedad y el habitad, y puede contener de 2 a 6 semillas pequeñas o grandes de varios colores y tamaños. (Marmolejo y Suasnabar, 2000)

2.3.1.3.7. La Etapa de Llenado de Granos. Los autores, Camarena et al. (2003) explican que el desarrollo de frutos y semillas ocurre simultáneamente. Las semillas inmaduras aumentan de tamaño hasta alcanzar la madurez óptima para el consumo en verde, con un contenido de humedad promedio de 72 a 74%.

La piel es inicialmente de color verde y, cuando está madura para el consumo, suele volverse crema o gris verdoso, pero también puede ser de un verde más claro. Después de eso, los granos comienzan a perder humedad rápidamente, se vuelven cada vez más opacos y adquieren un color verdoso. (Camarena et al., 2003)

2.3.1.3.8. Las Semillas. Algunas características de las semillas son:

Las semillas de habas son pequeños, 100 semillas secas pesan aprox. 30 y 70 gr. Para las variedades de semillas medianas, el peso de 100 semillas varía entre 70 y 110 g para las variedades de semillas grandes, el peso de 100 semillas varía entre 120 y 180 g. Por otro lado, el color de las semillas secas puede ser crema, marrón, marrón violáceo, rojo, negro o plomizo. (Camarena et al., 2003)

Por otra parte, las semillas tienen forma ovalada, con una superficie lisa, brillante y opaca y su color es variable, de oscuro a claro. Son de color negro, verde, rojo, marrón, grisáceo, morado, blanco cremoso o blanco. Algunas son jaspeadas o bicolores, este es el caso de la variedad "Ilguero de Sicuani", el tamaño de las semillas varía desde semillas pequeñas de unos 1,6 cm de largo en la subespecie hasta unos 1,6 cm de largo en las variedades más grandes. en tamaño hasta 3,5 cm de semillas grandes. Subespecie. El peso de 100 semillas comprende entre 120 y 330 gramos, y los filoides son muy largos y generalmente negros. El período de germinación es de aproximadamente 4 años. (Marmolejo y Suasnabar, 2000)

2.3.1.3.9. Requerimientos Edafoclimáticos. Los mejores resultados se obtuvieron en alturas entre los 2000 a 3000 metros sobre el nivel del mar. A veces tolera altitudes de hasta 3.600 metros o tan bajas como 1.800 metros, pero las flores caen y los rendimientos se reducen en estas altitudes. Los suelos orgánicos andinos negros bien drenados son más adecuados para este cultivo que los suelos arcillosos o arenosos. Las habas resisten las bajas temperaturas y son resistentes a las heladas y la sequía. La presencia de grandes cantidades de humedad dentro o alrededor del suelo es dañina porque impulsa el ataque de hongos en las raíces y hojas. (Agroecuador, 2010)

El cultivo de habas no exige la calidad del suelo y se puede cultivar en casi cualquier tipo de suelo con un pH entre 6 y 7,5. Crece bien en suelo negro con estructura limosa o pseudolimosa, ya que estos suelos tienen buena capacidad para retener el agua. Así mismo crece en suelos franco arenosos. Sin embargo, las leguminosas prefieren suelos arcillosos, limosos y calcáreos ricos en materia orgánica (Suquilanda, 2008). El cultivo de habas se puede cultivar fácilmente en regiones de clima templado, ya sea seco o frío, con temperaturas que oscilan entre 5 y 16 °C. (Suquilanda M, 2008)

Suquilanda M. (2008) explica que las temperaturas ideales para el cultivo del haba, son las siguientes: (pág. 199)

- Temperaturas de germinación y crecimiento: de 4 a 6 grados centígrados.
- Temperaturas de floración: de 10 a 12 grados centígrados.
- Temperatura de maduración: de 16 grados centígrados.
- Peralta et al., (1998), menciona que los requerimientos edafoclimáticos para el cultivo de haba son los siguientes:
- Clima: Templado, frío.
- Temperatura: 7º C a 14º C.
- Humedad: 70 – 80%
- Pluviosidad: 700 - 1000 mm / ciclo.
- Altitud: 2600 a 3500 msnm
- Tipo de suelo: Francos, arcillosos, con buen drenaje
- pH: de 5,5 – 7,5

2.3.1.4. Manejo Agronómico.

2.3.1.4.1. Preparación de Terreno. Esta actividad tiene un papel valioso en el cuidado de las plantas. Las malezas deben controlarse y prevenirse cuidadosamente, garantizando la germinación de las semillas, la formación de raíces, la buena distribución del agua en el riego y la prevención de enfermedades y plagas. (Agroecuador, 2010)

2.3.1.4.2. Siembra. Las semillas se deben sembrar en el fondo del surco, dejando 2-3 semillas en la superficie y una distancia de 50 cm entre plantas; Luego se cubre con tierra y esta labor la realiza el propio sembrador; Es mejor esparcir una capa de tierra que no supere los 2-3 diámetros de grano, es decir, 1-2 cm de tierra. (Agroecuador, 2010)

Cuando se cultiva haba en monocultivo, la distancia de siembra entre hileras es de 50-60 cm y entre matas o sitios: 30-45 cm, con 2-3 semillas por parcela para alcanzar una densidad de 66.600 plantas/ha. hasta 36.800 plantas/ha.(Suquilanda, 2008)

En zonas frías por encima de los 3.200 m sobre el nivel del mar, es mejor sembrar las semillas en octubre porque la temperatura no afecta la cosecha. En el caso de las variedades tardías, la siembra se realiza de julio a septiembre, esperando hasta el final del período de

heladas. En general, en lugares donde suele haber disponibilidad de agua, la siembra debe realizarse antes de la estación seca; En zonas donde el agua escasea, se debe sembrar haba durante las primeras lluvias de la temporada. (Suquilanda, 2008)

2.3.1.4.3. Abonamiento. El contenido de materia orgánica de los suelos montañosos peruanos ha disminuido con el tiempo debido a muchos factores, incluida la intervención humana. Lo más destacado es que los materiales orgánicos desempeñan un papel importante en las aplicaciones agrícolas. Entre otros efectos, mejora la estructura del suelo, mayor retención de agua, atrae a los fertilizantes, permite el intercambio catiónico de los fertilizantes y previene la pérdida de fertilizantes por lixiviación. También aumenta el microbioma, limpia el suelo, previene infestaciones de nematodos y ayuda a las plantas a aprovechar al máximo estos productos. Además, recomendamos utilizar una de las siguientes tres alternativas: a) Aplicar 60-80 bolsas de guano de pollo premezclado con 100-150 kg de cal. b) Aplicar 40-60 bolsas de Guano de Aprisco mezclado con 100-150 kg de cal y c) Aplicar 15-20 bolsas de Guano de Isla (Niño, 2005)

2.3.1.4.4. Aporque. Este trabajo de cultivo se desarrolla cuando los macollos de la planta han alcanzado una altura entre 10-15 centímetros para evitar que los macollos queden tapados al levantar la tierra con el arado. Esta actividad aprovecha para realizar una segunda fertilización. Consiste en aplicar la segunda dosis de fertilizante previamente calculada. (Niño, 2005)

2.3.1.5. Fertilización.

2.3.1.5.1. Nitrógeno (N). El nitrógeno es el macroelemento más importante de las plantas y es importante para el crecimiento y desarrollo de todos los cultivos. El nitrógeno ingresa a la planta como nitrato (NO3-) o amonio (NH4) o se introduce en el sistema mediante unión biológica. En las plantas, el nitrógeno primero se reduce a amoníaco y se transporta a través de cadenas orgánicas para formar glutamato. Luego se combina en varios aminoácidos, alrededor de 20 de los cuales se utilizan para producir proteínas que participan en procesos metabólicos como enzimas, lo que significa que tienen más importancia funcional en cuanto a estructura. (Raij, 1992)

Guevara (2003) menciona que la aplicación de 150 kg N ha-1 a la variedad Utrillo incrementó el rendimiento de grano verde de 2,362 kg ha-1 a 7,404 kg ha-1 en condiciones de Costa Central.

2.3.1.5.2. Fósforo (P). Para determinar la tasa óptima de fertilización con fósforo para los guisantes, se debe establecer un requerimiento interno de fósforo del 0,22%. El 73-84% del fósforo utilizado por la planta se encuentra dentro del grano, y su acumulación depende de que

los diversos órganos del guisante tengan tasas positivas de absorción de fósforo antes de la formación del grano, lo que implica el proceso de translocación a los órganos. Los órganos afectados tienen entonces una tasa de absorción de fósforo negativa (desacumulación de fósforo) y se trasladan al grano. Tanto la acumulación como la desacumulación de P en cada órgano aumentan a medida que aumenta la disponibilidad de P en el suelo. (Sandaña, 2004)

2.3.1.5.3. Potasio (K). Un suministro suficiente de K a menudo se refleja en el hecho de que estimula la formación de hojas más jugosas y reduce la invasión de patógenos. Las deficiencias de las plantas afectan la respiración y la fotosíntesis, reduciendo la producción de clorofila y reduciendo el contenido de agua. (Foth, 1992)

El potasio es esencial para las plantas porque incita la formación de nódulos y la fijación de nitrógeno. Es uno de los elementos vegetales que no forma compuestos moleculares; Su función principal es actuar como catalizador de unas 70 enzimas implicadas en el metabolismo del nitrógeno, la síntesis de proteínas y el desarrollo de meristemas. (INIA, 2000)

2.3.1.6. Plagas y Enfermedades. Según, Alanoca (2010) el cultivo de haba presenta las siguientes plagas y enfermedades.

2.3.1.6.1. Plagas

- Gusanos de tierra: Copitarsia turbata Feltia experta
- Moscas minadoras: Liriomiza sp
- Melamagromiza sp.
- Pulgones: Aphis fabae

2.3.1.6.2. Enfermedades

- Mancha chocolate: Botritis fabae
- Mancha foliar: Alternaria sp.
- Chupadera fungosa: Rhizoctonia solani
- Marchitez: Fusarium sp.

