

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA**

**TESIS PARA OBTENER  
EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA DE 50  
ACCESIONES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L) EN EL  
CENTRO EXPERIMENTAL SAN JUAN – INIA,  
AMAZONAS.**

**Autor: Bach. Edwin Duarez Vera**

**Asesor: MSc. Jheiner Vásquez García**

**Co-asesores: Ph.D. Ligia Magali García Rosero**

**Dr. Segundo Manuel Oliva Cruz**

**Registro: (...)**

**CHACHAPOYAS - PERÚ**

**2023**

# AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM



## ANEXO 3-H

### AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM

- Datos de autor 1**  
Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): Duarez Vero Edwin  
DNI N°: 73444596  
Correo electrónico: 7344459642@untrm.edu.pe  
Facultad: Ingeniería y Ciencias Agrarias  
Escuela Profesional: Ingeniería Agrónoma  
**Datos de autor 2**  
Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): \_\_\_\_\_  
DNI N°: \_\_\_\_\_  
Correo electrónico: \_\_\_\_\_  
Facultad: \_\_\_\_\_  
Escuela Profesional: \_\_\_\_\_
- Título de la tesis para obtener el Título Profesional**  
Caracterización agromorfológica de 50 accesiones de frijol (Phaseolus vulgaris L) en el Centro Experimental San Juan - IMA, Amazonas
- Datos de asesor 1**  
Apellidos y nombres: Vásquez García Jheiner  
DNI, Pasaporte, C.E N°: 93274145  
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>): 0000-0002-6589-3796  
**Datos de asesor 2**  
Apellidos y nombres: García Rosero Ligia Magali  
DNI, Pasaporte, C.E N°: CE 001691738  
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>): 0000-0001-7508-7516
- Campo del conocimiento según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos- OCDE (ejemplo: Ciencias médicas, Ciencias de la Salud-Medicina básica-Inmunología)**  
[https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde\\_ford.html](https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde_ford.html)  
4.00-00 Ciencias agrícolas
- Originalidad del Trabajo**  
Con la presentación de esta ficha, el(la) autor(a) o autores(as) señalan expresamente que la obra es original, ya que sus contenidos son producto de su directa contribución intelectual. Se reconoce también que todos los datos y las referencias a materiales ya publicados están debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las notas bibliográficas y en las citas que se destacan como tal.
- Autorización de publicación**  
El(los) titular(es) de los derechos de autor otorga a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), la autorización para la publicación del documento indicado en el punto 2, bajo la *Licencia creative commons* de tipo BY-NC: Licencia que permite distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial por lo que la Universidad deberá publicar la obra poniéndola en acceso libre en el repositorio institucional de la UNTRM y a su vez en el Registro Nacional de Trabajos de Investigación-RENATI, dejando constancia que el archivo digital que se está entregando, contiene la versión final del documento sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador.

Chachapoyas, 26 / Junio / 2023

Firma del autor 1

Firma del Asesor 1

Firma del autor 2

Firma del Asesor 2



ANEXO 3-H

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM

1. Datos de autor 1

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): Duarez Vera Edwin
DNI N°: 7344596
Correo electrónico: 734459642@untrm.edu.pe
Facultad: Ingeniería y Ciencias Agrarias
Escuela Profesional: Ingeniería Agrónoma

Datos de autor 2

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes):
DNI N°:
Correo electrónico:
Facultad:
Escuela Profesional:

2. Título de la tesis para obtener el Título Profesional

Caracterización agromorfológica de 50 accesiones de Frijol (Phaseolus vulgaris L) en el Centro experimental San Juan-INIA, Amazonas

3. Datos de asesor 1

Apellidos y nombres: Oliva Cruz Segundo Manuel
DNI, Pasaporte, C.E N°: 05274749
Open Research and Contributor-ORCID (https://orcid.org/0000-0002-9670-0970) 0000-0002-9670-0970

Datos de asesor 2

Apellidos y nombres:
DNI, Pasaporte, C.E N°:
Open Research and Contributor-ORCID (https://orcid.org/0000-0002-9670-0970)

4. Campo del conocimiento según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos- OCDE (ejemplo: Ciencias médicas, Ciencias de la Salud-Medicina básica-Imunología)

https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde\_ford.html
4.00.00 Ciencias Agrarias

5. Originalidad del Trabajo

Con la presentación de esta ficha, el(la) autor(a) o autores(as) señalan expresamente que la obra es original, ya que sus contenidos son producto de su directa contribución intelectual. Se reconoce también que todos los datos y las referencias a materiales ya publicados están debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las notas bibliográficas y en las citas que se destacan como tal.

6. Autorización de publicación

El(los) titular(es) de los derechos de autor otorga a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), la autorización para la publicación del documento indicado en el punto 2, bajo la Licencia creative commons de tipo BY-NC: Licencia que permite distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial por lo que la Universidad deberá publicar la obra poniéndola en acceso libre en el repositorio institucional de la UNTRM y a su vez en el Registro Nacional de Trabajos de Investigación-RENATI, dejando constancia que el archivo digital que se está entregando, contiene la versión final del documento sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador.

Chachapoyas, 26, Junio, 2023

Firma del autor 1

Firma del autor 1

Firma del Asesor 1

Firma del Asesor 1

Firma del autor 2

Firma del Asesor 2

## **DEDICATORIA**

### **A Dios**

Por permitirme estar con vida y gozando de buena salud, también por permitir conocer a personas que me impulsan a seguir adelante y superándome en este reto de la vida.

### **A mis padres Arsenio y Luz**

Por los buenos valores que me inculcaron y sus enseñanzas para cumplir mis metas.

### **Instituto Nacional de Innovación Agraria**

Por brindarme su apoyo en el desarrollo de este trabajo de investigación.

### **A todos mis hermanos@s**

Durante estos años de formación académica estuvieron apoyándome para cumplir mi sueño.

