



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**CARRERA DE AGRONOMÍA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE LA  
COLECTA 24-24 REALIZADA EN EL PROYECTO  
SUSTENTO ANDINO EN EL CAMPUS SALACHE,  
LATACUNGA COTOPAXI (2025)”**

**Proyecto De Titulación Previo A La Obtención Del  
Título De Ingeniero Agrónomo**

**AUTOR:**

Rojas Guaman Jairo Stiven

**TUTOR:**

López Castillo Guadalupe de las Mercedes

**LATACUNGA-ECUADOR**

**Marzo 2026**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

Rojas Guaman Jairo Stiven, con cédula de ciudadanía No. 050339164-1, declaro ser autor del presente Proyecto de Investigación: **“CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE LA COLECTA 24-24 REALIZADA EN EL PROYECTO SUSTENTO ANDINO EN EL CAMPUS SALACHE, LATACUNGA COTOPAXI (2025)”**, siendo la Ingeniera Mg. Guadalupe de las Mercedes López Castillo, Tutora del presente trabajo; y, exijo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 12 de febrero del 2026

Jairo Stiven Rojas Guaman

C.C: 050339164-1

**ESTUDIANTE**

## **CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR**

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **ROJAS GUAMAN JAIRO STIVEN**, identificado con cédula de ciudadanía **050339164-1** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Agronomía titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE LA COLECTA 24-24 REALIZADA EN EL PROYECTO SUSTENTO ANDINO EN EL CAMPUS SALACHE, LATACUNGA COTOPAXI (2025)”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: abril 2021 - agosto 2021

Finalización de la carrera: octubre 2025 – marzo 2026

Tutor: Ing. Guadalupe de las Mercedes López Castillo, Mg.

Tema: **“CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE LA COLECTA 24-24 REALIZADA EN EL PROYECTO SUSTENTO ANDINO EN EL CAMPUS SALACHE, LATACUNGA COTOPAXI (2025)”**

**CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.** - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento del **EL CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la

resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 12 días del mes de febrero del 2026

Jairo Stiven Rojas Guaman

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.

**EL CEDENTE**

**LA CESIONARIA**

## **AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutora del Proyecto de Investigación con el título:

**“CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE LA COLECTA 24-24 REALIZADA EN EL PROYECTO SUSTENTO ANDINO EN EL CAMPUS SALACHE, LATACUNGA COTOPAXI (2025)”**, de Rojas Guaman Jairo Stiven, de la carrera de Agronomía considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 12 de febrero del 2026

Ing. Guadalupe de las Mercedes López Castillo, Mg.

C.C: 1801902907

**DOCENTE TUTOR**

## **AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN**

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Rojas Guaman Jairo Stiven, con el título del Proyecto de Investigación: **“CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE LA COLECTA 24-24 REALIZADA EN EL PROYECTO SUSTENTO ANDINO EN EL CAMPUS SALACHE, LATACUNGA COTOPAXI (2025)”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 12 de febrero del 2026

Ing. Giovanna Parra Gallardo, Mg.

C.C: 1802267037

**LECTOR 1 (PRESIDENTE)**

Ing. Fransico Hernán Chancusig, Mg.

C.C: 0501883920

**LECTOR 2 (MIEMBRO)**

Ing. Jorge Fabián Troya, Ph D.

CC: 0501645568

**LECTOR 3 (MIEMBRO)**

## **AGRADECIMIENTO**

*Doy mi agradecimiento especial a mis docentes quienes fueron la base fundamental para poder adquirir conocimientos en esta carrera universitaria, los cuales me servirán para mi desenvolvimiento en el área profesional y vida cotidiana...*

***Jairo Stiven Rojas Guaman***

## **DEDICATORIA**

*Dedico este trabajo a mi abuelo Juan Guamán quien en vida fue un gran hombre, ejemplo de lucha, resiliencia y amor hacia su gente y a su familia.*

*También dedico este trabajo a mi Padre, Manuel Adán Rojas, Y a mi Madre María Norma Guamán y a toda mi familia, hermanos, sobrinos y a mis abuelos quienes, en todo este tiempo desde los inicios de mi carrera académica, han luchado por mi bienestar y que siga el camino correcto a pesar de todo...*

*La fe de mi madre hacia mi mueve montañas...*

***Jairo Stiven Rojas Guaman***

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TÍTULO: “CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE LA COLECTA 24-24 REALIZADA EN EL PROYECTO SUSTENTO ANDINO EN EL CAMPUS SALACHE, LATACUNGA COTOPAXI (2025)”.**

**Autor:** Rojas Guaman Jairo Stiven

**RESUMEN:**

La investigación evaluó accesiones colectadas en el periodo 2024 con el objetivo de caracterizar su comportamiento agronómico y productivo mediante variables de crecimiento, fenología y rendimiento. Se analizaron parámetros como altura de planta, número de hojas, diámetro del tallo, número de nudos, ramificaciones, flores, vainas, días a germinación, floración, cosecha y rendimiento en kg/ha, utilizando análisis y métodos estadísticos (Conglomerados, Análisis de varianza y comparación de medias). Los resultados evidenciaron diferencias significativas entre conglomerados y accesiones en variables de crecimiento y producción. En maíz y fréjol, el grupo 3 destacó con rango A en la mayoría de variables, mostrando mejor rendimiento y adaptación, mientras que maíz chulpi, haba y avilla presentaron baja variabilidad y desarrollo fenológico homogéneo bajo las condiciones edafoclimáticas del Campus Salache. A nivel productivo, en maíz se registraron rendimientos desde 654,7 kg/ha (M-034-24-24-UTC) hasta 4425,5 kg/ha en la accesión M-014-24-24-UTC, seguida por 1269,3 kg/ha (M-006-24-24-UTC). En fréjol, los rendimientos oscilaron entre 80,3 kg/ha (F-028-24-24-UTC) y 1578,9 kg/ha en F-025-24-24-UTC, con valores altos también en F-002-24-24-UTC (1377,0 kg/ha) y F-003-24-24-UTC (1368,9 kg/ha). En cultivos complementarios, el maíz chulpi alcanzó 309,3 kg/ha (MCH-004-24-24-UTC), haba 263 kg/ha (H-011-24-24-UTC) y avilla 2800 kg/ha (Av-002-24-24-UTC), evidenciando adaptación y estabilidad agronómica, los resultados permitieron identificar accesiones promisorias para selección, conservación de germoplasma y fortalecimiento de la agrobiodiversidad andina en Cotopaxi.

Palabras clave: Conglomerados, Caracterización, Leguminosas, gramíneas, Producción.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI  
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES**

**TITLE: “AGRONOMIC CHARACTERIZATION OF THE 24-24 COLLECTION CARRIED OUT IN THE SUSTENTO ANDINO PROJECT AT THE SALACHE CAMPUS, LATACUNGA, COTOPAXI (2025)”.**

**Author:** Rojas Guaman Jairo Stiven

**ABSTRACT:**

The research evaluated accessions collected during the 2024 period with the objective of characterizing their agronomic and productive behavior through growth, phenological, and yield variables. Parameters such as plant height, number of leaves, stem diameter, number of nodes, branching, flowers, pods, days to germination, flowering, harvest, and yield in kg/ha were analyzed using statistical methods including cluster analysis, analysis of variance (ANOVA), and mean comparison. The results showed significant differences among clusters and accessions in growth and production variables. In maize and bean, group 3 stood out with an A range in most evaluated variables, showing better performance and adaptation, while maize chulpi, faba bean, and pea (avilla) presented low variability and homogeneous phenological development under the edaphoclimatic conditions of the Salache Campus. At the productive level, maize yields ranged from 654.7 kg/ha (M-034-24-24-UTC) to 4425.5 kg/ha in accession M-014-24-24-UTC, followed by 1269.3 kg/ha (M-006-24-24-UTC). In bean, yields fluctuated between 80.3 kg/ha (F-028-24-24-UTC) and 1578.9 kg/ha in F-025-24-24-UTC, with high values also observed in F-002-24-24-UTC (1377.0 kg/ha) and F-003-24-24-UTC (1368.9 kg/ha). In complementary crops, maize chulpi reached 309.3 kg/ha (MCH-004-24-24-UTC), faba bean 263 kg/ha (H-011-24-24-UTC), and pea (Av-002-24-24-UTC) 2800 kg/ha, evidencing agronomic adaptation and stability. Overall, the results allowed the identification of promising accessions for selection processes, germplasm conservation, and the strengthening of Andean agrobiodiversity in Cotopaxi.

**Keywords:** Clusters, Characterization, Legumes, Grasses, Production.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	vi
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....	vii
AGRADECIMIENTO .....	viii
DEDICATORIA .....	ix
RESUMEN: .....	x
ABSTRACT:.....	xi
1. INTRODUCCIÓN:.....	2
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO: .....	3
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	4
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN: .....	4
5. OBJETIVOS:.....	5
5.1. General .....	5
5.2. Específicos .....	5
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS .....	6
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA .....	6
7.1. Semilla:.....	6
7.2. Calidad de semilla: .....	7
7.3. Conservación de semilla: .....	7
7.4. Maíz.....	7
7.4.1. Origen. ....	7
7.4.2. Importancia de la Especie.....	7
7.4.3. Clasificación Taxonómica ( <i>Zea Mays</i> ).....	8
7.4.4. Clasificación Botánica: .....	8
7.4.5. Fruto: .....	10
7.4.6. Manejo de cultivo: .....	10
7.4.7. Problemas fitosanitarios .....	11
7.5. Frejol: .....	13
7.5.1. Origen: .....	13
7.5.2. Importancia de la especie: .....	14

7.5.3. Descripción Taxonómica ( <i>Phaseolus Vulgaris</i> ):	14
7.5.4. Clasificación Botánica:	14
7.5.5. Inflorescencia/Flor:	16
7.5.6. Manejo de Cultivo	17
7.5.7. Problemas fitosanitarios:	18
7.6. Haba ( <i>Vicia faba</i> ):	20
7.6.1. Origen	20
7.6.2. Importancia de la Especie	20
7.6.3. Descripción Taxonómica ( <i>Vicia faba</i> ):	21
7.6.4. Clasificación Botánica:	21
7.6.5. Manejo De Cultivo:	23
7.6.6. Problemas fitosanitarios	24
7.7. Avilla ( <i>Lathryus Sativus</i> )	26
7.7.1. Origen:	26
7.7.2. Importancia de la especie:	27
7.7.3. Descripción Taxonómica ( <i>Lathryus Sativus</i> ):	27
7.7.4. Clasificación Botánica:	27
7.7.4.1. Raíz:	27
7.7.4.2. Tallo:	28
7.7.4.3. Desarrollo vegetativo:	28
7.7.7. Problemas fitosanitarios:	30
8. PREGUNTA CIENTÍFICA	32
9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	33
9.1. Área de estudio:	33
9.2. Métodos:	36
9.2.3. Identificación/Recolección de materiales para la siembra:	36
9.2.4. Lugar de experimentación:	37
9.2.5. Ejemplo de distribución de parcelas en campo.	38
9.3. Variables medidas:	40
9.3.1. Cuantitativas:	40
9.4. TOMA DE DATOS:	41
9.4.1. Altura de planta:	41

9.4.2. Número de hojas:.....	41
9.4.3. Diámetro del tallo:.....	42
9.4.4. Numero de ramificaciones:.....	42
9.4.5. Número de flores:.....	42
9.4.6. Número de frutos (vaina):.....	42
9.5. Variables Cuantitativas Continuas:.....	42
9.5.1. Días a la germinación:.....	42
9.5.2. Días a la Floración:.....	42
9.5.3. Días a la Cosecha:.....	43
9.5.4. Peso total de cosecha (g):.....	43
9.5.5. Rendimiento en kg/ha:.....	43
9.6. Operacionalización de variables:.....	43
9.6.1. Metodología de obtención de dato representativo de gramíneas para análisis de conglomerados y análisis de varianza:.....	43
9.6.2. Variables de crecimiento:.....	45
9.6.3. Variables Estructurales:.....	45
9.6.4. Variables de órganos reproductivos:.....	45
9.6.6. Estandarización de Datos de variables mediante Z-score:.....	46
9.7. Metodología del cultivo en campo:.....	47
9.7.1. Preparación del suelo:.....	47
9.7.2. Análisis de suelos:.....	47
9.7.3. Desinfección de la semilla:.....	47
9.7.4. Siembra:.....	47
9.7.5. Aporque:.....	48
9.7.6. Aplicación de bio estimulante:.....	48
9.7.7. Implementación de tutoreo (Fréjol):.....	48
9.7.8. Cosecha:.....	48
9.7.9. Trillado:.....	49
9.7.10. Secado del grano:.....	49
9.7.11. Almacenamiento del grano:.....	49
9.7.12. Cálculo de rendimiento de en kg/ha:.....	49
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS:.....	50
11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).....	87

12.	CONCLUSIONES .....	88
13.	BIBLIOGRAFÍA .....	91
	.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
	ANEXOS .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades Y Sistema De Tareas En Relación A Los Objetivos Planteados .....	6
Tabla 2. Datos de la ubicación de la investigación.....	33
Tabla 3. Propiedades físico químicas del suelo: .....	34
Tabla 4. Materiales y equipos usados para la investigación. ....	35
Tabla 5. Acciones puestas a estudio: .....	37
Tabla 6. Características del Área de estudio.....	37
Tabla 7. Origen de las acciones a evaluar: .....	38
Tabla 8. Matriz de recolección para gramíneas: .....	40
Tabla 9. Matriz de recolección para leguminosas:.....	41
Tabla 10. Metodología de obtención de dato representativo de leguminosas para análisis de conglomerados y análisis de varianza:.....	44
Tabla 11. Clasificación de acciones en los diferentes grupos basados en el análisis de conglomerados: .....	51
Tabla 12. Análisis de varianza de las variables puestas en estudio, de los grupos consolidados por el análisis de conglomerados del cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> ). .....	52
Tabla 13. Prueba de tukey al 5% de los grupos consolidados por el análisis de conglomerados en el cultivo de Maíz ( <i>Zea mays</i> ). .....	53
Tabla 14. Clasificación de acciones en los diferentes grupos basados en el análisis de conglomerados. ....	58
Tabla 15. Análisis de varianza y pruebas de significancia de las variables puestas en estudio, de los grupos consolidados por el análisis de conglomerados del cultivo de Fréjol ( <i>Phaseolus Vulgaris</i> ). ....	59
Tabla 16. Prueba de tukey al 5% de los grupos consolidados por el análisis de conglomerados en el cultivo de Fréjol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ). .....	60
Tabla 17. Análisis de varianza y pruebas de significancia de las variables puestas en estudio, de los grupos consolidados por el análisis de conglomerados del cultivo de maíz chulpi ( <i>Zea mays amylosaccharata</i> ). .....	64
Tabla 18. Prueba de tukey al 5% de los grupos consolidados por el análisis de conglomerados en el cultivo de Maíz Chulpi ( <i>Zea mays amylosaccharata</i> ). .....	65

Tabla 19. Análisis de varianza y pruebas de significancia de las variables puestas en estudio, de los grupos consolidados por el análisis de conglomerados del cultivo de haba ( <i>Vicia faba</i> ). .....	68
Tabla 20. Prueba de tukey al 5% de los grupos consolidados por el análisis de conglomerados en el cultivo de Haba ( <i>Vicia faba</i> ). .....	69
Tabla 21. Análisis de varianza y pruebas de significancia de las variables puestas en estudio, de los grupos consolidados por el análisis de conglomerados del cultivo avilla ( <i>Lathyrus sativus</i> ). 73	
Tabla 22. Prueba de tukey al 5% de los grupos consolidados por el análisis de conglomerados en el cultivo de avilla ( <i>Lathyrus sativus</i> ). .....	74
Tabla 23. Rendimiento por en kg/ha del cultivo de Maíz ( <i>Zea mays</i> ). .....	77
Tabla 24. Rendimiento por en kg/ha del cultivo de Fréjol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ) .....	80
Tabla 25. Rendimiento por en kg/ha del cultivo de Maíz Chulpi ( <i>Zea mays amylosaccharata</i> ) .	82
Tabla 26. Rendimiento por en kg/ha del cultivo de Haba ( <i>Vicia faba</i> ) .....	84
Tabla 27. Rendimiento por en kg/ha del cultivo de Avilla ( <i>Lathyrus sativus</i> ) .....	85

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Dendrograma del análisis de conglomerado para las características cuantitativas de las semillas de las 31 accesiones de Maíz ( <i>Zea mays</i> ). .....	50
Gráfica 2. Gráfica de comparación de medias obtenidas mediante el análisis de varianza, del cultivo de Maíz ( <i>Zea mays</i> ).....	55
Gráfica 3. Dendrograma del análisis de conglomerado para las características cuantitativas de las semillas de las 19 accesiones de Frejol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ).....	57
Gráfica 4. Gráfico de comparación de medias obtenidas mediante el análisis de varianza, del cultivo de Fréjol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ).....	62
Gráfica 5. Gráfico de comparación de medias de las variables medidas de las tres accesiones en el cultivo de chulpi ( <i>Zea mays amylosaccharata</i> ). .....	66
Gráfica 6, Gráfico de comparación de medias de las variables medidas de las tres accesiones en el cultivo de haba ( <i>Vicia faba</i> ). .....	70
Gráfica 7. Gráfico de comparación de medias de variables medidas de las tres accesiones en el cultivo de avilla ( <i>Lathryus sativus</i> ).....	75
Gráfica 8. Rendimiento en kilogramos por hectárea de las 31 accesiones del maíz ( <i>Zea mays</i> )..	78
Gráfica 9. Rendimiento en kilogramos por hectárea de las 19 accesiones del fréjol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ). .....	80
Gráfica 10. Rendimiento en kilogramos por hectárea de las 3 accesiones del Maíz Chulpi ( <i>Zea mays amylosaccharata</i> ). .....	83
Gráfica 11. Rendimiento en kilogramos por hectárea de las 3 accesiones de Haba ( <i>Vicia faba</i> ).	84
Gráfica 12. Rendimiento en kilogramos por hectárea de las 3 accesiones del Avilla ( <i>Lathryus sativus</i> ). .....	86

## INDICE DE ILUSTRACIONES.

Ilustración 1. Área de estudio .....	33
Ilustración 2. Ubicación de los puntos de colecta 24-24, Cotopaxi, Ecuador. ....	36
Ilustración 3. Ejemplo de distribución de parcelas en campo.....	38

## **INFORMACIÓN GENERAL**

### **Título del Proyecto:**

**“CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE LA COLECTA 24-24 REALIZADA EN EL PROYECTO SUSTENTO ANDINO EN EL CAMPUS SALACHE, LATACUNGA COTOPAXI (2025)”.**

### **Fecha de inicio:**

Diciembre 2024

### **Fecha de finalización:**

Octubre 2025

### **Lugar de ejecución:**

Universidad Técnica de Cotopaxi, Campus Salache, Instalaciones de la Carrera de Agronomía (Departamento de Granos Andinos)

### **Facultad que auspicia**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN)

### **Carrera que auspicia:**

Carrera de Ingeniería Agronómica

### **Equipo de Trabajo:**

Coordinador del Proyecto: Ing. Guadalupe de las Mercedes López Castillo, Mg.

Estudiante: Jairo Stiven Rojas Guamán

Lector A: Ing. Giovanna Paulina Parra Gallardo, Mg.

Lector B: Ing. Francisco Hernán Chancusig, Mg.

Lector C: Ing. Jorge Fabián Troya Sarzosa, Ph.D.

Coordinador del Proyecto:

Nombre: Jairo Stiven Rojas Guamán

Teléfono: 0980189571

Correo electrónico: jairo.rojas1641@utc.edu.ec

### **Área de Conocimiento:**

El área de conocimiento obedece a las ramas del saber de la profesión en función de la cual se hacen los aportes fundamentales del proyecto.

### **Línea de vinculación de la carrera:**

Gestión de recursos Naturales, Biodiversidad, Biotecnología y genética para el desarrollo humano social.

## **1. INTRODUCCIÓN:**

La agricultura en la región andina enfrenta actualmente un escenario complejo marcado por la pérdida de biodiversidad, la expansión de modelos productivos industrializados y los efectos del cambio climático. Estos factores han reducido la disponibilidad de semillas nativas y debilitado los sistemas tradicionales de producción, afectando directamente la seguridad y soberanía alimentaria de las comunidades rurales. En la provincia de Cotopaxi, esta problemática se refleja en la disminución de cultivos locales y en la falta de información sistemática sobre su variabilidad agronómica.

Ante esta situación, la caracterización de materiales vegetales recolectados en el Proyecto Sustento Andino se plantea como una necesidad urgente. Evaluar parámetros de crecimiento, fenología y rendimiento permite identificar accesiones con potencial para conservación y uso productivo, fortaleciendo la resiliencia de los sistemas agrícolas frente a nuevas problemáticas. El Campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi se convierte en un espacio clave para generar datos confiables que vinculen el conocimiento científico con las prácticas campesinas.

Este trabajo se centra en la caracterización agronómica de la colecta 24-24, que incluye cultivos como maíz, fréjol, haba, avilla y maíz chulpi. La investigación busca determinar su variabilidad y rendimiento bajo condiciones locales, aportando información que pueda ser utilizada en programas de conservación de germoplasma, selección de materiales y fortalecimiento de la agrobiodiversidad andina. De esta manera, se contribuye no solo al ámbito académico, sino también al desarrollo agrícola sostenible de la provincia de Cotopaxi y al bienestar de sus comunidades.

## **2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO:**

La presente investigación se realizó debido a la necesidad de recuperar la siembra de ciertos cultivos andinos existentes de la zona de la provincia de Cotopaxi, ya que esto se ha vuelto un problema complejo que surge por la expansión de modelos agrícolas industrializados; basados en monocultivos, uso de pesticidas y semillas patentadas, también la globalización, cambio climático y el precario respaldo hacia el sector rural (GRAIN, 2015). Eso ha provocado reducción de la biodiversidad, menos soberanía alimentaria y falta de conexión por parte de las comunidades y sus conocimientos milenarios, como consecuencia tenemos un debilitamiento de la capacidad de los cultivos para adaptarse a nuevos tipos de problemáticas como plagas, enfermedades, y sobre todo la preocupante pérdida de saberes campesinos y a la desaparición de las semillas (Amigas de la Tierra, 2015).

La investigación aportará con conocimientos sobre la importancia de la caracterización de cultivos y semillas de una chakra andina promedio, acorde con la seguridad y soberanía alimentaria en las comunidades indígenas y el sector campesino. Desde el punto de vista práctico, se podrá, identificar, clasificar, caracterizar y conservar distintas especies andinas, como son cereales y leguminosas, fortaleciendo así el vínculo entre el conocimiento técnico y saberes tradicionales.

Los beneficiarios (en general) serán los estudiantes y docentes de la carrera de ingeniería agronómica de la facultad CAREN de la UTC, así como los agricultores de la provincia de Cotopaxi, también se beneficiará la comunidad en general, para aquellos que se sientan interesados del tema, ya que el proyecto promueve el cuidado de las semillas, el medio ambiente, la biodiversidad y la valoración del trabajo campesino.

Esta investigación busca la posibilidad de generar significancia a nivel social y ambiental, ayudando a proteger la diversidad de semillas de la localidad ya que representan patrimonio agrícola y cultural de las comunidades, garantizando la continuidad de las especies y variedades

adaptadas al clima y condiciones de la zona, ayudando a fortalecer a la resiliencia de estos sistemas agrícolas frente al cambio climático y ante el modelo de industrialización antes expuesto.

### **3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

Beneficiarios directos

Los beneficiarios directos del proyecto serán la Universidad Técnica de Cotopaxi y sus 581 estudiantes de la carrera de agronomía (275 varones y 305 mujeres) a través de la práctica e investigación, la búsqueda de información y validez por medio de este tipo de investigaciones para ser aprovechados desde una perspectiva académica (UTC, 2025).

Beneficiarios indirectos:

Los beneficiarios indirectos son los más de 30000 agricultores y campesinos (MAG, 2024) de la provincia de Cotopaxi los cuales podrán tener acceso a una información confiable sobre las semillas a las cuales quieran acceder.

### **4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:**

A pesar de la clara evidencia de que los pueblos indígenas y las comunidades campesinas gestionan una cantidad considerable del territorio, semillas y costumbres, bajo sistemas de producción y manejo agrario, existe una preocupante pérdida de agrobiodiversidad a nivel mundial ya que según (FAO, 2004) “desde principios del siglo XX, se ha perdido alrededor del 75% de la diversidad genética vegetal, más del 90% de las variedades de los cultivos han desaparecido de los campos de cultivo a nivel mundial” también se registra que del 40 al 75% de pérdida a nivel de américa latina para cultivos como el maíz según (Guzzon, 2021), lo que hace suponer que otros cultivos locales están en el mismo camino.

No solo a nivel mundial y regional se ve este tipo de problemáticas sino a nivel nacional ya que tomando en cuenta lo mencionado por (Montúfar & Ayala, 2019) en una cierta localidad del valle interandino del Ecuador (Cayambe) “Actualmente, los agricultores solo siembran cuatro

tipos de cultivos, lo que supone una pérdida del 95%”, esto se debe a varios factores como la urbanización, industrialización y los cambios en el uso del suelo, alterando los sistemas locales y las prácticas agrícolas tradicionales (Hailu, 2025).

Esta falta impide conocer su diversidad, potencial agronómico y valor para programas de conservación, así como también de volver a su libre comercio y siembra por parte de las comunidades y agricultores.

Existe la necesidad de caracterizar los materiales recolectados ya que actualmente no se cuentan con datos sistemáticos que permitan evaluar su variabilidad, identificar la mejor genética y a base de ello diseñar estrategias de siembra y conservación de los recursos fitogenéticos en la Provincia de Cotopaxi y el Ecuador.

## **5. OBJETIVOS:**

### **5.1. General**

- Caracterizar agronómicamente los materiales vegetales recolectados (Maíz, Maíz Chulpi, Frejol, Haba, Avilla), en 2024 dentro del proyecto Sustento Andino, en el Campus Salache (Latacunga, Cotopaxi), con el fin de determinar su variabilidad agronómica y potencial para uso en conservación.

### **5.2. Específicos**

- Evaluar parámetros agronómicos de los materiales recolectados en el Campus Salache
- Determinar el rendimiento de los materiales recolectados en el campus Salache.

## 6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.

**Tabla 1. Actividades Y Sistema De Tareas En Relación A Los Objetivos Planteados**

OBEJTIVO 1	ACTIVIDAD	METODOLOGÍA	RESULTADOS
Evaluar parámetros agronómicos de los materiales recolectados en el Campus Salache	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medir variables agronómicas como, altura de planta, número de hojas, diámetro del tallo, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizaron mediciones sencillas de campo con cinta métrica, flexómetro, anotando los valores en nuestro libro de campo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libro de campo.</li> <li>• Fotografías.</li> </ul>
OBEJTIVO 2	ACTIVIDAD	METODOLOGÍA	RESULTADOS
Determinar el rendimiento de los materiales recolectados en el campus Salache.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se evaluaron las variables de producción (peso de la semilla)</li> </ul>	Se procedió a la cosecha para los análisis de rendimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libro de campo.</li> <li>• Fotografías</li> </ul>

Autor: (Rojas, 2025)

## 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### 7.1. Semilla:

La semilla es el principal órgano reproductivo de la gran mayoría de las plantas superiores terrestres y acuáticas, es una unidad reproductiva compleja, característica de las plantas vasculares superiores que se forma a partir del ovulo vegetal, generalmente después de la fecundación, encontrada en plantas con flores (angiospermas) y en las gimnospermas (Doria, 2010).

## **7.2. Calidad de semilla:**

Conjunto de características deseables, que comprende atributos que refieren a la conveniencia o aptitud de la semilla para sembrarse (INASE, 2018).

## **7.3. Conservación de semilla:**

Consiste en resguardar semillas bajo ambientes frescos, secos y protegidos de la luz, con el fin de mantener su viabilidad, vigor y estabilidad genética durante tiempos prolongados (Hoja Verde, 2015). Este proceso permite su utilización posterior en la siembra, contribuye a la preservación de la biodiversidad agrícola y fortalece la autosuficiencia de los sistemas productivos (Somos Semilla, 2016), además, incluye la correcta selección, recolección y manejo de las mismas, así como el control de factores determinantes como la temperatura, la humedad, y la prevención de daños causados por plagas y microorganismos (University of Minnesota Extensión, 2025).