2.3.1.7. Riegos. El cultivo del haba, requiere una lámina de agua de 800 a 1000 mm (8000 a 10000 m3), distribuidos a lo largo de su ciclo vegetativo. Si el cultivo de haba se realiza con riego, debes regarlos 2-3 días antes de sembrar para que las semillas puedan encontrar tierra fresca. Ten en cuenta que demasiada humedad será perjudicial para la planta, así que riega suavemente. dado; En el futuro se regará en función de las necesidades de la planta, por ejemplo, durante el macollamiento, la floración, formación de vainas y llenado de granos. (Suquilanda, 2008)

2.3.1.8. Cosecha. Después de 5-6 meses, nos dimos cuenta que el campo estaba entrando en proceso de maduración, por lo que necesitábamos prestar atención al momento de regar, regando con mayor frecuencia en un período de 6 a 8 días; Cuando el producto se cosecha en su estado verde, la piel se vuelve ligeramente dura y brillante. Además, tras retirar la fruta del interior de la piel, no quedan fibras y la fruta se vuelve algo dura. indica que podemos recogerlo. Este trabajo lo suelen realizar mujeres. (Niño, 2005)

El fruto se cosecha después de madurar y antes de que las semillas se endurezcan (haba verde) (IBTA, 2004); Si se cultiva adecuadamente, se pueden conseguir rendimientos de 12 toneladas/ha de habas verdes o 2,4 toneladas/ha de habas secas, aunque estos valores varían según la variedad de haba. (INIA, 2000)

2.3.2. Tipos de siembra

2.3.2.1. Siembra en Grupos. Las semillas se deben colocar en el fondo del surco, dejando 2-3 semillas en cada superficie y la distancia entre plantas es de 50 cm; Luego fue cubierto con tierra; Es mejor esparcir una capa de tierra que no supere los 2-3 diámetros de grano, es decir, 1-2 cm de tierra.. (Agroecuador, 2010)

2.3.2.2. Siembra en Líneas. La siembra en líneas se realiza en surcos rectilíneos, depositando en ellos la semilla de manera continua. Este tipo de siembra es más eficaz en cuanto al consumo de semilla, que la siembra a voleo, además tienen la ventaja de facilitar y hacer más rápidas las labores culturales. Muchas leguminosas o cereales se siembran utilizando esta técnica. (Infoagro, 2023)

2.2.2.3 Siembra en Tres Bolillos. Carbo y Vidal (1978) mencionan, que en el sistema de tres bolillos, las plantas ocupan en el terreno cada uno de los vértices de un triángulo equilátero, guardando siempre la misma distancia entre plantas que entre filas.

2.3.2.4 Siembra en Cuadrado Real. En la distribución de cuadrado real, las plantas, una vez colocadas en el terreno, ocupan cada una el vértice del ángulo de un cuadrado, por lo que la distancia entre plantas y entre las filas formadas, siempre es la misma, o sea, la del marco elegido. (Carbo y Vidal, 1978)

2.4. Definiciones de términos básicos

2.4.1. Cultivo de haba

El haba es una especie caracterizada por un alto contenido de proteínas (alrededor del 23% en peso seco), lo que los convierte en una fuente económica de nitrógeno de fácil digestión, además de un cultivo fácil de cultivar y un mejorador de enfermedades. para judías verdes. (Instituto Nacional de Investigación Agraria, 2000)

2.4.2. Variedad

Una variedad de cultivo es un grupo de plantas con características morfológicas en común. La selección de las variedades se realiza mediante un trabajo de investigación y selección minuciosa (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2022)

2.4.3. Rendimiento

El rendimiento, también conocido como "productividad agrícola" o "producción agrícola" es una medida de la cantidad de un cultivo cultivado, o producto como lana, carne o leche producida, por unidad de superficie de tierra. (Wikipedia, 2020)

2.4.4. Distribución de semillas

La distribución de las semillas en campo, también conocida como dispersión de semillas, es un mecanismo evolutivo que permite a las plantas adaptarse, sobrevivir y competir con otras especies. (Clarin, 2021)

CAPITULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo y Nivel de Investigación

3.1.1. Tipo de Investigación

El presente proyecto de investigación es de tipo aplicada.

3.1.1. Nivel de Investigación

El presente proyecto de investigación es de nivel experimental.

3.2. Diseño de la Investigación

La instalación, conducción y las evaluaciones se realizó bajo el DBCA y el procesamiento de datos estuvo bajo la factorial de 2 X 5 con diez tratamientos en cuatro repeticiones.

Cuyo modelo aditivo lineal es:

Yij=u+Bi+Tj+eij

Donde:

- Yij = Unidad experimental que recibe el tratamiento i y está en el bloque j
- u = promedio de la población
- Bi = Efecto del factor B.
- Tj = Efecto de las repeticiones
- eij = Efecto del error experimental.

3.2.1. Características del Campo Experimental.

Largo del campo experimental :16.20 m

Ancho del campo experimental: 6 m

Área del campo experimental: 97.20 m2

Largo de la Unidad Experimental: 1.60 m

Ancho de la Unidad Experimental: 1.50 m

Área de la Unidad Experimental: 2.40 m2

Distanciamiento entre surcos :0,80 m

Distanciamiento entre plantas :0,10 m

Distanciamiento entre plantas :0,30 m

Número de surcos por Unidad Experimental :2

Número de plantas por surco :15

Número de plantas por surcos: 30

Número de plantas por Unidad Experimental :30 y 60

Número de repeticiones o bloques: 4

Número de tratamientos: 10

Total, de unidades experimentales: 40

3.2.2. Croquis de Distribución de Parcelas en el Campo Experimental.

Tabla 1

Croquis de distribución de parcelas en el campo experimental

T5	**T4**	**T2**	**T10**	**T7**	**T9**	**T1**	**T6**	**T3**	**T8**	**I**
T1	**T7**	**T4**	**T6**	**T9**	**T2**	**T5**	**T8**	**T10**	**T3**	**II**
T4	**T2**	**T3**	**T8**	**T5**	**T6**	**T10**	**T1**	**T9**	**T7**	**III**
T3	**T6**	**T7**	**T1**	**T2**	**T5**	**T8**	**T10**	**T4**	**T9**	**IV**

Nota. (Elaboración propia, 2021)

3.2.3. Tratamiento de Distribuciones de Siembra.

Tabla 2

Tratamiento de distribuciones de siembra

Variedad	Distribución	Tratamiento
V1	D1 grupos	T1
V1	D2 líneas	T2
V1	D3 tres bolillos	T3
V1	D4 cuadrado real	T4
V1	D5 al voleo (testigo)	T5
V2	D1 grupos	T6
V2	D2 líneas	T7
V2	D3 tres bolillos	T8
V2	D4 cuadrado real	T9
V2	D5 al voleo (testigo)	T10

Nota. (Elaboración propia, 2021)

3.3. Población y Muestra

3.3.1. Descripción de la Muestra

La población de la investigación fue constituida por 1920 plantas de haba que se encuentran en los 97.20 metros cuadrados. Según Tamayo (2012), la población es la totalidad de un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de unidades de análisis que integran dicho fenómeno y que debe cuantificarse para un determinado estudio integrando un conjunto N de

entidades que participan de una determinada característica, y se le denomina la población por constituir la totalidad del fenómeno adscrito a una investigación.

3.3.2. Selección de la Muestra

3.3.2.1 Muestra

Se obtuvo la muestra de 8 plantas por tratamiento, a nivel del campo experimental se obtuvo 320 muestras.

3.3.2.2 Muestreo

Las muestras que se realizaron son completamente al azar, se obtuvieron a través de las variables identificadas de la siguiente manera:

- Para determinar la emergencia se tomó todas las plantas de la parcela.
- Conteo de numero de flores en 8 plantas por tratamiento al azar.
- Medición de la altura de planta, 8 plantas por tratamiento al azar.
- Peso de rendimiento de vaina verde, se pesó las vainas de 8 plantas al azar por cada tratamiento.
- Evaluación de la cantidad de plantas afectadas por plagas y enfermedades en toda la parcela del experimento.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Para la recolección de datos se utilizó los diferentes instrumentos como; cinta métrica, balanza de reloj, balanza analítica, bolsas, plumos indeleble, lápiz, cuaderno de campo.

3.4.1. Altura de Planta

Técnica: para esta evaluación, se utilizó una cinta métrica, se midió de la parte inferior hasta la parte superior, lo cual se determinó la medida real de plantas por cada unidad experimental.

Instrumento: cinta métrica, cuaderno de campo y cámara para la fotografía.

3.4.2. Numero de Flores

Técnica: se utilizó el conteo directo, monitoreando desde el momento de la prefloración, floración y cuajado de las vainas, lo cual permitió establecer el número total de flores producida por la unidad experimental.

3.4.3. Rendimiento de Vaina Verde

Técnica: para determinar esta variable se realizó la técnica de cosecha directa manual, con la finalidad de determinar el rendimiento de cada uno de los tratamientos.

Instrumento: cosecha directa manual, cuaderno de campo y balanza.