### **A mi Asesor y Co-asesores**

La paciencia para conmigo, en el desarrollo de esta tesis y por compartir sus conocimientos científicos hacia mi persona

### **A mis amigos**

Por su apoyo incondicional en los buenos y malos momentos, en gratitud a los que colaboraron directa e indirectamente en la elaboración de esta tesis.

## AGRADECIMIENTO

A **Dios** por permitirme estar con buena salud e iluminación cada día de superación, y a toda mi familia por estar siempre pendientes en mi formación académica.

A mis padres **Arsenio** y **luz**, a todo@s mis hermanos por ser el motivo de mi superación, por el esfuerzo y apoyo sin límites para cumplir mis sueños.

A todos los docentes de la **Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias** por compartir sus conocimientos, tantos teóricos, prácticos, éticos y morales, de la **Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazona**.

A mi asesor **MSc. Jheiner Vásquez García**, y co-asesores **Ph.D. Ligia Magali García Rosero** y **Dr. Segundo Manuel Oliva Cruz**, por haberme permitido acudir a sus conocimientos científicos y experiencia.

Al proyecto **PROAGROBIO EAA AMAZONAS** del Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA, por la confianza y el apoyo brindado para realizar esta tesis.

A todos mis amigos, en especial a Nuri Carito Vilca Valqui por su apoyo y paciencia en el desarrollo del trabajo de investigación.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ  
DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Ph.D. JORGE LUIS MAICELO QUINTANA  
**Rector**

Dr. OSCAR ANDRÉS GAMARRA TORRES  
**Vicerrector Académico**

Dra. MARÍA NELLY LUJÁN ESPINOZA  
**Vicerrectora de Investigación**

Dr. ERICK ALDO AUQUIÑIVIN SILVA  
**Decano de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias**

## VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS



**UNTRM**

**REGLAMENTO GENERAL**  
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE  
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

### ANEXO 3-L

#### VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (A)/Profesional externo ( ), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada Caracterización agronomorfológica de 50 accesiones de frijol (Phaseolus vulgaris L) en el centro experimental San Juan-INIA, Amazonas; del egresado Bach Edwin Duarez Vera de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de esta Casa Superior de Estudios.

El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.



Chachapoyas, 22 de Junio de 2023

Firma y nombre completo del Asesor

Jheiner Vasquez Garcia

## VISTO BUENO DEL CO-ASESOR DE LA TESIS



**UNTRM**

REGLAMENTO GENERAL  
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE  
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

### ANEXO 3-L

#### VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (  )/Profesional externo (  ), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada Caracterización agronomofoliar de 50 accesiones de frijol (Phaseolus vulgaris L) en el centro experimental San Juan - INIA Amazonas del egresado Bach. Edwin Duarez Vera de la Facultad de Ingeniería y Ciencia Agraria Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de esta Casa Superior de Estudios.

El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.



Chachapoyas, 22 de Junio de 2023

  
Firma y nombre completo del Asesor

Ligia Magali García Rosero.

## VISTO BUENO DEL CO-ASESOR DE LA TESIS



**UNTRM**

REGLAMENTO GENERAL  
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE  
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

### ANEXO 3-L

#### VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (α)/Profesional externo ( ), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada Caracterización  
agromorfológica de 50 accesiones de frijol (Phaseolus vulgaris L)  
en el centro experimental San Juan-INIA, Amazona ;  
del egresado Bach Edwin Duarez Vera  
de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias  
Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma  
de esta Casa Superior de Estudios.

El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.



Chachapoyas, 22 de Junio de 2023

Firma y nombre completo del Asesor

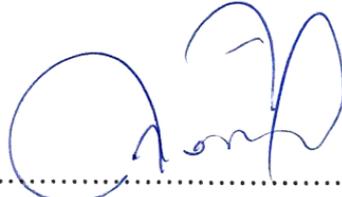
Segundo Manuel Oliva Cruz

**JURADO EVALUADOR DE LA TESIS**



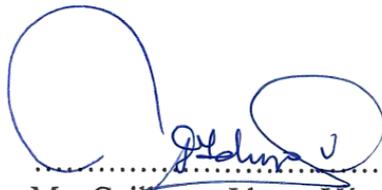
.....  
Dr. Jorge Alberto Condori Apfata

**Presidente**



.....  
Ph.D. Santos Triunfo Leiva Espinoza

**Secretario**



.....  
Mg. Guillermo Idrogo Vásquez

**Vocal**

# CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL  
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE  
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

## ANEXO 3-Q

### CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

Caracterización agromorfológica de 50 accesiones de frijol (*Phaseolus vulgaris*)  
en el centro experimental San Juan- INIA Amazonas

presentada por el estudiante ( ) egresado (X) Bach Edwin Suarez Vera

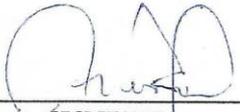
de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma

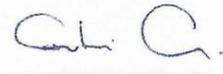
con correo electrónico institucional 7344459642@untrm.edu.pe

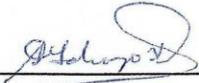
después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- La citada Tesis tiene 21 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (X) / igual ( ) al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- La citada Tesis tiene \_\_\_\_\_ % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.

Chachapoyas, 18 de mayo del 2023

  
SECRETARIO

  
PRESIDENTE

  
VOCAL

OBSERVACIONES:

.....  
.....

# ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL  
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE  
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

## ANEXO 3-5

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 28 de junio del año 2023, siendo las 5:00 pm horas, el aspirante: EDWIN DUAREZ VERA, asesorado por Ms. Jhainer Vázquez García defiende en sesión pública presencial (X) / a distancia ( ) la Tesis titulada: Caracterización Agromorfológica de 50 accesiones de frijol (Phaseolus vulgaris L) en el centro experimental San Juan.- Inia Amazonas", para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo, a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: Dr. Jorge Alberto Condori Apfata  
Secretario: Ph.D. Santos Triunfo Leiva Espinoza  
Vocal: Lic. Guillermo Idrogo Vázquez

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

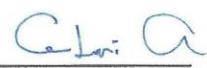
Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

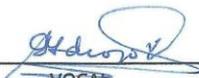
Aprobado (X) por Unanimidad (X) / Mayoría ( ) Desaprobado ( )

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 6:00 pm horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.