## **7.4. Maíz**

### **7.4.1. Origen.**

El maíz tiene su origen en Mesoamérica, fue domesticado a partir de una planta silvestre conocida como Teosinte hace aproximadamente entre 7 mil y 10 mil años. Mediante un prolongado proceso de selección artificial de los granos, esta especie se transformó hasta dar lugar al maíz actual, convirtiéndose en un alimento básico para las culturas precolombinas (CONABIO, 2022). Existen evidencias arqueológicas de este proceso en la región de Tehuacán, Puebla, México (Rural, 2015).

### **7.4.2. Importancia de la Especie**

El maíz cumple un papel esencial a nivel mundial como alimento principal tanto para las personas como para la ganadería en general, además de construir un pilar económico al contribuir a la seguridad alimentaria, la generación de empleo y desarrollo industrial (Escobedo, 2023), también posee un profundo valor cultural, especialmente en países de América Latina, donde forma parte de la historia, la identidad y la gastronomía tradicional (UNAM, 2024).

### 7.4.3. Clasificación Taxonómica (*Zea Mays*)

Descripción Taxonómica del Maíz	
Reino:	Plantae
Subdivisión:	Magnoliophyta
Clase:	Angiosperma
Subclase:	Commelinidae
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Panicoideae
Tribu:	Andropogoneae
Subtribu:	Tripsacinae
Género:	<i>Zea</i>
Especie:	<i>Zea Mays</i>

**Fuente:** (Figueroa, 2023)

### 7.4.4. Clasificación Botánica:

#### 7.4.4.1. Raíz:

Presenta una estructura fibrosa y muy ramificada, compuesta por raíces primarias que penetran profundamente en el suelo y las raíces adventicias o aéreas que se originan a partir de los nudos del tallo (Feldman, 1994). El maíz tiene un sistema radicular de tipo fibroso-pivotante (Earth@Home: Evolution, 2023), formado por: raíces seminales, incluyendo la primaria, las primeras raíces que surgen durante la germinación y las raíces nodales, que aparecen desde los nudos del tallo (PIONEER, 2024).

#### 7.4.4.2. Tallo:

El tallo es herbáceo, recto y sólido, no ramificado, con nudos y entrenudos bien pronunciados y se desarrolla de manera vertical y cilíndrico llegando a medir entre los 1,5 y 3 m de altura para sostener las hojas y las mazorcas (Larousse, 2024). Presenta una textura robusta,

fibrosa y segmentada, con una superficie que puede llegar a ser ligeramente áspera, cuando se seca se vuelve de color beige, pero conservando esa estructura fibrosa (SAG, 2020).

#### **7.4.4.3. Fase vegetativa:**

La etapa vegetativa del maíz va desde la siembra hasta la aparición de la panoja y se caracteriza por el crecimiento del tamaño y las hojas para formar una planta vigorosa. Se divide en fases (V1, V2, V3, etc.) según el número de hojas desarrolladas y culmina en la etapa VT, cuando la flor masculina es visible (infoagronomo, 2022).

En este período se desarrollan las raíces nodales y de anclaje, fundamentales para la absorción de agua y nutrientes, y es clave para el establecimiento del cultivo (Cultivo De Maíz, 2024).

#### **7.4.4.4. Fase reproductiva:**

El desarrollo floral del maíz marca el paso de la etapa vegetativa a la reproductiva y comprende desde la emergencia de las flores femeninas hasta la madurez del grano, este proceso se inicia cuando los estigmas o pelos de los óvulos de la mazorca son visibles (R1), fase en la que se produce la polinización y la fecundación de los óvulos, dando inicio a la formación de los granos (Universidad Estatal de Ohio, 2022).

#### **7.4.4.5. Madurez Fisiológica:**

Corresponde al momento en el que el grano alcanza su mayor peso seco y cesa la transferencia de nutrientes desde la planta. Esta etapa se la conoce como por la aparición de la “capa negra” en la base del grano, señal de que la semilla ha logrado su máximo potencial de germinación y vigor. No obstante el porcentaje de humedad es aún elevado aproximadamente 30-35%, por lo que se requiere un secado posterior (Estrada-Urbina, 2023).

#### **7.4.4.6. Hojas.**

Hojas anchas y lanceoladas que se distribuyen en dos hileras a ambos lados del tallo (dísticas), (agriculturesite, 2024). La hoja es larga, con textura firme y ligeramente áspera, presenta

bordes finamente ciliados y una superficie marcada por venas paralelas que forman pliegues longitudinales. Su estructura es fibrosa y resistente, pero flexible cuando está fresca, al secarse se vuelve rígida y quebradiza, en conjunto posee una apariencia acanalada y ondulada típica de gramíneas grandes (Earth@Home, 2016).

#### **7.4.4.7. Flor:**

Las flores de maíz poseen un dimorfismo sexual bastante distintivo, ya que presentan flores masculinas y femeninas, las masculinas forman una inflorescencia llamada panícula (borla) en el ápice del tallo, con diminutas espigas de coloración verde.

Las flores femeninas generan mazorcas como una inflorescencia lateral, originada de la yema axilar de una hoja (Osegueda, 2022) . (Durand, 2012) Menciona que “El tiempo de floración es un rasgo complejo que muestra un amplio rango de variabilidad, de 92 a 196 y de 35 a 120 días después de la siembra, respectivamente”.

#### **7.4.5. Fruto:**

##### **7.4.5.1. Mazorca:**

Las mazorcas de maíz están compuestas por la ceda, las hojas o la cascara que las envuelven, los granos y el olote, que constituye el eje central de la mazorca (SACSA, 2015).

##### **7.4.5.2. Grano:**

El grano de maíz es un cariopse, donde el pericarpio y la testa están unidos formando su cubierta. El fruto maduro tiene tres partes: la pared externa, el embrión y el endosperma. La parte más externa del endosperma, que toca la pared del fruto, se llama capa de aleurona (FAO, 1998).

#### **7.4.6. Manejo de cultivo:**

##### **7.4.6.1. Labores Pre culturales y culturales:**

Las labores pre culturales del maíz son las actividades que se realizan antes de la siembra para acondicionar el suelo, estas incluyen la preparación del terreno mediante el arado, la rastra para aflojarlo y nivelarlo, la eliminación de malezas y la aplicación de abonos orgánicos o químicos

para mejorar su fertilidad, todo esto busca lograr un suelo suelto bien aireado y sin competencia, que permita un buen establecimiento inicial de las plántulas de maíz (Issuu, 2015).

Las actividades pre culturales van desde la siembra hasta la cosecha para garantizar un buen crecimiento del cultivo. Estas incluyen la siembra, el riego, clima, la fertilización, el control de malezas, el aporque además, el manejo de plagas y enfermedades, con el fin de mejorar el rendimiento del cultivo (BASF México, 2016).

#### **7.4.7. Problemas fitosanitarios**

##### **7.4.7.1. Gusano Cortador (*Agrotis Ípsilon*)**

El gusano cortador (*Agrotis ípsilon*) es la larva de una polilla nocturna de la Familia Noctuidae (Lepidóptera) que afecta a diversos cultivos, especialmente en las primeras etapas de desarrollo. Se caracteriza por su color oscuro y por cortar las plántulas recién emergidas o trasplantadas a nivel del suelo, causando pérdidas importantes y obligando a la resiembra. El adulto es una polilla de color marrón en porfa de riñón en las alas anteriores, y su presencia representa un riesgo económico para los agricultores si no es controlada de manera oportuna (Collantes, 2021).

##### **7.4.7.2. Chicharrita del maíz (*Dalbulus maidis*):**

La chicharrita del maíz es un insecto de causa importantes pérdidas de este cultivo, ya que se alimenta únicamente del maíz y transmite varias enfermedades responsables de “achaparramiento” de la planta. Su alta capacidad de dispersión facilita el rápido contagio de nuevas siembras, especialmente en épocas cálidas.

Es un insecto pequeño, de color amarillo, con manchas oscuras en la cabeza, que se localiza principalmente en hojas y tallos, presenta una elevada tasa de reproducción y puede desarrollar varias generaciones al año, aumentando su población en primavera y verano, mientras que en la época fría sobrevive en malezas y/o cultivos alternos hasta contagiar la siguiente siembra (Argentina, 2024).

#### **7.4.7.3. Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*):**

El gusano cogollero del maíz es considerada una de las plagas más dañinas del cultivo en gran parte de América, debido a su alta capacidad de adaptación y a que puede alimentarse de diversos cultivos y malezas. Esta característica le permite dispersarse fácilmente y mantener poblaciones abundantes durante todo el año. En el cultivo, la plaga puede representarse desde las primeras etapas del cultivo, afectando a las plántulas jóvenes, el cogollo y, en algunos casos, los granos de la mazorca. En condiciones secas, sus poblaciones suelen aumentar, pudiendo desarrollar varias generaciones antes de la floración. Las larvas comienzan alimentándose del follaje, causando daños más graves. Su presencia temprana puede afectar seriamente el desarrollo y rendimiento del cultivo si no se maneja de manera adecuada (García, 2011).

#### **7.4.7.4. Antracnosis:**

La antracnosis es una enfermedad del maíz provocada por un hongo y se considera un problema de relevancia a nivel mundial. En condiciones severas, puede ocasionar pérdidas de rendimiento hasta el 40%, además de provocar un alto porcentaje de plantas volcadas, llegando incluso al 80% en campos muy afectados (University of Delaware, 2025), los síntomas de esta enfermedad pueden observarse en las hojas, tallos y panojas, las primeras señales aparecen como lesiones pequeñas de forma circular u ovalada, que con el tiempo crecen y se alargan, manteniendo bordes bien definidos, estas lesiones pueden unirse y llegar a cubrir gran parte de la superficie de las hojas, conforme la enfermedad va avanzando las manchas van secando y adquiriendo una coloración gris (INIAP, 2023).

#### **7.4.7.5. Roya**

La roya es una enfermedad provocada por el Hongo *Puccinia sorghi*, que se desarrolla con mayor facilidad en ambientes de temperaturas moderadas y frescas, con alta variación de temperatura y presencia frecuente de humedad. La germinación de sus esporas ocurre de manera

óptima el alrededor de los 17 grados centígrados, aunque suele darse en un rango mas amplio de temperaturas. Por esto, la enfermedad suele aparecer en las primeras etapas del cultivo cuando se trata de siembras tempranas, y después de la floración. Se manifiesta en las hojas superiores, cercanas a la panoja, y el daño con la disminución del área foliar, en función del grado del tejido afectado (Bayer, 2024).

#### **7.4.7.6. Tizón foliar:**

Esta enfermedad es provocada por un hongo llamado *Exserohilum turcicum* que se desarrolla en ambientes húmedos y templados y puede sobrevivir en los residuos del cultivo, específicamente en sistemas con alta acumulación de restos, su aparición se ve favorecida por la presencia de lluvias frecuentes y alta humedad, sus esporas se dispersan fácilmente por el viento y le agua. La infección suele iniciar en las hojas inferiores y avanzar hacia las superiores, aunque puede comenzar en la parte alta cuando la presión del patógeno es elevada, las plantas son más susceptibles en la etapa de floración y los daños se manifiestan principalmente como una reducción de fotosíntesis, lo que limita el llenado de la mazorca (PIONEER, 2014).

### **7.5. Frejol:**

#### **7.5.1. Origen:**

Los estudios de tipo arqueológico, agronómico, bioquímico y molecular coinciden en que el frijol se originó en Mesoamérica, específicamente en zonas del occidente y sur de México, desde Jalisco hasta Oaxaca. Asimismo, se reconoce la existencia de dos procesos de domesticación: uno principal en Mesoamérica y otro secundario en la región Sur Andina, aunque hasta el momento, no hay suficiente evidencia que confirme al norte andino como un centro adicional de domesticación (Hernández-López et al., 2013).

### 7.5.2. Importancia de la especie:

El fréjol es uno de los cultivos de leguminosas más importantes a nivel mundial. Pertenece a la Familia Fabácea y es valorado por sus semillas, Ricas en proteínas, minerales y vitaminas y constituyen un alimento fundamental en muchas dietas globales (Dawo, 2009).

### 7.5.3. Descripción Taxonómica (*Phaseolus Vulgaris*):

Descripción Taxonómica del Frejol	
Reino:	Plantae
Clase:	Dicotiledonea
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Subfamilia:	Faboideae
Género:	<i>Phaseolus</i>
Especie:	<i>Phaseolus Vulgaris</i>

**Fuente:** (Figueroa, 2023)

### 7.5.4. Clasificación Botánica:

#### 7.5.4.1. Raíz:

La raíz es de tipo pivotante, y se ramifica en muchas raíces secundarias más finas y profundas, en donde se desarrollan los nódulos y los pelos absorbentes. (Paredes Vargas, 2015).

El sistema radical tiende a ser fasciculado fibroso en algunos casos, pero con una amplia variación, incluso dentro de una misma variedad, presenta nódulos que ayudan a la fijación de nitrógeno, en la parte superior y media del sistema radicular (Romero Cabanillas, 2018).

#### 7.5.4.2. Tallo:

El tallo es una estructura herbácea, con una forma cilíndrica o ligeramente angular, lo cual se debe a pequeñas ondulaciones presentes en su epidermis. Se puede identificar con facilidad porque está formado por una serie de nudos y entrenudos, en cada nudo se localizan una estípula y una hoja, mientras que en la zona comprendida como peciolo y la prolongación del tallo (las

axilas) se desarrollan estructuras vegetativas, como las ramas, o estructuras reproductivas, como flores e inflorescencias (Debouck, 1985).

#### **7.5.4.3. Hoja:**

Posee hojas trifoliadas, lo que significa que está compuesta por tres folíolos, (hojas pequeñas) que generalmente tienen forma ovalada o de corazón, las hojas tienen un ápice puntiagudo y bordes lisos (Alhuay Leon, 2022).

#### **7.5.4.4. Habito de crecimiento:**

(Debouck, 1985) Nos muestra 4 tipos de hábitos de crecimiento;

Tipo 1: Crecimiento determinado y arbustivo: tallo y ramas terminan en una inflorescencia y dejan de crecer. Poseen pocos entrenudos, plantas de 15-50 cm, floración corta y maduración uniforme, existe una variante con entrenudos largos.

Tipo 2: Se caracteriza por un tallo erecto pero que no trepa, finalizando una guía corta, con ramas que tampoco generan guías, posee pocas ramas, aunque más que el tipo 1, y un tallo con más de 12 nudos. Su crecimiento es indeterminado, por lo que continúa durante la floración, aunque a menor ritmo.

Tipo 3: Comprende plantas postradas y semi postradas, muy ramificadas y generalmente de más de 80 cm. Tienen más nudos y entrenudos largos, y sus tallos y ramas terminan en guías, su forma varía, pueden ser postradas desde temprano y volverse postradas después de prefloración o incluso mostrar aptitud trepadora cuando tienen soporte.

Tipo 4: Fréjol trepador indeterminado, con tallo capaz de enroscarse, pocas ramas y hasta 20-30 nudos, pudiendo superar los 2 m con soporte. Tiene floración muy larga, por lo que representa flores y vainas en distintas fases al mismo tiempo.

#### **7.5.4.5. Fase vegetativa:**

La fase vegetativa comienza cuando la semilla encuentra las condiciones adecuadas para germinar y se extiende hasta la aparición de los primeros botones foliares. Durante este periodo, la planta desarrolla mayor parte de sus estructuras vegetativas, las cuales son esenciales para dar inicio posteriormente a la etapa reproductiva (Fernández, 1986).

#### **7.5.4.6. Fase reproductiva:**

La fase reproductiva comienza con la aparición de los primeros botones o racimos florales y concluye cuando el grano alcanza la madurez adecuada para la cosecha. Aunque esta etapa está enfocada en la reproducción, en las variedades de crecimiento indeterminado la planta continúa formando estructuras vegetativas, aunque a un ritmo más lento (Fernández, 1986).

#### **7.5.4.7. Madurez Fisiológica:**

Esta fase comienza cuando la primera vaina del 50% de las plantas cambia su color verde a amarillo pigmentado, en este momento, las hojas, especialmente las inferiores, empiezan a tornarse amarillas y se caen. Posteriormente, todas las partes de la planta de van secando, en particular las semillas, cuyo contenido de humedad desciende hasta alrededor del 15%. En esta etapa, las semillas adquieren su color definitivo y el cultivo queda listo para la cosecha (Fernández, 1986).

### **7.5.5. Inflorescencia/Flor:**

#### **7.5.5.1. Flor:**

La flores con pequeñas, de alrededor de un centímetro, y su color varía según la variedad, pudiendo ser blanco, rosado, e incluso rojo o amarillo (Biology Insights, 2025).

Las flores poseen una estructura simple y pequeña, con forma típica de una leguminosa: un pétalo grande arriba (estandarte), dos a los lados (alas) y dos abajo unidos (quilla). Tienen cinco

sépalos, diez estambres, un solo ovario y crecen en grupos pequeños en las axilas de las hojas (CECAR HERCE, 2025).

#### **7.5.5.2. Días a la floración:**

La etapa de floración alcanza después de un periodo que va aproximadamente de 27 a 45 días tras la germinación. Este intervalo puede variar según la variedad y las condiciones ambientales, pero este rango representa un promedio en que la planta inicia su formación de las flores y los racimos (Franklin & Hidalgo, 2016).

#### **7.5.5.3. Vaina:**

Suavemente curvada o recta y dehiscente, lo que significa que se abre naturalmente cuando está madura, llegando a medir entre los 10 y los 12 cm, y puede tener varios colores como verde, negro o morado, e internamente posee entre cuatro y seis semillas (SIAP, 2023).

#### **7.5.5.4. Grano:**

Las semillas se pueden presentar formas ovaladas o casi redondas, y suelen ser poco comprimidas, y muestran colores que van del rojo, amarillo o negro, dependiendo de la variedad (SIAP, 2023).

#### **7.5.5.5. Dehiscencia:**

La dehiscencia de la vaina depende de la fibra interna. Las vainas pergaminosas tienen mucha fibra y se abren totalmente, usadas para grano seco, las coriáceas tienen algo de fibra y se abren parcialmente, sirviendo para consumo verde o seco. Las carnosas, sin fibra no se abren y se consumen como habichuelas (Debouck, 1985).

### **7.5.6. Manejo de Cultivo**

#### **7.5.6.1. Labores pre culturales y culturales:**

Las labores pre culturales del frijol corresponden a las prácticas que se realizan antes de la siembra para asegurar un buen estado del cultivo, entre ellas la selección del terreno, análisis de suelo, arado y/o rastra para poder dejar el suelo suelto y bien aireado, así como la selección de

semillas de buena calidad, en ciertos casos también se aplica la rotación de cultivos como mecanismo de reducción de problemas de plagas y mejorar el rendimiento del cultivo (Hernández Fonseca, 2012).

Las labores culturales son un conjunto de prácticas que se realizan a lo largo de todo el ciclo del cultivo, estas incluyen una adecuada siembra, en lo que es profundidad y densidad, el manejo correcto del riego y la humedad del suelo, así como el control de malezas y plagas por medio de métodos químicos, orgánicos o biológicos, además, se aplica una fertilización balanceada y se realiza la cosecha en el momento adecuado, preferible en horas de la mañana con presencia de rocío, para asegurar producción de granos secos (Morales & Pérez, 2024).

#### **7.5.7. Problemas fitosanitarios:**

##### **7.5.7.1. Pulgón negro del frejol (*Aphis craccivora*)**

El pulgón negro ataca principalmente en las primeras etapas de desarrollo, alimentándose de la savia de las hojas jóvenes y brotes tiernos, lo que provoca un debilitamiento general de la planta, este insecto es de color negro o marrón oscuro y suele concentrarse en el envés de las hojas y puede causar amarillamiento, retraso de crecimiento y transmisión de enfermedades virales. Para su correcto manejo se recomienda el uso de insecticidas específicos, y para su control biológico mediante enemigos naturales, como mariquitas y crisopas, que ayudan a reducir sus poblaciones de forma efectiva (Cambiagro, 2024).

##### **7.5.7.2. Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)**

Esta es una de las plagas más frecuentes y perjudiciales en los cultivos de frejol, estos diminutos insectos se alimentan de la savia y son portadores de virus que perjudican la salud del cultivo en general.

Se caracterizan por su tamaño bastante diminuto y alas blancas, y habitan en el envés de las hojas, sus daños son bastante notables ya que, producen melaza lo que ayuda al crecimiento de hongos negros y esto afecta a la fotosíntesis y debilita la planta.

Para su control se utiliza trampas adhesivas amarillas que ayudan a controlar su presencia, también se puede usar insecticidas con ingredientes activos del buprofezin (Cambiagro, 2024).

#### **7.5.7.3. Gorgojo del frejol (*Zabrotes sufuasciatus*)**

El górgoro del frijol es una plaga de almacenaje que tiene un impacto mayormente en las semillas, es un insecto diminuto de tonalidad marrón con marcas, más claras en sus alas, las larvas atraviesan las semillas, lo cual disminuye su calidad y viabilidad.

Para su respectivo control se aconseja la utilización de piretroides o fosfina como insecticidas de almacenamiento, es también esencial conservar y almacenar en lugares secos y con ventilación (Cambiagro, 2024).

#### **7.5.7.3. Roya del frejol**

La roya del frejol es una patología ocasionada por el hongo *uromyces appendiculatus*, que tiene un impacto primordialmente en las hojas de la planta, pero en casos severos puede propagarse a otras partes, se trata de una de las enfermedades foliares más frecuentes y dañinas para el cultivo de frejol.

La infección del cultivo por *uromyces appendiculatus* puede ser detectada a través pústulas de tonalidad anaranjada o marrón en la zona baja de las hojas también se manifiesta con una clorosis en torno a las pústulas, defoliación anticipada en manifestación intensa (Cambiagro, 2024).

#### **7.5.7.4. Antracnosis del frejol (*Colletotrichum lindemuthianum*)**

La antracnosis es una de las enfermedades más devastadoras del cultivo de frejol, y su aparición se produce mayormente en circunstancias húmedas y frías, se manifiesta con la aparición

de manchas oscuras y hundidas en las hojas, vainas y tallos, también presenta heridas largas en los peciolo y tallos.

Se puede controlar y prevenir haciendo uso de semillas que sean resistentes a la enfermedad y que estén certificadas, también es necesario para disminuir la presencia de restos del hongo del suelo, eliminar los restos del cultivo y aplicar la rotación de cultivos (Cambiagro, 2024).

#### **7.5.7.5. Virus del mosaico común del frejol:**

BMCV por sus siglas en inglés, es una enfermedad viral conocida como virus del mosaico se propaga a través de los insectos y las semillas, provocando deformaciones y un decrecimiento, sus signos son una notable aparición de colores claros y oscuros, lo que da la apariencia de un mosaico, acompañado de deformación y disminución de las hojas. Una de las formas efectivas de control son la eliminación de insectos vectores, como los pulgones y deshacerse de las plantas infectadas, para prevenir la diseminación de la enfermedad (Cambiagro, 2024).

### **7.6. Haba (*Vicia faba*):**

#### **7.6.1. Origen**

Se originan en el oriente próximo como cultivo y pronto se propagan a toda la cuenca mediterránea, casi desde el inicio mismo de la agricultura, los romanos fueron quienes escogieron la variedad de haba con grano grande y aplastado, que es la que se utiliza hoy en día, para el consumo en verde, esta se propagó hasta china por medio de la ruta de la Seda y fue llevada a América después del descubrimiento del nuevo mundo (INFOAGRO, 2012).

#### **7.6.2. Importancia de la Especie**

El cultivo de haba es una de las legumbres más importantes a nivel mundial por su alto valor nutricional y su versatilidad en la alimentación humana y animal (INTAGRI, 2024).

La producción de haba en la región andina es una de los más importantes entre las leguminosas, la importancia de estas se basa en varios motivos: su función en los sistemas de

producción agrícola (Fertilización, rotación y fijador de nitrógeno), también puede servir como una gran fuente proteica en distintas dietas, así como también es generadora de ingresos a través de mercados internos, por lo tanto, el haba es un elemento en relación con las tácticas de seguridad alimentaria en el campo (INIAF, 2017).

### 7.6.3. Descripción Taxonómica (*Vicia faba*):

<b>Descripción Taxonómica del haba</b>	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Rosidae
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Subfamilia:	Faboideae
Género:	<i>Vicia</i>
Especie:	<i>Vicia faba</i>

**Fuente:** (Moran, 2014)

### 7.6.4. Clasificación Botánica:

#### 7.6.4.1. Raíz:

Presente una raíz pivotante, profunda y muy desarrollada, que se vuelve bastante lignificada. De ella salen las raíces secundarias más pequeñas, en las cuales se forman los nódulos que albergan las bacterias encargadas de fijar el nitrógeno del aire (INIA, 2012).

#### 7.6.4.2. Tallo:

Los tallos son firmes, de forma angular y huecos, de color verde y con sección cuadrada. Su altura varía entre 50 cm y 1,5 m, presentando poca ramificación, la cantidad de tallos que desarrolla cada planta depende de su capacidad de ahijamiento (Cano, 2006).

#### **7.6.4.2. Desarrollo vegetativo:**

Este ciclo inicia desde la germinación y depende en su mayoría de la temperatura del suelo y su humedad, ya que es una especie de clima frío. El crecimiento vegetativo es una etapa de crecimiento bastante fuerte donde se define la forma de la planta, conocida como la “arquitectura de dosel”, en esta fase desarrolla raíces, dotadas de nudos nitrificantes formados por bacterias del género *rhizobium*, este fenómeno ayuda directamente a la producción de hojas y en la formación de flores (Blog Agricultura, 2025).

#### **7.6.4.3. Desarrollo floral:**

Este ciclo consiste en el punto de cambio en la fenología del cultivo en el cual la fase vegetativa se interrumpe y se activan los meristemos reproductivos, las flores autógamas, se agrupan en racimos axilares y presentan una autofecundación aunque suelen depender también de algunos polinizadores para incrementar el cuajado de vainas, lo que da paso a una maduración de tipo escalonada típica de la especie (Blog Agricultura, 2025).

#### **7.6.4.4. Madurez Fisiológica:**

Esta esta consiste en una transformación fisiológica que detiene el desarrollo y prepara a planta para la senescencia, las vainas adquieren un colores hacia tonos amarillentos, mientras que las semillas incrementan su contenido de azúcares solubles y reducen la humedad del interior (Blog Agricultura, 2025).

#### **7.6.4.5. Hoja:**

Las hojas se disponen de manera alterna a lo largo del tallo y son de tipo compuesto paripinnado. Están formadas por folíolos anchos, generalmente de forma ovalada o ligeramente redondeada, de color verde oscuro y sin presencia de zarcillos funcionales. El folíolo terminal suele estar ausente o parece reducido a zarcillo rudimentario. En conjunto aportan una superficie fotosintética amplia y característica del cultivo (Cano, 2006).

#### **7.6.4.5. Flor:**

Las flores aparecen en las axilas de las hojas y se organizan en racimos cortos que suelen reunir entre 2 y 8 unidades. Cada flor presenta típicamente una marca prominente de color negro o violeta en las alas, aunque en algunas plantas esta mancha puede estar ausente. Estas inflorescencias contribuyen a identificar fácilmente la especie por su forma y contraste de colores (Cano, 2006). Las habas suelen iniciar floración entre 45 y 60 días después de sembrarse, aunque este periodo puede cambiar dependiendo del tipo de variedad y del clima en el que cultiven (Confalone et al., 2011).

#### **7.6.4.6. Vaina:**

El fruto corresponde a una legumbre. Las vainas que miden de entre 10 y 13 cm dependiendo de la variedad, pueden ser rectas o ligeramente curvas, orientarse hacia arriba o colgar y presentan un color verde. En su interior poseen un tabique esponjoso con una textura similar a un pelo suave que rodea la semilla, las cuales son algo aplanadas, cada vaina suele contener entre 2 y 9 granos, según la variedad cultivada (Cano, 2006).

#### **7.6.4.7. Grano:**

Las semillas tienen una forma alargada y su tamaño es considerable, aunque varía según la variedad. Inicialmente son de un tono verde amarillento, pero al alcanzar una madurez avanzada adquieren un color bronceado. También existen variedades que desarrollan granos de color morado o casi negro (Cano, 2006).

### **7.6.5. Manejo De Cultivo:**

#### **7.6.5.1. Labores pre culturales y culturales:**

Las labores pre culturales para el cultivo inician con la limpieza del campo, retirando o incorporando los restos del cultivo anterior, si se incorpora, debe hacerse con anticipación para que se pueda descomponer. Cuando el suelo este seco, se aplica un riego previo y luego se realiza

el arado y la desinfección, evitando remover en exceso el suelo para no dañar su estructura. Por último, se forman los surcos, que generalmente son de 80 cm de distancia y siguiendo las curvas de nivel (en caso de existir pendiente) para reducir la erosión y la pérdida del suelo durante el riego (SENASA, 2020).