3.4.4. Número de Macollos

Técnica: se realizó el conteo de los macollos de ocho plantas al azar por tratamiento desde el inicio de la floración hasta la cosecha lo cual permitió establecer el número total de macollos por la unidad experimental.

Instrumento: cuaderno de campo y lápiz.

3.5. Aplicación de Instrumentos de Evaluación, Tabulación y Procesamiento

Para realizar la evaluación tanto de altura de planta, peso de granos y numero de macollos por planta por tratamiento de las dos variedades de haba, Se elaboró un cuadro de mando para una intervención específica utilizada, a partir de un croquis del campo experimental, que mostró la repetición y distribución de los tratamientos. Esto se hace para no perder la identidad de las unidades de prueba. Los datos de la evaluación se registran en hojas de evaluación y cuadernos de campo. Para sintetizar los datos se elaboró una tabla de doble entrada, teniendo en cuenta por un lado el número de repeticiones y por otro lado los tratamientos con la combinación adecuada de las distribuciones de siembra de ambos factores. Los datos se procesaron en Excel mediante fórmulas lógicas correspondientes a la 2da posición factorial y determinando el coeficiente de variación correspondiente al estudio.

3.6. Ética Investigativa

La ética de la investigación es importante para garantizar que la investigación se realice de manera honesta, responsable y transparente. Guiados por principios éticos, los investigadores no sólo protegen a los participantes y a la sociedad, sino que también contribuyen al avance del conocimiento ayudando a fortalecer la confianza pública en la ciencia y la investigación.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUCIONES

4.1. Resultados

4.1.1. Confiabilidad del instrumento

Se utilizó el software "R" para realizar los datos estadísticos evaluados, luego se procedió a efectuar el análisis de varianza (ANVA) a un nivel de significación α=0,05 y la prueba de comparaciones de medias de Tukey para un valor de α=0,05.

4.1.2 Análisis de datos cuantitativos

4.1.2.1. Altura de la planta

Se evidenció una distribución normal en los datos, destacando que la prueba de normalidad arrojó un P-valor de 0.190, superando significativamente el umbral de 0.05. De manera análoga, al realizar la prueba de homogeneidad de varianza, se obtuvo un P-valor de 0.106, también excediendo el nivel de significancia de 0.05, lo que sugiere una homogeneidad de varianza entre los tratamientos. En consecuencia, se procedió a llevar a cabo el Análisis de Varianza (ANOVA) y la comparación de medias de Tukey, confiando en la validez de los supuestos de normalidad y homogeneidad en este estudio.

Tabla 3

Análisis de varianza (ANVA) de la altura de dos variedades de Vicia faba en 4 tipos de siembra.

Fuente Varianza	GL	SC	CM	F	p-valor
Bloque	3	3248	1083	3.98	0.01805 *
V	1	5	5	0.02	0.88846
D	4	27236	6809	25.027	9.61E-09 **
V*D	4	5614	1404	5.159	0.00321 **
Residuals	27	7346	272		

Nota. (Elaboración propia, 2024)

La tabla 3, muestra una alta significancia tanto entre las variedades de haba (V) como entre los tipos de distribuciones de siembra (D). Además, se observa una alta significancia en la interacción entre las variedades de haba (V) y los tipos de distribuciones de siembra (D). El coeficiente de variación, que se establece es en un 11.3%, se encuentra dentro de los rangos aceptables, lo que indica que los datos son confiables.

Tabla 4

Prueba Tukey para la comparación de medias de la altura de la planta de Vicia faba en diferentes tipos de siembra.

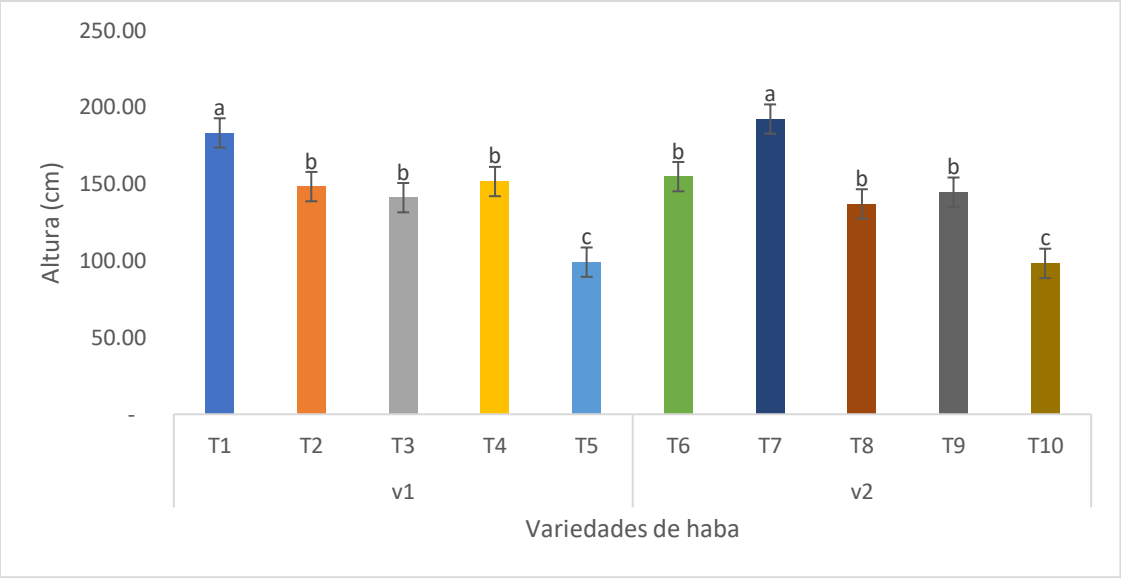
Tratamientos	Media	Agrupación		
T7: Variedad (v2) sembrado en líneas (d2)	192.225	a		
T1: Variedad (v1) sembrado en grupos (d1)	183.200	a		
T6: Variedad (v2) sembrado en grupos (d1)	154.725		b	
T4: Variedad (v1) sembrado en cuadro real (d4)	151.550		b	
T2: Variedad (v1) sembrado en líneas (d2)	148.250		b	
T9: Variedad (v2) sembrado en cuadrado real (d4)	144.625		b	
T3: Variedad (v1) sembrado en tres bolillos (d3)	141.050		b	
T8: Variedad (v2) sembrado en tres bolillos (d3)	136.975		b	
T5: Variedad (v1) al voleo	99.0575			c
T10: Variedad (v2) al voleo	98.250			c

Nota. (Elaboración propia, 2024)

En la tabla 4, según la prueba de Tukey, se confirma que en la variedad 1 (v1), el tratamiento 1 (T1, variedad 1 sembrado en grupos), ha ejercido la mayor influencia en la altura de *Vicia faba*, reportando 183.20 cm. Mientras tanto, en la variedad 2 (v2), el tratamiento de mayor altura lo presenta el tratamiento 7 (T7, variedad 2 sembrado en líneas) con 192.225 cm, sembrado en líneas, con una longitud de 192.23 cm. Los tratamientos con la misma letra no muestran diferencias significativas entre sí, mientras que aquellos con letras diferentes sí las presentan. Por ejemplo, los tratamientos identificados con "a" difieren significativamente de los tratamientos marcados con "b", "c", "d" y "e".

Ilustración 1

Atura de dos variedades de Vicia faba sembrado bajo cuatro tipos de siembra



En la ilustración 1, se presentan las alturas de las plantas de dos variedades de haba sembradas en cuatro tipos de siembra. Los datos fueron recopilados antes de la cosecha. Para la variedad 1 (v1), se observa que el tratamiento 1 (T1, variedad 1 sembrado en grupos) exhibe la mayor altura con 183.20 cm, lo cual es estadísticamente diferente de los demás tratamientos. Los tratamientos T2 (variedad 1 sembrado en líneas) con 148.250 cm, T3 (variedad 1 sembrado en tres bolillos) con 141.050 cm y T4 (variedad 1 sembrado en cuadrado real) con 151.550 cm, no muestran diferencias significativas entre sí. Por último, el tratamiento testigo (T5, variedad 1 sembrado al voleo) presenta la menor altura con 99.057 cm. En la variedad 2 (v2) se observa que el tratamiento 7 (T7, variedad 2 sembrado en línea) exhibe la mayor altura con 192.225 cm, lo cual es estadísticamente diferente de los demás tratamientos. Los tratamientos T6 (variedad 2 sembrado en grupos) con 154.720 cm, T8 (variedad 2 sembrado en tres bolillos) con 136.97 cm y T9 (variedad 2 sembrado en cuadrado real) con 144.625 cm, no muestran diferencias significativas entre sí. Por último, el tratamiento testigo (T10, variedad 2 sembrado al voleo) presenta la menor altura con 98.25 cm.

4.1.2.2. Peso de granos de *Vicia faba*. Se evidenció una distribución normal en los datos, destacando que la prueba de normalidad arrojó un P-valor de 0.106, superando significativamente el umbral de 0.05. De manera análoga, al realizar la prueba de homogeneidad de varianza, se obtuvo un P-valor de 0.179, también excediendo el nivel de significancia de 0.05, lo que sugiere una homogeneidad de varianza entre los tratamientos. En consecuencia, se procedió a llevar a cabo el Análisis de Varianza (ANOVA) y la comparación

de medias de Tukey, confiando en la validez de los supuestos de normalidad y homogeneidad en este estudio.

Tabla 5

Análisis de varianza (ANVA) del peso de grano de dos variedades de Vicia faba en cuatro tipos de siembra.