  
SECRETARIO

  
PRESIDENTE

  
VOCAL

OBSERVACIONES:

## ÍNDICE DE CONTENIDO GENERAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM.....	ii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA .....	vi
VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS .....	vii
VISTO BUENO DEL CO-ASESOR DE LA TESIS .....	viii
VISTO BUENO DEL CO-ASESOR DE LA TESIS .....	ix
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS .....	x
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS .....	xi
ACTA DE SUSTENCUACIÓN DE LA TESIS .....	xii
ÍNDICE DE CONTENIDO GENERAL.....	xiii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xv
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
I. INTRODUCCIÓN.....	19
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
2.1 Área de estudio .....	22
2.2 Material para el experimento .....	22
2.3 Materiales y equipos utilizados .....	23
2.4 Metodología .....	23
2.5 Variables evaluadas.....	23
2.6 Manejo del experimento.....	27
III. RESULTADOS .....	32
3.1 Descriptores de semilla (cualitativo y cuantitativo) .....	32
3.2 Descriptores de planta de <i>Phaseolus vulgaris</i> L .....	37
IV. DISCUSIONES .....	52
V. CONCLUSIONES.....	56
VI. RECOMENDACIONES.....	57
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58
ANEXOS.....	64

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de contingencia para la asociatividad de los descriptores cualitativos de planta, hoja, flor y vaina de las 50 accesiones de <i>Phaseolus vulgaris</i> L .....	64
Tabla 2. Análisis de varianza para características cuantitativas para descriptores semilla para 6 grupos conformados de <i>Phaseolus Vulgaris</i> L. a, b, c.. Diferencia significativa, ns No significativo .....	65
Tabla 3. Tablas de contingencia para la asociatividad de los descriptores cualitativos de planta, hoja, flor y vaina de las 50 accesiones de <i>Phaseolus vulgaris</i> L.....	65
Tabla 4. Análisis de varianza para características cuantitativas para descriptores planta y vaina para 5 grupos conformados de <i>Phaseolus Vulgaris</i> L. a, b, c.. Diferencia significativa, ns No significativo .....	67
Tabla 5. Análisis de varianza para características cuantitativas para descriptores planta y vaina para 5 grupos conformados de <i>Phaseolus Vulgaris</i> L. a, b, c.. Diferencia significativa, ns No significativo .....	67
Tabla 6. Análisis de varianza para características cuantitativas para descriptores planta y vaina para 5 grupos conformados de <i>Phaseolus Vulgaris</i> L. a, b, c.. Diferencia significativa, ns No significativo .....	68
Tabla 7. Análisis de varianza para características cuantitativas para descriptores planta y vaina para 5 grupos conformados de <i>Phaseolus Vulgaris</i> L. a, b, c.. Diferencia significativa, ns No significativo .....	68

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización el área de estudio .....	22
Figura 2. Mapa de ubicación de las accesiones recolectadas e instaladas en el banco de germoplasma .....	23
Figura 3. Croquis de la parcela .....	29
Figura 4. Dendograma resultante del análisis de conglomerados (método Ward 0.99:6) grupos y distancia de gower para características cualitativas y cuantitativas de semillas de 50 accesiones de <i>Phaseolus vulgaris</i> L. ....	33
Figura 5. Análisis de correspondencias múltiples de grupos formados para características cualitativas de semillas de 50 accesiones de <i>Phaseolus vulgaris</i> L. ....	34
Figura 6. Gráfica de medias para longitud de la semilla. ....	35
Figura 7. Gráfica de medias para ancho de la semilla. ....	36
Figura 8. Dendograma resultante del análisis de conglomerados (método Ward 0.99:5 grupos y distancia de gower para características cualitativas y cuantitativas de planta, hoja, flor y vaina de 50 accesiones de <i>Phaseolus vulgaris</i> L. ....	37
Figura 9. Análisis de correspondencias múltiples de grupos formados para características cualitativas de hoja de 50 accesiones de <i>Phaseolus vulgaris</i> L. ....	38
Figura 10. Análisis de correspondencias múltiples de grupos formados para características cualitativas de flor de 50 accesiones de <i>Phaseolus vulgaris</i> L. ....	39
Figura 11. Análisis de correspondencias múltiples de grupos formados para características cualitativas de vaina de 50 accesiones de <i>Phaseolus vulgaris</i> L. ....	40
Figura 12. Análisis de correspondencias múltiples de grupos formados para características cualitativas de hábito vegetativo de 50 accesiones de <i>Phaseolus vulgaris</i> L. ....	41
Figura 13. Gráfica de medias para duración de la Floración. ....	42
Figura 15. Gráfica de medias para altura de planta. ....	36
Figura 14. Gráfica de medias de longitud del foliolo terminal. ....	43
Figura 16. Gráfica de medias para diámetro de tallo .....	44
Figura 17. Gráfica de medias para número de nudos del tallo principal. ....	45
Figura 18. Gráfica de medias para número de días hasta la floración .....	45
Figura 19. Gráfica de medias para número de días hasta la maduración .....	46
Figura 20. Gráfica de medias para número de botones florales por inflorescencia. ....	47
Figura 21. Gráfica de medias para longitud de inflorescencia .....	47
Figura 22. Gráfica de medias para longitud del pedicelo .....	48

Figura 23. Gráfica de medias para longitud de la vaina .....	49
Figura 24. Gráfica de medias para ancho de la vaina.....	49
Figura 25. Gráfica de medias para número de lóculos por vaina.....	50
Figura 26. Gráfica de medias para longitud del ápice de la vaina .....	51
Figura 27. Gráfica de medias para número de vainas por planta.....	51
Figura 28. Preparación del área de investigación.....	69
Figura 29. Plantas de frijol a los 20 días de sembrado.....	69
Figura 30. Medición de altura de planta.....	70
Figura 31. Conteo de racimos florales por planta.....	70
Figura 32. Medición de longitud de vaina.....	71
Figura 33. Cosecha de vainas de frijol.....	71