Las labores de manejo incluyen el control de malezas, el aporque y el uso responsable de fertilizantes y plaguicidas, las maleas se controlan de forma manual, mecánica o con herbicidas autorizados, los cuales deben rotarse y registrarse para evitar resistencia. El aporque consiste en amontonar la tierra alrededor de la planta para mejorar el riego y el drenaje, fortalecer las raíces, reducir las malezas y ayudar al control de plagas y se realiza antes de la floración cuando la planta mide entre 30 y 40 cm, también los fertilizantes orgánicos como el abono bien descompuesto, se aplican antes de la siembra cuidado no contaminar fuentes de agua mientras que el control de plagas debe darse en el manejo integrado con personal capacitado priorizando la prevención y reduciendo el uso de productos químicos para proteger el cultivo el ambiente (SENASA, 2020).

## **7.6.6. Problemas fitosanitarios**

### **7.6.6.1. Pulgón del Haba (*Aphis fabae*)**

La presencia de pulgones verdes y negros es común en el cultivo de haba, estos insectos se alimentan de la savia de la planta mediante su aparato bucal succionador, siendo el pulgón negro el más agresivo y resistente, generalmente aparecen entre los meses de diciembre y febrero atacando brotes, inflorescencias y hojas tiernas, donde provocan arrugamientos finos y debilitamiento por la extracción de savia, además de ser transmisores de virus.

Su manejo incluye la siembra con menor densidad, manteniendo distancias entre 0,80 entre surco y 0,40 entre golpes, con dos semillas por sitio para favorecer la aireación del cultivo, también se puede aplicar trampas cromáticas para capturar pulgones alados (Loaiza, 2019).

#### **7.6.6.2. Escarabajo del haba (*Sitona lineatus*):**

Existen diversos géneros de *Sitona* que afectan a las leguminosas, siendo *Lineatus* la más notable, el adulto es un gorgojo pequeño, de color gris o marrón, con estrías claras longitudinales y un pico corto y robusto, las larvas son blanquecinas y sin patas, viven en el suelo y se alimentan de las raíces de las plantas hospedadoras, presenta una sola generación al año, empezando su ciclo de reproducción en primavera con la migración de los adultos desde las zonas de refugio cuando la temperatura supera los 12 grados centígrados, las hembras son muy fértiles y depositan sus huevos en el suelo y las larvas completan su desarrollo subterráneo antes de emerger los nuevos adultos (Sanidad y Protección Vegetal, 2024).

#### **7.6.6.3. Gorgojo del haba (*Bruchus rufimanus*)**

Esta plaga se manifiesta cuando las hembras ponen huevos y las larvas ingresan a la semilla verde y cada uno de alimenta de un solo grano, la larva se desarrolla durante 4 a 6 semanas y luego se transforman en pupa dentro de la semilla, tras 3 aproximadamente emerge el adulto que pasa el invierno en ese estado, para poder contrarrestar la plaga, la vigilancia debe hacerse desde la etapa de floración, sacudiendo las plantas sobre alguna superficie blanca para poder detectar adultos. En el campo se realiza después de la caída de pétalos y puede repetirse a las 2 semanas y medio si es necesario. Al momento de almacenar, el grano se recolecta y se protege con piretrinas en polvo y se debe limpiar y fumigar previamente el lugar para evitar infestaciones (AGROLÓGICA, 2021).

#### **7.6.6.4. Mancha Chocolate (*Botrytis fabae*)**

La botritis más conocido como mancha chocolate, es una enfermedad causada por el hongo *Botrytis fabae* que afecta directamente al cultivo de haba, atacando hojas tallos, flores, vainas y granos, siendo la principal enfermedad de este cultivo y se manifiesta desde la emergencia hasta la madurez de la planta y se favorece por alta humedad, lluvias, suelo arcillosos y con encharcamiento y siembras muy densas, los síntomas incluyen manchas color chocolate en las

hojas, que luego se secan provocando caída de hojas, flores, pudrición de vainas y manchas en los granos secos, hay que tener en cuenta que en condiciones de alta humedad y temperaturas de entre 18 y 20 grados, la enfermedad se vuelve muy agresiva.

Para prevenirla se recomienda usar semilla certificada y desinfectada, eliminar restos de cultivos enfermos, disminuir la densidad de la siembra y rotar cultivos usando variedades resistentes, cuando el daño es muy grave el control químico suele ser necesario respetando las indicaciones del producto (de la Riva Aragón, 2013).

#### **7.6.6.5. Mal de pie:**

Esta enfermedad es provocada por un hongo llamado *Rhizoctonia* que se desarrolla cerca de la superficie del suelo y suele atacar el tallo de la planta a ese nivel, la infección se manifiesta con manchas marrones o marrón rojizas que se agrandan y forman lesiones hundidas en el tallo, con el avance del daño el tallo se seca, se vuelve rígido y puede rodearse completamente por la lesión, esta impide el paso de agua y nutrientes provocando marchitez, caída temprana de las hojas y deficiencia nutricional (Lawson, 2017).

#### **7.6.6.6. Oídio:**

Causado por hongos del género *Erysiphe* se manifiesta como manchas blancas o grisáceas con aspecto polvoso, a diferencia de otros hongos, no necesita mucha humedad para desarrollarse y es tolerante al frío, atacando hojas, tallos, flores y frutos, es fácil de identificar por el polvillo blanco que aparece primero en pequeñas manchas que luego van creciendo, cuando el daño es severo, las hojas y brotes se amarillean, y se deforman y se secan, mientras que las flores y frutos maduran antes de tiempo y pierden color aroma y sabor (Massó, 2021).

### **7.7. Avilla (*Lathyrus Sativus*)**

#### **7.7.1. Origen:**

Es una leguminosa del género *Lathyrus* que se domesticó en regiones como la India Etiopía, países mediterráneos, en algunas zonas de Europa y fue adoptado como cultivo tradicional de algunas zonas y comunidades campesinas e indígenas de Sudamérica, su harina se emplea tanto en la alimentación humana como en la animal (Gencat, 2021).

### 7.7.2. Importancia de la especie:

Esta especie de leguminosa es bastante tolerante a las sequías, lo que la hace importante en el sector ganadero a comparación de otros cultivos, además es valiosos ya que es un forraje que ayuda a la fijación de nitrógeno, debido a sus componentes tóxicos no es tan reconocido en el mercado ya que los humanos pueden consumirla únicamente seca y en cantidades muy moderadas (ECHOcommunity, 2016).

### 7.7.3. Descripción Taxonómica (*Lathyrus Sativus*):

Descripción Taxonómica de la Avilla	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Tribu:	Vicieae
Género:	<i>Lathyrus</i>
Especie:	<i>Lathyrus sativus</i>

**Fuente:** (EcuRed, 2013)

### 7.7.4. Clasificación Botánica:

#### 7.7.4.1. Raíz:

La raíz de la avilla como típica leguminosa, principal tipo pivotante al tener una raíz principal gruesa, con raíces secundarias que brotan de los lados, presenta una morfología con

crecimiento primario y secundario, caracterizada debido a que le permite explorar el suelo en profundidad, permitiendo más tolerancia a la sequía (Confalone, 2011).

#### **7.7.4.2. Tallo:**

Presenta un tallo herbáceo, con varias ramificaciones, de estructura tipo flexible pero resistente (RAE, 2024), los tallos suelen ser alados, es decir, presentan prolongaciones a bordes planos a lo largo de su longitud, dando apariencia angulosa o ligeramente aplanada, aportando firmeza y soporte para hojas y flores (Universidad Pública de Navarra, 2010).

#### **7.7.4.3. Desarrollo vegetativo:**

Una vez iniciada la emergencia de la plántula, la almorta desarrolla hojas, tallos y raíces, esta etapa es indeterminada lo que quiere decir que mientras las condiciones ambientales y del suelo sean las mejores la planta continua produciendo hojas y aumentando su tamaño y capacidad fotosintética (Carita, 2012).

#### **7.7.4.4. Desarrollo floral:**

La almorta entra en fase florar cuando desarrolla el 50% de la floración aunque puede variar aproximada mente a los 104 y 128 días después de la siembra, dependiendo de las variedades y las condiciones ambientales (Orihuela, 2011), tras la formación de flores fecundas pasan a formarse las vainas que contiene de 3 a 4 semillas, durante esta fase, la planta transfiere nutrientes a los granos en desarrollo aumentado su tamaño y su peso en seco (ECHOcommunity, 2017).

#### **7.7.4.5. Madurez Fisiológica:**

La madurez alcanza cuando los granos han terminado de acumular carbohidratos y proteínas, la planta termina ter crecer las hojas y vainas comienzan a tomar un color amarillento y a secarse, indicando así que la semilla esta lista para la cosecha, se demuestra que se la madurez fisiológica se alcanza después de 180 días des pues de la siembra (Camarena, 2022)

**7.7.4.6. Hoja:**

La hoja es compuesta, y paripinnada, lo que significa que está formada por varios folíolos que se disponen a ambos lados (Universidad Pública de Navarra, 2010), los folíolos son de tamaño reducido y de forma alargada, la hoja finaliza en un zarcillo, el cual en ocasiones puede representar ramificaciones (*Almorta*, 2025).

**7.7.4.7. Flor:**

Se distinguen formas de flor azul, aparecen en las hojas y crecen sobre los pedúnculos largos, poseen un cáliz de aproximadamente 1 cm con cinco dientes alargados, con una corola generalmente blanca, aunque a veces con tonos rosados (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2018).

La avilla florece aproximadamente entre los 86 y 127 días después de la siembra, aunque puede variar entre según la variedad y las condiciones del cultivo (ECHO, 2016).

**7.7.4.8. Vaina:**

La vaina de la almorta es una legumbre aplastada lateralmente, que contiene de una a cinco semillas (Mallor Giménez, 2023). Tiene una forma oblonga y aplanada, su morfología varía ligeramente según la ubicación y el tipo, pero en general, con lisas y con un acanalado superior (*EntreSemillas*, 2025).

**7.7.5.9. Granos:**

En cada vaina contiene de una a cinco semillas, que miden alrededor de un centímetro, caracterizadas por tener una forma casi cuadrangular, su superficie es uniforme y de aspecto pulido, teniendo coloraciones en blanco, crema con manchas (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2018).

### **7.7.6. Manejo del Cultivo:**

#### **7.7.6.1. Labores Culturales y pre culturales:**

Se inicia con el respectivo análisis de suelo, remover y aerear el área en el que se va a sembrar, la siembra usualmente se la realiza en dos épocas diferentes, otoño y primavera, posteriormente el aporcado, como ya se ha comentado es una especie poco exigente en cuanto a nutrientes (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2018).

#### **7.7.7. Problemas fitosanitarios:**

##### **7.7.7.1. Pulgón (*Acyrtosiphon pisum*):**

Este pulgón sobrevive al invierno en forma de huevo, las plantas hospederas y en primavera su población aumenta con rapidez, pasando a nuevos cultivos. Durante gran parte del año las hembras se pueden reproducir sin poner huevos, cuando existe sobre población aparecen formas aladas que se dispersan.

El daño más notable es en las primeras etapas del cultivo, donde puede causar la muerte de plántulas y/o retrasar su desarrollo, en las plantas adultas se ubican en los rallo succionando sabia e inyectando sustancias tóxicas o enfermedades, lo que provoca decrecimiento, hojas enrolladas y decoloradas, amarillamiento y aparición de hongos (Sinavimo, 2019).

##### **7.7.7.2. Mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*)**

El daño más notable es cuando la plaga está en forma de larva ya que se alimenta del tejido vegetal de los foliolos entre el haz y el envés, al hacerlo, forma galerías en forma de serpentina, dentro de las cuales generalmente se observa la larva, estas pueden extenderse y cubrir gran parte del foliolo, provocando la defoliación de la planta (INIAP, 2023).

##### **7.7.7.3. Enfermedades:**

Este cultivo es poco afectado por las plagas, excepto los trips debido a un aminoácido que les da resistencia a climas extremos, sin embargo, el mildiu veloso y el mildiu polvoroso pueden causar problemas sobre todo es en sudeste de Asia (ECHOcommunity, 2016).

**7.7.7.4. Mildiú:**

Es una enfermedad muy común en los cultivos de nivel mundial, aunque es causado por un hongo, este es muy resistente a condiciones que normalmente eliminan otros hongos, provocando grandes pérdidas reduciendo el rendimiento y la calidad de la cosecha, cuando la enfermedad avanza, en la parte superior de la hoja aparece una capa blanca o grisácea formada por muchas esporas (EOS Data Analytics, 2024).

**8. PREGUNTA CIENTÍFICA**

¿Cuál es la variabilidad agronómica que presentan las accesiones colectadas en el periodo 24-24 del proyecto Sustento Andino en el Campus Salache, y como se expresan sus principales características vegetativas, reproductivas y de semilla?

## 9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

### 9.1. Área de estudio:

La presente investigación se realizó en el Campus Salache, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales CAREN de la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC), ubicado en la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga provincia de Cotopaxi.

#### Ilustración 1. Área de estudio



Fuente: *Google Earth*

**Tabla 2. Datos de la ubicación de la investigación**

Datos	Descripción
Altitude	2725 msnm
Latitute	0°59'57" S
Longitud	78°37'14" O
Clase textural del suelo	Franco Arenoso
PH	8, 20
MO (%)	1,26 %
Arena (%)	63%
Limo (%)	28%
Arcilla (%)	9%
Humedad relativa (%)	85 al 95

Velocidad del viento (m/s)	6,3
Temperatura media (°C)	13,5
Horas de heliofanía	12 horas

*Fuente:* (INAMHI, 2013)

**Tabla 3. Propiedades físico químicas del suelo:**

Análisis	Unidad	Resultado	
Ph		8,20	Me AI
N	ppm	29,88	B
P	ppm	29,18	A
S	ppm	23,56	M
B	ppm	2,11	A
K	meq/100g	0,86	A
Ca	meq/100g	9,75	A
Mg	meq/100g	4,85	A
Zn	ppm	1,0	B
Cu	ppm	5,8	A
Fe	ppm	3,2	B
Mn	ppm	9,2	M
Ca/Mg		2,01	
Mg/K		5,61	
Ca+Mg/K		16,81	
MO	%	1,26	M
Textura (%)	Arena	63	
	Limo	28	
	Arcilla	9	
	Clase textural	Franco Arenoso	

*Fuente:* (INIAP, 2025)

**Tabla 4. Materiales y equipos usados para la investigación.**

<b>MATERIALES</b>	
<b>Material de caracterización</b>	Semilla de la colecta del periodo 24-24 por parte del Proyecto de Sustento Andino
<b>Materiales e insumos de campo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libro de campo</li> <li>• Esfero/Lápiz</li> <li>• Insumos para el manejo técnico de los cultivos (Fertilizantes, Bioestimulantes, Fungicidas, Insecticidas)</li> <li>• Fundas de Papel</li> <li>• Matriz de Recolección de Datos</li> <li>• Costales</li> <li>• Piola para tutoreo</li> <li>• Alambre galvanizado</li> <li>• Pilares de madera</li> </ul>
<b>Materiales de oficina</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calculadora</li> <li>• Regla</li> <li>• Tijera</li> <li>• Carpetas</li> <li>• Hojas de papel bond</li> <li>• Impresora</li> </ul>
<b>Equipos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bomba Estacionaria</li> <li>• Tanque (200 lts)</li> <li>• Balanza</li> <li>• Medidor de Humedad</li> <li>• Azadas</li> <li>• Sistema de riego</li> <li>• Bomba</li> </ul>

- Cámara fotográfica
- Bomba de mochila
- Tractor

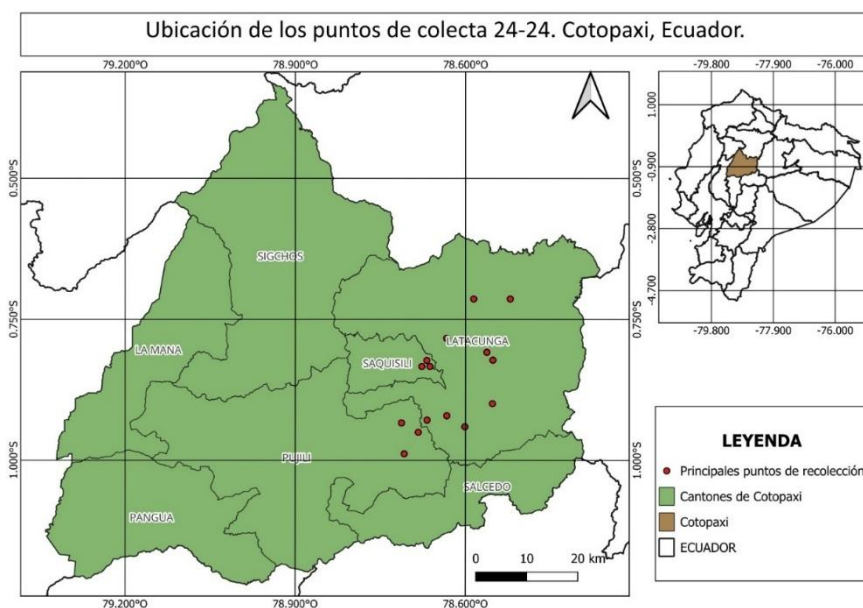
Elaborado por: (Rojas, 2026)

## 9.2. Métodos:

### 9.2.3. Identificación/Recolección de materiales para la siembra:

La siembra se realizó del material recolectado en el periodo académico 24 – 24 (31 líneas de maíz, 19 líneas de frejol, 3 líneas de haba y 3 líneas de avilla), en las distintas parroquias de la provincia Cotopaxi, las que se integraron al departamento de Granos Andinos de la UTC en el proyecto “Sustento Andino”.

### Ilustración 2. Ubicación de los puntos de colecta 24-24, Cotopaxi, Ecuador.



Autor: (Rojas, 2026)

**Tabla 5. Accesiones puestas a estudio:**

Cultivo	Número de accesiones puestas en estudio	Ejemplo de codificación en parcela
Maíz	31	M-00X-24-24-UTC
Maíz Chulpi	3	MCH-00X-24-24-UTC
Frejol	19	F-00X-24-24-UTC
Haba	3	H-00X-24-24-UTC
Avilla	3	Av-00X-24-24-UTC

Elaborado por: (Rojas, 2026)

#### 9.2.4. Lugar de experimentación:

El ensayo de la caracterización de la colecta 24-24 se implementó en una parcela experimental de 5230 m<sup>2</sup>, distribuida en 6 bloques, variando su tamaño debido a la irregularidad del terreno, distancia entre planta 0,3 m y de hilera 0.8 m y se deposita 2 a 3 semillas por golpe (3 semillas en maíz y 2 en leguminosas), cada hilera contenía una accesión diferente de la colecta, y para evitar el cruzamiento de las accesiones, se separó cada hilera con amaranto y chocho alternados, la cantidad de semillas usadas para el ensayo dependió de la disponibilidad en el banco de germoplasma del departamento de granos andinos, ya que del total recolectado en campo se utilizó la mitad de las semillas para la investigación y la otra mitad para su conservación ex situ en el departamento de Granos andinos.

**Tabla 6. Características del Área de estudio**

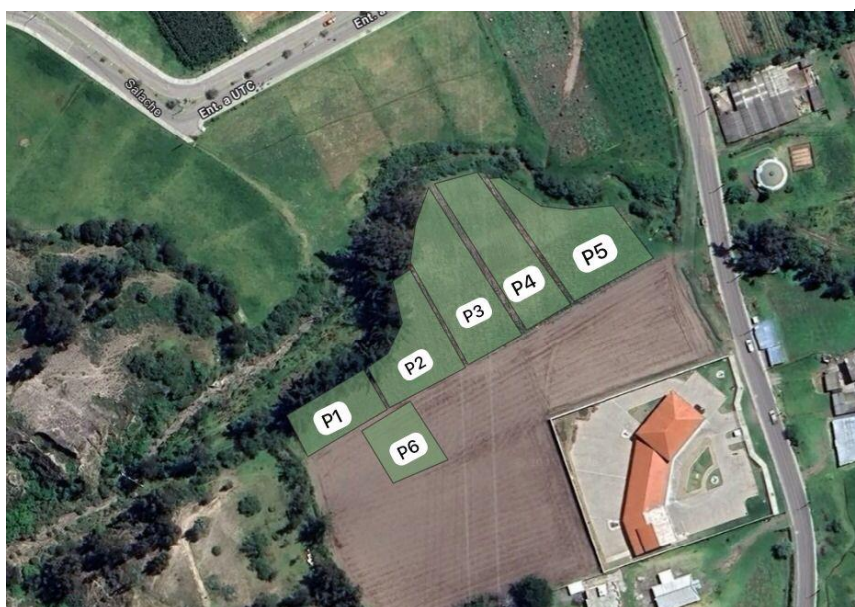
Características del área de estudio:	
Forma de la parcela	En surcos
Distancia entre surco	0,8 m
Distancia entre golpe	0,3 m

Número de semillas por golpe	2 a 3 semillas (3 semillas en maíz y 2 en leguminosas)
Siembra localizada	Surcos alternados entre cultivos de separación y materiales que caracterizaron
Área total de siembra	5230 m <sup>2</sup>

Elaborado por: (Rojas, 2026)

### 9.2.5. Ejemplo de distribución de parcelas en campo.

#### Ilustración 3. Ejemplo de distribución de parcelas en campo.



Fuente: (Ggis,2026)

**Tabla 7. Origen de las accesiones a evaluar:**

CANTÓN	ESPECIE	CÓDIGO	ALTITUD (msnm)	TEMPERATURA ° C	TIPO DE SUELO
Latacunga	Maíz amarillo	M-001-24-24-UTC	2770	16	Arenoso
Latacunga	Maíz negro	M-002-24-24-UTC	3117	20	Arcilloso
Pujilí	Maíz amarillo	M-006-24-24-UTC	2958	16	Arenoso

Latacunga	Maíz blanco	M-009-24-24-UTC	2456	16	Arenoso
Latacunga	Maíz amarillo	M-014-24-24-UTC	2749	20	Franco
Latacunga	Morocho	M-019-24-24-UTC	3200	15	Arenoso
Pujilí	Maíz amarillo	M-024-24-24-UTC	2750	17	Arenoso
Latacunga	Maíz amarillo	M-025-24-24-UTC	2850	14	Arenoso
Latacunga	Morocho	M-028-24-24-UTC	3200	15	Arenoso
Latacunga	Morocho	M-030-24-24-UTC	2906	15	Arenoso
Latacunga	Maíz negro	M-031-24-24-UTC	2840	15	Franco
Salcedo	Maíz negro	M-032-24-24-UTC	2900	15	Franco
Latacunga	Maíz negro	M-034-24-24-UTC	2906	14	Arenoso
Saquisilí	Maíz negro	M-035-24-24-UTC	2840	13	Arenoso
Saquisilí	Maíz amarillo	M-036-24-24-UTC	284	13	Arenoso
Saquisilí	Maíz negro	M-039-24-24-UTC	2940	13	Arenoso
Latacunga	Maíz amarillo	M-040-24-24-UTC	3000	19	Arenoso
Pujilí	Morocho	M-041-24-24-UTC	3345	19	Arenoso
Latacunga	Maíz amarillo	M-043-24-24-UTC	2851	12	Franco
Latacunga	Maíz blanco	M-047-24-24-UTC	3200	15	Arenoso
Pujilí	Morocho	M-049-24-24-UTC	2500	14	Arenoso
Pujilí	Maíz amarillo	M-050-24-24-UTC	2850	15	Arenoso
Latacunga	Maíz negro	M-055-24-24-UTC	3100	13	Franco
Pujilí	Morocho	M-056-24-24-UTC	2950	18	Arenoso
Latacunga	Morocho	M-062-24-24-UTC	2770	13	Arenoso
Latacunga	Maíz blanco	M-063-24-24-UTC	2770	13	Arenoso
Latacunga	Maíz amarillo	M-064-24-24-UTC	2770	13	Arenoso
Latacunga	Maíz amarillo	M-066-24-24-UTC	3158	16	Arenoso
Latacunga	Maíz amarillo	M-067-24-24-UTC	3090	15	Arcilloso
Latacunga	Maíz amarillo	M-070-24-24-UTC	3090	18	Arcilloso
Latacunga	Morocho	M-071-24-24-UTC	3090	18	Arcilloso
Latacunga	Chulpi	MCH-001-24-24-UTC	2770	19	Franco
Latacunga	Chulpi	MCH-004-24-24-UTC	2948	11	Arenoso
Latacunga	Chulpi	MCH-009-24-24-UTC	2950	15	Arenoso
Latacunga	Canario	F-001-24-24-UTC	2770	15	Franco
Pujilí	Frejol	F-002-24-24-UTC	2900	11	Arenoso
Pujilí	Frejol rojo	F-003-24-24-UTC	2900	11	Arenoso
Latacunga	Frejol rojo	F-004-24-24-UTC	3148	20	Arcilloso
Pujilí	Frejol Rojo	F-009-24-24-UTC	2936	15	Arenoso
Salcedo	Frejol canario	F-010-24-24-UTC	2784	28	Arcilloso
Pujilí	Frejol canario	F-015-24-24-UTC	1502	20	Arenoso
Latacunga	Frejol blanco	F-016-24-24-UTC	2987	18	Arcilloso
Latacunga	Frejol	F-019-24-24-UTC	2948	11	Arenoso
Sigchos	Frejol rojo	F-020-24-24-UTC	1500	15	Franco
Latacunga	Frejol	F-021-24-24-UTC	2906	15	Arenoso
Latacunga	Frejol	F-024-24-24-UTC	2851	16	Franco

Pujilí	Frejol	F-025-24-24-UTC	2949	17	Arenoso
Latacunga	Frejol	F-026-24-24-UTC	3200	15	Arenoso
Sigchos	Frejol dalia	F-028-24-24-UTC	1550	15	Franco
Sigchos	Frejol canario	F-031-24-24-UTC	1500	15	Arcilloso
Latacunga	Frejol	F-032-24-24-UTC	3146	13	Arenoso
Latacunga	Canario	F-036-24-24-UTC	3090	13	Arenoso
Latacunga	Frejol negro	F-037-24-24-UTC	3100	14	Arenoso
Pujilí	Habas	H-011-24-24-UTC	3400	9	Franco
Latacunga	Haba	H-004-24-24-UTC	2700	13	Franco
Latacunga	Habas	H-016-24-24-UTC	3126	13	Arenoso
Latacunga	Haba	H-012-24-24-UTC	2800	10	Arenoso
Pujilí	Avilla	Av-001-24-24-UTC	3337	10	Franco
Pujilí	Avilla	Av-002-24-24-UTC	2951	15	Franco
Latacunga	Avilla	Av-003-24-24-UTC	2950	15	Arenoso

Elaborado por: (Rojas, 2026)

### 9.3. Variables medidas:

#### 9.3.1. Cuantitativas:

Para la investigación se realizó la toma de los datos agronómicos en gramíneas y leguminosas, se sortearon 5 plantas aleatoriamente por accesión, las cuales se las tomaron datos de manera mensual durante 6 meses basados en la siguiente matriz:

**Tabla 8. Matriz de recolección para gramíneas:**

Código de Accesión	# Plantas	Altura (Cm)	# De hojas	diámetro (cm)	Numero Nudos	Distancia Nudos (cm)	Número Flores
(X-00X-24-24-UTC)	P1						
	P2						
	P3						
	P4						
	P5						

Elaborado por: (Rojas, 2026)

**Tabla 9. Matriz de recolección para leguminosas:**

Código de Accesoión	# Plantas	Altura (Cm)	# De hojas	diámetro (cm)	Número Ramificaciones	Número Flores	Número Vainas	Diámetro Viana (cm)	Largo Vaina (cm)
(X-00X-24-24-UTC)	P1								
	P2								
	P3								
	P4								
	P5								

Elaborado por: (Rojas, 2026)

**Se analizaron variables cuantitativas continuas como:**

Días a la germinación

Días a la floración.

**Y variables de rendimiento:**

Peso total de cosecha

Rendimiento en kg/ha.

**9.4. TOMA DE DATOS:****9.4.1. Altura de planta:**

La altura se tomó desde la base del tallo, hasta el ápice de la planta, con ayuda de una cinta métrica, registrando el valor antes de la cosecha, dato que fue básico para el análisis de conglomerados.