Fuente Varianza	GL	SC	CM	F	p-valor
Bloque	3	18467	6156	3.927	0.018997 *
V	1	177	177	0.113	0.739385
D	4	71297	17824	11.372	1.5E-05 **
V:D	4	41149	10287	6.563	0.000798 **
Residuals	27	42320	1567		

Nota. (Elaboración propia, 2024)

La tabla 5, exhibe una elevada significancia tanto para los efectos principales de las variedades de haba (V) como para los tipos de distribuciones de siembra (D). Asimismo, se destaca una significancia elevada en la interacción entre las variedades de haba (V) y los tipos de distribuciones de siembra (D). El coeficiente de variación, fijado en un 33.9 %, se sitúa dentro de los rangos considerados aceptables, lo cual sugiere que los datos son fiables.

Tabla 6

Prueba Tukey para la comparación de medias del peso de grano de Vicia faba en cuatro tipos de siembra.

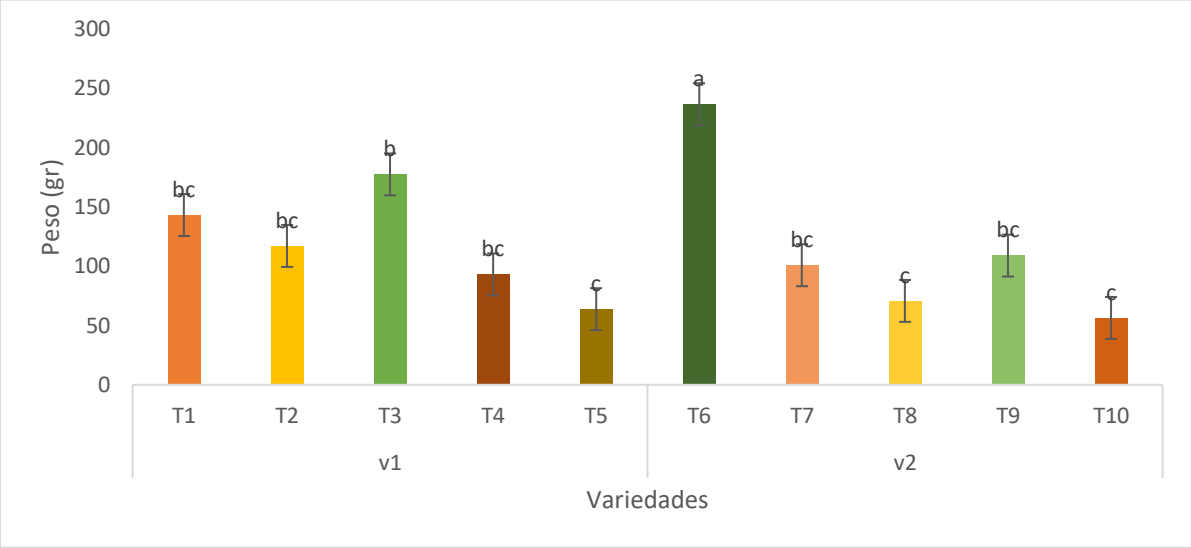
Tratamientos	Media	Agrupación		
T6: Variedad (v2) sembrado en grupos (d1)	236.475	a		
T3: Variedad (v1) sembrado en tres bolillos (d3)	177.39		b	
T1: Variedad (v1) sembrado en grupos (d1)	143.125		b	c
T2: Variedad (v1) sembrado en líneas (d2)	117.075		b	c
T9: Variedad (v2) sembrado en cuadrado real (d4)	108.95		b	c
T7: Variedad (v2) sembrado en líneas (d2)	100.825		b	c
T4: Variedad (v1) sembrado en cuadro real (d4)	93.05		b	c
T8: Variedad (v2) sembrado en tres bolillos (d3)	70.73			c
T5: Variedad (v1) sembrado al voleo	63.75			c
T10: Variedad (v2) sembrado al voleo	56.375			c

Nota. (Elaboración propia, 2024)

En la tabla 6, según la prueba de Tukey, se confirma que en la variedad 2 (v2), el tratamiento 6, sembrado en grupos, ha ejercido la mayor influencia en el peso de los granos de *Vicia faba*, reportando 236.47 gramos. Mientras tanto, en la variedad 1 (v1), el tratamiento de mayor peso lo presenta el T3, sembrado en tres bolillos, con un peso de granos de 177.39 gramos. Los tratamientos con la misma letra no muestran diferencias significativas entre sí, mientras que aquellos con letras diferentes sí las presentan. Por ejemplo, los tratamientos identificados con "a" difieren significativamente de los tratamientos marcados con "b", "c", "d" y "e".

Ilustración 2

Peso del grano de Vicia faba sembrado bajo dos tipos de variedades en cuatro tipos de siembra



En la ilustración 2, se presenta el peso de grano de dos variedades de haba sembradas en cuatro tipos de siembra. Para la variedad 1 (v1), se destaca que el tratamiento 3 (T3) muestra el mayor peso con 177.39 gramos y no presenta diferencia significativa con el resto de los tratamientos. Por otro lado, los tratamientos T1 (variedad 1 sembrado en grupos) con 143.125 gramos, T2 (variedad 1 sembrado en líneas) con 117.075 gramos, T4 (variedad 1 sembrado en cuadrado real) con 93.05 gramos y T5 (variedad 1 sembrado al voleo) con 63.75 gramos, no presentan diferencias significativas entre sí. Respecto a la variedad 2 (v2), se observa que el tratamiento 6 (T6, variedad 2 sembrado en grupos) presenta el mayor peso con 236.475 gramos y muestra diferencia significativa con los tratamientos T7 (variedad 2 sembrado en líneas) con 100.825 gramos, T8 (variedad 2 sembrado en tres bolillos) con 70.73 gramos, T9 (variedad 2 sembrado en cuadrado real) con 108.95 gramos y T10 (variedad 2 sembrado al voleo) con 56.375 gramos.

4.1.2.3. Número de macollos de *Vicia faba*

Se evidenció una distribución normal en los datos, destacando que la prueba de normalidad arrojó un P-valor de 0.344, superando significativamente el umbral de 0.05. De manera análoga, al realizar la prueba de homogeneidad de varianza, se obtuvo un P-valor de 0.687, también excediendo el nivel de significancia de 0.05, lo que sugiere una homogeneidad de varianza entre los tratamientos. En consecuencia, se procedió a llevar a cabo el Análisis de Varianza (ANOVA) y la comparación de medias de Tukey, confiando en la validez de los supuestos de normalidad y homogeneidad en este estudio.

Tabla 7

Análisis de varianza (ANVA) del número de macollos de dos variedades de Vicia faba en cuatro tipos de siembra.

Fuente Varianza	GL	SC	CM	F	p-valor
Bloque	3	30.275	10.092	8.797	0.000312 ***
V	1	0.025	0.025	0.022	0.883739
D	4	20.000	5.000	4.358	0.007559 **
V:D	4	6.100	1.525	1.329	0.284493
Residuals	27	30.975	1.147		

Nota. (Elaboración propia, 2024)

La tabla 7, muestra alta significancia a nivel de los cuatro tipos de siembra (D), no se observa significancia a nivel de las variedades (V), así mismo, no existe diferencia significativa en la interacción variedad (V) y tipo de siembra (D). El coeficiente de variación fue 40.80 %, se sitúa dentro de los límites considerados aceptables.

Tabla 8

Prueba Tukey para la comparación de medias del número de macollos de Vicia faba en diferentes tipos de siembra.

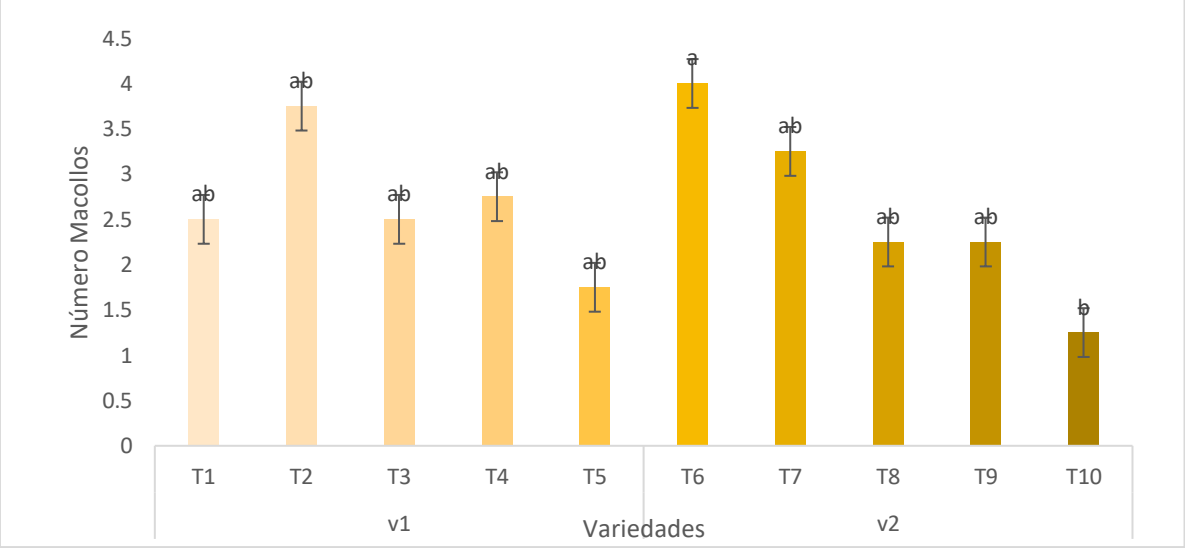
Tratamientos	Media	Agrupación	
T6: Variedad (v2) sembrado en grupos (d1)	4.00	a	
T2: Variedad (v1) sembrado en líneas (d2)	3.75	a	b
T7: Variedad (v2) sembrado en líneas (d2)	3.25	a	b
T4: Variedad (v1) sembrado en cuadro real (d4)	2.75	a	b
T1: Variedad (v1) sembrado en grupos (d1)	2.50	a	b
T3: Variedad (v1) sembrado en tres bolillos (d3)	2.50	a	b
T8: Variedad (v2) sembrado en tres bolillos (d3)	2.25	a	b
T9: Variedad (v2) sembrado en cuadrado real (d4)	2.25	a	b
T5: Variedad (v1) al voleo	1.75	a	b
T10: Variedad (v2) al voleo	1.25		b