## RESUMEN

El Perú cuenta con una gran variedad de la especie de *Phaseolus vulgaris* L, donde su identificación y caracterización es importante para su conservación y estudios de mejoramiento genético. La investigación tiene por objetivo realizar la caracterización agro morfológica de 50 accesiones de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en el banco de germoplasmas de leguminosas andinas del Instituto Nacional de Innovación Agraria. Para ello, se utilizó descriptores agro morfológicos de semilla, hoja, flor y planta. El análisis estadístico se realizó mediante técnicas multivariadas con el uso del Software InfoStat/Profesional versión 2018p. Los resultados que se obtuvieron en semilla se tuvo la formación de 6 grupos, donde el grupo 6 estuvo conformado con el mayor número de accesiones, resaltando en este grupo la forma arriñonada, no presentando nervaduras, además de ello las semillas en su mayoría presentaban brillo mate y resaltaron por tener mayor longitud (15.63 mm). En planta se tuvo la formación de 5 grupos, donde el grupo 1 estuvo conformado con mayor cantidad de accesiones, le caracterizo el color de pétalos lila y alas moradas; en vainas el color que le caracterizaba era verde con rayas moradas y estaban distribuidas homogéneamente; la pigmentación del hipocótilo, era de color rojo; tuvo mayores días de floración (109.59) y mayor cantidad de lóculos (7.20). Este estudio servirá como base para poder realizar fututos estudios de mejoramiento genético.

**Palabras clave:** conservación, descriptor, morfología, semilla, agronómica

## ABSTRACT

Peru has a great variety of the species *Phaseolus vulgaris* L., where its identification and characterization is important for its conservation and genetic improvement studies. Therefore, the objective of this research is to carry out the agromorphology of 50 bean accessions (*Phaseolus vulgaris* L.) at the San Juan Experimental Center - INIA, Amazonas. For this purpose, seed, leaf, flower and plant descriptors were used. The results obtained in seed were the formation of 6 groups, where group 6 was formed with the largest number of accessions, highlighting in this group the kidney shape, not presenting ribs, in addition to this the seeds mostly presented matte shine and stood out for having greater length (15.63 mm). In the plant, 5 groups were formed, where group 1 was formed with the greatest number of accessions, it was characterized by the color of lilac petals and purple wings; in pods the color that characterized it was green with purple stripes and they were homogeneously distributed; the pigmentation of the hypocotyl was red; it had greater days of flowering (109.59) and greater number of locules (7.20). This study will serve as a basis for future breeding studies.

**Key words:** conservation, descriptor, morphology, seed, agronomy.

## I. INTRODUCCIÓN

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es una leguminosa herbácea, la cual pertenece a la familia fabaceae, siendo considerado uno de los alimentos de relevancia en la cadena alimenticia de la población peruana, es originaria de América y es uno de los cultivos más sembrados en todo el mundo (Alva, 2018). En la actualidad, el Perú exporto 48.566 toneladas de frijol y esto genera ingresos de utilidad de 67 millones de dólares en exportaciones (Fresh fruit, 2022)

El frijol presenta un gran contenido de nutrientes aportando un gran porcentaje de proteína, fibra dietética, almidón, minerales, considerándose como una fuente potencial de calcio (Ovando et al., 2011). Según Guzmán et al. (2002) el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América otorgo lugar al frijol en la misma agrupación de carnes, pescados, aves, nueces y semillas, que el consumo de frijol podría ser reemplazado por algunos de estos productos. Además, Andina (2016) menciona que el consumo de frijol es valioso para lograr alcanzar la seguridad alimentaria.

Además, es una buena fijadora de nitrógeno, en las raíces se encuentran presentes nódulos producidas por bacterias del género *Rizhobium*, las áreas donde se cultiva frijol se beneficia por la aportación de la cantidad de biomasa producida que contribuye a mejorar la fertilidad de los suelos mantener la humedad y evitar la erosión (IICA, 2012). En el departamento de Amazonas en el año 2021 se instaló un promedio de, 5668 hectáreas de frijol obteniendo una producción aproximadamente de 6.229 toneladas, además las producciones por campaña son de aproximadamente de 815kg/ha (Casaverde et al., 2021)

En Perú en el año 2022 en el cultivo de frijol se involucró más de 140 mil familias, el 80% son de agricultura familiar de 1.3 ha (Léon, 2022) las hectáreas sembradas fue de 72.553 ha (ENIS, 2022) obteniendo una producción de 86.191 toneladas (INEI, 2022) el promedio de producción por hectárea es de 3 toneladas (MIDAGRI, 2021) en tal sentido el instituto nacional de innovación agraria (INIA) estudia a nivel nacional 1794 accesiones de bancos de germoplasma de frijol costeras y amazónicas (INIA, 2022), para fortalecer a los productores de frijol.

Según Velasco et al. (2020) nos mencionan que en estudios realizados en cebada de caracterización agromorfológica en germoplasmas en diferentes partes del mundo han llegado a la conclusión que existe una variabilidad genética que conlleva a diferentes características que se ve reflejado en el rendimiento de grano. Por ende, dentro de los caracteres agromorfológicos se puede destacar a los botánicos más los cuantitativos y cualitativos, siendo estos lo más relevante dentro de la agronomía (Franco & Hidalgo, 2003)

La caracterización agromorfológica ayuda a determinar en estudios evolutivos de una especie la pureza genética y física del frijol (Moscoso et al., 2020). Consideran que es el registro y medición para cada accesión de los caracteres que son detectables a simple vista (Castro Flores, 2017). Nos mencionan la importancia de los rasgos morfológicos de una accesión que tienen similitud entre ellas y los rasgos morfológicos y agronómicos cumplen una función importante en la planta de frijol para definir fases de desarrollo y así poder aplicar un tratamiento al cultivo o realizar labores agrícolas Meza et al., (2015).