**9.4.2. Número de hojas:**

Se obtuvo mediante el coteo directo, considerando únicamente hojas completamente desarrolladas y funcionales, se realizó en conteo durante cada mes de observación, dato que fue básico para el análisis de conglomerados.

#### **9.4.3. Diámetro del tallo:**

La altura se tomó en la base del tallo de la planta con ayuda de una cinta métrica, registrando el valor individual por planta, por variable y por cada mes, dato que fue básico para el análisis de conglomerados.

#### **9.4.4. Numero de ramificaciones:**

Se registró mediante el conteo directo, planta por planta, considerando todas las ramificaciones visibles originadas a partir de tallo principal, dato que fue básico para el análisis de conglomerados.

#### **9.4.5. Número de flores:**

Se registró mediante el conteo directo por planta a partir del momento en que las plantas iniciaron la fase reproductiva, la toma de datos se realizó en los meses posteriores al inicio de la floración, dato que fue básico para el análisis de conglomerados.

#### **9.4.6. Número de frutos (vaina):**

Se registro mediante el conteo directo por planta, considerando únicamente frutos cuajados (mazorca y vaina) visibles al momento de la toma de datos, esta variable se evaluó durante los meses posteriores, dato que fue básico para el análisis de conglomerados.

### **9.5. Variables Cuantitativas Continuas:**

#### **9.5.1. Días a la germinación:**

Se determinó por el número de días transcurridos desde la siembra hasta la emergencia de los golpes seleccionados en la parcela, dato que fue básico para el análisis de conglomerados.

#### **9.5.2. Días a la Floración:**

Se registró como el número de días transcurridos desde la siembra hasta la aparición de flores en las accesiones seleccionadas, dato que fue básico para el análisis de conglomerados.

### **9.5.3. Días a la Cosecha:**

Se registró como el número de días transcurridos desde la siembra hasta el momento de cosecha a de los cultivos, es decir, cuando alcanzaron su madurez fisiológica.

### **9.5.4. Peso total de cosecha (g):**

El peso total de la cosecha se obtuvo mediante el pesaje total de las semillas cosechadas por accesión, utilizando una balanza digital, y luego transformar los resultados en kilogramos.

### **9.5.5. Rendimiento en kg/ha:**

El rendimiento se estimó a partir del peso total de la cosecha por unidad experimental, calculando los kilogramos por hectárea, de acuerdo con el área cosechada.

## **9.6. Operacionalización de variables:**

Debido a que la investigación es de carácter descriptivo se tomó como punto clave de referencia la metodología aplicada por (Vásquez, 2024).

Cabe resaltar que, por la cantidad de accesiones por cultivo (Maíz-31, Frejol-19), se tuvo que usar diferentes metodologías para la obtención de datos representativos para cada una, ya que esto fue necesario para su posterior análisis de conglomerados, una vez ya consolidados los grupos se procedió a su respectivo análisis de varianza asumiendo que cada grupo consolidado es un tratamiento, en un diseño completamente al azar (DCA) seguido de su comparación y análisis.

Ya que se contó para la investigación solamente con 3 accesiones en cultivos como Maíz Chulpi, Haba y Avilla, se tomó en cuenta todas las variables medidas, asumiendo que cada accesión de cada cultivo es un tratamiento, y se aplicó directamente el análisis de varianza en un (DCA) para su posterior comparación y análisis.

### **9.6.1. Metodología de obtención de dato representativo de gramíneas para análisis de conglomerados y análisis de varianza:**

En los cultivos de gramíneas los valores representativos de las variables agronómicas, estructurales y reproductivas se obtuvieron analizando los datos registrados en el mes 6 del ciclo

del cultivo, ya que este periodo coincide con una etapa avanzada del desarrollo en la que los caracteres estructurales y reproductivos alcanzan su estabilidad o máxima expresión, así como estudios de fenología y fenotipado de maíz como (Hunt, 1990), señalan que variables como altura de planta, numero de hojas, numero de nudos y dimensiones de órganos reproductivos se estabilizan en etapas tardías del ciclo del cultivo, permitiendo comparaciones biológicamente equivalentes entre genotipos o accesiones, así mismo, de investigaciones recientes como (Yao et al., 2024), en clasificación de etapas de crecimiento y

caracterización fenotípica del maíz demuestran que, el uso de rasgos medidos en momentos representativos del desarrollo final proporciona información válida para análisis comparativos y de agrupamiento, evitando el sesgo asociado a mediciones tempranas o promedios temporales, entonces, la utilización del mes 6 como referencia común para la elaboración del análisis de conglomerados permite reducir variabilidad entre los meses recolectados y construir una matriz de datos semejante.

**Tabla 10. Metodología de obtención de dato representativo de leguminosas para análisis de conglomerados y análisis de varianza:**

<b>Obtención de dato representativo</b>		
<b>Tipo:</b>	<b>Variable:</b>	<b>Dato obtenido</b>
<b>Crecimiento</b>	Altura, Diámetro del tallo	Crecimiento Neto
<b>Estructurales</b>	Numero de hojas, numero de ramificaciones	Selección de datos del último mes
<b>VARIABLES DE ÓRGANOS REPRODUCTIVOS</b>	# de flores, #vainas, Diámetro de vainas, largo de vaina.	Máximo observado
<b>VARIABLES DE EVENTOS FENOLÓGICOS</b>	Días a la germinación, días a la floración, días a la cosecha.	Tal cual.

Elaborado por: (Rojas, 2026)

En el cultivo de frejol se tomaron en cuenta todas las variables del cultivo, y se agruparon según su similitud para la obtención del dato representativo.

### **9.6.2. Variables de crecimiento:**

En el cultivo de leguminosas, las variables de crecimiento, como la altura y el diámetro (cm), se representaron mediante el crecimiento neto, debido a que estas características varían continuamente a lo largo de todo el ciclo de cultivo, según (Hunt, 1990), uso del crecimiento entre dos momentos permite describir de manera precisa la respuesta del crecimiento del cultivo, evitando sesgos asociados al momento de la medición.

Se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\textit{Altura } m6 - \textit{Altura } m1 = \textit{Crecimiento Neto}$$

**Donde:**

**Altura m6:** Dato de la altura del mes número 6

**Altura m1:** Dato de la altura del mes número 1

**Crecimiento neto:** Crecimiento Neto – Dato válido para la elaboración del conglomerado.

### **9.6.3. Variables Estructurales:**

Este tipo de variable (# hojas, #ramificaciones), se representaron utilizando los datos el último mes de evaluación, ya que estas estructuras se forman progresivamente y alcanzan su valor definitivo en etapas avanzadas del desarrollo, de acuerdo a (Fernández & Gepts, 1984) el valor final refleja de mejor manera la arquitectura real de la planta y permite comparaciones homogéneas entre objetos de estudio.

### **9.6.4. Variables de órganos reproductivos:**

Para este tipo de variables asociadas a los órganos reproductivos del frejol, se utilizó el valor máximo valor observado durante todo el periodo de cultivo, ya que la floración y la formación de vainas presentan un comportamiento que carece de sincronía durante el tiempo del

cultivo debido esto (Peksen, 2007), señala que el uso del valor máximo permite representar adecuadamente la mayor expresión reproductiva alcanzada por la planta.

Se usó la siguiente fórmula:

$$\mathit{m\acute{a}x} (Xm1, Xm2, Xmes3, Xmes4, Xmes5, Xmes6) = X\mathit{m\acute{a}x}$$

**Donde:**

**Xm1... Xmes6:** Dato mensual recolectado de los 6 meses del periodo del cultivo.

**X máx.:** Valor máximo observado durante el periodo del cultivo.

#### **9.6.5. Variables de eventos fenológicos:**

Las variables fenológicas del frejol, se incorporaron directamente sin transformación, debido a que corresponden a eventos únicos que ocurren una sola vez durante el ciclo del cultivo. Según los lineamientos de (CIAT, 1994), estos eventos representan de forma directa la precocidad y la duración del desarrollo del cultivo, siendo necesario incluir estas variables para el análisis de conglomerados y su comparación.

#### **9.6.6. Estandarización de Datos de variables mediante Z-score:**

Los datos fueron estandarizados mediante el método Z-score, con el objetivo de eliminar el efecto de las diferentes escalas de medición entre las variables evaluadas. Esta transformación permitió centrar los datos en un rango de valores en una media igual a cero y una desviación estándar igual a un, garantizando un equilibrio de todas las variables en los análisis de conglomerados usando la siguiente fórmula:

$$\frac{X - \bar{x}}{S} = Z$$

**Donde:**

**Z**= Valor estandarizado de la observación de la variable

**X** = Valor original observado

**X<sup>-</sup>** = Vedia de la variable

**S** = desviación estándar de la variable

La estandarización se aplicó únicamente para el análisis de conglomerados, mientras que para el análisis de varianza se usó los datos originales para mantener su interpretación agronómica.

**9.7. Metodología del cultivo en campo:****9.7.1. Preparación del suelo:**

La preparación del suelo se realizó mediante arado con el objetivo de proporcionar condiciones adecuadas para la germinación, emergencia y desarrollo radicular de todos los cultivos a estudiar.

**9.7.2. Análisis de suelos:**

Previo a la siembra, se realizó un análisis físico/químico del suelo mediante la toma de muestras en equis “X”, recolectadas a una profundidad de 20 cm en diferentes puntos del área de la parcela experimental.

**9.7.3. Desinfección de la semilla:**

Previo a la siembra, las semillas fueron sometidas a un proceso de desinfección con el objetivo de reducir la carga de patógenos, asociados a la superficie o al interior de la semilla, tales como hongos y bacterias causantes de las pudriciones, garantizando una germinación uniforme y un establecimiento adecuado de las plántulas.

**9.7.4. Siembra:**

La siembra se realizó a una distancia entre planta 0,3 m y de hilera 1 m y se deposita 2 a 3 semillas por golpe (3 semillas en maíz y 2 en leguminosas), cada hilera contenía una accesión

diferente de la colecta, y para evitar el cruzamiento de las accesiones, se separó cada hilera con amaranto y chocho alternados

#### **9.7.5. Aporque:**

El aporque se realizó de manera manual a los 3 meses, esta labor consistió en acumular suelo alrededor del base del tallo de las plantas, con el objetivo de mejorar la estabilidad de las plantas, reducir la competencia con malezas y la conservación de la humedad del suelo.

#### **9.7.6. Aplicación de bio estimulante:**

La aplicación del bio estimulante se realizó de manera foliar, usando dosis recomendadas por el fabricante, con el propósito de estimular el crecimiento vegetativo, mejorar la absorción de nutrientes y aumentar la tolerancia al estrés ambiental.

Se aplicó un bio estimulante llamado Radigrow, el cual contenía ácidos carboxílicos ECCA, que actúan como transportadores y bio estimulantes, junto con hormonas vegetales, que promueven el desarrollo radicular, además de fosforo y carbono orgánico (boxagro, 2024).

#### **9.7.7. Implementación de tutoreo (Fréjol):**

En el cultivo de fréjol, se implementó el tutoreo para facilitar el crecimiento vertical de las plantas, mejorar la aireación del follaje y reducir el contacto de las vainas con el suelo, el tutoreo se realizó mediante la colocación de estacas y el uso de alambre galvanizado, permitiendo que las plantas se sostuvieran adecuadamente durante su desarrollo y la etapa reproductiva.

#### **9.7.8. Cosecha:**

La cosecha se usó se realizó cuando los cultivos alcanzaron su madurez fisiológica.

En el caso del maíz, la cosecha se efectuó cuando las mazorcas presentaron granos duros y con un adecuado contenido de humedad.

Para el frejol, el haba y la avilla, la cosecha se realizó cuando las vainas alcanzaron su tamaño y color característicos, procediéndose a la recolección, posteriormente el material usado para la evaluación de los componentes principales.

#### **9.7.9. Trillado:**

El trillado consistió en la separación de grano de la vaina/mazorca, una vez que el cultivo fue cosechado y secado parcialmente, la actividad se realizó a mano, golpeando las vainas y desgranando las mazorcas secas y/o frotándolas para desprender el grano.

#### **9.7.10. Secado del grano:**

El secado del grano es una labor fundamental que se realiza después de la cosecha, en este caso también después del trillado con el objetivo de frenar su deterioro, prevenir el desarrollo de hongos y bacterias, evitar fermentaciones, malos olores y facilitar el almacenamiento seguro del grano.

La forma en la que se secó fue de forma natural, a lado del departamento de granos andinos, en lonas bajo invernadero.

#### **9.7.11. Almacenamiento del grano:**

El almacenamiento es la etapa final, por lo cual se usó el banco de conservación de semillas del departamento Granos Andinos, asegurándonos de lugares frescos y secos, protegiéndoles de la humedad, roedores e insectos, en frascos de plástico sellados.

#### **9.7.12. Cálculo de rendimiento de en kg/ha:**

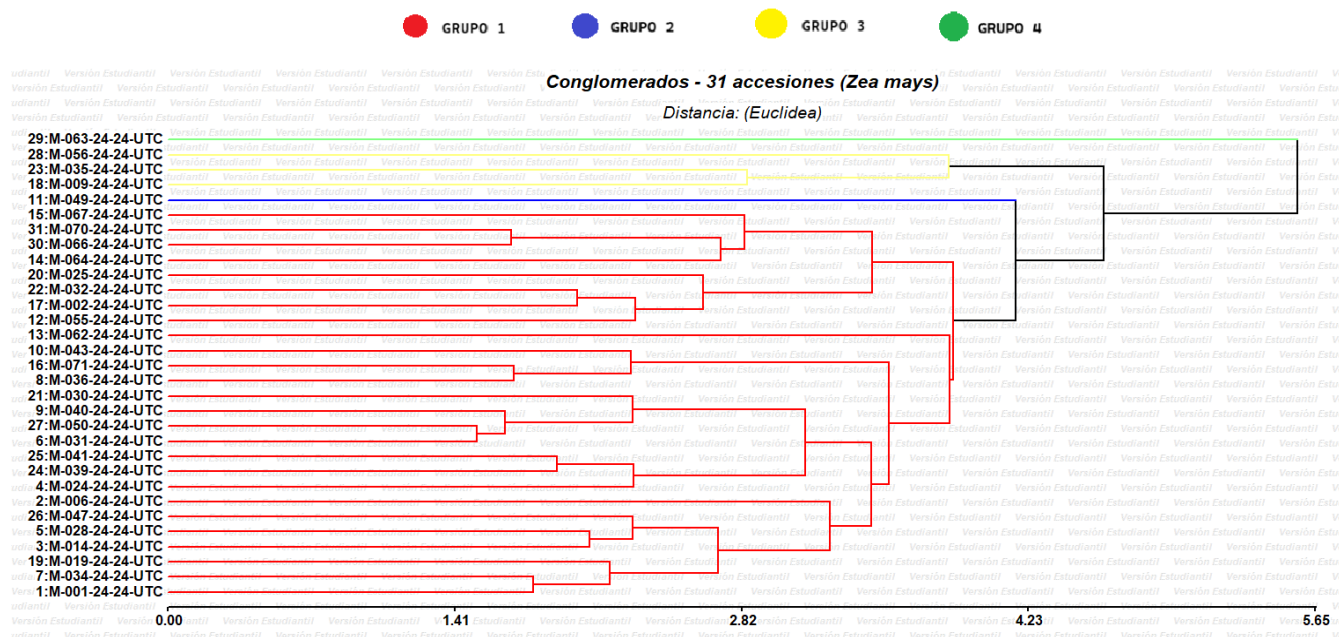
Este parámetro se realizó a partir del número de golpes sembrados en cada surco por accesión, basándonos en el peso total de las semillas en Kg, usando la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Total de cosecha en kg}}{(\# \text{ de golpes} * \text{distancia entre golpes}) * \text{Distancia entre nudos}} * 10\,000 = \text{Rendimiento estimado en kg/ha}$$

(m<sup>2</sup>)

## 10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS:

**Gráfica 1. Dendrograma del análisis de conglomerado para las características cuantitativas de las semillas de las 31 accesiones de Maíz (*Zea mays*).**



Elaborado por: (Rojas, 2026)

El dendrograma de conglomerados de las 31 accesiones del cultivo del maíz (*Zea mays*) muestra una clara variabilidad, evidenciada por la formación de 4 grupos a diferentes distancias euclidianas, el grupo 1 representado por el color rojo, el grupo 2 seleccionado por el color azul, el grupo 3 por el color amarillo y el grupo 4 por el color verde. Las accesiones que se agrupan a menores distancias presentan mayor similitud, mientras que aquellas que se integran a mayores distancias reflejan características diferenciadas. La presencia de conglomerados bien definidos indica que las variables consideradas fueron capaces de discriminar adecuadamente entre accesiones, evidenciando una estructura fenotípica heterogénea dentro de la colección, esto, esto sugiere que el material evaluado posee un amplio rango de expresión de caracteres.

**Tabla 11. Clasificación de accesiones en los diferentes grupos basados en el análisis de conglomerados:**

Clasificación de accesiones en los grupos según el análisis de conglomerados			
Grupo 1	M-001-24-24-UTC	M-040-24-24-UTC	M-019-24-24-UTC
	M-006-24-24-UTC	M-043-24-24-UTC	M-025-24-24-UTC
	M-014-24-24-UTC	M-055-24-24-UTC	M-030-24-24-UTC
	M-024-24-24-UTC	M-062-24-24-UTC	M-032-24-24-UTC
	M-028-24-24-UTC	M-064-24-24-UTC	M-039-24-24-UTC
	M-031-24-24-UTC	M-067-2424-UTC	M-041-24-24-UTC
	M-034-24-24-UTC	M-071-24-24-UTC	M-047-24-24-UTC
	M-036-24-24-UTC	M002-24-24-UTC	M-050-24-24-UTC
	M-066-24-24-UTC	M-070-24-24-UTC	
Grupo 2	M-049-24-24-UTC		
Grupo 3	M-009-24-24-UTC	M-035-24-24-UTC	M-056-24-24-UTC
Grupo 4	M-063-24-24-UTC		

Elaborado por: (Rojas, 2026)

La clasificación obtenida mediante el análisis de conglomerados en *Zea mays* permitió agrupar las accesiones en cuatro grupos diferenciados, evidenciando una estructura heterogénea dentro de todos los objetos de estudio.

El grupo 1 concentra la mayor cantidad de accesiones, lo que indica la presencia de un conjunto amplio de materiales con alta similitud, posiblemente asociados a características comunes de crecimiento, desarrollo o adaptación ambiental. Este agrupamiento posee una relativa homogeneidad fenotípica entre las accesiones que la conforman.

Los grupos 2 y 4, conformados cada uno por una sola accesión (M-049-24-24-UTC y M-0063-24-24-UTC), representan materiales fenotípicamente divergentes, que no mostraron similitud suficiente con el resto de accesiones para integrarse a grupos más numerosos, estas accesiones pueden considerarse contrastantes dentro de todos los objetos de estudio.

El grupo 3, con tres accesiones, corresponden a un grupo intermedio, que comparte similitudes internas, pero mantiene diferencias claras respecto al grupo mayoritario.

**Tabla 12. Análisis de varianza de las variables puestas en estudio, de los grupos consolidados por el análisis de conglomerados del cultivo de maíz (*Zea mays*).**

<b>Variables</b>	<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	<b>CV</b>	<b>Significancia</b>
Altura	Conglomerado	15540.83	3	5180.28	10.06	0.0001	10.66	**
Número de hojas	Conglomerado	17.7	3	5.9	3.47	0.0178	12.76	*
Diámetro del tallo	Conglomerado	4.83	3	1.61	8.2	0.0001	15.15	**
Número de nudos	Conglomerado	12.06	3	4.02	4.25	0.0064	11.45	ns
Distancia entre nudos	Conglomerado	127.59	3	42.53	12.38	0.0001	8.8	**
Flores	Conglomerado	1.15	3	0.38	1.91	0.13	16.51	ns
Días a la germinación	Conglomerado	15.62	3	5.21	1.91	0.1298	13.03	ns
Días a la Floración	Conglomerado	58.02	3	19.34	1.81	0.1476	2.98	ns

Elaborado por: (Rojas, 2026)

Al analizar las variables, se observa variación significativa con respecto a variables de crecimiento, mientras que las variables fenológicas y reproductivas no tuvieron un efecto significativo.

La altura de planta presentó diferencias altamente significativas ( $p = 0.0001$ ), lo que indica que los conglomerados sí afectan el crecimiento en altura. Su coeficiente de variación (10.66%) es bajo a moderado, lo que refleja buena precisión experimental y poca dispersión de los datos alrededor de la media. En el número de hojas también se encontraron diferencias significativas ( $p = 0.0178$ ), lo que sugiere que los conglomerados influyen en el desarrollo foliar. El CV de 12.76% indica una variabilidad moderada, es decir, los datos son aceptablemente homogéneos, pero con cierta variación natural entre plantas. Para el diámetro del tallo, se evidencian diferencias altamente significativas ( $p = 0.0001$ ), demostrando que en los grupos consolidados por el análisis de conglomerados afecta el grosor del tallo. Su CV es de 15.15%, considerado moderado, lo que indica una variabilidad un poco mayor, pero aún aceptable en estudios agronómicos de campo.

El número de nudos mostró diferencias significativas ( $p = 0.0064$ ), lo que confirma que existe influencia de variación en los grupos en la estructura de la planta. Su coeficiente de variación de 11.45% refleja buena consistencia en los datos y confiabilidad en las mediciones. En la distancia entre nudos se encontraron diferencias altamente significativas ( $p = 0.0001$ ), indicando que esta variable responde claramente al efecto del análisis de conglomerados. Además, presenta el CV más bajo (8.8%), lo que significa alta uniformidad y excelente precisión experimental.

Por el contrario, el número de flores no presentó diferencias significativas ( $p = 0.13$ ), lo que indica que los conglomerados no influyeron estadísticamente en la floración. Su CV de 16.51% es relativamente alto, mostrando mayor variabilidad natural en esta variable reproductiva. En los días a la germinación tampoco se observaron diferencias significativas ( $p = 0.1298$ ), lo que sugiere que el tiempo de emergencia fue similar entre conglomerados. El CV de 13.03% indica una variabilidad moderada y aceptable.

Finalmente, los días a la floración no mostraron diferencias significativas ( $p = 0.1476$ ), evidenciando que el ciclo fenológico fue homogéneo entre conglomerados. Su CV de 2.98% es muy bajo, lo que refleja alta uniformidad y gran estabilidad en esta variable. En conjunto, los coeficientes de variación (2.98%–16.51%) indican que el experimento tuvo buena precisión, con mayor estabilidad en variables fenológicas y mayor variabilidad en las variables reproductivas como flores.

**Tabla 13. Prueba de tukey al 5% de los grupos consolidados por el análisis de conglomerados en el cultivo de Maíz (*Zea mays*).**

GRUPOS	ALTURA		# HOJAS		DIAMETRO - TALLO	
	Medias		Medias		Medias	
1	208.55	B	9.5	B	2.8	B
2	228.2	A B	9.8	B	2.86	B
3	239.47	A	11.6	A	3.43	A
4	229.2	A B	10.3	A B	3.18	AB

GRUPOS	DISTANCIA ENTRE NUDOS		DÍAS A LA GERMINACIÓN		DÍAS A LA FLORACIÓN	
	Medias		Medias		Medias	
1	21.29	AB	12.93	AB	109.67	AB
2	23.2	A	14.2	A	112.6	A
3	19.59	BC	12.6	AB	109.41	AB
4	17.45	C	12	B	108.2	B

Elaborado por: (Rojas, 2026)

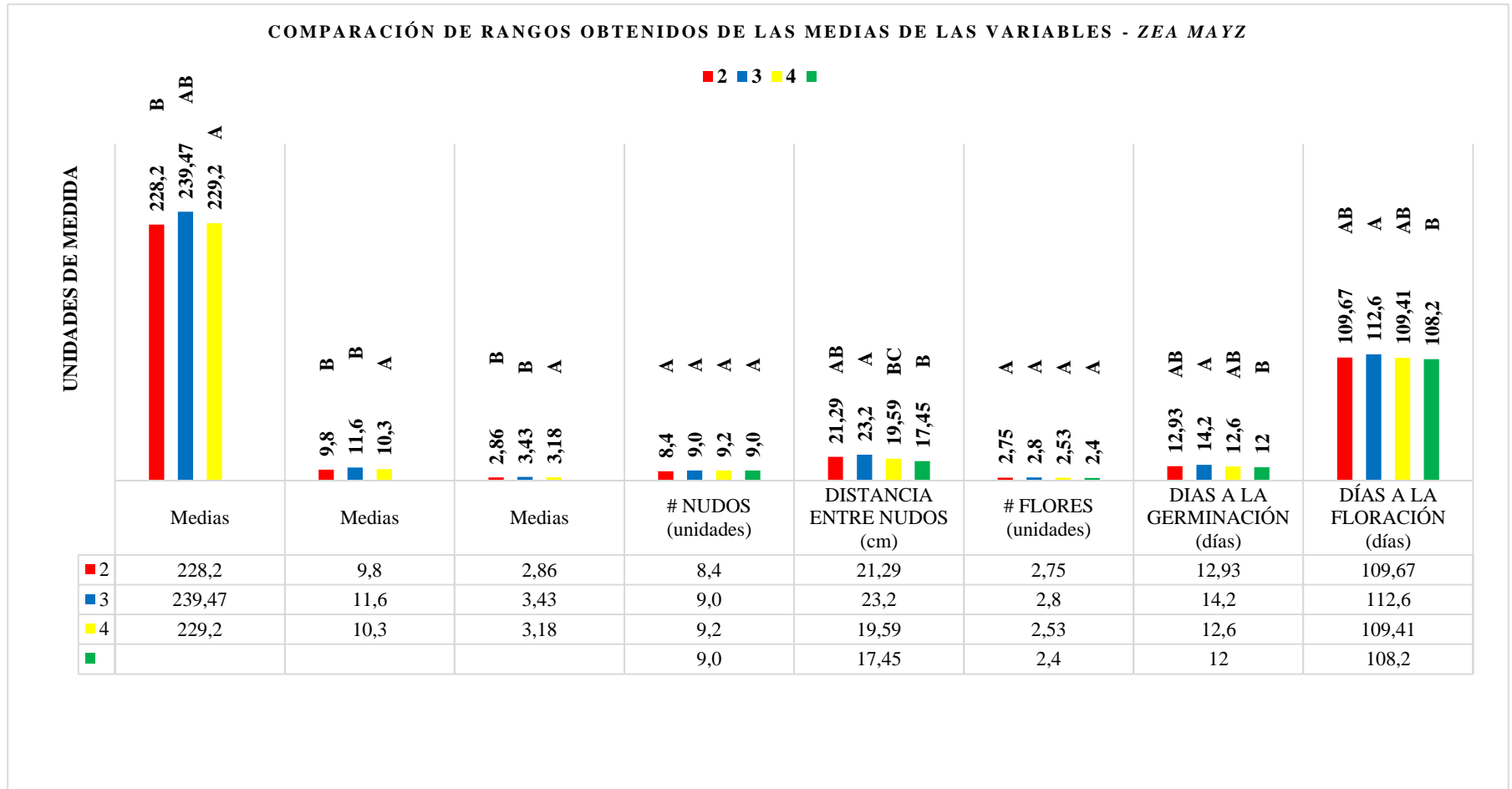
En la tabla 12, se observó que el grupo 3 presentó el mejor desempeño en crecimiento vegetativo, ya que registró la mayor altura (239,47), mayor número de hojas (11,6) y el mayor diámetro de tallo (3,43) las cuales pertenecieron al Rango A, lo que refleja plantas más vigorosas y con el mejor desarrollo estructural, además, su número de nudos es similar al de los demás grupos, indicando que esta variable se mantuvo estable entre los grupos dados por el análisis de conglomerados.

Por el contrario, el grupo 1 presenta los valores más bajos en altura (208,55), número de hojas (9,5) y diámetro del tallo (2,8), las cuales pertenecieron al rango B, evidenciando menor vigor vegetativo en comparación con los demás grupos.

En las variables fenológicas, los días a la germinación muestran que el grupo 2 fue el más tardío con una media de 14,2 (A) y el grupo 4 con una media de 12 el cual se lo interpreta como el grupo más precoz (B), mientras que los grupos 1 y 3 tuvieron un comportamiento intermedio (AB). De manera similar, en los días a la floración, el grupo 2 fue el más tardío con un valor de 112,6 y el grupo 4 es el más precoz con una media obtenida de 108,2, aunque las diferencias entre los grupos fueron relativamente pequeñas.