Nota. (Elaboración propia, 2024)

En la tabla 8, según la prueba de Tukey, se confirma que en la variedad 2 (v2), el tratamiento 6, (variedad 2 sembrado en grupos), ha ejercido la mayor influencia en el número de macollos de *Vicia faba*, reportando 4 macollos por planta. Mientras tanto, en la variedad 1 (v1), el mejor tratamiento con mayor número de macollos lo presenta el T2 (variedad 1 sembrado en líneas) con 3.75 macollos por planta. Los tratamientos con la misma letra no muestran diferencias significativas entre sí, mientras que aquellos con letras diferentes sí las presentan. Por ejemplo, los tratamientos identificados con "a" difieren significativamente de los tratamientos marcados con "b", "c", "d" y "e".

Ilustración 3

Número de macollos de Vicia faba sembrado en dos tipos de variedades en cuatro tipos de siembra



En la ilustración 3, se muestra el número de macollos por planta en dos variedades de haba, sembradas en cuatro tipos de siembra. Para la variedad 1 (V1), el tratamiento 2 (T2, variedad 2 sembrado en líneas) es el tratamiento con el mayor número de macollos con 3.75 macollos por planta y no presenta diferencias significativas con los tratamientos T1 (variedad 1 sembrado en grupos) con 2.50 macollos, T3 (variedad 1 sembrado en tres bolillos) con 2.50 macollos, T4 (variedad 1 sembrado en cuadro real) con 2.75 macollos y no muestran diferencias significativas entre sí. En cuanto a la variedad 2 (V2), el tratamiento 6 (T6, variedad 2 sembrada en grupos) muestra el mayor número de macollos con 4 por planta, pero no presenta diferencias significativas con los tratamientos T7 (variedad 2 sembrado en líneas) con 3.25 macollos, T8 (variedad 2 sembrado en tres bolillos) con 2.25 macollos, T9 (variedad 2

sembrado en cuadrado real) con 2.25 macollos y T10 (variedad 2 sembrado al voleo) con 1.25 macollos.

4.2. Discusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación con respecto al rendimiento que es el peso de vainas de haba, según la prueba de Tukey, en la tabla 7, se confirma que en la variedad 1 (v1), el tratamiento 6, sembrado en grupos, ha ejercido la mayor influencia en el peso de los granos de *Vicia faba*, reportando 236.47 gramos. Entonces podemos decir que la distribución en grupos ha sido el más eficiente en cuanto al rendimiento del cultivo de haba en la variedad joseicha, en cambio en la variedad amarillo se obtuvo los mejores resultados con la distribución en líneas con un peso de granos de 100.82 gramos. Ahora con respecto con uno de los antecedentes utilizados: Inuma (2022) en la investigación titulada "Efecto de cuatro sistemas de siembra en las características agronómicas y de rendimiento de Erythrhina ulei (Amasisa) en la finca Zungarococha - UNAP". Se obtienen mejores resultados cuando se utiliza un sistema de siembra triangular; y el rendimiento de materia verde cambió - 7163,7000 c/ha. Se puede decir que todo proyecto de investigación hace un gran aporte al mundo de la investigación, en este caso podemos observar la distribución de cultivos que mejor se adapta al tipo de cultivo y variedad utilizada, teniendo en cuenta los factores agroclimáticos también influyen en los resultados.

Ahora comparando con otro antecedente: Quispe (2019) en la investigación titulada "*Efecto de la densidad de siembra, en el rendimiento y otras características en dos Líneas promisorias de Pallar (Phaseolus Lunatus L.) precoz, en Arrabales – Ica*". Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, con ocho tratamientos o combinaciones creadas a partir de cuatro densidades de siembra de dos líneas originales de Pallaria con un comportamiento determinado, con cuatro repeticiones. La densidad (área) es: d1 (83.333 árboles/ha, distancia entre árboles es de 0,20 m), d2 (66.667 árboles/ha, distancia entre árboles es de 0,25 m), d3 (83.333 árboles/ha, con una distancia entre árboles individuales de 0,25 metros). distancia de 0,40 m entre el impacto de 2 fábricas) y d4 (66667 plantas/ha, con una distancia de 0,50 m entre el impacto de 2 plantas). Los resultados obtenidos permiten concluir que las densidades de siembra d1 (83333 árboles/ha, un árbol/tiempo) y d3 (83333 árboles/ha, dos árboles/tiempo) tienen un impacto positivo en la productividad de ambos árboles promisorios. primeras líneas de dedos L1 (PPD 118-2013) y L2 (PPD 162-1-2013).

Referente a los resultados que se obtuvo en el antecedente visto, se puede decir que en su investigación obtuvieron mejores resultados con la mayor densidad de plantas/ha, utilizadas, comparando con los resultados de mi investigación, se puede decir que en la variedad amarillo

con la distribución en grupos con 30 plantas por und. Experimental (menor densidad) se obtuvo mejores resultados en cuanto al rendimiento y en la variedad joseicha se obtuvo los mejores resultados con la distribución en tres bolillos con 60 plantas por und. Experimental (mayor densidad). Teniendo en cuenta que la mayor densidad de plantas no siempre te da los mejores resultados, en algunos cultivos resultan muy buenas y en otros no.

Los resultados obtenidos en la presente investigación, les servirá mucho a los agricultores ya que tendrán conocimiento sobre la distribución de siembra más óptimo que puedan utilizar con la finalidad de obtener mayor rendimiento en el cultivo de haba, también sirve de base para nuevas investigaciones, por ejemplo pueden realizar las distribuciones de siembra con otras variedades de haba o con otros cultivos aplicando tal vez otros distanciamientos de siembra u otras distribuciones con el propósito de obtener resultados convenientes y así aumentar la producción de los cultivos.

4.2.1. En relación al objetivo general

Con relación al objetivo general que dice lo siguiente: Evaluar la respuesta en rendimiento de dos variedades de haba a cuatro distribuciones de semilla en la siembra, Lircay – 2021. Puedo deducir que, si se ha cumplido con las evaluaciones correspondientes al cultivo de haba, desde la instalación de la tesis hasta obtener los resultados, en el cual ahora ya se sabe que variedad y que distribución de siembra respondió mejor a la investigación.

4.2.2. En relación a los objetivos específicos

En relación a los objetivos específicos en el que especifica cada distribución con el que se ha trabajado con las dos variedades de haba, se puede decir que, de acuerdo a las evaluaciones realizadas y los resultados obtenidos, la variedad amarilla con la distribución en grupos (d1) a dado mejores resultados con 236.475 gr. Peso promedio por tratamiento, y en la variedad joseicha con la distribución en tres bolillos (d3) se ha obtenido 177.39 gr. Peso promedio por tratamiento, la distribución en líneas (d2) en ambas variedades dio menores resultados, con la variedad joseicha se obtuvo 117.075 gr. peso promedio por tratamiento y con la variedad amarilla se obtuvo 100.825 gr. de similar forma con la distribución en cuadrado real (d4) se obtuvo menores resultados, con la variedad amarillo con 108.95 gr. y con la variedad joseicha se obtuvo el mínimo resultado con 93.05 gr. peso promedio por tratamiento. Entonces podemos deducir que, si se ha cumplido con los objetivos específicos, se ha evaluado a ambas variedades de haba frente a las cuatro distribuciones de semilla a la siembra en el cual se ha llegado a los resultados finales, sabiendo la importancia de dichos resultados de la investigación para muchos investigadores y sobre todo para los agricultores.

4.3. Contrastación de hipótesis

4.3.1. Planteamiento de la hipótesis.

H1: La respuesta en rendimiento de dos variedades de haba a cuatro distribuciones de semilla en la siembra es diferente, Lircay - 2021.

H0: La respuesta en rendimiento de dos variedades de haba a cuatro distribuciones de semilla en la siembra no es diferente, Lircay - 2021.

4.3.2. Determinación del nivel de significancia

Alfa = 95%

Error = 0.05%

4.3.3. Elección de la prueba estadística

Los datos obtenidos en la investigación son datos paramétricos (probabilístico) porque el p-valor obtenido es mayor al 0.05%. por lo tanto, la prueba estadística se eligió para datos paramétricos.

4.3.4. Cálculo del valor tabular

Criterios para evaluar la normalidad:

P valor >= α se acepta H1 = Los datos provienen de una distribución normal

P valor < α se acepta la H0 = Los datos no provienen de una distribución normal

Para conocer la prueba estadística que se va a utilizar, se analizó la normalidad de datos con Shapiro-Wilk y la prueba de homogeneidad con Bartlett.test.

Tabla 9

Prueba de normalidad y homogeneidad.