Lo mismo indica Cerón et al. (2001), los estudios de caracterización de frijol se evalúa descriptores agromorfológicos de planta como longitud del hipocótilo, color del cotiledón, longitud y diámetro de la tercera hoja trifoliada, días a la floración, longitud y diámetro de vaina, número de semillas por vaina, altura y hábito de crecimiento.

Según Morales et al. (2019) nos menciona que los descriptores, agromorfológicos se pueden clasificar en cualitativas y cuantitativas en su investigación, caracterización morfológica de semillas de frijol caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp) de la Península de Yucatán para la forma de semilla evaluó el tipo de forma de semilla arriñonada, avalada, globosa, romboides, tener en cuenta el color de semilla, en cuanto a cuantitativas evaluó el peso de la semilla de 100 semillas, longitud, diámetro y espesor de la semilla con instrumentos adecuados.

En la provincia de Chachapoyas se cultivan gran diversidad de frijoles, ya que cuenta con diferentes condiciones climáticas y edafológicas para que desarrolle dicho cultivo, encontrándose así cultivares de frijol que tienen comportamiento diferente como en los días transcurridos a la maduración que son de dos meses y otros que tardan hasta 6 meses para producir grano, este comportamiento

desorienta a los agricultores, ya que no existe investigaciones realizadas sobre caracterización agro morfológicas en la región de Amazonas.

Así mismo, los bajos rendimientos presentados en los cultivos, se deben principalmente al uso de semillas recicladas, ya que esta contiene poco material genético de calidad que son afectados por la pérdida de resistencia a plagas y enfermedades. La falta de oferta de variedades mejoradas, de semillas criollas, acentúan el problema (Galindo et al., 2006). Por ello, usar semillas de calidad nos garantiza mejores rendimientos (Araya & Hernández, 2007).

Son necesarias nuevas investigaciones que muestren de manera clara las características específicas en forma y tamaños de accesiones de frijol y sus descriptores agro morfológicos de planta y semilla, basándose en ello en la presente investigación se planteó como objetivo general caracterizar 50 accesiones de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) utilizando descriptores agro morfológicos en el centro experimental San Juan – INIA Amazonas. Que permitió determinar lo siguiente

- Caracterizar 50 accesiones de frijol utilizando descriptores agro morfológicos.
- Determinar el agrupamiento de 50 accesiones de frijol en función de sus características agro morfológicas

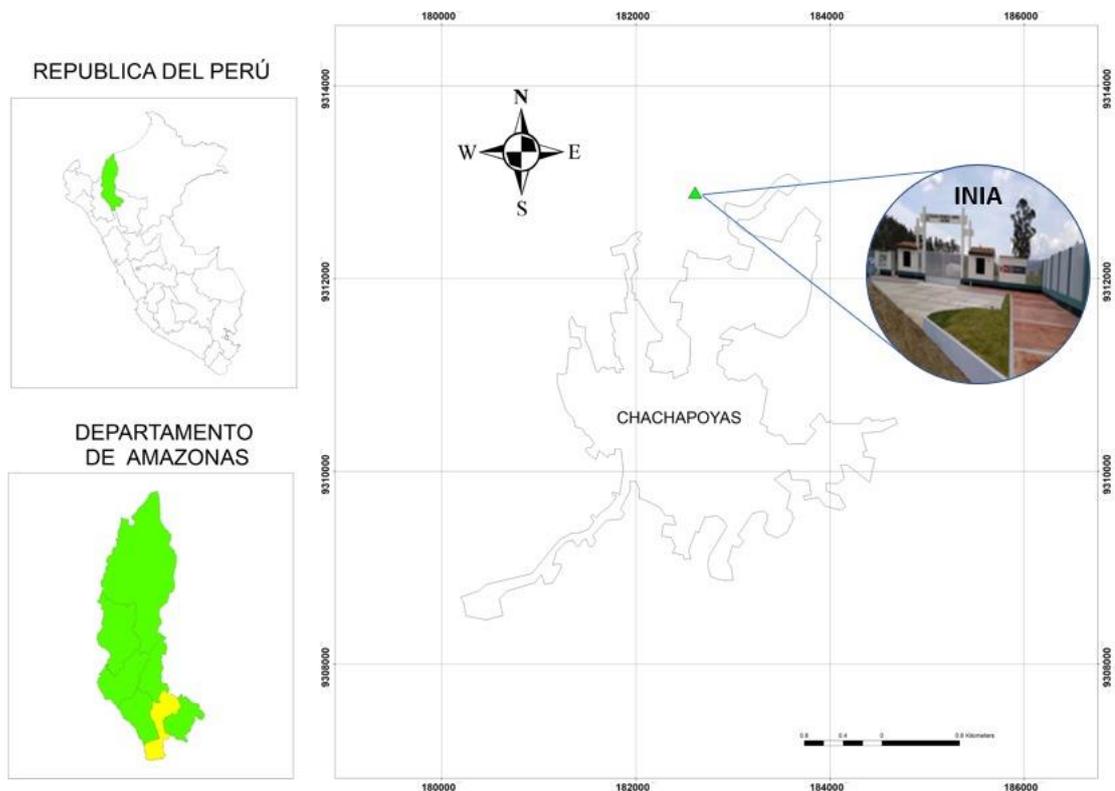
## II. MATERIAL Y MÉTODOS

### 2.1 Área de estudio

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el banco de germoplasma de leguminosas andinas del Instituto Nacional de Innovación Agraria, ubicado en el fundo San Juan, a una altitud de 2443 m.s.n.m y con las siguientes coordenadas latitud sur 6°12'20.38" y longitud oeste 77°52'34.88".