Se puede interpretar, de manera general, que el grupo 3 sobresale por su mayor crecimiento y vigor, el grupo 4 se caracteriza por ser más compacto y precoz, el grupo 2 presenta plantas más alargadas y tardías, y el grupo 1 refleja el menor desarrollo vegetativo, aunque todos los grupos mantienen una floración similar.

Gráfica 2. Gráfica de comparación de medias obtenidas mediante el análisis de varianza, del cultivo de Maíz (*Zea mays*).



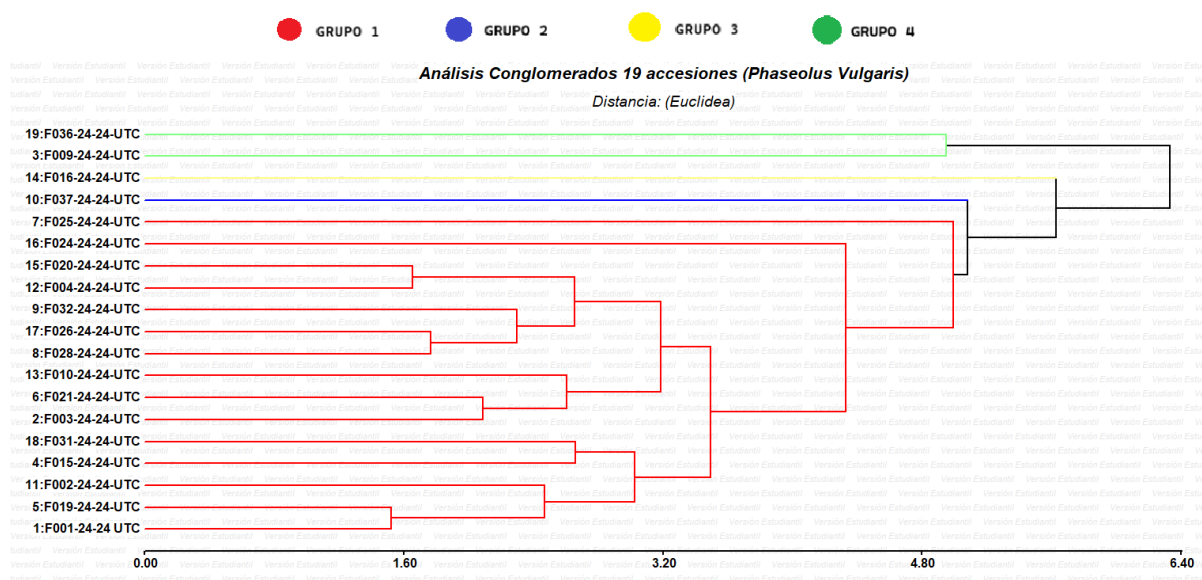
Elaborado por: (Rojas, 2026)

El análisis conjunto de las variables agronómicas y fenológicas, respaldado por la comparación de rangos y el análisis de conglomerados, permitió identificar una diferenciación clara entre las accesiones de *Zea Mays*, evidenciando contrastes en crecimiento, estructura de planta y comportamiento fenológico. En este contexto, el Grupo 3 se consolidó como el más favorable agronómicamente, al presentar los mayores valores promedio en altura de planta, número de hojas, diámetro de tallo y número de nudos, variables estrechamente asociadas con el vigor vegetativo y el potencial productivo del cultivo; dentro de este grupo, las accesiones M-009-24-24-UTC, M-035-24-24-UTC y M-056-24-24-UTC sobresalen como materiales promisorios, al mostrar un desarrollo más robusto y equilibrado, lo que las posiciona como candidatas prioritarias para procesos de selección, conservación y posible uso en programas de mejoramiento local. En contraste, el Grupo 1 que agrupó la mayor cantidad de accesiones presentó los valores promedio más bajos en las variables de crecimiento reflejando un menor desarrollo vegetativo general; en este grupo, accesiones como M-001-24-24-UTC, M-006-24-24-UTC y M-014-24-24-UTC pueden considerarse menos favorables desde el punto de vista agronómico, no por carecer de importancia genética, sino porque su desempeño fue inferior en comparación con los grupos de mayor vigor. Por su parte, el Grupo 2, representado por la accesión M-049-24-24-UTC, mostró plantas relativamente altas y con mayor distancia entre nudos, pero con un ciclo fenológico más largo, lo que podría limitar su adaptación en sistemas productivos de ciclo corto; mientras que el Grupo 4, conformado por la accesión M-063-24-24-UTC, presentó un crecimiento intermedio y un ciclo ligeramente más precoz, lo que sugiere una posible adaptación a condiciones específicas, aunque sin alcanzar el desempeño global del Grupo 3.

Los resultados en las variables agronómicas y fisiológicas del cultivo del maíz evidencian diferencias entre los grupos en altura de la planta, número de hojas, diámetro del tallo, número de

hojas, diámetro del tallo, número de nudos y las variables fenológicas, lo cual concuerda con estudios recientes realizadas en Perú por (Cardoza, 2024), investigación que se basó principalmente en el uso de sustratos en el crecimiento del maíz, el cual señala que variaciones en la germinación y el crecimiento inicial influyen directamente en el desarrollo vegetativo posterior, reflejándose en diferencias de altura, número de hojas y diámetro de tallo, similares a las observadas en este estudio.

**Gráfica 3. Dendrograma del análisis de conglomerado para las características cuantitativas de las semillas de las 19 accesiones de Fréjol (*Phaseolus vulgaris*).**



Elaborado por: (Rojas, 2026)

El análisis de conglomerados de las 19 accesiones de *Phaseolus vulgaris*, basado en la distancia de Euclídea, evidencia una variabilidad fenotípica marcada entre las accesiones evaluadas, la gráfica muestra nos muestra 4 grupos bien diferenciados el grupo 1 representado por el color rojo, el grupo 2 representado por el color azul, el grupo 3 representado por el color amarillo y el 4 por el color verde, lo que indica que las variables consideradas fueron capaces de diferenciar adecuadamente las accesiones.

El grupo 1 contiene la mayor cantidad de accesiones, lo que nos muestra un conjunto de accesiones con alta similitud, posiblemente asociados con características de crecimiento y desarrollo, los grupos 2 y 3 agrupan un menor número de accesiones, reflejando niveles intermedios de similitud, mientras que el grupo 4 se separa a mayores distancias, indicando mayor diferencia a comparación del resto.

Las accesiones que se unen al dendrograma a mayores distancias, representan materiales con características mucho más diferentes, lo cual es relevante para procesos de selección, conservación o mejoramiento genético, ya que aportan de diversidad al conjunto de accesiones evaluada.

**Tabla 14. Clasificación de accesiones en los diferentes grupos basados en el análisis de conglomerados.**

1	F001-24-24-UTC	F003-24-24-UTC	F015-24-24-UTC	F019-24-24-UTC
	F021-24-24-UTC	F025-24-24-UTC	F028-24-24-UTC	F032-24-24-UTC
	F002-24-24-UTC	F004-24-24-UTC	F010-24-24-UTC	F020-24-24-UTC
	F024-24-24-UTC	F026-24-24-UTC	F031-24-24-UTC	
2	F037-24-24-UTC			
3	F016-24-24-UTC			
4	F009-24-24-UTC		F036-24-24-UTC	

Elaborado por: (Rojas, 2026)

La clasificación obtenida mediante el análisis de conglomerados permitió agrupar las 19 accesiones en cuatro grupos diferenciados, lo que nos muestra la existencia de variabilidad fenotípica dentro del material evaluado.

El grupo 1 reúne la mayor cantidad de accesiones (15), lo que indica un conjunto de materiales con alta similitud, asociados a las características comunes de crecimiento, desarrollo y/o adaptación a condiciones ambientales similares, este grupo representa el núcleo más homogéneo de todas las accesiones recolectadas.

Los grupos dos y tres conformados por una sola accesión (F037-24-24-UTC y F016-24-24-UTC), corresponden a materiales altamente divergentes, que no presentan suficiente parecido con el resto al no integrarse a grupos más numerosos.

El Grupo 4 integrado por dos accesiones (F009-24-24-UTC y F036-24-24-UTC), representan un conjunto intermedio, con similitud interna, pero se puede observar claramente diferenciado del grupo mayoritario.

**Tabla 15. Análisis de varianza y pruebas de significancia de las variables puestas en estudio, de los grupos consolidados por el análisis de conglomerados del cultivo de Fréjol (*Phaseolus Vulgaris*).**

<b>Variables</b>	<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	<b>CV</b>	<b>Significancia</b>
Crecimiento neto	Conglomerado	195641.84	3	65213.95	64.15	0.0001	19.37	**
# Hojas	Conglomerado	231168.7	3	77056.23	54.04	0.0001	26.47	**
Crecimiento neto- diámetro	Conglomerado	0.34	3	0.11	2.56	0.0596	35.69	*
# Ramificaciones	Conglomerado	531.26	3	177.09	16.52	0.0001	28.05	**
# Flores	Conglomerado	41544.34	3	13848.11	60.38	0.0001	48.77	**
# Vainas	Conglomerado	1476.68	3	492.23	4.53	0.0052	43.82	*
Diámetro de vainas	Conglomerado	1.13	3	0.38	3.79	0.013	17.29	*
Largo de vaina	Conglomerado	27.44	3	9.15	3.51	0.0183	12.51	*
Días a la germinación	Conglomerado	23.2	3	7.73	1.5	0.2189	20	ns
Días a la floración	Conglomerado	38.67	3	12.89	0.24	0.8659	16.7	ns
Días a la cosecha	Conglomerado	641.75	3	213.92	2.66	0.0528	4.55	*

Elaborado por: (Rojas, 2026)

Se observa una variación importante principalmente en las variables de crecimiento y producción, mientras que en las variables fenológicas su efecto fue menor o no significativo.

Con respecto a los coeficientes de variación (CV), el crecimiento neto (19,37%), el largo de la vaina (12,51) y el diámetro de vainas (17,29) presentan una variabilidad moderada, lo que quiere decir que, aunque existió variabilidad entre los grupos consolidados por el análisis de conglomerados no fue muy significativa.

Por otro lado, las variables como número de hojas (26,47%), ramificaciones (28,05%) y número de vainas (43,82) presentaron una variabilidad alta pero moderada, lo que indica una mayor variabilidad entre las accesiones de los grupos.

El número de flores (48,77%) y el crecimiento del diámetro (35,69%) muestran los CV más altos, reflejando mayor variabilidad entre las accesiones y por lo tanto en los grupos.

A diferencia de las variables fenológicas como días a la cosecha (4,55%) presentan un CV bajo, evidenciando alta uniformidad y gran estabilidad en el ciclo del cultivo, mientras que los días a la germinación (20%) y floración (16,7%) muestran variabilidad moderada.

**Tabla 16. Prueba de tukey al 5% de los grupos consolidados por el análisis de conglomerados en el cultivo de Fréjol (*Phaseolus vulgaris*).**

Grupos	Crecimiento neto		# Hojas		Crecimiento neto - Diámetro		# Ramificaciones		# Flores	
	Medias		Medias		Medias		Medias		Medias	
1	180.01	A	150.36	B	0.58	AB	12.52	A	26.4	A
2	178.2	A	65.8	C	0.78	A	10.8	A	91.8	B
3	184	A	291	A	0.42	B	13.4	A	87.4	A
4	32.3	B	49.3	C	0.62	AB	4.9	B	7.4	B

Grupos	# Vainas		Diámetro de vainas		Largo de vaina		Días a la cosecha	
	Medias		Medias		Medias		Medias	
1	23.84	B	1.84	AB	12.69	B	197.33	AB
2	15.4	B	1.98	A	12.72	B	189	B
3	38	A	1.98	A	14.88	A	205	A
4	20.4	B	1.53	B	13.55	AB	197	AB

Elaborado por: (Rojas, 2026)

Se observa que los grupos presentan comportamientos diferenciados, tanto en el crecimiento vegetativo como en las variables reproductivas y fenológicas.

En cuanto al crecimiento, los grupos 1 con (180,1), 2 con (178,2) y 3 con (184) se ubican en el mismo rango estadístico (A), lo que indica que tuvieron un desarrollo vegetativo similar y

superior al grupo 4, este último mostró un crecimiento mucho menor (32,3), reflejado por plantas con menor vigor.

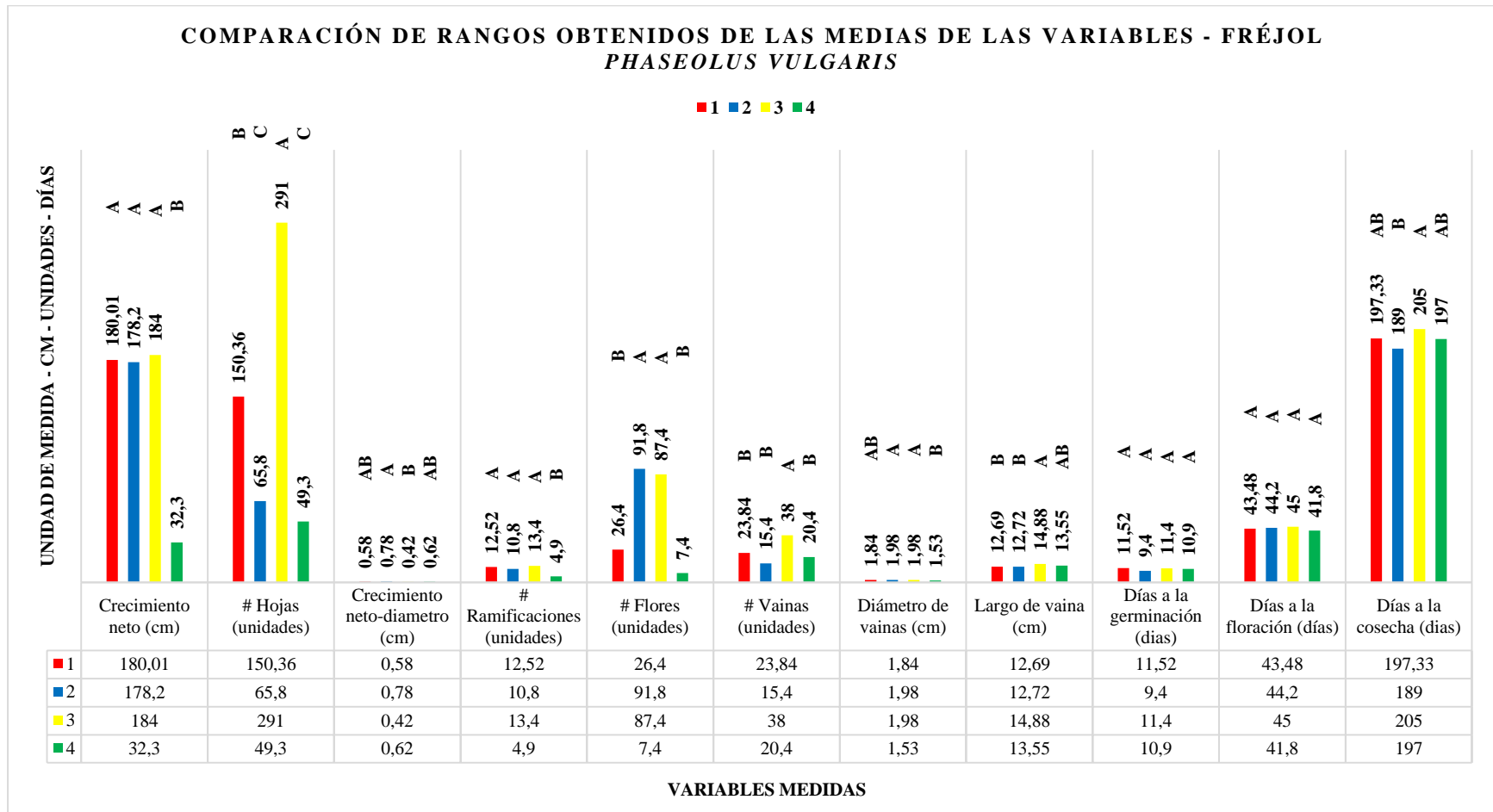
El grupo 1 muestra un desarrollo intermedio, con un buen crecimiento neto (180,01), alta ramificación con una media de 12,52 y buena floración con una media de 26,4, pero menor número de vainas en comparación con el grupo 3 con una media de (38) y su ciclo fenológico es similar al resto de los grupos.

El grupo 2 se caracteriza por tener mayor crecimiento del diámetro del tallo con una media de 0,78 y vainas con mayor diámetro 1.98, además de ser el más precoz con respecto a la cosecha con una media de días a la cosecha de 189 días.

Por otro lado, el grupo 4 evidencia el menor desempeño general, con el crecimiento neto más bajo, menor número de hojas y menor número de ramificaciones, lo que refleja plantas menos vigorosas y con menor desarrollo productivo.

En cuanto a los días a la germinación y la floración, todos los grupos se comportan de forma similar, (mismo rango estadística), lo que indica que el ciclo inicial del cultivo fue homogéneo, las principales diferencias se concentran en el crecimiento vegetativo y en las variables reproductivas.

Gráfica 4. Gráfico de comparación de medias obtenidas mediante el análisis de varianza, del cultivo de Fréjol (*Phaseolus vulgaris*)



Elaborado por: (Rojas, 2026)

La tabla de las variables agronómicas y fenológicas del cultivo del frejol, permitió una clara diferenciación de las accesiones en cuatro conglomerados, evidenciando contrastes significativos en crecimiento, arquitectura de planta, componentes reproductivos y duración del ciclo. En este contexto, el Grupo 3 se identificó como el más favorable agronómicamente, ya que presentó los mayores promedios en crecimiento neto, mes con mayor número de hojas, valor máximo de vainas, diámetro y largo de vaina, así como un elevado valor máximo de flores, lo que refleja un alto vigor vegetativo y reproductivo; dentro de este grupo, la accesión F-016-24-24-UTC se destaca claramente como la mejor, al concentrar características superiores asociadas a un mayor potencial productivo, aunque con un ciclo ligeramente más largo hasta la cosecha. En contraste, el Grupo 4, conformado por las accesiones F-009-24-24-UTC y F-036-24-24-UTC, presentó los valores más bajos en crecimiento neto, mes con más hojas, mes con más ramificaciones y valor máximo de flores, además de menores promedios en diámetro de vaina, lo que permite considerarlas como las menos favorables desde el punto de vista agronómico, debido a su limitado desarrollo vegetativo y reproductivo. El Grupo 1, que reunió la mayor cantidad de accesiones (entre ellas F-001-24-24-UTC, F-003-24-24-UTC, F-015-24-24-UTC y F-021-24-24-UTC), mostró un comportamiento intermedio, con buen crecimiento vegetativo y valores moderados en vainas y flores, evidenciando una amplia variabilidad interna; mientras que el Grupo 2, representado por la accesión F-037-24-24-UTC, presentó un crecimiento aceptable y buen diámetro de vaina, pero un menor número de vainas, ubicándose también en un nivel intermedio.

**Tabla 17. Análisis de varianza y pruebas de significancia de las variables puestas en estudio, de los grupos consolidados por el análisis de conglomerados del cultivo de maíz chulpi (*Zea mays amylosaccharata*).**

Variables	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	CV	Significancia
Altura	Accesiones	1185.6	2	592.8	1.39	0.2874	9.62	ns
Número de hojas	Accesiones	22.53	2	11.27	1.37	0.2902	30.9	ns
Diámetro del tallo	Accesiones	1.27	2	0.63	8.59	0.0048	9.67	*
Número de nudos	Accesiones	0.93	2	0.47	0.93	0.42	7.63	ns
Distancia entre nudos	Accesiones	1.2	2	0.6	0.25	0.7853	7.16	ns
Flores:	Accesiones	0.13	2	0.07	0.22	0.804	21.62	ns
Días a la germinación	Accesiones	2.8	2	1.4	1.75	0.2153	6.48	ns
Días a la Floración	Accesiones	12.13	2	6.07	0.83	0.4576	2.91	ns

Elaborado por: (Rojas, 2026)

En el análisis de varianza del cultivo de maíz chulpi (*Zea mays amylosaccharata*), muestra que las accesiones no tuvieron una variación significativa entre sí, como altura, número de hojas, número de nudos, distancia entre nudos, flores, días a la germinación y días a la floración con un P valor mayor a 0,05.

La única variable con diferencias significativas fue el diámetro del tallo con un P valor de 0,0048, lo que nos indica que, al menos en esta variable, existió diferencias entre las accesiones, evidenciando cierta variabilidad genética en esta característica estructural.

Con respecto a los coeficientes (CV), en altura (9,62%), diámetro del tallo (9,67%), número de nudos (7,63%) y distancia entre nudos (7,16%) presentan valores bajos, lo que refleja buena uniformidad. Los días a la germinación (6,48%) y los días a la floración (2,91%), muestran una variabilidad baja indicando estabilidad en em comportamiento fenológico de las accesiones evaluadas.

Por otro lado, el número de hojas (30,9%) y el número de flores (21,62%) presentan coeficientes de variación altos, lo que evidencia mayor variabilidad entre las accesiones específicamente en las variables mencionadas.

**Tabla 18. Prueba de tukey al 5% de los grupos consolidados por el análisis de conglomerados en el cultivo de Maíz Chulpi (*Zea mays amylosaccharata*).**

GRUPOS	Accesiones	DIAMETRO - TALLO	
		Medias	
1	MCH-001-24-24-UTC	2.4	B
2	MCH-009-24-24-UTC	2.96	A
3	MCH-004-24-24-UTC	3.06	A

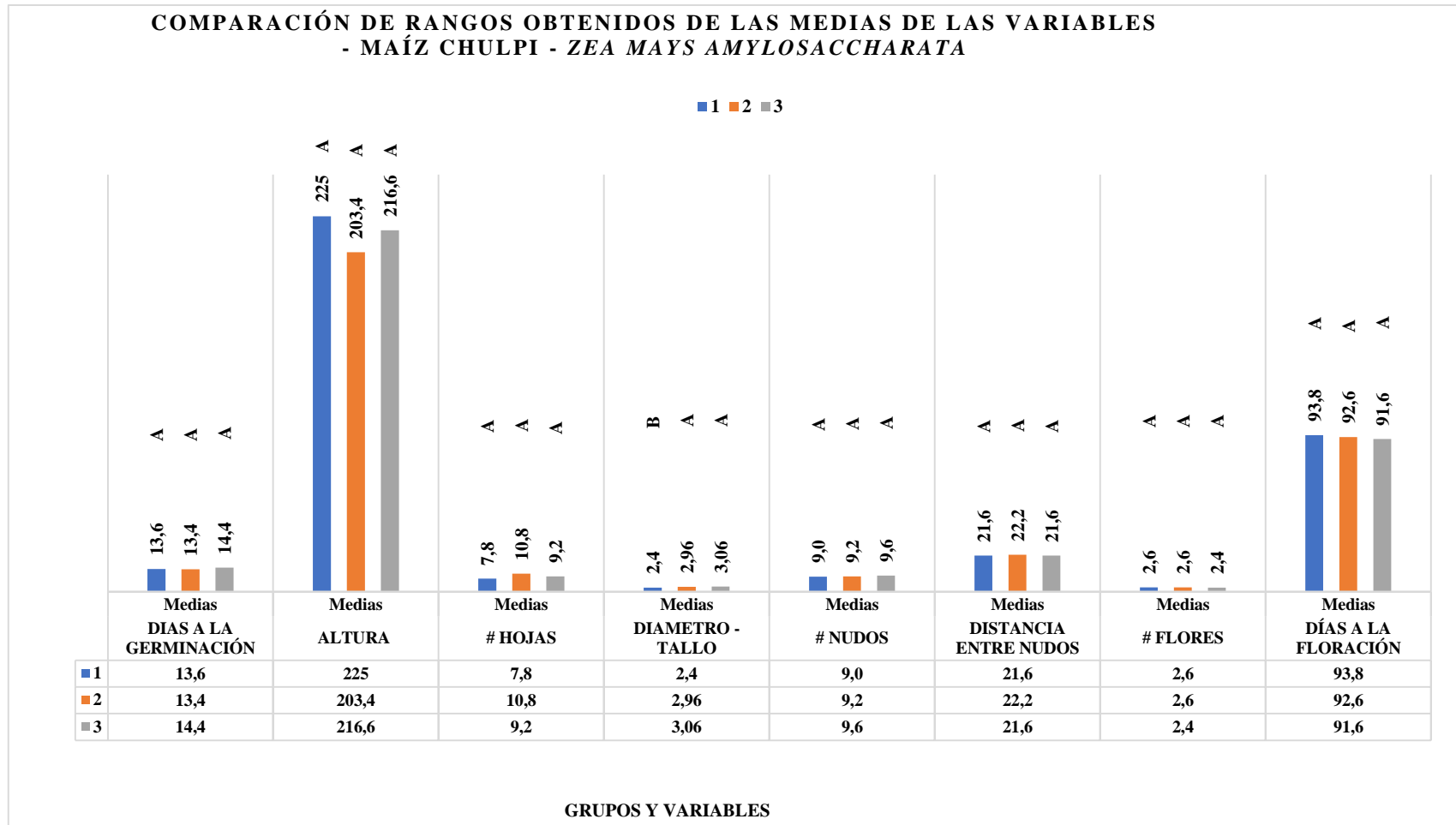
Elaborado por: (Rojas, 2026)

Las tres accesiones presentan un comportamiento muy similar, ya que en casi todas las variables se ubican en el mismo rango estadístico (A), lo que indica que existen diferencias significativas entre ellas.

En Altura, MCH-001-24-24-UTC se registra el valor más alto (225 – A), mientras que el número de hojas destaca MCH-009-24-24-UTC (10,8 – A). En el diámetro del tallo, MCH-009-24-24-UTC (2,96 – A) y MCH-004-24-24-UTC (2,06 – A) presentan tallos más gruesos, mientras que MCH-001-24-24-UTC, muestra el menor valor (2,4 – B) siendo la única diferencia estadística clara.

En variables como número de nudos, distancia entre nudos, flores, días a la germinación y días a la floración, todas comparten el mismo rango (A), evidenciando un desarrollo vegetativo y fenológico homogéneo.

**Gráfica 5. Gráfico de comparación de medias de las variables medidas de las tres accesiones en el cultivo de chulpi (*Zea mays amylosaccharata*).**



Elaborado por: (Rojas, 2026)

Los resultados de la comparación de medias muestran que, en general, los tres grupos se comportaron de manera bastante parecida, lo que indica que las accesiones evaluadas tuvieron un crecimiento y desarrollo similar bajo las condiciones del ensayo. En cuanto a la altura, la accesión 1 presentó el valor más alto (225), seguido de la accesión 3 (216,6) y la 2 (203,4), pero las diferencias no son tan grandes como para decir que una accesión fue claramente superior solo por esa variable. Algo parecido ocurre con el número de hojas, donde la accesión 2 tuvo el mayor promedio (10,8), mientras que la accesión 1 presentó el menor (7,8), lo cual puede reflejar que la accesión 2 mostró un poco más de desarrollo vegetativo, aunque en términos generales los valores siguen siendo cercanos.

Donde sí se nota una diferencia más importante es en el diámetro del tallo, ya que las accesiones 2 y 3 tuvieron tallos más gruesos (2,96 y 3,06) en comparación con el grupo 1 (2,4). Esto es relevante porque un tallo más robusto normalmente representa una planta con mejor soporte y mayor vigor, lo cual puede ayudarlo a mantenerse más estable en campo. Por otro lado, variables como el número de nudos y la distancia entre nudos fueron muy parecidas entre los grupos, lo que indica que la arquitectura general de la planta se mantuvo estable.

Finalmente, al observar la parte fenológica, tanto los días a la germinación como los días a la floración fueron muy similares, lo que significa que las tres accesiones tuvieron un ritmo de desarrollo casi igual.

El hecho de que la mayoría de variables no haya mostrado diferencias significativas indica que, en general, los tres grupos tuvieron un comportamiento agronómico bastante parecido bajo las condiciones de la investigación. Sin embargo, el mayor diámetro del tallo observado en las accesiones 2 y 3 resulta importante, ya que refleja plantas con mayor vigor y mejor sostén estructural, lo cual puede ayudar a que se mantengan más firmes y estables en campo. Este tipo de

característica suele ser clave en maíz porque permite diferenciar materiales con mejor desempeño en diferentes condiciones de manejo, según (Mosquera, 2023). De igual manera, los documentos técnicos del maíz chulpi destacan que los materiales mejorados buscan justamente mantener rasgos agronómicos estables y resistentes, por lo que identificar grupos con tallos más robustos representa una ventaja para la producción (Yáñez, 2022).