	Prueba normalidad Shapiro-Wilk		**Prueba de homogeneidad Bartlett.test**	
	Valor W	P_valor	Valor Bartlett	P_valor
Altura	0.96161	0.19	14.469	0.1066
Peso (gr)	0.95422	0.106	12.641	0.1795
Macollo	0.9694	0.3444	6.5194	0.687
Interpretación	Si W es cercano a 1 los datos son normales	Si Pvalor > 0.05 datos normales		Si Pvalor > 0.05 datos homogéneos

Nota. (Elaboración propia, 2024)

La prueba de normalidad mediante el test de shapiro – wilk arrojó valores mayores a 0.05 tanto para la altura de planta, peso de vainas y numero de macollos. Por lo tanto, se

considera que los datos siguen una distribución normal. De igual forma se realizó la prueba de homogeneidad mediante Bartlett.test, el cual arrojó valores de 0.1066 para la altura de planta, 0.1795 para peso de grano y 0.687 para número de macollos. Dado que los valores son mayores a 0.05, se considera que los datos siguen una distribución homogénea. Debido a que los datos son normales y homogéneos se procedió a realizar el ANVA y la prueba de TUKEY, al tratarse de una prueba paramétrica adecuada.

4.3.5. Contrastación de la hipótesis general

Hipótesis Alterna (Ha): La respuesta en rendimiento de dos variedades de haba a cuatro distribuciones de semilla en la siembra es diferente, Lircay - 2021.

Hipótesis Nula (H0): La respuesta en rendimiento de dos variedades de haba a cuatro distribuciones de semilla en la siembra no es diferente, Lircay - 2021.

Nivel de significancia:

$\alpha = 95\ \%$

Error = 0.05

Tabla 10

Prueba de ANOVA para contrastar la hipótesis general.

Fuente	Cuadrado Medio (CM)	F	p-valor	Decisión
Variedad (V)	0.113	0.113	0.739385	No significativo
Distribución (D)	17824	11.372	1.50E-05	Significativo
Interacción (V x D)	10287	6.563	0.000798	Significativo

Nota. (Elaboración propia, 2024)

Consideraciones para la interpretación

Si Pvalor < 0.05 indica que hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula. Esto significa que existe una diferencia o efecto estadísticamente significativo en los datos analizados. En otras palabras, la probabilidad de que el resultado observado haya ocurrido por azar es muy baja (menos del 5%), lo que sugiere que el factor o la variable en cuestión tiene un impacto real en el fenómeno estudiado.

Si Pvalor > 0.05 significa que no hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula. Esto sugiere que cualquier diferencia o efecto observado en los datos podría ser atribuible

al azar, y no se considera estadísticamente significativo. En otras palabras, no se puede concluir que el factor o la variable analizada tenga un impacto real en el fenómeno estudiado, y se asume que las diferencias observadas no son lo suficientemente grandes para descartar la posibilidad de que se deban al azar.

Los resultados del Análisis de Varianza (ANOVA) muestran que el factor variedad no tiene un efecto significativo en el rendimiento por sí solo, con un p-valor de 0.739385. Sin embargo, la distribución de semillas tiene un impacto considerable en el rendimiento, con un p-valor de 1.54e-05, lo que indica una diferencia significativa. Además, la interacción entre variedad y distribución es significativa, con un p-valor de 0.000798, lo que sugiere que el efecto de la distribución de semillas en el rendimiento depende de la variedad, por lo tanto, el p-valor de 0.739385 sugiere que la variedad por sí sola no tiene un impacto significativo en el rendimiento, pero, el p-valor de 1.54e-05 indica que la distribución de semillas tiene un efecto significativo en el rendimiento, el p-valor de 0.000798 sugiere que existe una interacción significativa entre la variedad y la distribución, lo que significa que el efecto de la distribución de semillas en el rendimiento varía dependiendo de la variedad.

Dado que los p-valores para la distribución y su interacción con la variedad son menores a 0.05, se rechaza la hipótesis nula, confirmando que la respuesta en rendimiento de las variedades de haba a las diferentes distribuciones de semilla es significativamente diferente.

Por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna, indicando que tanto la distribución de semilla como la interacción con la variedad son factores cruciales en la optimización del rendimiento agrícola en Lircay - 2021.

4.3.6. Contrastación de la Hipótesis Específica 1

- **Ha1**: El rendimiento de dos variedades de haba varía según la distribución en grupos en la siembra, Lircay-2021.
- **H0:** El rendimiento de dos variedades de haba no varía según la distribución en grupos en la siembra, Lircay-2021.

Nivel de significancia:

$\alpha = 95\ \%$

Error = 0.05

Los resultados del Análisis de Varianza (ANOVA) muestran que la variedad por sí sola no tiene un efecto significativo en el rendimiento, con un p-valor de 0.739385. Sin embargo, la distribución en grupo de semillas impacta considerablemente en el rendimiento, con un p-valor de 1.54e-05, indicando una diferencia significativa.

Además, la interacción entre la variedad y la distribución en grupos de semillas es significativa, con un p-valor de 0.000798, lo que sugiere que el efecto de la distribución en el rendimiento varía según la variedad. Dado que los p-valores para la distribución en grupo y su interacción con la variedad son menores a 0.05, se rechaza la hipótesis nula (H0), confirmando que el rendimiento de las variedades de haba responde significativamente a la distribución en grupos de semillas y que la interacción entre variedad y distribución es crucial.

Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa (Ha1), indicando que tanto la distribución en grupo de semillas como su interacción con la variedad son factores importantes en la optimización del rendimiento agrícola en Lircay - 2021.

4.3.7 Contrastación de la Hipótesis Específica 2

- **Ha2:** El rendimiento de dos variedades de haba varía según la distribución en líneas en la siembra, Lircay-2021.
- **H0:** El rendimiento de dos variedades de haba no varía según la distribución en líneas en la siembra, Lircay-2021.

Nivel de significancia:

$\alpha = 95\ \%$

Error = 0.05

La hipótesis nula (H0) sostiene que la distribución en líneas no tiene un efecto significativo en el rendimiento de las variedades de haba. Sin embargo, el p-valor para la interacción entre variedad y distribución en líneas es 0.000798, lo cual es significativamente menor que 0.05. Esto implica que se debe rechazar la hipótesis nula (H0).

En consecuencia, se concluye que el rendimiento varía significativamente en función de la combinación entre la variedad y la distribución en líneas, lo que respalda la hipótesis alternativa (Ha2).

4.3.8 Contrastación de la Hipótesis Específica 3

- **Ha3:** El rendimiento de dos variedades de haba varía según la distribución en tres bolillos en la siembra, Lircay-2021.
- **H0:** El rendimiento de dos variedades de haba no varía según la distribución en tres bolillos en la siembra, Lircay-2021.

Nivel de significancia:

$\alpha = 95\ \%$

Error = 0.05

La hipótesis nula (H0) postula que la distribución de semillas en tres bolillos no tiene un impacto significativo en el rendimiento de las variedades de haba. Sin embargo, el p-valor correspondiente a la interacción entre la variedad y la distribución en tres bolillos es 0.000798, un valor que es significativamente menor que el umbral de 0.05. Este resultado lleva al rechazo de la hipótesis nula (H0). Por lo tanto, se concluye que el rendimiento varía de manera significativa en función de la combinación específica entre la variedad y la distribución en tres bolillos, lo que respalda la hipótesis alternativa (Ha3).

4.3.9 Contrastación de la Hipótesis Específica Alterna 4:

- **Ha4**: El rendimiento de dos variedades de haba varía según la distribución en cuadrado real en la siembra, Lircay-2021.
- **H0:** El rendimiento de dos variedades de haba no varía según la distribución en cuadrado real en la siembra, Lircay-2021.

La hipótesis nula (H0) sugiere que la distribución en cuadrado real no ejerce un efecto significativo sobre el rendimiento de las variedades de haba. No obstante, el p-valor asociado con la interacción entre la variedad y la distribución en cuadrado real es 0.000798, un valor que es claramente inferior al umbral de 0.05. Esto lleva al rechazo de la hipótesis nula (H0), indicando que existe una variación significativa en el rendimiento según la combinación específica de la variedad y la distribución en cuadrado real. Este hallazgo apoya la aceptación de la hipótesis alternativa (Ha4).

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

1. El cultivo de haba con la distribución en grupos ha dado buenos resultados ocupando segundo lugar en cuanto a altura de planta con la variedad Joseicha con 183.200 cm. Con respecto al peso de vaina de vicia faba (rendimiento), se pudo identificar que los mejores resultados se obtuvieron con la distribución en grupos con la variedad amarillo con 236.475 gr. Dicha distribución también obtuvo el mejor resultado en cuanto al número de macollos por planta, con 4 macollos con la variedad amarillo.
2. El cultivo de haba con la distribución en líneas con la variedad amarillo con 192.225 cm. ha dado el mejor resultado en cuanto a la altura de planta, por otro lado, con respecto al peso de grano ha ocupado el cuarto lugar con 117.075 gr. Con la variedad amarillo, con respecto al numero de macollos ha ocupado el segundo lugar con la variedad amarillo con un promedio de 3.75 macollos por planta.
3. El cultivo de haba con la distribución en tres bolillos ha dado menores resultados ocupando el sexto lugar en cuanto a la altura de planta con la variedad amarillo con 141.050 cm. En cuanto al peso de grano ha ocupado el segundo lugar con la variedad amarillo con 177.39 gr. Promedio por planta, con respecto al número de macollos ha ocupado el sexto lugar con la variedad amarillo con 2.50 macollos por planta.
4. El cultivo de haba con la distribución en cuadrado real ha ocupado el tercer lugar en altura de planta con la variedad amarillo con 151.550 cm. Promedio por planta, en cuanto al peso de granos tiene menores resultados ocupando el quinto lugar con la variedad joseicha con 108.95 gr. Por planta, y por último en cuanto al número de macollos ha ocupado el cuarto lugar con la variedad amarillo con 2.75 macollos promedio por planta.