#### Figura 1

Localización el área de estudio



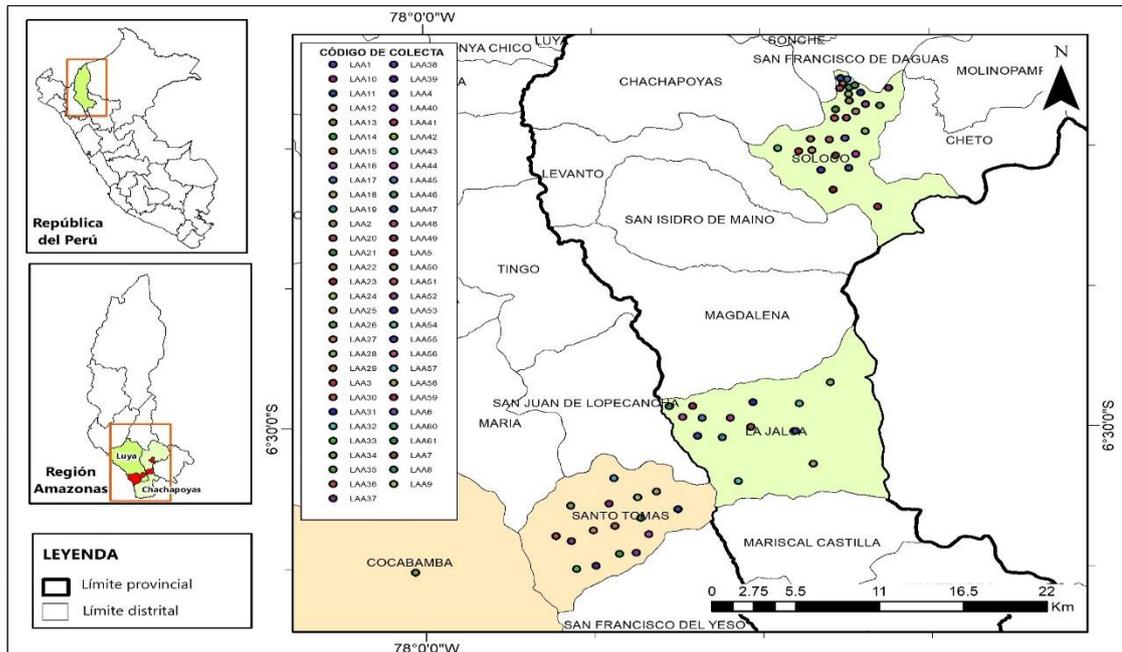
### 2.2 Material para el experimento

#### 2.2.1. Semilla de frijol (*Phaseolus vulgaris* L)

La semilla de frijol fue obtenida de productores de las provincias de Luya y Chachapoyas, los cuales fueron recolectados de la campaña anterior, donde se realizó un tratamiento para repeler patógenos, insectos u otras plagas que atacan a las semillas luego para ser sembrados en el momento requerido.

## Figura 2

Mapa de ubicación de las accesiones recolectadas e instaladas en el banco de germoplasma



### 2.3 Materiales y equipos utilizados

Para la preparación del terreno se utilizó tractor agrícola. Las labores de campo se realizaron con lampas, machetes, moto guadaña, rafia, cinta métrica, bordón, zapapico. Para realizar las evaluaciones de los descriptores agro morfológicos se utilizó cuaderno de apuntes, lapicero, paletas de identificación, wincha, vernier, cámara fotográfica, reglas, balanza, detector de humedad, bolsas de plástico, laptop, y un programa estadístico.

### 2.4 Metodología

#### 2.4.1. Población

La población estuvo compuesta por 2500 plantas de frijol, distribuidas en 50 accesiones, cada accesión estuvo conformada por 50 plantas.

#### 2.4.2. Muestra:

En esta investigación se realizó el muestreo aleatorio, por cada accesión se consideró 10 plantas al azar para la evaluación.

### 2.5 Variables evaluadas

#### 2.5.1. Variables independientes

- 50 accesiones de frijol

### 2.5.2. Variables dependientes

Los descriptores agro morfológicos utilizados en esta investigación se adoptó de los autores, Muñoz et al., (1993), Carballo et al., (2017), la cual se describe a continuación.

- **Días a la emergencia:** Para este descriptor agro morfológico se consideró los días transcurridos desde la siembra hasta la germinación del 50% de la población de cada una de las accesiones cuando presentó los cotiledones a nivel del suelo.
- **Longitud del hipocótilo:** Se realizó la medida en centímetros de diez plantas al azar por accesión, medida desde el cuello de la raíz hasta el nudo cotiledóneo.
- **Pigmentación del hipocótilo:** Se realizó la observación entre el punto de intersección de los cotiledones y el punto de intersección de la raíz.
- **Color del cotiledón:** Se observó el color del cotiledón en diez plantas seleccionadas al azar.
- **Antocianina de la hoja:** Para este descriptor agro morfológico se observó el color de las nervaduras de las hojas de diez plantas tomadas al azar.
- **Tipo de germinación:** En este descriptor agro morfológico se tomó en cuenta el comportamiento de los cotiledones si salen a la superficie fue epigea y si los cotiledones se quedan bajo tierra son hipogea.
- **Forma de la hoja:** Para este descriptor se evaluó a los 30 días transcurridos desde la germinación, evaluándose el folíolo terminal de la tercera hoja trifoliada, basándose en la relación entre longitud y ancho de la hoja.
- **Hábito vegetativo:** Para este descriptor agro morfológico se evaluó el crecimiento de la planta clasificándoles como plantas arbustivas determinado y e indeterminado.
- **Altura de la planta:** Para la determinación de este descriptor se realizó la mediada desde la base hasta el ápice expresados en centímetros a los 80 días después de la siembra.
- **Diámetro del tallo:** En este descriptor se realizó la medida en centímetros en la base del tallo.