**Tabla 19. Análisis de varianza y pruebas de significancia de las variables puestas en estudio, de los grupos consolidados por el análisis de conglomerados del cultivo de haba (*Vicia faba*).**

Variables	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	CV	Significancia
Crecimiento neto	Accesiones	598.57	2	299.28	0.3	0.7493	34.95	ns
# Hojas	Accesiones	612.93	2	306.47	0.9	0.4327	45.4	ns
Crecimiento neto- diámetro	Accesiones	0.63	2	0.31	3.59	0.0598	26.98	*
# Ramificaciones	Accesiones	23.33	2	11.67	5.3	0.0224	19.69	*
# Flores	Accesiones	559.6	2	279.8	1.98	0.1808	49.54	ns
# Vainas	Accesiones	303.33	2	151.67	2.32	0.1405	71.32	ns
Diámetro de vainas	Accesiones	0.98	2	0.49	2.1	0.1652	17.91	ns
Largo de vaina	Accesiones	0.24	2	0.12	0.04	0.9581	14.9	ns
Días a la germinación	Accesiones	6.53	2	3.27	0.84	0.4537	16.48	ns
Días a la floración	Accesiones	118.53	2	59.27	1.66	0.2315	13.55	ns

Elaborado por: (Rojas, 2026)

El análisis de varianza muestra que las accesiones no generaron diferencias significativas en la mayoría de variables ( $p > 0.05$ ), indicando un comportamiento similar en crecimiento, producción y fenología; únicamente el número de ramificaciones presentó diferencia significativa ( $p = 0.0224$ ), lo que sugiere cierta influencia genética en la estructura de la planta, mientras que el crecimiento del diámetro evidenció solo una ligera tendencia a la significancia ( $p = 0.0598$ ). En cuanto a los coeficientes de variación, se observa alta variabilidad en vainas (71.32%), flores (49.54%), número de hojas (45.4%) y crecimiento neto (34.95%), reflejando mayor dispersión entre plantas; variabilidad moderada en crecimiento del diámetro (26.98%), ramificaciones (19.69%), diámetro de vainas (17.91%), días a la germinación (16.48%) y días a la floración (13.55%), y menor variación en largo de vaina (14.9%), lo que en conjunto evidencia un

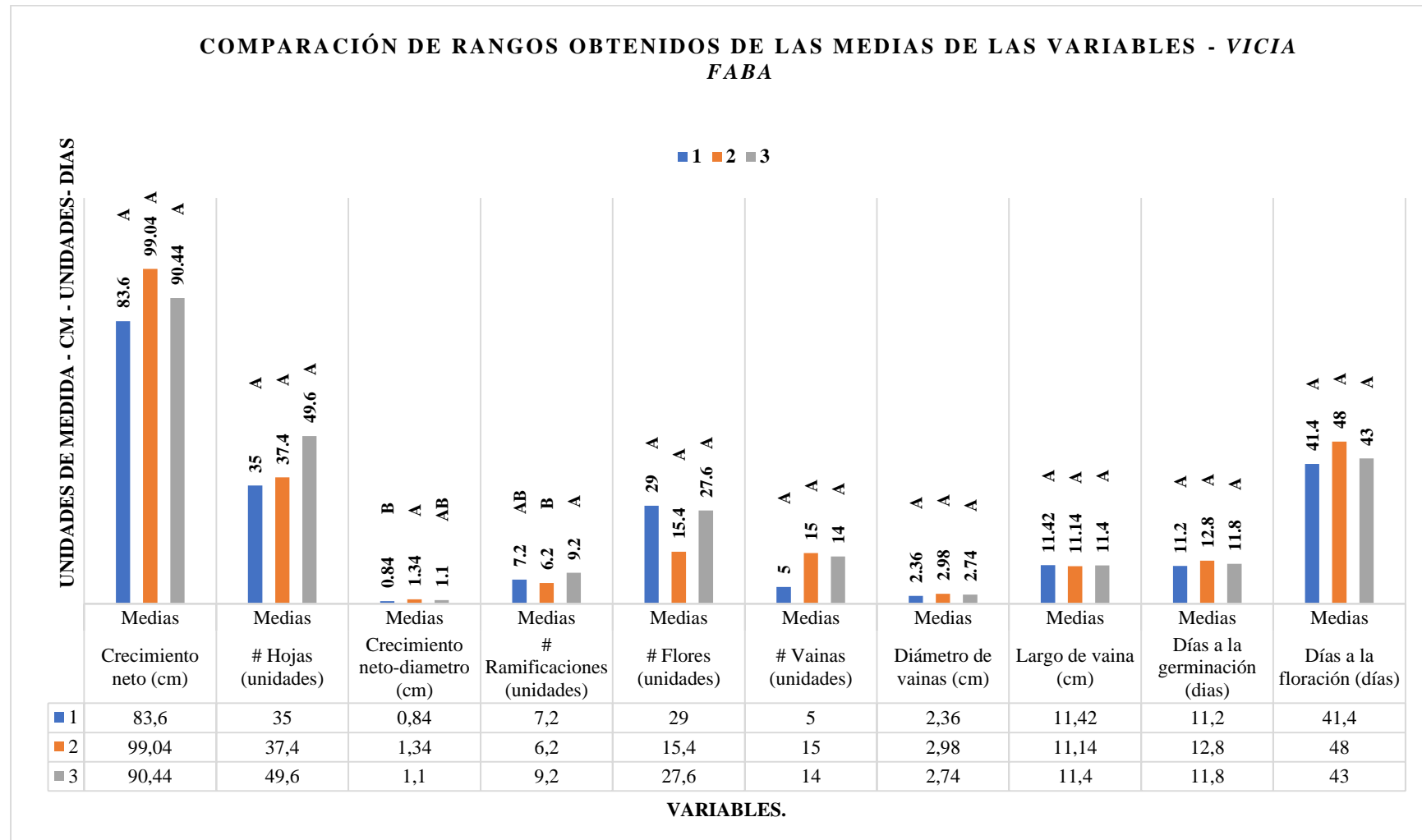
experimento con heterogeneidad principalmente en variables productivas, pero con un comportamiento general homogéneo entre accesiones.

**Tabla 20. Prueba de tukey al 5% de los grupos consolidados por el análisis de conglomerados en el cultivo de Haba (*Vicia faba*).**

#	Accesiones	Crecimiento neto Diámetro - Tallo		# Ramificaciones	
		Medias		Medias	
1	H011-24-24- UTC	0.84	B	7.2	AB
2	H004-24-24- UTC	1.34	A	6.2	B
3	H016-24-24- UTC	1.1	AB	9.2	A

Elaborado por: (Rojas, 2026)

La tabla indica que la accesión H004-24-24-UTC presentó el mayor crecimiento neto del diámetro del tallo (1.34) perteneciente al rango A, seguida por H016-24-24-UTC (1.1) el cual pertenece al rango AB y H011-24-24-UTC con el menor valor 0.84 (Rango B). En cuanto a las ramificaciones, H016-24-24-UTC registra el mayor número (9.2) perteneciendo al rango A, H011-24-24-UTC muestra un comportamiento intermedio (7.2) con rango AB y H004-24-24-UTC presenta el menor valor (6.2) con un rango de B, evidenciando diferencias en vigor del tallo y arquitectura de la planta entre accesiones.

Gráfica 6, Gráfico de comparación de medias de las variables medidas de las tres accesiones en el cultivo de haba (*Vicia faba*).

Elaborado por: (Rojas, 2026)

En la gráfica se observa que las tres accesiones de haba presentan un comportamiento bastante parecido en la mayoría de variables, lo que indica que, bajo las condiciones del ensayo, su desarrollo fue relativamente uniforme. En el crecimiento neto, la accesión H-004-24-24-UTC alcanzó el valor más alto (99,04), seguida de H-016-24-24-UTC (90,44) y H-011-24-24-UTC (83,6), mostrando una ligera ventaja de H-004-24-24-UTC en incremento general. En la variable del mes con más hojas, la accesión H-016-24-24-UTC destacó con el mayor valor (49,6), lo que sugiere un mayor desarrollo foliar en ese periodo, mientras que H-011-24-24-UTC tuvo el menor (35). Para el crecimiento neto del diámetro, nuevamente H-004-24-24-UTC presentó el valor más alto (1,34), lo cual puede interpretarse como un tallo más vigoroso o robusto. En cambio, la accesión H-016-24-24-UTC sobresalió en el mes con más ramificación (9,2), lo cual es importante porque una mayor ramificación suele relacionarse con más potencial de producción. En cuanto a la parte reproductiva, H-011-24-24-UTC presentó el mayor valor máximo de flores (29), mientras que H-004-24-24-UTC y H-016-24-24-UTC mostraron valores más altos en el máximo de vainas (15 y 14), evidenciando mejor respuesta productiva que H-011-24-24-UTC (5). Finalmente, las accesiones mantuvieron valores muy similares en diámetro y largo de vaina, así como en días a germinación (11,2–12,8) y días a floración (41,4–48), lo que indica que el ciclo fenológico fue estable entre ellas. En resumen, H-004-24-24-UTC se destacó por mayor crecimiento y diámetro, H-016-24-24-UTC por mayor ramificación y hojas, y H-011-24-24-UTC por mayor floración, mientras que en el resto de variables las diferencias fueron pequeñas.

En la comparación de medias para haba (*Vicia faba L.*) se observa que las accesiones evaluadas tienen un comportamiento general bastante parecido, ya que, en variables como crecimiento neto, mes con el mayor número hojas, valor máximo de flores, largo de vaina, días a la germinación y días a la floración las diferencias son pequeñas, lo que sugiere que las tres

responden de forma similar bajo las condiciones del ensayo. Sin embargo, hay dos puntos clave que sí permiten diferenciar materiales: primero, el crecimiento neto del diámetro fue mayor en H-004-24-24-UTC (1,34), mostrando plantas con tallos más vigorosos, lo cual suele reflejar mejor fortaleza estructural y segundo, el mes con más ramificaciones fue superior en H-016-24-24-UTC (9,2), indicando mayor capacidad de ramificar, lo que puede favorecer la formación de estructuras productivas. Además, aunque no sea muy grande la diferencia, en la producción destaca que H-004-24-24-UTC y H-016--24-24-UTC presentaron más vainas máximas (15 y 14) que H-011 (5), lo que sugiere un mejor potencial de rendimiento en esas accesiones; esta relación entre mejor respuesta vegetativa y mayor producción coincide con estudios realizados en Ecuador, donde se ha reportado que el número de vainas por planta puede incrementarse con mejores condiciones agronómicas y manejo, manteniéndose incluso sin diferencias significativas en algunos casos, como lo observado en investigaciones de (Martínez & Yépez, 2022). De manera similar, trabajos recientes en Ecuador señalan que el comportamiento agronómico del haba (incluyendo variables de crecimiento y producción) depende mucho del material y del manejo aplicado, reforzando la importancia de identificar accesiones con mejor respuesta estructural y productiva para futuras selecciones (Portero, 2021).

**Tabla 21. Análisis de varianza y pruebas de significancia de las variables puestas en estudio, de los grupos consolidados por el análisis de conglomerados del cultivo avilla (*Lathyrus sativus*).**

Variables	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	CV	Significancia
Crecimiento neto	Accesiones	59.37	2	29.68	0.21	0.8136	23.24	ns
# Hojas	Accesiones	212.13	2	106.07	0.01	0.9924	31.74	ns
Crecimiento neto- diámetro	Accesiones	2.76	2	1.38	1	0.3976	212.66	ns
# Ramificaciones	Accesiones	2920.93	2	1460.47	7.38	0.0081	31.49	*
# Flores	Accesiones	120.93	2	60.47	1.28	0.3122	15.29	ns
# Vainas	Accesiones	595.73	2	297.87	0.17	0.8455	70.58	ns
Diámetro de vainas	Accesiones	0.5	2	0.25	37.3	0.0001	3.28	**
Largo de vaina	Accesiones	0.12	2	0.06	0.32	0.7317	9.2	ns
Días a la germinación	Accesiones	2.8	2	1.4	0.28	0.7592	21.85	ns
Días a la floración	Accesiones	78.93	2	39.47	0.92	0.4249	15.55	ns

Elaborado por: (Rojas, 2026)

Las accesiones no presentaron diferencias significativas en la mayoría de variables, como crecimiento neto, número de hojas, flores, vainas, largo de vaina, días a la germinación y días a la floración ( $p > 0.05$ ), lo que indica un comportamiento productivo y fenológico similar entre ellas.

Las únicas variables con efecto significativo fueron el número de ramificaciones ( $p = 0.0081$ ) y el diámetro de vainas ( $p = 0.0001$ ), evidenciando que las accesiones influyeron principalmente en la arquitectura de la planta y en el tamaño del fruto.

Respecto a los coeficientes de variación, el diámetro de vainas (3.28%) y el largo de vaina (9.2%) muestran baja variabilidad y alta precisión experimental. En contraste, el crecimiento neto-diámetro (212.66%) y el número de vainas (70.58%) presentan CV muy altos, indicando gran dispersión y heterogeneidad en estas variables.

Por su parte, el crecimiento neto (23.24%), número de hojas (31.74%) y ramificaciones (31.49%) reflejan variabilidad moderada a alta, mientras que las variables fenológicas como días

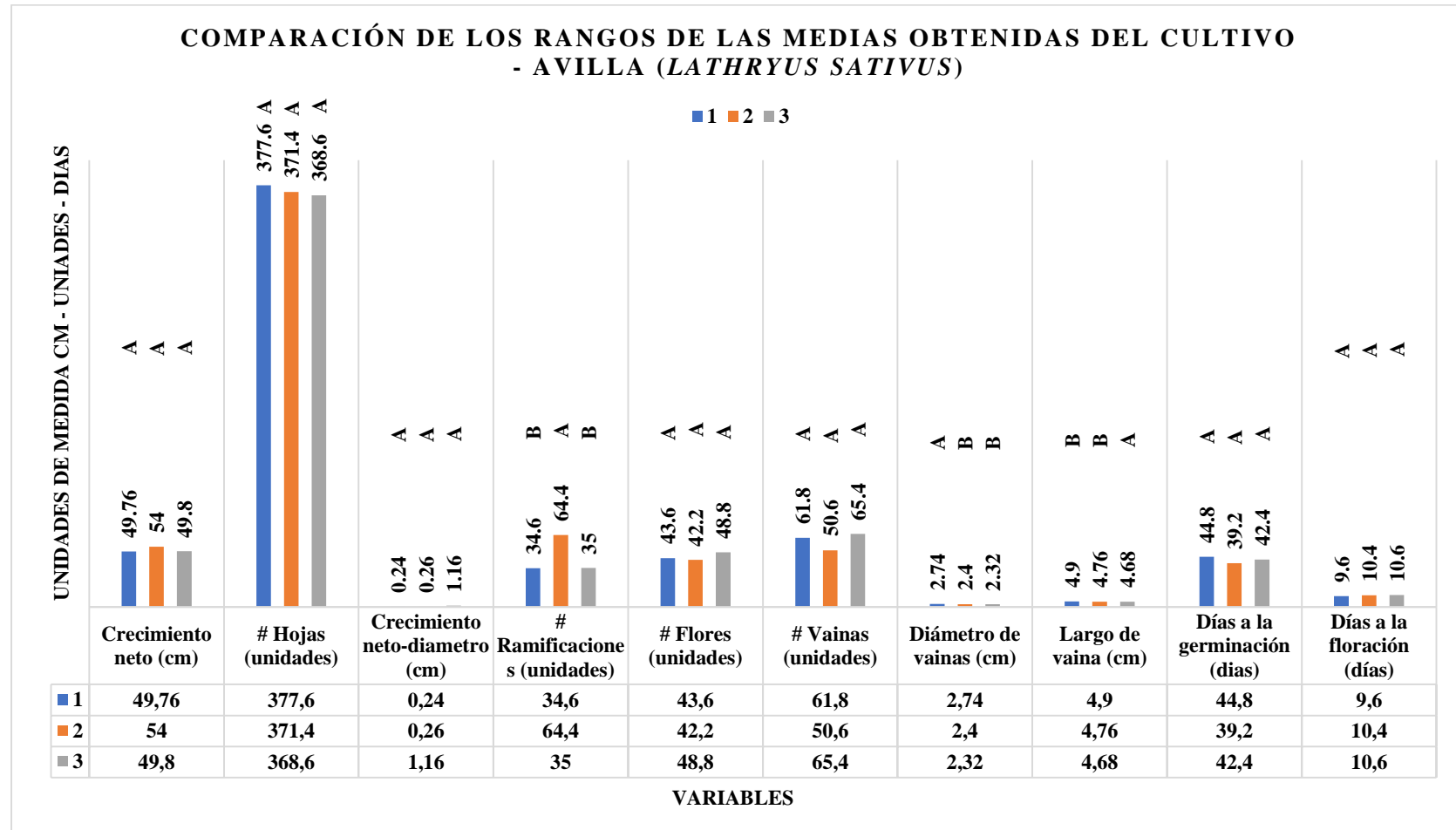
a la germinación (21.85%) y días a la floración (15.55%) muestran una variación moderada pero sin diferencias estadísticas entre accesiones.

**Tabla 22. Prueba de tukey al 5% de los grupos consolidados por el análisis de conglomerados en el cultivo de avilla (*Lathyrus sativus*).**

#	Accesiones	# Ramificaciones		# Flores		Diámetro de vainas		Largo de vaina	
		Medias		Medias		Medias		Medias	
1	Av001-24-24-UTC	34.6	B	43.6	A	2.74	A	4.9	B
2	Av002-24-24-UTC	64.4	A	42.2	A	2.4	B	4.76	B
3	Av003-24-24-UTC	35	B	48.8	A	2.32	B	4.68	A

Elaborado por: (Rojas, 2026)

Las tres accesiones (Av001-24-24-UTC, Av002-24-24-UTC y Av003-24-24-UTC) muestran un comportamiento muy similar, ya que en la mayoría de variables comparten el mismo rango estadístico. Sin embargo, se observan ligeras diferencias en algunas características específicas: Av002-24-24-UTC destaca en ramificaciones (64.4; A), mientras que Av001-24-24-UTC y Av003-24-24-UTC presentan valores menores (B); en diámetro de vainas, Av001-24-24-UTC registra el mayor valor (2.74; A) frente a las otras accesiones (B), y en largo de vaina, Av003-24-24-UTC alcanza el valor superior (4.68; A), aunque en general el desarrollo productivo y fenológico entre accesiones es bastante homogéneo.

Gráfica 7. Gráfico de comparación de medias de variables medidas de las tres accesiones en el cultivo de avilla (*Lathyrus sativus*)

Elaborado por: (Rojas, 2026)

En la gráfica se observa que las tres accesiones evaluadas muestran un comportamiento bastante similar en la mayoría de variables, lo que indica que su desarrollo fue relativamente parejo durante el ensayo. En el crecimiento neto, los valores fueron cercanos (49,76–54), destacándose ligeramente Av-002-24-24-UTC con el mayor promedio. El mes con más hojas también fue muy parecido entre accesiones (368,6–377,6), por lo que no se aprecian diferencias marcadas en el desarrollo foliar. Sin embargo, la variable que más resalta es el mes con más ramificaciones, donde Av-002-24-24-UTC presentó un valor claramente superior (64,4), mientras que Av-001-24-24-UTC y Av-003-24-24-UTC se mantuvieron alrededor de 35, mostrando que Av-002-24-24-UTC tuvo mayor capacidad de ramificación. En cuanto a la producción, Av-003-24-24-UTC registró el mayor valor máximo de vainas (65,4), aunque Av-001-24-24-UTC se destacó por tener el mayor diámetro de vaina (2,74), indicando vainas más gruesas. Finalmente, los días a germinación (9,6–10,6) y días a floración (39,2–44,8) se mantuvieron dentro de rangos similares, mostrando que el ciclo del cultivo fue estable. En resumen, Av-002-24-24-UTC sobresale por mayor ramificación, Av-003 por mayor número de vainas, y Av-001-24-24-UTC por mayor diámetro de vaina, mientras que el resto de variables presentan diferencias pequeñas. En la comparación de medias para avilla/almorta, se observa que las tres accesiones evaluadas tuvieron un comportamiento bastante parecido en crecimiento general y desarrollo foliar, ya que el crecimiento neto y el mes con más hojas muestran valores cercanos entre sí. Sin embargo, una diferencia importante se nota en la ramificación, donde la accesión Av-002-24-24-UTC destaca claramente con el valor más alto, lo que indica que esta accesión tiene mayor capacidad de emitir ramas, una característica valiosa porque normalmente se asocia con una planta más vigorosa y con mayor formación de estructuras reproductivas. Este tipo de respuesta coincide con estudios realizados en Ecuador, donde se reconoce que la almorta es una leguminosa con buena adaptación al ambiente andino y su

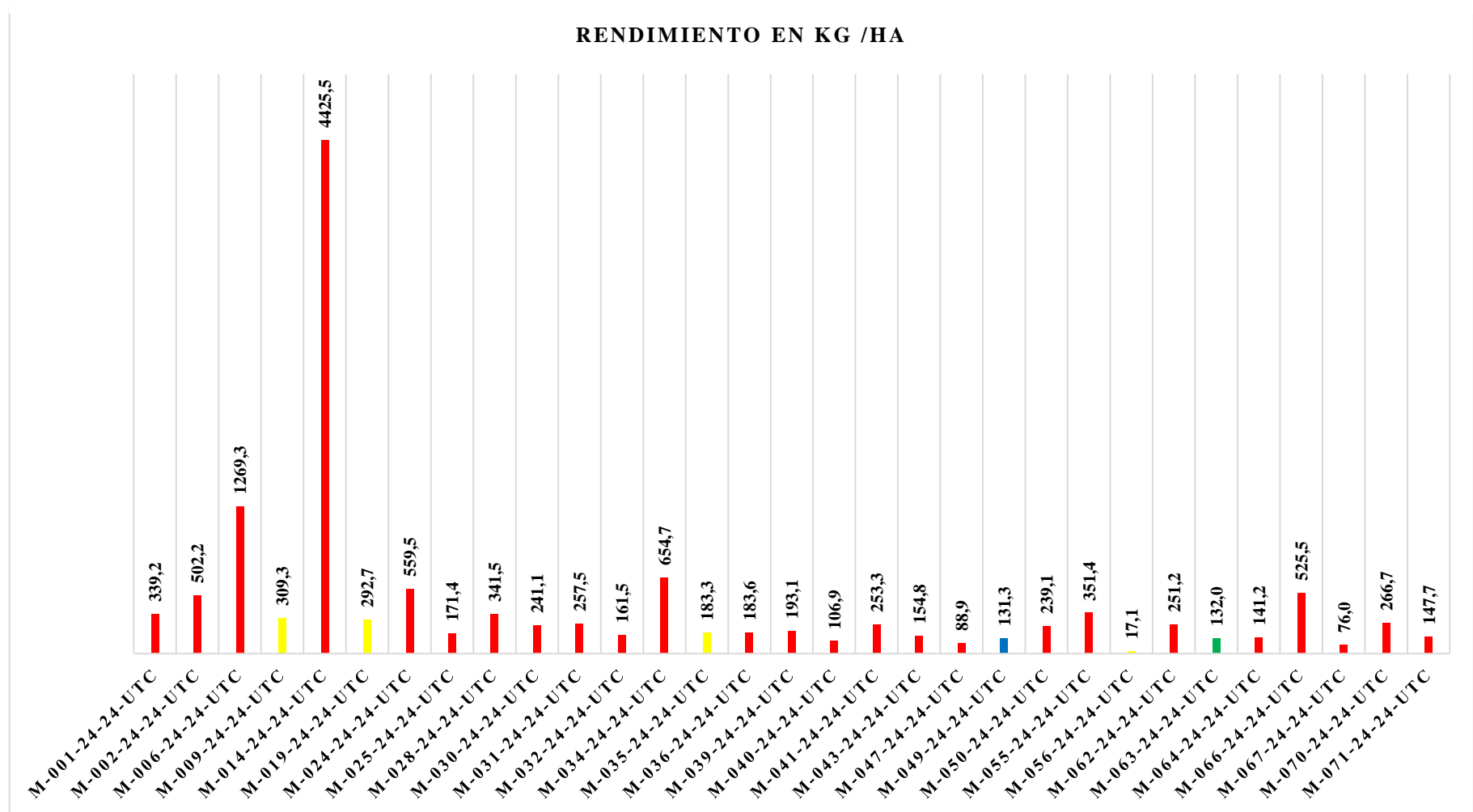
comportamiento agronómico puede variar dependiendo del material evaluado, especialmente en características de vigor y desarrollo (Betancourt Betancourt, 2017). Además, en la parte productiva se aprecia que Av-003-24-24-UTC presenta mayor valor máximo de vainas, lo cual sugiere una mejor eficiencia reproductiva, mientras que Av-001-24-24-UTC resalta por tener mayor diámetro de vaina, indicando vainas más desarrolladas físicamente; esto es importante porque en leguminosas la productividad suele explicarse por componentes como número y calidad de vainas. De forma general, estos resultados también se alinean con estudios andinos en Perú sobre líneas de *Lathyrus sativus*, donde se reporta que existen materiales con diferencias en desempeño productivo y características de vaina, lo que permite seleccionar accesiones más prometedoras según el objetivo (Campos, 2015). El hecho de que los días a germinación y floración sean similares refuerza que las accesiones tuvieron un ciclo fenológico estable, por lo que la elección del mejor material en el ensayo se define más por ventajas puntuales como ramificación (Av-002-24-24-UTC) o formación de vainas (Av-003-24-24-UTC).

**Tabla 23. Rendimiento por en kg/ha del cultivo de Maíz (*Zea mays*).**

CÓDIGO	Rendimiento en kg /ha	CÓDIGO	Rendimiento en kg /ha	CÓDIGO	Rendimiento en kg /ha
M-001-24-24-UTC	339.2	M-032-24-24-UTC	161.5	M-050-24-24-UTC	239.1
M-002-24-24-UTC	502.2	M-034-24-24-UTC	654.7	M-055-24-24-UTC	351.4
M-006-24-24-UTC	1269.3	M-035-24-24-UTC	183.3	M-056-24-24-UTC	17.1
M-009-24-24-UTC	309.3	M-036-24-24-UTC	183.6	M-062-24-24-UTC	251.2
M-014-24-24-UTC	4425.5	M-039-24-24-UTC	193.1	M-063-24-24-UTC	132.0
M-019-24-24-UTC	292.7	M-040-24-24-UTC	106.9	M-064-24-24-UTC	141.2
M-024-24-24-UTC	559.5	M-041-24-24-UTC	253.3	M-066-24-24-UTC	525.5
M-025-24-24-UTC	171.4	M-043-24-24-UTC	154.8	M-067-24-24-UTC	76.0
M-028-24-24-UTC	341.5	M-047-24-24-UTC	88.9	M-070-24-24-UTC	266.7
M-030-24-24-UTC	241.1	M-049-24-24-UTC	131.3	M-071-24-24-UTC	147.7
M-031-24-24-UTC	257.5				

Elaborado por: (Rojas, 2026)

**Gráfica 8. Rendimiento en kilogramos por hectárea de las 31 accesiones del maíz (*Zea mays*).**



Elaborado por: (Rojas, 2026)

Los rendimientos obtenidos en los diferentes códigos evaluados evidenciaron una variabilidad considerable, con los valores que oscilaron entre 17,1 kg/ha (M-056-24-24-UTC) y los 4425,5 kg/ha (M-014-24-24-UTC). Esta diferencia indica que los materiales presentan respuestas productivas muy diferenciadas, lo cual permite identificar accesiones con mayor potencial de selección.

El código M-014-24-24-UTC registró el mayor rendimiento (4425,5 kg/ha), diferenciándose de manera considerable a diferencia de los demás tratamientos, lo que nos muestra un mejor desempeño y adaptación bajo las condiciones del proyecto, en segundo lugar, se ubicó M-006-24-24-UTC (1269,3 kg/ha), seguido por M-034-24-24-UTC (654,7 kg/ha), los cuales también mostraron rendimientos superiores frente a la mayoría de los códigos.