5.2. Recomendaciones

1. Se les recomienda a los agricultores de la zona que realicen la siembra en líneas para favorecer un buen desarrollo en la altura de la planta y la siembra en grupos para favorecer un buen desarrollo en la altura de planta y mayor rendimiento del cultivo. Se sugiere investigar más a fondo la distribución en tres bolillos y cuadrado real, tal vez utilizando un mayor distanciamiento entre plantas se pueda tener mejores resultados.
2. Se recomienda continuar con la investigación, a fin de obtener mayores resultados de rendimiento, se sugiere investigar tal vez con otras distribuciones de siembra, probar diferentes distanciamientos entre plantas, con diferentes tipos de suelo, entre otros.
3. Finalmente, se recomienda a la institución que difunda los resultados de esta investigación a través de talleres o material informativo para que de esa manera llegue la información a más personas, entre ellos los agricultores, investigadores y entidades del desarrollo agrícola, para que de esa manera sirva de base para nuevas investigaciones y para la aplicación práctica de los agricultores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agroecuador. (2010). *El cultivo de habas.* Recuperado el junio de 6 de 2023, de http://agroecuador.com/Download/Habas.pdf

Alanoca Ramos, M. (2010). *Efecto de la interacción de niveles de N – K2O - S en el cultivo de haba verde cv. albertaza en condiciones edafoclimáticas de Chiguata – Arequipa.* Chiguata/Arequipa: UNSA.

Aliaga Barrera, I. N. (2004). *Curso de botánica "Nomenclatura Botánica".* Huancaveliva/Perú: Folleto U.N.H. -E.A.P.A.

Araujo Díaz, R., García Hernández, G., Estrada Campuzano, G., Martínez Rueda, C. G., López, D., y Aurelio. (2023). *Caracteres ecofisiológicos y numéricos del rendimiento en haba afectados por el cultivar, densidad de población y sistema de siembra.* Facultad de Ciencias Agrícolas-Universidad Autonoma del Estado de México.

Avila Manotoa, O. R. (2019). *Efecto de la labranza convencional y siembra directa en las propiedades químicas de un suelo sembrado con maíz y fréjol.* Quito-Ecuador: Universidad Central del Ecuador. Obtenido de http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/17977

B., R. P. (1992). *Programa de leguminosa de granos.* Cochabamba/Bolivia: Resúmenes IBTA.

Camarena Mayta, F., Chiape Vargas, L., Huaringa Joaquín, A., y Mostacero Neyra, E. (2003). *Manual del cultivo de haba.* La Molina/Perú.

Carbo Gomez, A., y Vidal Marco, O. (1978). *"Marqueo de plantaciones, agentes de Extensión Agraria".* Ministerio de Agricultura. Obtenido de https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1978_21.pdf

Celis Espinoza, D. F. (2019). *"Efecto de la densidad de siembra de plantas biocidas (nim y piñón blanco), establecidos en diferentes arreglos agroforestales con Caoba para el control de Hypsipyla grandella Zéller en la región San Martín".* Moyobamba/Perú: Universidad Nacional de San Martín.

Cerrate et al. (1981). *Mejoramiento en Haba. Programa de Leguminosas y Oleaginosas de la UNALM.* Lima/Perú: UNALM.

Clarin. (2021). *Buena Vida.* Argentina: Redacción Clarin. Obtenido de https://www.clarin.com/buena-vida/dispersion-de-semillas-que-es--y-en-que-consiste_0_YZIudXtDu.html

Fernandez Toro, A. Y. (2019). *"Evaluación del rendimiento de tres variedades de maíz amarillo duro (Zea mays L.) bajo tres densidades de siembra en el Centro Poblado de*

Ñunya Jalca, Distrito Bagua Grande - Amazonas, 2018". Bagua Grande-Amazonas/Perú: Universidad Nacional Toribio Rodrígues de Mendoza de Amazonas.

Guevara Meza, E. (2003). *Efecto de fwertilización nitrogenada y la inoculación de la cepa de Rhizobium leguminosarum biovar viciae, bajo diferentes densidades de siembra en el rendimiento de vaina verde de arveja (Pisum sativum L.) en condiciones de la costa central.* Lima/Perú: UNALM.

Hervacio Granados, T. X. (2021). *Producción de maíz y haba en tres sistemas de siembra intercalado mediante el uso eficiente de la tierra (LER).* Mantaro/Perú: UNCP.

Infoagro. (2023). *"Siembra de semillas, tipos de siembra directa y recomendaciones"*. Agrinova Science.

INIA. (2000). *Cultivo de haba en los valles del Sur Chico.* Lima/Perú: Folleto.

Instituto Nacional de Investigación Agraria. (2000). *Cultivo de haba en los valles de Sur Chico.* Lima, Perú: Folleto del Instituto Nacional de Investigación Agraria.

Inuma Cahuaza, D. G. (2022). *Efecto de cuatro sistemas de siembra sobre las características agronómicas y rendimiento de forraje de Erytrhina ulei (Amasisa) en el fundo de Zungarococha – UNAP*. Loreto-Perú: Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia. Obtenido de http://repositorio.unia.edu.pe/handle/unia/316

López Plaza, F. E. (2020). *Control químico de malezas en el cultivo de maíz (Zea mays L.), en sistema de siembra directa, en el Rcto. Los Ángeles, Cantón Ventanas".* Babahoyo-Los Ríos-Ecuador: Universidad Técnica de Babahoyo. Obtenido de http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/8014

Marmolejo Gutarra, D., y Suasnabar Astete, C. (2000). *Leguminosas de grano.* Huancayo/Perú: "UNCP".

Niño Cueto, V. (2005). *Guía agronómica del cultivo de haba.* Recuperado el 10 de 6 de 2023, de http://www.caritashuacho.org.pe/archivos/publicaciones/habas.pdf

Pérez Somorriba, E. B., y Hernández Fernández, G. M. (2022). *Efecto de densidades de siembra en el desarrollo fenológicoproductivo del Cultivo de Maíz (Zea mays) en camas.* León-Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Obtenido de http://portal.amelica.org/ameli/journal/394/3943064011/

Quispe Ore, J. J. (2019). *Efecto de la densidad de siembra, en el rendimiento y otras características en dos Lìneas promisorias de Pallar (Phaseolus Lunatus L.) precoz, en Arrabales – Ica.* Ica-Perú: Universidad Nacional "San Luis Gonzaga".

Sandaña Perez, P. (2004). *Determinación de parámetros para la fertiliación racional fosforada en el cultivo de arveja (Pisum sativum L.) en un suelo trumao ded la décima región.* Chile: Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Austral de Chile.

Sarco Espinoza, W. J. (2020). *Ánalisis de la producción del cultivo de arroz aplicando dos sistemas de riego y dos densidades de siembra Daule-Guayas trabajo experimental.* Guayaquil-Ecuador: Universidad Agraria del Ecuador. Obtenido de https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/SARCO%20ESPINOZA%20WAGNER%20JOEL_compressed.pdf

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2022). *Especies y Variedad.* Mexico: Gobierno de Mexico. Obtenido de https://www.gob.mx/agricultura/articulos/conoces-la-diferencia-entre-especie-y-variedad-vegetal#:~:text=%C2%BFSabes%20cu%C3%A1l%20es%20la%20diferencia,ciertas%20caracter%C3%ADsticas%20morfol%C3%B3gicas%20en%20com%C3%BAn.

Suquilanda Soto, M. (2008). *Producción orgánica de cultivos andinos.* Cotopaxi/Ecuador: FAO.

Torres Jaramillo, J. C. (2019). *"Sistemas de siembra utilizado en el cultivo de banano (Musa paradisiaca, en la hacienda la Gema del cantón Baba".* Los Rios/Ecuador: Universidad Técnica de Babahoyo.

Wikipedia la Enciclopedia Libre. (2020). *Rendimiento Agrícola.* Obtenido de https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Rendimiento_agr%C3%ADcola&oldid=158116673&veaction=edit

ANEXOS

Anexo A: Matriz de consistencia

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable	Técnicas e instrumento
Problema general ¿Cuál será la respuesta en rendimiento de dos variedades de haba (*Vicia faba*) a cuatro distribuciones de semilla en la siembra, Lircay - 2021?	**Objetivo general** Evaluar la respuesta en rendimiento de dos variedades de haba a cuatro distribuciones de semilla en la siembra, Lircay - 2021.	**Hipótesis general** La respuesta en rendimiento de dos variedades de haba a cuatro distribuciones de semilla en la siembra es diferente, Lircay - 2021.	**Variable independiente** Cuatro distribuciones de semilla. - Grupo - Líneas - Tres bolillos - Cuadrado real	Tipo de investigación: Aplicada Nivel de investigación: Experimental Para el registro de datos en las evaluaciones se utilizará el cuaderno de campo
Problemas específicos ¿Cuál será el rendimiento de dos variedades de haba con la distribución en grupos en la siembra, Lircay-2021?	**Objetivos específicos** Evaluar el rendimiento de dos variedades de haba con la distribución en grupos en la siembra, Lircay-2021.	**Hipótesis específicas** El rendimiento de dos variedades de haba varía según la distribución en grupos en la siembra, Lircay-2021.	**Variable dependiente:** Rendimiento - Peso de vainas por tratamiento. - Altura de planta. - Número de macollos	
¿Cuál será el rendimiento de dos variedades de haba con la distribución en líneas en la siembra, Lircay-2021?	Evaluar el rendimiento de dos variedades de haba con la distribución en líneas en la siembra, Lircay-2021.	El rendimiento de dos variedades de haba varía según la distribución en líneas en la siembra, Lircay-2021.		
¿Cuál será el rendimiento de dos variedades de haba con la distribución en tres bolillos en la siembra, Lircay-2021?	Evaluar el rendimiento de dos variedades de haba con la distribución en tres bolillos en la siembra, Lircay-2021.	El rendimiento de dos variedades de haba varía según la distribución en tres bolillos en la siembra, Lircay-2021.		
¿Cuál será el rendimiento de dos variedades de haba con la distribución en cuadrado real en la siembra, Lircay-2021?	Evaluar el rendimiento de dos variedades de haba con la distribución en cuadrado real en la siembra, Lircay-2021.	El rendimiento de dos variedades de haba varía según la distribución en cuadrado real en la siembra, Lircay-2021.		