- **Número de nudos por planta:** Para la determinación de este descriptor agro morfológico, se realizó el conteo de nudos desde la base hasta la primera flor en plantas de hábito indeterminado y para plantas de hábito determinado desde la base hasta las inflorescencias terminal.
- **Número de días a la floración:** Se registró los días transcurridos desde la emergencia hasta el estado, cuando el 50% de plantas presentaron flores.
- **Número de días hasta la maduración:** Se registró el número de días transcurridos desde la emergencia hasta que el 90% de las vainas estaban maduras, presentando un cambio de color de vainas.
- **Número de racimos de flores por planta:** Para evaluar este descriptor se realizó el conteo de número de racimos de flores cuando el 50% de las plantas estaban en floración.
- **Número de botones florales por planta:** Se realizó el conteo de botones florales de diez plantas por cada accesión, cuando el 50% de las plantas estaban en botones florales.
- **Longitud de la inflorescencia:** Para determinar este descriptor se realizó la medida en milímetros a una inflorescencia de diez plantas por cada accesión, desde la inserción del pedúnculo con el tallo hasta el pétalo.
- **Longitud del pedicelo:** Se determinaron en milímetros realizado a las flores más pronto desarrolladas de una inflorescencia de diez plantas por cada accesión.
- **Color del pétalo estante:** Para este descriptor se evaluó en flores recién abiertas a diez plantas por accesión.
- **Color de las alas:** Para este descriptor se evaluó en flores recién aperturadas.
- **Duración de la floración:** Se determinó los días transcurridos desde la aparición de las primeras flores hasta la aparición de vainas.
- **Posición de los racimos con vaina:** Para este descriptor se determinó la distribución de vainas en la planta.
- **Color de la vaina:** Para determinar este descriptor se evaluó las vainas inmaduras, pero completamente desarrolladas para posteriormente ser procesadas.
- **Longitud de la vaina:** Se determinaron en centímetros la longitud de las vainas grandes inmaduras, pero completamente desarrolladas.

- **Ancho de la vaina:** Para determinar este descriptor agro morfológico se realizó la medida en milímetros el ancho de las vainas inmaduras.
- **Sección transversal de la vaina:** Se determinó en vainas inmaduras, pero completamente desarrolladas.
- **Curvatura de la vaina:** Se evaluó si las vainas eran recta, ligeramente curvada, curvada, doblemente curvada.
- **Color de la vaina a la madurez fisiológica:** Para este descriptor se evaluó el color de la vaina cuándo las vainas estaban en plena madurez.
- **Color de la vaina al momento de la cosecha:** Para este descriptor se evaluó del color de las vainas maduras.
- **Fibras de la pared de la vaina:** Se evaluó las vainas al momento de la cosecha.
- **Número de lóculos por vaina:** Se realizó el conteo de lóculos de diez vainas por accesión al momento de la cosecha.
- **Longitud del ápice de la vaina:** Se realizó la medida al momento de la cosecha, desde el último lóculo hasta el final de la vaina con el instrumento vernier.
- **Posición del ápice de la vaina:** Para realizar la evaluación de este parámetro se tuvo en cuenta al momento de la cosecha llegando a observar vainas con ápice marginal, o también no marginal.
- **Orientación del ápice de la vaina:** Se determinó en vainas cosechadas llegando a observar vainas con el ápice curvada hacia arriba lado dorsal, recto, curvado hacia abajo.
- **Número total de vainas por planta:** Para determinar este descriptor agro morfológico se realizó al momento de la cosecha, se contabilizó el número total de vainas por planta.
- **Peso de 100 semillas:** Se determinó este descriptor cuando los granos de frijol estuvieron al 12% de humedad se registró el peso de 100 granos por cada accesión.
- **Longitud de la semilla:** Se registró el diámetro de diez granos por accesión con el vernier en milímetros.
- **Grosor de la semilla:** Se realizó la media a diez granos en milímetros con el instrumento vernier a la semilla.

- **Anchura de la semilla:** Se realizó la medida con vernier el ancho de la semilla medido en milímetros medido desde el hilo al lado opuesto.
- **Nervadura de la semilla:** Se determinó en diez semillas de cada accesión se estima con base a las semillas muestreadas pueden ausente, presente.
- **Patrón de la cubierta de la semilla:** Para este descriptor se determinó en diez semillas por cada accesión, llegando a observar ausente, vetado, rayado, moteado en forma de romboide, punteado, manchado circular, patrón de color marginal, rayas anchas, moteado bicolor, patrón alrededor del hilo.
- **Color más oscuro del patrón de la semilla:** Se observó el color más oscuro de la semilla.
- **Color más claro del patrón de la semilla:** Se observó el color más claro de la semilla.
- **Brillo de la semilla:** Se determinó en diez semillas por cada accesión, llegando a observar mate, medio, brillante.

## 2.6 Manejo del experimento

### 2.6.1 Instalación de la parcela

Se realizó él reconociendo del área donde se ejecutó el proyecto que contenía 40 metros de ancho por 90 de longitud haciendo un total de 3600 m<sup>2</sup> las cuales fueron delimitadas con estacas y yeso.

Con el tractor de discos se realizó el arado del suelo y a los 20 días transcurridos se realizó dos pasadas de rastra en forma de cruzada nuevamente para desterronar la tierra que podrían interferir en el desarrollo del proyecto.