Por otro lado, se observó una parte importante de los materiales presentó rendimientos bajos moderados, principalmente por debajo de los 400 kg/ha, como M-032-24-24-UTC con (161,5kg/ha), M-025-24-24-UTC con (171,4 kg/ha) y M-043-24-24-UTC (154,8 kg/ha), así como también los menores rendimientos se registraron en M-056-24-24-UTC

con (17,1 kg/ha), M-067-24-24-UTC con (76,0 kg/ha) y M-047-24-24-UTC con (88,9 kg/ha), lo que indica un comportamiento poco favorable con respecto a parámetros de productividad.

El código M-014-24-24-UTC alcanzó el mayor rendimiento (442,5 kg/ha), ubicándose en un rango competitivo frente a referencias técnicas reportadas para Ecuador, como (INIAP, 2015), que menciona rendimientos de alrededor de 3864 kg/ha para materiales mejorados en condiciones favorables, lo que respalda que valores cercanos a 4 t/ha representan un rendimiento alto y viable en campo.

Hay que resaltar también que, estudios recientes sobre productividad del maíz en Ecuador señalan que los rendimientos pueden incrementarse significativamente con mejores condiciones reproductivas, mostrando promedios de maíz que puedan superar las 4 t/ha en

sistemas más tecnificados como señala (Caviedes, 2024). Esto coincide con el comportamiento superior observado en M-014-24-24-UTC, y en menor escala, en materiales como M-006-24-24-UTC (1269,3 kg/ha) y M-034-24-24-UTC (654,7 kg/ha) los cuales destacaron dentro del grupo evaluado.

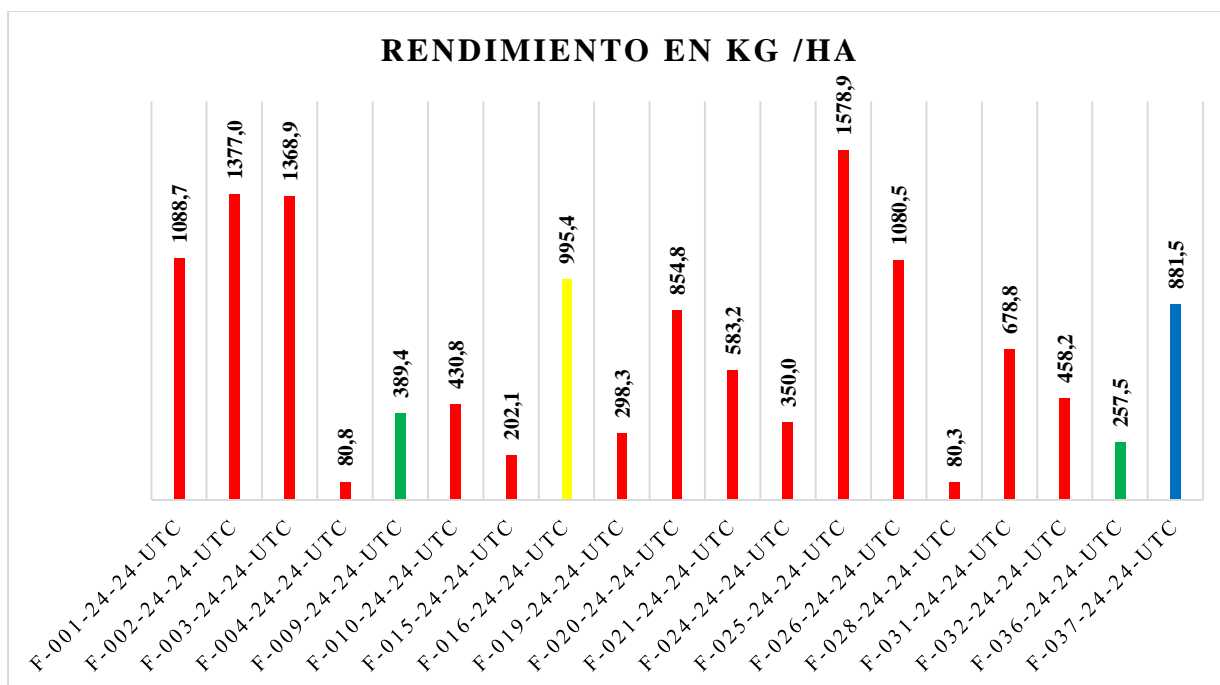
Sin embargo, una gran proporción de accesiones presentaron rendimientos, menos a los 500 kg/ha, lo que se puede relacionar con una baja eficiencia productiva o limitada adaptación, esto concuerda con reportes del (INIAP, 2022) en zonas de la sierra, donde se menciona que el Maíz suave, o harinoso presenta rendimientos promedio de 0,82 t/ha, especialmente bajo condiciones tradicionales y con limitaciones agronómicas.

**Tabla 24. Rendimiento por en kg/ha del cultivo de Fréjol (*Phaseolus vulgaris*)**

CÓDIGO	Rendimiento en kg /ha	CÓDIGO	Rendimiento en kg /ha
F-001-24-24-UTC	1088.7	F-021-24-24-UTC	583.2
F-002-24-24-UTC	1377.0	F-024-24-24-UTC	350.0
F-003-24-24-UTC	1368.9	F-025-24-24-UTC	1578.9
F-004-24-24-UTC	80.8	F-026-24-24-UTC	1080.5
F-009-24-24-UTC	389.4	F-028-24-24-UTC	80.3
F-010-24-24-UTC	430.8	F-031-24-24-UTC	678.8
F-015-24-24-UTC	202.1	F-032-24-24-UTC	458.2
F-016-24-24-UTC	995.4	F-036-24-24-UTC	257.5
F-019-24-24-UTC	298.3	F-037-24-24-UTC	881.5
F-020-24-24-UTC	854.8		

Elaborado por: (Rojas, 2026)

**Gráfica 9. Rendimiento en kilogramos por hectárea de las 19 accesiones del fréjol (*Phaseolus vulgaris*).**



Elaborado por: (Rojas, 2026)

Los rendimientos de producción obtenidos en los códigos evaluados presentaron una alta variabilidad, con valores de intervalos de 80,3 kg/ha (F-028-24-24-UTC) y 1578,9 kg/ha (F-025-24-24-UTC) lo que nos muestra diferencias claras en el desempeño productivos de las accesiones evaluadas.

El código F-025-24-24-UTC se diferenció como la accesión con el mayor rendimiento (1578.9 kg/ha), seguido por F-002-24-24-UTC con (1377.0 kg/ha) y F-003-24-24-UTC con (1368.9 kg/ha), los cuales muestran un comportamiento bastante diferenciado frente al resto y se pueden considerar materiales óptimos para selección.

En un nivel intermedio se ubicaron accesiones como F-001-24-24-UTC con (1088.7 kg/ha), F-026-24-24-UTC con (1080.5 kg/ha) y F-016-24-24-UTC (995.4 kg/ha), fueron las accesiones que mostraron rendimiento aceptable bajo las condiciones de la investigación, a contrario, accesiones como F-004-24-24-UTC con (80.8 kg/ha) y F-028-24-24-UTC con (80.3 kg/ha), mostraron una baja tasa de productividad y limitada conveniencia agronómica en comparación con los materiales de mejor desempeño.

Los resultados pueden identificar a las accesiones F-025-24-24-UTC, F-002-24-24-UTC, F-003-24-24-UTC como los códigos con mayor potencial productivo.

En este contexto, la accesión F-025-24-24-UTC (1578,9 kg/ha), fue el más destacado acercándose a rendimientos reportados en Ecuador, como lo menciona (INIAP, 2014) que algunas variedades mejoradas de frejol pueden presentar rendimientos promedio de 2000 kg/ha en grano seco bajo condiciones favorables, lo que ubica a F-025-24-24-UTC dentro de un rango productivo competitivo, aunque todavía con posibilidad de mejora mediante una mejor selección de materiales y prácticas de manejo.

Sin embargo, la presencia de varios códigos con rendimientos menores a 500 kg/ha reflejan limitaciones productivas que pueden estar asociadas a baja adaptación, estrés ambiental o deficiencias agronómicas, esto es coherente con resultados reportados en investigaciones realizadas en Ecuador como (Malla & Guzmán, 2018), donde mencionan que el rendimiento del frejol puede ser muy variable entre materiales, y que la selección de variedades adaptadas es clave para mejorar la productividad y el rendimiento.

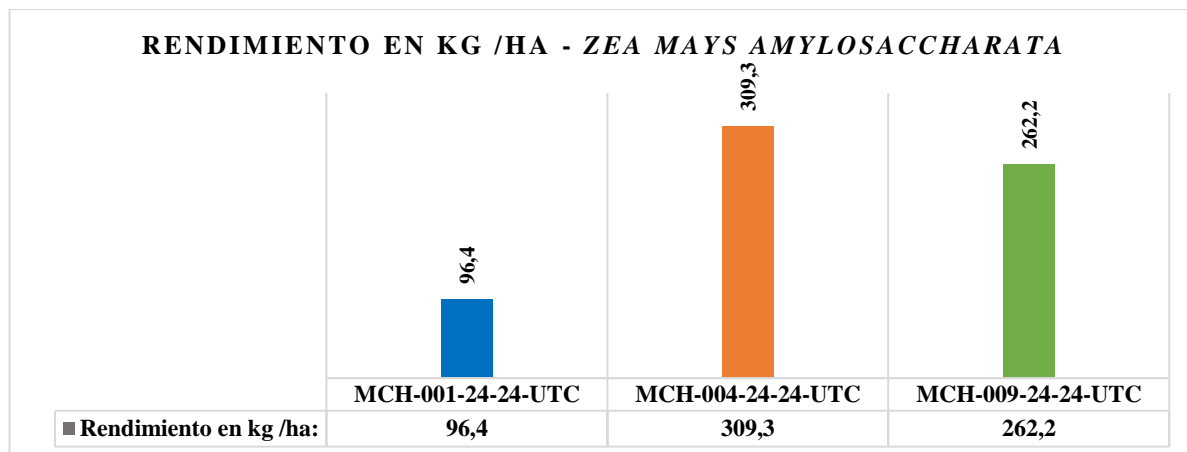
Cabe resaltar que estudios recientes como el de (Aybar, 2025) resalta que el rendimiento del frejol cambia significativamente entre líneas evaluadas según el ambiente y el manejo, por lo que es normal observar materiales sobresalientes juntos otros de bajo desempeño.

**Tabla 25. Rendimiento por en kg/ha del cultivo de Maíz Chulpi (*Zea mays amylosaccharata*)**

CÓDIGO	Rendimiento en kg /ha:
MCH-001-24-24-UTC	96.4
MCH-004-24-24-UTC	309.3
MCH-009-24-24-UTC	262.2

Elaborado por: (Rojas, 2026)

**Gráfica 10. Rendimiento en kilogramos por hectárea de las 3 accesiones del Maíz Chulpi (*Zea mays amylosaccharata*).**



Elaborado por: (Rojas, 2026)

Los códigos evaluados presentaron rendimientos que redondearon entre 96,4 kg/ha (MCH-001-24-24-UTC) y 309.3 kg/ha (MCH-004-24-24-UTC), mostrando diferencias relevantes en el desempeño de producción bajo las condiciones de la investigación.

El código MCH-004-24-24-UTC mostró el mayor rendimiento (309,3 kg/ha), ubicándose como la accesión más destacada en el grupo cuando de producción hablamos, seguido por MCH-009-24-24-UTC con (262.2 kg/ha), a diferencia de MCH-001-24-24-UTC que mostró un menor rendimiento de (96.4 kg/ha), lo que mostró un comportamiento productivo limitado frente a las demás accesiones puestas en estudio.

Los rendimientos obtenidos en los códigos de maíz chulpi evaluados fueron bajos, entre 96,4 kg/ha (MCH-001-24-24-UTC) y 309,3 kg/ha (MCH-004-24-24-UTC), aunque la accesión M-004 mostró el mejor comportamiento dentro de todo el grupo estudiado, los valores reflejan un desempeño productivo limitado bajo las condiciones del estudio, posiblemente asociado a factores del material, ambiente o manejo agronómico.

Estos rendimientos se encuentran muy por debajo de los reportados para materiales de maíz chulpi en Ecuador, como por ejemplo, el (MAG, 2022) informó que la variedad de maíz chulpi “crocantito” puede rendir más de 67 quintales por hectárea, lo que evidencia que el

potencial del cultivo es considerablemente superior al observado en las accesiones puestas en estudio.

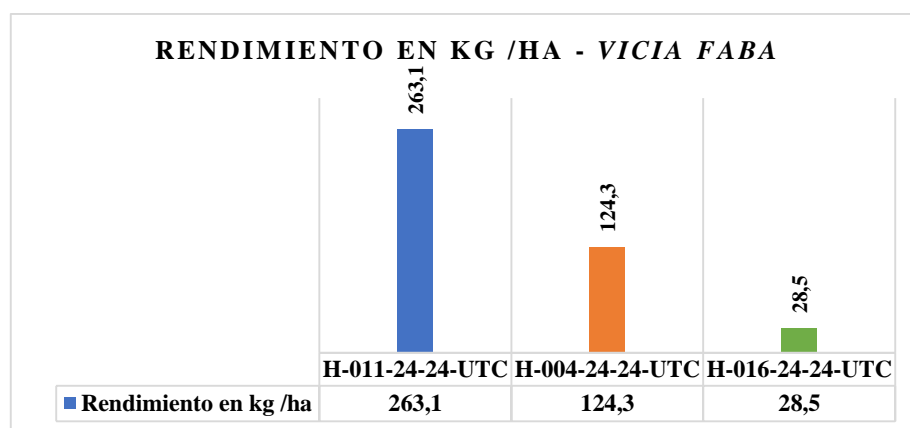
Así como también desde la perspectiva de (Caviedes, 2022), el cual menciona que el rendimiento de maíz chulpi puede variar ampliamente según el material y las condiciones productivas, registrándose en Ecuador rendimientos superiores en sistemas con manejo y genética más eficientes, lo cual respalda que los resultados obtenidos en la investigación podría corresponder a una condición de baja respuesta productiva del material p limitaciones al ambiente en donde se desarrolló el cultivo.

**Tabla 26. Rendimiento por en kg/ha del cultivo de Haba (*Vicia faba*)**

CÓDIGO	Rendimiento en kg /ha
Av-001-24-24-UTC	2222.2
Av-002-24-24-UTC	2800.0
Av-003-24-24-UTC	2266.7

Elaborado por: (Rojas, 2026)

**Gráfica 11. Rendimiento en kilogramos por hectárea de las 3 accesiones de Haba (*Vicia faba*).**



Elaborado por: (Rojas, 2026)

Los rendimientos obtenidos en las accesiones evaluados presentaron una variación marcada con valores entre 28,5 kg/ha (H-016-24-24-UTC) y 263,1 kg/ha (H-011-24-24-UTC),

esto evidencia diferencias bastante relevantes en el rendimiento de los materiales bajo las condiciones de la investigación.

La accesión H-011-24-24-UTC registró el mayor rendimiento (263.1 kg/ha), destacándose como el material con mejor desempeño dentro del grupo, seguido por H-004-24-24-UTC (124.3 kg/ha), a diferencia de H-016-24-24-UTC presentó el rendimiento más bajo con (28.5 kg/ha), lo cual sigue una productividad limitada frente a los demás códigos.

Los resultados obtenidos de las tres accesiones de haba se encuentran por debajo de investigaciones realizadas en Ecuador, donde se reportan rendimientos superiores para haba cuando existen condiciones de manejo más favorable, por ejemplo (Bravo & Brito, 2024) evaluaron el cultivo de haba en asociación y destacan que su producción puede mejorar cuando se optimizan las condiciones agronómicas de la parcela de estudio.

De forma similar, estudios desarrollados en Ecuador evidencian que el rendimiento del haba puede alcanzar valores cercanos o superiores a 1 t/ha, dependiendo de factores como el ambiente y el manejo. Por ejemplo, un estudio de la UCE como el de (Beltrón, 2017), reporta rendimientos para haba que van aproximadamente desde el 1.85 t/ha hasta 2,81 t/ha según tratamientos evaluados, lo que confirma que el potencial productivo del cultivo es mucho mayor que el observado en las accesiones evaluadas.

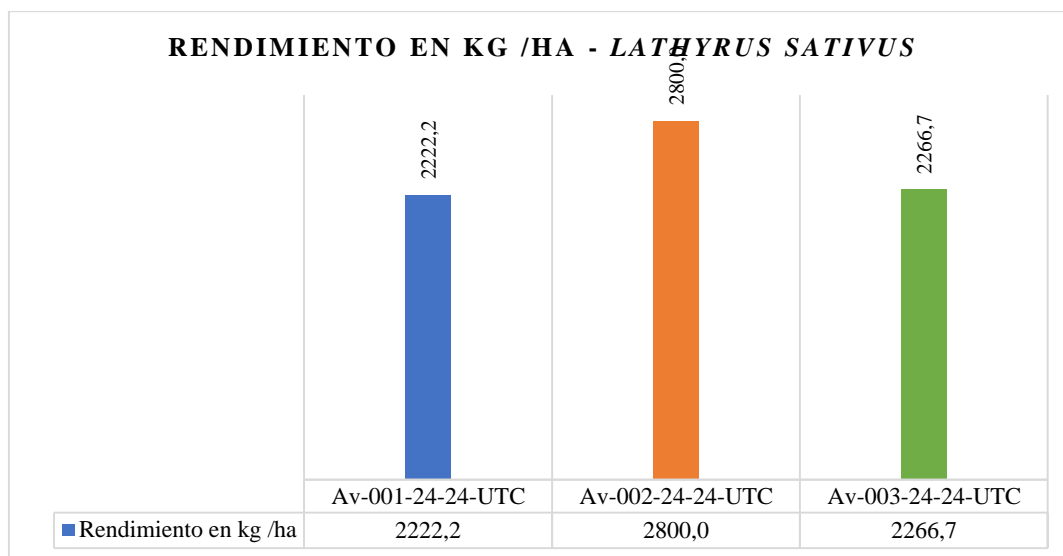
El bajo rendimiento general demuestra que el cultivo estuvo influenciado por condiciones limitantes.

**Tabla 27. Rendimiento por en kg/ha del cultivo de Avilla (*Lathyrus sativus*)**

CÓDIGO	Rendimiento en kg /ha
H-011-24-24-UTC	263.1
H-004-24-24-UTC	124.3
H-016-24-24-UTC	28.5

Elaborado por: (Rojas, 2026)

**Gráfica 12. Rendimiento en kilogramos por hectárea de las 3 accesiones del Avilla (*Lathyrus sativus*).**



Elaborado por: (Rojas, 2026)

Los rendimientos que se obtuvo en las accesiones de avilla mostraron valores relativamente altos y cercanos entre sí, con un rango que varió desde 2222,2 kg/ha (Av-001-24-24-UTC), hasta 2800,0 kg/ha (Av-002-24-24-UTC), esto indica un comportamiento productivo estable dentro del grupo evaluado.

La accesión Av-002-24-24-UTC registró el mayor rendimiento con (2800.0 kg/ha), destacándose como el material con mejor desempeño, en segundo lugar, se ubicó Av-003-24-24-UTC con (2266.7 kg/ha) seguido de Av-001-24-24-UTC con un rendimiento de 2222,2, los cuales podemos analizar que tuvieron un rendimiento igualitario.

Los rendimientos obtenidos en los tres códigos de almorta evaluados fueron altos y homogéneos, y se encuentran en el rango reportado en estudios sobre almorta , por ejemplo (Campos, 2015), menciona que el rendimiento de la almorta puede variar ampliamente, registrándose valores desde 500 hasta 2600 kg/ha en España, tomando en cuenta este dato, el rendimiento máximo observado en la investigación es incluso superior a ese rango, lo que

siguiere un desempeño productivo destacado de los materiales evaluados bajo las condiciones ambientales y manejo del cultivo.

Así mismo, estudios recientes en el Perú como (Mayta, 2022) reportan el comportamiento agronómico de *Lathyrus sativus*, destacando que el rendimiento depende de factores como el número de vainas por planta y peso por planta, lo cual coincide con que la almorta expresa su rendimiento función del componente reproductivo y su adaptación al ambiente.

## **11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)**

### **Impactos técnicos:**

El presente estudio genera un impacto técnico importante porque aporta información real sobre el comportamiento agronómico y productivo de accesiones locales conservadas por los agricultores. Esto permite identificar materiales con mejores características para futuras siembras, reduciendo la incertidumbre en la selección de semillas y fortaleciendo la toma de decisiones en campo. Además, la caracterización de especies como maíz, frejol, haba y avilla contribuye a validar el conocimiento campesino sobre sus semillas, combinándolo con datos medibles como rendimiento y variables de desarrollo.

De este modo, se facilita que los agricultores conserven, multipliquen y utilicen con mayor seguridad las accesiones obtenidas con mayor desempeño, apoyando a prácticas más eficientes en el cultivo.

### **Impactos sociales:**

A nivel social, la investigación contribuye al reconocimiento del rol fundamental que cumplen las familias campesinas y pueblos originarios en la conservación de semillas, ya que son ellos quienes han mantenido estas semillas (materiales) vivos generación tras generación. Al registrar y analizar estas accesiones, el estudio respalda la importancia del saber agrícola tradicional y promueve la valoración de la agricultura familiar como una base de la seguridad y soberanía alimentaria local. Así como también, los resultados pueden favorecer procesos

comunitarios como el intercambio de semillas, la selección y el fortalecimiento de redes locales de conservación, lo cual contribuye a mantener la identidad cultural asociada a los cultivos tradicionales.

### **Impactos ambientales:**

Desde el punto de vista ambiental, el estudio incentiva la conservación de la agrobiodiversidad al demostrar que las semillas locales poseen variabilidad y potencial productivo, lo cual reduce la dependencia de materiales uniformes y promueve sistemas agrícolas más resilientes y saludables. Mantener una diversidad de accesiones también mejora la capacidad de adaptación frente a cambios climáticos, heladas, sequías o aparición de plagas. Además, al fortalecer el uso de semillas locales, se impulsa una agricultura más sostenible, en la que se aprovechan recursos genéticos adaptados al entorno andino y se protege el equilibrio ecológico de los agroecosistemas.

### **Impactos económicos:**

El impacto económico se ve en que el uso de accesiones con mejor rendimiento puede ayudar a producir más y por lo tanto mejorar los ingresos de los agricultores. Al identificar semillas más prometedoras, también se pueden reducir pérdidas y hacer el cultivo más eficiente, sin depender tanto de comprar semilla comercial, lo que permite bajar costos. Además, conservar y usar semillas locales puede fortalecer la economía de las comunidades mediante la venta en ferias, el intercambio de semillas y el abastecimiento para el consumo familiar, este trabajo aporta a mejorar la economía de las familias campesinas y a fortalecer su independencia productiva.

## **12. CONCLUSIONES**

Los parámetros agronómicos evaluados fueron, en el caso de gramíneas se evaluó variables como, altura de planta, diámetro del tallo, número de nudos, distancia entre nudos, número de flores, y variables fenológicas como días a la germinación y a la floración, y en leguminosas se agregó variables de reproducción como vainas, su largo y su diámetro y el

número de ramificaciones y días a la cosecha. Los materiales vegetales recolectados en la colecta 24-24 presentaron una marcada variabilidad agronómica en parámetros como altura de planta, número de hojas, diámetro del tallo, número de flores y formación de frutos, lo que evidencia la existencia de diversidad fenotípica entre accesiones y los grupos consolidados por el análisis de conglomerados el cual formó 4 grupos en los dos cultivos con mayor número de accesiones, en el caso del cultivo de maíz se diferenció con un mejor rendimiento el grupo número 3 con un rango A en la mayoría de las variables evaluadas y en el caso de fréjol con un mayor rendimiento en Grupo tres con un rango A en la mayoría de las variables, excepto en la variable del crecimiento neto del diámetro, el cultivos de maíz chulpi, haba y avilla presentaron una baja variabilidad en todas las variables medidas, lo que nos da a entender que su desarrollo y sus etapas fenológicas y sus etapas fenológicas fueron homogéneas bajo las condiciones edafoclimáticas del Campus Salache. La medición sistemática de estas variables permitió caracterizar el comportamiento y diferencias vegetativas y reproductivas de los cultivos andinos evaluados, confirmando que las accesiones poseen diferentes niveles de adaptación y desarrollo agronómico, lo cual es fundamental para procesos de conservación, selección genética y valorización de germoplasma local, tal como se planteó en el objetivo general de la investigación.

Los resultados productivos mostraron diferencias marcadas entre accesiones, registrándose en maíz rendimientos que oscilaron desde valores altos como 4425,5 kg/ha en la accesión M-014-24-24-UTC, seguida por M-006-24-24-UTC con 1269,3 kg/ha y M-034-24-24-UTC con 654,7 kg/ha, evidenciando un mejor desempeño y adaptación bajo las condiciones del Campus Salache. En el cultivo de fréjol se observó igualmente una alta variabilidad productiva, con rendimientos que fluctuaron entre 80,3 kg/ha (F-028-24-24-UTC) y 1578,9 kg/ha en la accesión F-025-24-24-UTC, seguida por F-002-24-24-UTC con 1377,0 kg/ha y F-003-24-24-UTC con 1368,9 kg/ha, lo que permitió identificar materiales con mayor potencial

agronómico. En el caso del maíz chulpi, destacándose MCH-004-24-24-UTC con 309.3 kg/ha, haba con la mejor accesión H-011-24-24-UTC con 263 kg/ha y la avilla con Av-002-24-24-UTC con 2800 kg/ha, aunque se evaluaron menos accesiones, se evidenció un desarrollo agronómico estable en crecimiento, floración y formación de vainas, mostrando buena adaptación y rusticidad frente a las condiciones edafoclimáticas del área experimental. En conjunto, estos resultados confirman la existencia de accesiones representativas y promisorios para procesos de selección, conservación de germoplasma y fortalecimiento de la agrobiodiversidad andina, aportando información técnica relevante para el proyecto Sustento Andino y para el manejo futuro de cultivos tradicionales en la provincia de Cotopaxi.

### **Recomendaciones:**

Dar prioridad a la multiplicación y conservación de las accesiones que demostraron mejor rendimiento y respuesta en el ensayo, como M-014-24-24-UTC (maíz), F-025-24-24-UTC (frejol) y Av-002-24-24-UTC (avilla), ya que tienen mayor potencial para ser aprovechadas por agricultores y futuras investigaciones.

Es importante que estos resultados se den continuidad en otras investigaciones, ya que el rendimiento puede cambiar según el clima, el suelo y el manejo. Lo que permitiría identificar la estabilidad de las accesiones.

Se sugiere que los resultados se compartan con los agricultores mediante reuniones o espacios de socialización, ya que en general no es solo generar datos, sino que esa información sirva para mejorar la selección y conservación de semillas en la práctica conjuntamente con los agricultores y las comunidades que las cultivan.

Fortalecer estrategias comunitarias como bancos locales de semillas y registros de accesiones, ya que esto ayuda a conservar la diversidad agrícola y evita que accesiones valiosas, que han sido mantenidas por los agricultores durante años, se pierdan con el tiempo.