Nota. (Elaboración propia, 2021)

Anexo B: Operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Indicadores	Categorías	Índice	Instrumentos
Respuesta en rendimiento del cultivo de haba.	Rendimiento de dos variedades de haba.	- Peso de vaina por tratamiento. - Altura de planta. - Número de macollos.	Cuantitativa	Discreta	Observación Registro
Cuatro distribuciones de semilla en la siembra	Respuesta en rendimiento de haba con cuatro tipos de distribución de semillas en la siembra	Cuatro distribuciones de semillas en la siembra que son: - grupos - líneas - tres bolillos - cuadrado real.	Cuantitativa	Continua	Documentación Cuaderno de campo Lista de Cotejo

Nota. (Elaboración propia, 2021)

Anexo C: Base de datos

Datos evaluados de la altura de las pantas del cultivo de haba.

VARIEDAD 1					VARIEDAD 2				
GRUPO d1	LINEAS d2	TRES BOLILLO d3	CUADRADO REAL d4	Voleo (Testigo) d5	GRUPO d1	LINEAS d2	TRES BOLILLO d3	CUADRADO REAL d4	Voleo (Testigo) d5
160	153.1	133.2	145.6	120	153.3	153.3	151.7	110.8	130
179.3	152.3	146.3	169	121	156.3	181.3	151.7	178	125
140.3	163	151.3	166	122	166.2	156.3	101.5	158.8	126
133.2	124.6	133.4	125.6	123	143.1	118	143	130.9	132

Datos evaluados del rendimiento del peso de vainas (gramos) del cultivo de haba.

Bloque	VARIEDAD 1					VARIEDAD 2				
	GRUPO d1	LINEAS d2	TRES BOLILLO d3	CUADRADO REAL d4	Voleo (Testigo) d5	GRUPO d1	LINEAS d2	TRES BOLILLO d3	CUADRADO REAL d4	Voleo (Testigo) d5
1	215.2	144.2	93.96	79.9	60	310.2	134.4	97.9	144.1	55
2	134.7	144.6	98.7	117.8	55	120.4	105.7	50.7	116.8	48
3	112.7	90.8	131.2	67.7	50	183.8	88.3	30.3	65	42.5
4	109.9	88.7	145.7	106.8	42	331.5	74.9	104	109.9	35

Datos evaluados de número de macollos del cultivo de haba.

Bloque	VARIEDAD 1					VARIEDAD 2				
	GRUPO d1	LINEAS d2	TRES BOLILLO d3	CUADRADO REAL d4	Voleo (Testigo) d5	GRUPO d1	LINEAS d2	TRES BOLILLO d3	CUADRADO REAL d4	Voleo (Testigo) d5
1	4	6	2	2	2	6	5	2	4	1
2	3	4	3	2	1	3	2	3	3	2
3	4	2	2	2	1	4	3	1	1	1
4	4	3	2	2	3	3	3	3	1	1

Anexo D: Instrumento de recolección de datos

Variable: Respuesta en rendimiento del cultivo de haba

Rendimiento de la variedad amarillo

1. Altura de planta: Como va desarrollándose la variedad amarilla en cuanto a la altura de planta en cada estado fenológico del cultivo y sobre todo ver el resultado final, concluyendo con que distribución se desarrolló más.
2. Peso de vaina: como se ha desarrollado el cultivo en cuanto a la producción de vainas, en este caso, se tomó en cuenta el peso de vainas, para poder saber que variedad y que distribución tuvo mejores resultados.
3. Número de macollos: como se han ramificado las plantas de haba, ya que cuanto más se ramifican hay más probabilidad de que tenga más producción.

Rendimiento de la variedad joseicha

4. Altura de planta: Como va desarrollándose la variedad joseicha en cuanto a la altura de planta en cada estado fenológico del cultivo y sobre todo ver el resultado final, concluyendo con que distribución se desarrolló más.
5. Peso de vaina: como se ha desarrollado el cultivo en cuanto a la producción de vainas, en este caso, se tomó en cuenta el peso de vainas, para poder saber que variedad y que distribución tuvo mejores resultados.
6. Número de macollos: como se han ramificado las plantas de haba, ya que cuanto más se ramifican hay más probabilidad de que tenga más producción.

Variable: cuatro distribuciones de semilla en la siembra

7. Distribución en grupos: Como se desarrollan las plantas de ambas variedades de haba con esta distribución, que variedad muestra mejores resultados en cuanto a altura de planta, peso de vainas y numero de macollos.
8. Distribución en líneas: Como se desarrollan las plantas de las dos variedades de haba con la distribución en líneas y que variedad tiene mejores resultados.
9. Distribución en tres bolillos: Como se van desarrollando ambas variedades del cultivo de haba con la distribución en tres bolillos y que variedad responde mejor a esta distribución.
10. Distribución en cuadrado real: como se han ido desarrollando ambas variedades del cultivo de haba con la distribución en cuadrado real y que variedad responde mejor a esta distribución. También se hace la comparación con cada una de las distribuciones, para saber que variedad frente a que distribución respondió mejor en cuanto a altura de planta, peso de vainas y número de macollos.

Anexo E: Síntesis del análisis de datos

Altura de la planta

Con las evaluaciones que se han realizado respecto a la altura de planta y según las pruebas necesarias realizadas, se ha obtenido los siguientes resultados: Para la variedad 1 (v1), el T1, (sembrado en grupos) exhibe la mayor altura con 183.20 cm, lo cual es estadísticamente diferente de los demás tratamientos. Los tratamientos T2 (variedad 1, sembrado en líneas) con 148.250 cm, T3 (variedad 1, sembrado en tres bolillos) con 141.050 cm y T4 (variedad 1, sembrado en cuadrado real) con 151.550 cm, no muestran diferencias significativas entre sí. Por último, el tratamiento testigo (T5, variedad 1 sembrado al voleo) presenta la menor altura con 99.057 cm; En la variedad 2 (v2) se observa que el T7 (variedad 2 sembrado en línea) exhibe la mayor altura con 192.225 cm, lo cual es estadísticamente diferente de los demás tratamientos. Los tratamientos T6 (variedad 2 sembrado en grupos) con 154.720 cm, T8 (variedad 2 sembrado en tres bolillos) con 136.97 cm y T9 (variedad 2 sembrado en cuadrado real) con 144.625 cm, no muestran diferencias significativas entre sí. Por último, el tratamiento testigo (T10, variedad 2 sembrado al voleo) presenta la menor altura con 98.25 cm.

Peso de granos de *Vicia faba*

Con las evaluaciones que se han realizado respecto al peso de granos, se ha obtenido los siguientes resultados: Para la variedad 1 (v1), se destaca que el tratamiento 3 (T3) muestra el mayor peso con 177.39 gramos y no presenta diferencia significativa con el resto de los tratamientos. Por otro lado, los tratamientos T1 (variedad 1 sembrado en grupos) con 143.125 gramos, T2 (variedad 1 sembrado en líneas) con 117.075 gramos, T4 (variedad 1 sembrado en cuadrado real) con 93.05 gramos y T5 (variedad 1 sembrado al voleo) con 63.75 gramos, no presentan diferencias significativas entre sí. Respecto a la variedad 2 (v2), se observa que el tratamiento 6 (T6, variedad 2 sembrado en grupos) presenta el mayor peso con 236.475 gramos y muestra diferencia significativa con los tratamientos T7 (variedad 2 sembrado en líneas) con 100.825 gramos, T8 (variedad 2 sembrado en tres bolillos) con 70.73 gramos, T9 (variedad 2 sembrado en cuadrado real) con 108.95 gramos y T10 (variedad 2 sembrado al voleo) con 56.375 gramos.

Número de macollos de *Vicia faba*

De acuerdo a las evaluaciones y los resultados obtenidos, se confirma que en la variedad 2 (v2), el tratamiento 6, (variedad 2 sembrado en grupos), ha ejercido la mayor influencia en el número de macollos de *Vicia faba*, reportando 4 macollos por planta. Mientras tanto, en la variedad 1 (v1), el

mejor tratamiento con mayor número de macollos lo presenta el T2 (variedad 1 sembrado en líneas) con 3.75 macollos por planta.

Anexo F: Evidencias Fotográficas

Terreno designado para la instalación del campo experimental.

Preparación del terreno.

Marcado del campo experimental

Surcado y marcado de las unidades experimentales

Plántulas en crecimiento

Evaluación y registro de datos