### 13. BIBLIOGRAFÍA

- agriculturesite.com. (2024, agosto 18). *Descripción botánica del maíz* *Agriculturalsite.com*.  
<https://agriculturesite.com/botanical-description-of-maize/>
- AGROLÓGICA. (2021). *Bruchus spp.; B. pisorum, B. signaticornis, Callosobruchus sp.* / *Agrológica*. <https://autodiagnostico.agrologica.es/informacion-plaga/gorgojo-las-leguminosas-bruchus-spp/>
- Alhuay Leon, W. R. (2022). *Morfología del Frijol: Hoja, Tallo y Raíz* / PDF. Scribd.  
<https://es.scribd.com/document/585264317/FRIJOL>
- Almorta*. (2025). Comer y Beber. <https://comerbeber.com/almorta>
- Amigas de la Tierra. (2015, julio 14). Situación actual agricultura industrial. *Amigas de la Tierra*. <https://www.tierra.org/situacion-actual/>
- Argentina. (2024). *Chicharrita del Maíz*.
- Aybar. (2025). *FENOLOGÍA, CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DE NUEVE LÍNEAS DE FRIJOL COMÚN (Phaseolus vulgaris L.) EN CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS DE CHINCHA, PERÚ*.
- BASF México. (2016). *Cultivo de Maíz: Técnicas y recomendaciones* / *BASF México*.  
<https://agriculture.basf.com/mx/es/proteccion-de-cultivos-y-semillas/cultivos/cultivo-de-maiz>
- Bayer, C. T. (2024, octubre 15). *Enfermedades en Maíz: Causas, Efectos y Manejo de Roya y Tizón - Agronomía DOM*. <https://agronomiadom.com.ar/enfermedades-en-maiz-causas-efectos-y-manejo-de-roya-y-tizon/>
- Beltrón, N. R. V. (2017). *TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MAGÍSTER EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y DESARROLLO SUSTENTABLE*.  
<https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/74e22786-2e4b-4be2-a7d6-03cf7d916181/content>

- Betancourt Betancourt, J. V. (2017). *Comportamiento agronómico de la habichuela (Lathyrus sativus L.), en la hoya de Loja*.  
<http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/18459>
- Biology Insights. (2025, agosto 10). The Purpose and Appearance of the Bean Flower. *Biology Insights*. <https://biologyinsights.com/the-purpose-and-appearance-of-the-bean-flower/>
- Blog Agricultura. (2025, octubre 26). Etapas fenológicas del cultivo de haba verde. *Blog Agricultura*. <https://blogagricultura.com/etapas-fenologicas-haba-verde/>
- boxagro. (2024). *RADIGROW 1 LT*. boxagro.com. <http://boxagro.com/shop/904-radigrow-1-lt-2561>
- Bravo, D., & Brito, D. (2024). “*RESPUESTA AGRONÓMICA DEL HABA (Vicia faba) Y FRÉJOL CUARENTÓN (Phaseolus vulgaris) EN ASOCIACIÓN CON CACAO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL «SACHA WIWA» PARROQUIA GUASAGANDA*”.  
<https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/4b8c30c2-c02d-4e34-a933-6838c4f63016/content>
- Camarena, F., Marmolejo, D., Huaranga, A., Gonzales, C., Mostacero de Bustillos, E., Camarena, F., Marmolejo, D., Huaranga, A., Gonzales, C., & Mostacero de Bustillos, E. (2022). *COMPORTAMIENTO FITOTÉCNICO DE 15 LÍNEAS DE Lathyrus sativus L. EN JAUJA, JUNÍN*.  
[https://agris.fao.org/search/en/providers/122635/records/67659c6e6784547a43e3898f?utm\\_source=chatgpt.com](https://agris.fao.org/search/en/providers/122635/records/67659c6e6784547a43e3898f?utm_source=chatgpt.com)
- Cambiagro. (2024, septiembre 19). *¿Cuáles Son Las Principales Plagas Del Frijol?* | *Blog Cambiagro*. <https://blog.cambiagro.com/frijol/plagas-del-frijol/principales-plagas-del-frijol/>

- Campos, J. (2015). “*INFLUENCIA DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO DEL CHICHARO MUELA (Lathyrus sativus L.)*”.
- <https://repositorio.uncp.edu.pe/server/api/core/bitstreams/b0159d67-c711-49a8-84fa-a2e4786e9de5/content>
- Cano, J. (2006). *Agente de Extensión Agraria*.
- Cardoza, A. (2024). *Sustratos Orgánicos Alternos en la Germinación y Crecimiento Inicial de Plántulas de Maíz (Zea mays L.) en Condiciones de Vivero Alternative Organic Substrates in the Germination and Initial Growth of Corn (Zea mays L.) Seedlings Under Nursery Conditions*. file:///C:/Users/dario/Downloads/e1867-42-julio+2024-Terra+Lat.pdf
- Carita, T. (2012). *UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA*.
- <https://dehesa.unex.es/server/api/core/bitstreams/7a843e9a-4dc5-4494-a676-e7d11445cf1c/content>
- Caviedes, M. (2022). *Tecnologías para el cultivo de maíz (Zea mays. L) en el Ecuador*.
- file:///C:/Users/dario/Downloads/krushenkabayas,+A+2588.pdf
- Caviedes, M., Albán, M. G., Velásquez, J., & Carvajal, F. (2024). Estudio de la eficiencia productiva del maíz (*Zea mays L.*) amiláceo y duro en el Ecuador. *Avances en Ciencias e Ingenierías*, 16(2).
- [https://www.redalyc.org/journal/7261/726180116010/?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.redalyc.org/journal/7261/726180116010/?utm_source=chatgpt.com)
- CECAR HERCE. (2025, mayo 22). Herbario didáctico CECAR HERCE: *Phaseolus vulgaris*. *Herbario didáctico CECAR HERCE*.
- <https://herce2025.blogspot.com/2025/05/phaseolus-vulgaris.html>
- CIAT. (1994). *A scale of development stages of the bean plant Phaseolus vulgaris. A summary for consultation*. Alliance Bioversity International - CIAT.

<https://alliancebioiversityciat.org/publications-data/scale-development-stages-bean-plant-phaseolus-vulgaris-summary-consultation>

Collantes, R. (2021). *Gusano Cortador*.

CONABIO. (2022). *Maíces*. Biodiversidad Mexicana.

<https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/alimentos/maices>

Confalone, A., Ruíz, B., Lizaso, J., & Sau, F. (2011). Modelización de la fenología del haba cv. Alameda. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*.

Dawo, M. I., Wilkinson, J. M., & Pilbeam, D. J. (2009). Interactions between plants in intercropped maize and common bean. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 89(1), 41-48. <https://doi.org/10.1002/jsfa.3408>

de la Riva Aragón, N. (2013). Botritis en Haba. *PlantwisePlus Knowledge Bank, Factsheets for Farmers*, 20167800319. <https://doi.org/10.1079/pwkb.20167800319>

Debouck, D. G. (1985). *MORFOLOGIA DE LA PLANTA DE FRIJOL COMU tl*.

Doria, J. (2010). GENERALIDADES SOBRE LAS SEMILLAS: SU PRODUCCIÓN, CONSERVACIÓN Y ALMACENAMIENTO. *Cultivos Tropicales*, 31(1), 00-00.

Durand, E., Bouchet, S., Bertin, P., Ressayre, A., Jamin, P., Charcosset, A., Dillmann, C., & Tenaillon, M. I. (2012). Flowering Time in Maize: Linkage and Epistasis at a Major Effect Locus. *Genetics*, 190(4), 1547-1562.

<https://doi.org/10.1534/genetics.111.136903>

Earth@Home. (2016). Maize morphology and anatomy. *Earth@Home: Evolution*.

<https://evolution.earthathome.org/grasses/andropogoneae/maize-morphology/>

Earth@Home: Evolution. (2023). Maize morphology and anatomy. *Earth@Home: Evolution*.

<https://evolution.earthathome.org/grasses/andropogoneae/maize-morphology/>

ECHO. (2016). *Almorta (alverjón, arveja, garbanzo de yerba, guija)*. ECHOcommunity.

<https://www.echocommunity.org/resources/fe83b0ce-21bf-4dbc-a02a-4472897fe71c>

ECHOcommunity. (2016). *Almorta (alverjón, arveja, garbanzo de yerba, guija)*.

ECHOcommunity. <https://www.echocommunity.org/resources/fe83b0ce-21bf-4dbc-a02a-4472897fe71c>

ECHOcommunity. (2017). *Almorta (alverjón, arveja, garbanzo de yerba, guija)*.

ECHOcommunity. <https://www.echocommunity.org/resources/fe83b0ce-21bf-4dbc-a02a-4472897fe71c>

EcuRed. (2013). *Almorta—EcuRed*. <https://www.ecured.cu/Almorta#Taxonom.C3.ADa>

EntreSemillas. (2025). *Plantas de Almorta para sembrar (Lathyrus sativus)*. EntreSemillas. <https://entresemillas.com/plantas/1618-almorta-planta.html>

EOS Data Analytics. (2024, abril 29). *Mildiu Polvoriento: Causas, Síntomas Y Tratamiento*. <https://eos.com/es/blog/mildiu-polvoriento/>

Escobedo, C. (2023). *La Importancia del Maíz*. <https://es.linkedin.com/pulse/la-importancia-del-ma%C3%ADz-christian-escobedo-zaragoza>

Estrada-Urbina, J., Cantú-López, E., Molina-Moreno, J. C., & Estrada-Gómez, J. A. (2023). Madurez fisiológica en semillas de maíz (*Zea mays* L.) mediante marcadores morfológicos y el contenido de humedad1. *Agronomía Mesoamericana*, 34(3). <https://www.redalyc.org/journal/437/43774930019/html/>

FAO. (1998). *EL MAÍZ EN LOS TRÓPICOS: Mejoramiento y producción*. <https://www.fao.org/4/x7650s/x7650s04.htm>

FAO. (2001). *Recolección, manipuleo, almacenaje y pre-tratamiento de las semillas de Prosopis en América Latina*. <https://www.fao.org/4/q2180s/q2180s12.htm>

FAO. (2004). *¿Qué es la agrobiodiversidad?* [https://www.fao.org/4/y5609e/y5609e02.htm?utm\\_source](https://www.fao.org/4/y5609e/y5609e02.htm?utm_source)

Feldman, L. (1994). The Maize Root. En M. Freeling & V. Walbot (Eds.), *The Maize Handbook* (pp. 29-37). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4612-2694-9\\_4](https://doi.org/10.1007/978-1-4612-2694-9_4)

FERNANDEZ de C. F., Gepts, P., & Lopez, M. (1986). *Etapas de desarrollo de la planta de frijol comun (Phaseolus vulgaris L.)*. CIAT.

Fernández, F., & Gepts, P. L. (1984). *A scale of development stages of the bean plant Phaseolus vulgaris. A summary for consultation*. <https://hdl.handle.net/10568/71855>

Figuroa, R. (2023). *Clasificacion Taxonomica Maiz—Frijol | PDF*. Scribd.

<https://es.scribd.com/document/655514681/Clasificacion-Taxonomica-Maiz-Frijol>

Franklin, B., & Hidalgo, E. M. (2016). Próxima publicación: 15 de marzo de 2020 Síguenos en nuestras redes sociales: *Benjamín Franklin*.

García, F. (2011). *Manejo Integrado del gusano Cogollero del Maiz, Spodoptera Frugiperda*.

<https://repository.agrosavia.co/server/api/core/bitstreams/b76e920f-eb05-4c36-b733-c1c88aa97f24/content>

Gencat. (2021). *Lathyrus sativus (Almorta)*. Agencia Catalana de Seguridad Alimentaria.

<http://acsa.gencat.cat/es/detall/article/Lathyrus-sativus-Almorta>

GRAIN, D. la versión. (2015). *La criminalización de las semillas campesinas – resistencias y*

*luchas*. <https://grain.org/es/article/5143-la-criminalizacion-de-las-semillas-campesinas-resistencias-y-luchas>

Guzzon, F., Arandia Rios, L. W., Caviedes Cepeda, G. M., Céspedes Polo, M., Chavez

Cabrera, A., Muriel Figuroa, J., Medina Hoyos, A. E., Jara Calvo, T. W., Molnar, T.

L., Narro León, L. A., Narro León, T. P., Mejía Kerguelén, S. L., Ospina Rojas, J. G.,

Vázquez, G., Preciado-Ortiz, R. E., Zambrano, J. L., Palacios Rojas, N., & Pixley, K.

V. (2021). Conservation and Use of Latin American Maize Diversity: Pillar of

Nutrition Security and Cultural Heritage of Humanity. *Agronomy*, *11*(1), 172.

<https://doi.org/10.3390/agronomy11010172>

- Hailu, F. (2025). The role of agrobiodiversity and diverse causes of its losses and methods of conservation: A review. *Food and Humanity*, 4, 100500.  
<https://doi.org/10.1016/j.foohum.2025.100500>
- Hernández Fonseca, J. C. (2012). *Manual de Recomendaciones técnicas—Cultivo de Frijol*.  
<https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/f01-9533.pdf#:~:text=El%20frijol%20requiere%20de%20humedad%20adecuada%20en,favorecer%20el%20proceso%20de%20maduraci%C3%B3n%20y%20cosecha>.
- Hernández-López, V. M., Vargas-Vázquez, M. L. P., Muruaga-Martínez, J. S., Hernández-Delgado, S., & Mayek-Pérez, N. (2013). Origen, domesticación y diversificación del frijol común: Avances y perspectivas. *Revista fitotecnia mexicana*, 36(2), 95-104.
- Hoja Verde. (2015). *Hoja Verde—Conservación de semillas*.  
<http://www.conafor.gob.mx:8080/biblioteca/ver.aspx?articulo=732>
- Hunt. (1990). *Basic Growth Analysis Plant Growth Analysis For Beginners | PDF | Speed | Statistics*. Scribd. <https://www.scribd.com/document/486404708/Basic-Growth-Analysis-Plant-growth-analysis-for-beginners>
- INAMHI. (2013). *Anuarios Meteorológicos – INAMHI*.  
<https://servicios.inamhi.gob.ec/anuarios-metereologicos/>
- INASE. (2018). *INASE | Calidad de semilla: Qué implica y cómo determinarla*.  
<https://www.semilladecalidad.uy/calidad-de-semilla.html>
- INFOAGRO. (2012). *Agricultura. El cultivo de la haba*.  
<https://www.infoagro.com/hortalizas/haba.htm>
- infoagronomo. (2022, septiembre 11). *Fases y Etapas fenológicas del maíz—InfoAgronomo*.  
<https://infoagronomo.net/etapas-fenologicas-del-maiz/>

INIA. (2012). *Cultivo de haba*.

<https://repositorio.inia.gob.pe/server/api/core/bitstreams/715ee52d-6df5-4fdb-886f-f334bf6a8f99/content>

INIAF. (2017). *Capítulo I*.

[https://biblioteca.uajms.edu.bo/biblioteca/opac\\_css/doc\\_num.php?explnum\\_id=3532#:~:text=El%20cultivo%20de%20haba%20\(Vicia%20faba%20L.\),de%20la%20seguridad%20alimentaria%20nacional](https://biblioteca.uajms.edu.bo/biblioteca/opac_css/doc_num.php?explnum_id=3532#:~:text=El%20cultivo%20de%20haba%20(Vicia%20faba%20L.),de%20la%20seguridad%20alimentaria%20nacional).

INIAP. (2014). *CATÁLOGO DE VARIEDADES MEJORADAS DE FRÉJOL ARBUSTIVO (Phaseolus vulgaris L.) PARA LOS VALLES Y ESTRIBACIONES DE LA SIERRA ECUATORIANA*.

[http://repositorio.iniap.gob.ec/server/api/core/bitstreams/424b234d-df5b-4b49-a502-9fadd9e9d7d6/content?utm\\_source=chatgpt.com](http://repositorio.iniap.gob.ec/server/api/core/bitstreams/424b234d-df5b-4b49-a502-9fadd9e9d7d6/content?utm_source=chatgpt.com)

INIAP. (2015). *GUÍA DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ PARA PEQUEÑOS AGRICULTORES Y AGRICULTORAS*. file:///C:/Users/dario/Downloads/iniapscg96.pdf

INIAP. (2022). *Guía para la producción sustentable de maíz en la sierra ecuatoriana*.

file:///C:/Users/dario/Downloads/GUIA%20CULTIVO%20DE%20MAIZ%202021-1.pdf

INIAP. (2023a). *Manejo de Enfermedades—Antracnosis*. <https://tecnologia.iniap.gob.ec/wp-content/uploads/2023/11/antracnosis.pdf>

INIAP. (2023b). *Mosca miandora*. <https://tecnologia.iniap.gob.ec/wp-content/uploads/2023/11/mosca.pdf>

INIAP. (2025). <https://tecnologia.iniap.gob.ec>. - <https://tecnologia.iniap.gob.ec>

INTAGRI. (2024). *El Cultivo de Haba | Intagri S.C.*

<https://www.intagri.com/articulos/hortalizas/el-cultivo-de-haba>

- Issuu. (2015). *Informe Técnico: Labores culturales en el cultivo del maíz*. Issuu.  
[https://issuu.com/publiagrosc-bolivia/docs/revista\\_publiagro\\_enero\\_2022\\_issuu/s/14519629](https://issuu.com/publiagrosc-bolivia/docs/revista_publiagro_enero_2022_issuu/s/14519629)
- Lamz Piedra, A., Cárdenas Travieso, R. M., Ortiz Pérez, R., Montero Tavera, V., Martínez Coca, B., de la Fé Montenegro, C. F., Duarte Leal, Y., & Alfonzo Duque, L. E. (2016). Evaluación del comportamiento agro-morfológico a partir de la caracterización de la variabilidad en líneas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) sembradas en época tardía. *Cultivos Tropicales*, 37(2), 108-114.
- Larousse. (2024). Maíz ★ Larousse Cocina. *Larousse Cocina*.  
<https://laroussecocina.mx/palabra/maiz/>
- Lawson. (2017, octubre 10). *Pudrición de la raíz por Rhizoctonia: Los síntomas y cómo controlarlos | PT Growers and Consumers*. <https://www.pthorticulture.com/es-us/centro-de-formacion/pudricion-de-la-raiz-por-rhizoctonia-los-sintomas-y-como-controlarlos>
- Loaiza, D. F. (2019). *PULGÓN VERDE Y NEGRO DEL HABA*.  
<https://repositorio.inia.gob.pe/server/api/core/bitstreams/15eeb870-51b5-44bc-9a37-84b9165b5c8e/content>
- MAG. (2022). *Nueva variedad de maíz chulpi mejorará ingresos de productores – Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca*. [https://www.agricultura.gob.ec/nueva-variedad-de-maiz-chulpi-mejorara-ingresos-de-productores/?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.agricultura.gob.ec/nueva-variedad-de-maiz-chulpi-mejorara-ingresos-de-productores/?utm_source=chatgpt.com)
- MAG. (2024). *MAG atendió a más de 30.000 productores en Cotopaxi en 2024 – Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca*. <https://www.agricultura.gob.ec/mag-atendio-a-mas-de-30-000-productores-en-cotopaxi-en-2024/>
- Malla, M. L. J., & Guzmán, J. E. V. (2018). *Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo*.

[https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/b24b87d2-fe94-4035-90cd-628648c739ee/content?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/b24b87d2-fe94-4035-90cd-628648c739ee/content?utm_source=chatgpt.com)

Mallor Giménez. (2023). *La almorta (Lathyrus sativus L.): Una legumbre con historia.*

apropip. [https://asesoresaragon.org/post/la-almorta-\(lathyrus-sativus-l\)-una-legumbre-con-historia-468104](https://asesoresaragon.org/post/la-almorta-(lathyrus-sativus-l)-una-legumbre-con-historia-468104)

Martinez, Y., & Yepez, H. (2022). *COMPORAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE HABA (Vicia faba L.) CON DIFERENTES DOSIS DE ABONOS ORGÁNICOS MÁS ÁCIDO HÚMICO EN EL SECTOR CHIPE HAMBURGO, CANTÓN LA MANÁ.*

[https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/6a67fb27-6146-4731-8b19-cd2b8b68582e/content?utm\\_source=chatgpt.com](https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/6a67fb27-6146-4731-8b19-cd2b8b68582e/content?utm_source=chatgpt.com)

Massó, G. (2021). *Oídio, Cenizo, Mal Blanco, Blanquilla—Massó Garden.*

<https://www.massogarden.com/es/plagas-y-enfermedades/enfermedades/cenizo-oidio-mal-blanco-blanquilla>

Mayta. (2022). *COMPORAMIENTO FITOTÉCNICO DE 15 LÍNEAS DE Lathyrus sativus*

*L. EN JAUJA, JUNÍN.* file:///C:/Users/dario/Downloads/Dialnet-

ComportamientoFitotecnicoDe15LineasDeLathyrusSativ-8530854.pdf

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2018). *Lathyrus Sativus.*

[https://www.mapa.gob.es/dam/mapa/contenido/agricultura/temas/medios-de-](https://www.mapa.gob.es/dam/mapa/contenido/agricultura/temas/medios-de-produccion/semillas-y-plantas-de-vivero/recursos-fitogeneticos-para-la-agricultura-y-la)

[produccion/semillas-y-plantas-de-vivero/recursos-fitogeneticos-para-la-agricultura-y-la-](https://www.mapa.gob.es/dam/mapa/contenido/agricultura/temas/medios-de-produccion/semillas-y-plantas-de-vivero/recursos-fitogeneticos-para-la-agricultura-y-la-la-)

[alimentacion/docs/iectba\\_1\\_capitulos/capitulo\\_3\\_fichas\\_especies/tardio\\_etal2018\\_iectbavol1\\_139-145\\_lathyrussativusl.pdf](https://www.mapa.gob.es/dam/mapa/contenido/agricultura/temas/medios-de-produccion/semillas-y-plantas-de-vivero/recursos-fitogeneticos-para-la-agricultura-y-la-la-alimentacion/docs/iectba_1_capitulos/capitulo_3_fichas_especies/tardio_etal2018_iectbavol1_139-145_lathyrussativusl.pdf)

Montúfar, R., & Ayala, M. (2019). Perceptions of agrobiodiversity and seed-saving practices in the northern Andes of Ecuador. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 15(1),

35. <https://doi.org/10.1186/s13002-019-0312-5>

- Morales, H., & Pérez, S. (2024). *Guía para buenas prácticas en el manejo del cultivo de frijol en Guatemala*.
- Moran, J. D. (2014). *Haba vicia-faba*. Slideshare. <https://es.slideshare.net/slideshow/haba-viciafaba-145402664/145402664>
- Mosquera. (2023). “*EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS FORMULACIONES DE BIOL EN LAS PLAGAS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA DEL CULTIVO DE MAIZ (Zea mays L.) EN LA GRANJA EXPERIMENTAL LA PRADERA, CHALTURA*”.
- [https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/15093/2/03%20AGP%20380%20TRABAJO%20GRADO.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/15093/2/03%20AGP%20380%20TRABAJO%20GRADO.pdf?utm_source=chatgpt.com)
- Orihuela, A. L. L. (2011). *Presentada por la Bachiller:*
- <https://repositorio.uncp.edu.pe/server/api/core/bitstreams/3e4c6197-6bfa-4499-a1e5-b796baaf716/content>
- Osegueda, R. (2022, febrero 11). *Flor de maíz, una belleza que pasa desapercibida*. México Desconocido. <https://www.mexicodesconocido.com.mx/flor-de-maiz-una-belleza-que-pasa-desapercibida.html>
- Paredes Vargas, E. G. (2015). “*EFECTO DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FREJOL NEGRO (Phaseolus vulgaris) VARIEDAD BRUNCA EN EL SECTOR PORTAL DEL LAGO, PARROQUIA CHIGÜILPE, CANTÓN SANTO DOMINGO, PROVINCIA SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS*”.
- <file:///C:/Users/dario/Downloads/TESIS%20FINAL%20EDWIN.pdf>
- Peksen, E. (2007). Dynamics of flower appearance, flowering, pod and seed setting performance and their relations to seed yield in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Pakistan Journal of Botany*, 39, 485-496.

PIONEER. (2014). *Tizón foliar del Maíz*.

[https://www.pioneer.com/CMRoot/International/Mexico\\_Intl/Agronomia/Articulos\\_PDF/CN\\_6B\\_TIZON\\_FOLIAR\\_2014.pdf](https://www.pioneer.com/CMRoot/International/Mexico_Intl/Agronomia/Articulos_PDF/CN_6B_TIZON_FOLIAR_2014.pdf)

PIONEER. (2024). *Raíces de anclaje en maíz*. <https://www.pioneer.com/ar/articulos/Raices-de-anclaje-en-maiz.html>

Portero, G. (2021). “*EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y MORFOLÓGICA DE TRES VARIEDADES DE HABAS (Vicia faba L.) EN LA PARROQUIA AUGUSTO NICOLÁS MARTÍNEZ*”.

[https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/3d2732d1-77cb-4fec-84c0-1a7c4e3bad9a/content?utm\\_source=chatgpt.com](https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/3d2732d1-77cb-4fec-84c0-1a7c4e3bad9a/content?utm_source=chatgpt.com)

RAE. (2024, enero 19). *Almorta* | *Diccionario de la lengua española (2001)*. «Diccionario de la lengua española (2001)». <https://www.rae.es/drae2001/almorta>

Romero Cabanillas, L. (2018). *Morfología Del Frijol y Fisiología Avance* | PDF | Tallo de la planta | Hoja. Scribd. <https://es.scribd.com/document/385988192/Morfologia-Del-Frijol-y-Fisiologia-Avance>

Rural, S. de A. y D. (2015). *El maíz, fuente de inspiración y #OrgulloDeMéxico*. gob.mx. <http://www.gob.mx/agricultura/articulos/el-maiz-fuente-de-inspiracion-y-orgullodemexico>

SACSA. (2015). *Diferentes partes de una planta de maíz* | Grupo SACSA.

<https://www.gruposacsa.com.mx/diferentes-partes-de-una-planta-de-maiz/>

SAG. (2020). 2.- *Morfología y órganos reproductores* | SAG. <https://www.sag.gob.cl/curso-de-semillas/2-morfologia-y-organos-reproductores>

Sanidad y Protección Vegetal. (2024). *Sitona Leguminosas Plaga del Cultivo de las Leguminosas*. *Sanidad y Protección Vegetal*.

<https://sanidadyproteccionvegetal.com/sitona-de-leguminosas/>

SENASA. (2020). *GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA) PARA EL CULTIVO DE HABA.*

<https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2020/07/Guia-BPA-HABA.pdf#:~:text=Con%20el%20campo%20ya%20nivelado%20se%20procede,p%C3%A9rdida%20de%20suelo%20al%20momento%20de%20riego.>

SIAP. (2023). *Frijol.*

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/832817/frijol\\_compressed.pdf#:~:text=El%20fruto%20es%20una%20vaina%20suavemente%20curvada,de%20color%20verde%20C%20morado%20o%20casi%20negra.](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/832817/frijol_compressed.pdf#:~:text=El%20fruto%20es%20una%20vaina%20suavemente%20curvada,de%20color%20verde%20C%20morado%20o%20casi%20negra.)

Sinavimo. (2019). *Acyrtosiphon pisum | Sistema Nacional de Vigilancia y Monitoreo de plagas.* <https://www.sinavimo.gob.ar/plaga/acyrtosiphon-pisum>

Somos Semilla. (2016). *Conservación de semillas – Somos Semilla.*

<https://somossemilla.org/conservacion-de-semillas/>

UNAM. (2024, enero 25). *El maíz nativo: Un tesoro ancestral en la gastronomía - UNAM Global.* [https://unamglobal.unam.mx/global\\_revista/el-maiz-nativo-un-tesoro-ancestral-en-la-gastronomia/](https://unamglobal.unam.mx/global_revista/el-maiz-nativo-un-tesoro-ancestral-en-la-gastronomia/)

Universidad Estatal de Ohio. (2022). *Crecimiento y desarrollo del maíz: Etapas del cultivo | Red de Cultivos Agronómicos.* [https://agcrops.osu.edu/newsletter/corn-newsletter/2022-18/corn-growth-and-development-crop-staging?utm\\_source=chatgpt.com](https://agcrops.osu.edu/newsletter/corn-newsletter/2022-18/corn-growth-and-development-crop-staging?utm_source=chatgpt.com)

Universidad Publica de Navarra. (2010). *Lathyrus.*

[https://www.unavarra.es/herbario/leguminosas/htm/Lathyrus\\_L.htm](https://www.unavarra.es/herbario/leguminosas/htm/Lathyrus_L.htm)

University of Delaware. (2025). *Anthracnose Leaf Blight and Stalk Rot of Corn | Cooperative Extension | University of Delaware.*

<https://www.udel.edu/academics/colleges/canr/cooperative-extension/factsheets/anthracnose-leaf-blight-and-stalk-rot-of-corn/>

University of Minnesota Extension. (2025). *Saving vegetable seeds*.

<https://extension.umn.edu/planting-and-growing-guides/saving-vegetable-seeds>

UTC. (2025). *Agronomía*. <https://www.utc.edu.ec/agronomia>

Vásquez, J., Vilca-Valqui, N. C., Malqui, R., Fernández, E., Duarez, E., & Ayala, R. (2024).

Caracterización agromorfológica de accesiones de *Phaseolus* spp., en la región amazonas, Perú. *Bioagro*, 36(2), 129-142. <https://doi.org/10.51372/bioagro362.1>

Yáñez G., C., Zambrano Mendoza, J. L., Sangoquiza Caiza, C. A., Racines Jaramillo, M. R.,

López, V., Asaquibay, C., & Nieto, M. (2022). *La nueva variedad de Maíz Chulpi “INIAP-193”*. Quito, EC: INIAP-EESC, 2022.

<http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5889>

Yao, Y., Yue, J., Liu, Y., Yang, H., Feng, H., Shen, J., Hu, J., & Liu, Q. (2024).

Classification of Maize Growth Stages Based on Phenotypic Traits and UAV Remote Sensing. *Agriculture*, 14(7), 1175. <https://doi.org/10.3390/agriculture14071175>