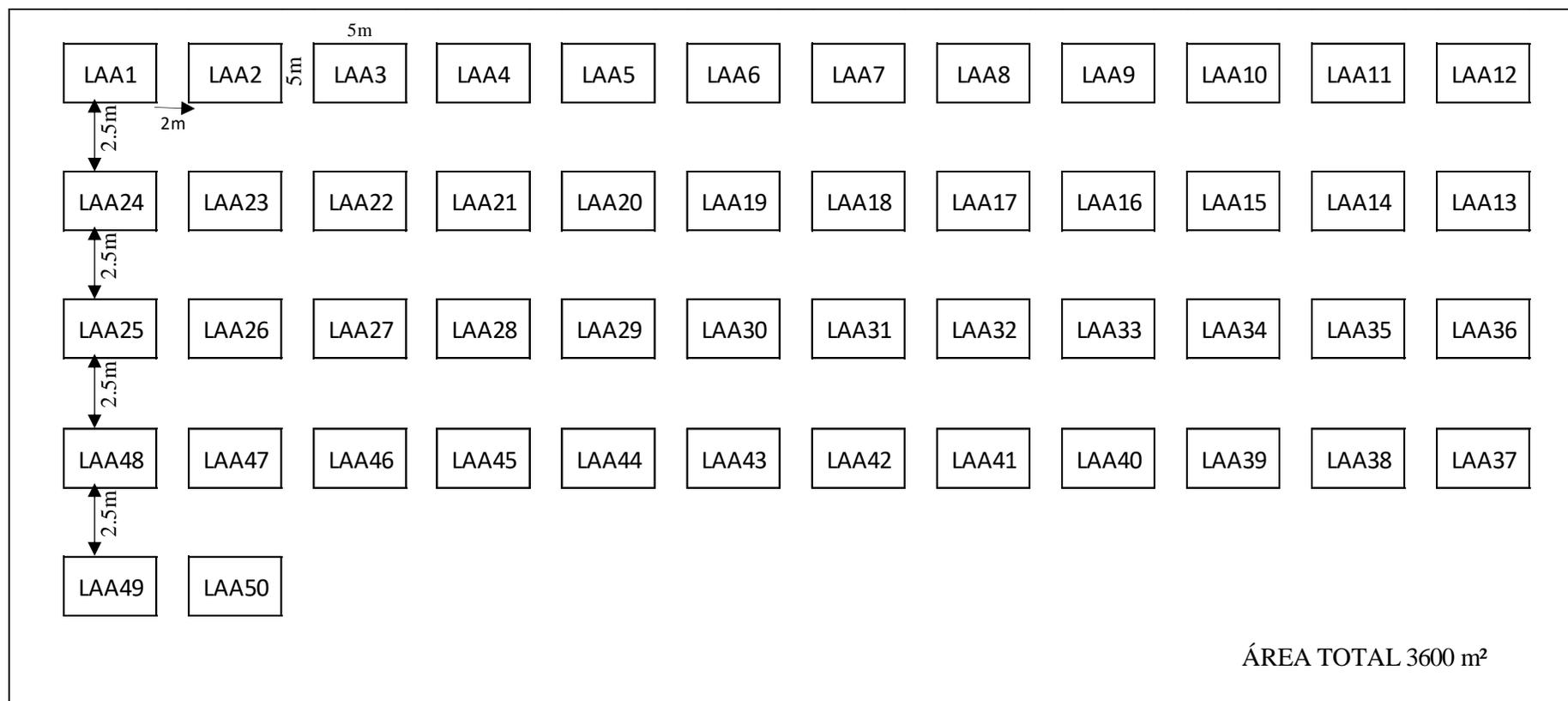
La distribución y diseño de las accesiones se realizó con cinta métrica, yeso, rafia y estacas, el distanciamiento de las parcelas para el adecuado desarrollo óptimo del frijol, estas actividades se realizaron 15 días antes de la realización de la siembra.

### **2.6.2. Distribución y construcción de las parcelas**

Con una cinta métrica se diseñó 50 parcelas y sus calles respectivas, cada accesión estaba conformada por 5 metros de ancho por 5 metros de largo, y el espaciamiento de una parcela con otra fue de 2.50 metros de distancia.

**Figura 3**

*Croquis de la parcela*



### **2.6.3. Desinfección de la semilla**

Las semillas fueron seleccionadas y colocadas en bolsas por cada accesión y fueron tratadas con el insecticida orthene 75%, con la dosis de 500 g por cada 100 kg de semilla basados en la ficha técnica del producto.

### **2.6.4. Siembra**

Luego de adecuar la preparación del terreno y el diseño de las 50 accesiones y el surcado respectivo, se procedió a realizar la siembra el 08 de octubre del 2021, a una densidad de 0.40 cm entre planta y 1.20 metros entre surco, con la ayuda de un bordón se realizó la apertura del suelo para agregar 60 g de gallinaza por agujero, posteriormente se depositó 3 semillas por golpe, luego se procedió a tapar los agujeros con gallinaza y la tierra del mismo campo.

### **2.6.5. Riego**

La presente investigación se desarrolló bajo un sistema de riego por goteo en la temporada de verano y también se aprovechó el agua de las lluvias, para el desarrollo del cultivo de frijol.

### **2.6.6. Fertilización**

La fertilización se realizó a los 30 días después de haber transcurrido desde la siembra, se abonó una sola vez en todo su ciclo vegetativo, se realizó con 15-15-15 NPK, se aplicó 45 g de la mezcla a cada planta a unos 15 centímetros de profundidad y 10 centímetros del cuello de la planta, junto con él aporque de las plantas.

### **2.6.7. Control de malezas**

El control de malezas se realizó con lampa a los 30 días después de haberse ejecutado la siembra, luego se realizaba el control de malezas gradualmente por motivos de las constantes lluvias. El control de malezas de las calles y cabeceras de la parcela se realizó en forma constante con moto guadaña.

### **2.6.8. Aporque**

Esta actividad se realizó una sola vez en todo el ciclo vegetativo del cultivo, a los 30 días después de haber realizado la siembra, con una lampa se acumuló tierra a la base del tallo para proteger de los vientos y también poder aprovechar la fertilización.

### **2.6.9. Cosecha**

La cosecha se realizó manualmente de manera escalona cuando las vainas presentaban una coloración marrón oscuro o morado oscuro, luego se colocó en sacos rotulados por cada accesión, luego se realizó el desgranado para posteriormente dejar secar hasta el 12% de humedad y pesados posteriormente.

### **2.6.10. Detección de humedad de los granos**

Para determinar el grado de humedad de los granos de frijol se utilizó el equipo probador de humedad portátil de marca agratromix (MT-PRO), lo cual se introducía una pequeña parte de los granos de frijol en el interior del equipo para determinar el estado de humedad.

### **2.6.11. Pesado de granos**

El registro de peso de granos se realizó cuando los granos de frijol presentaron el 12% de humedad, en una balanza electrónica se pesaron 100 granos de las 50 accesiones y se procedía a registrar cada peso obtenido para luego ser procesados y analizados.

### **2.6.12. Análisis de datos**

El análisis estadístico se realizó mediante técnicas multivariadas con el uso del Software InfoStat/Profesional versión 2018p. Para el análisis de datos de caracterización se realizó mediante un análisis de conglomerados con el método de Ward (0.99:6) y distancia de Gower.

### III. RESULTADOS

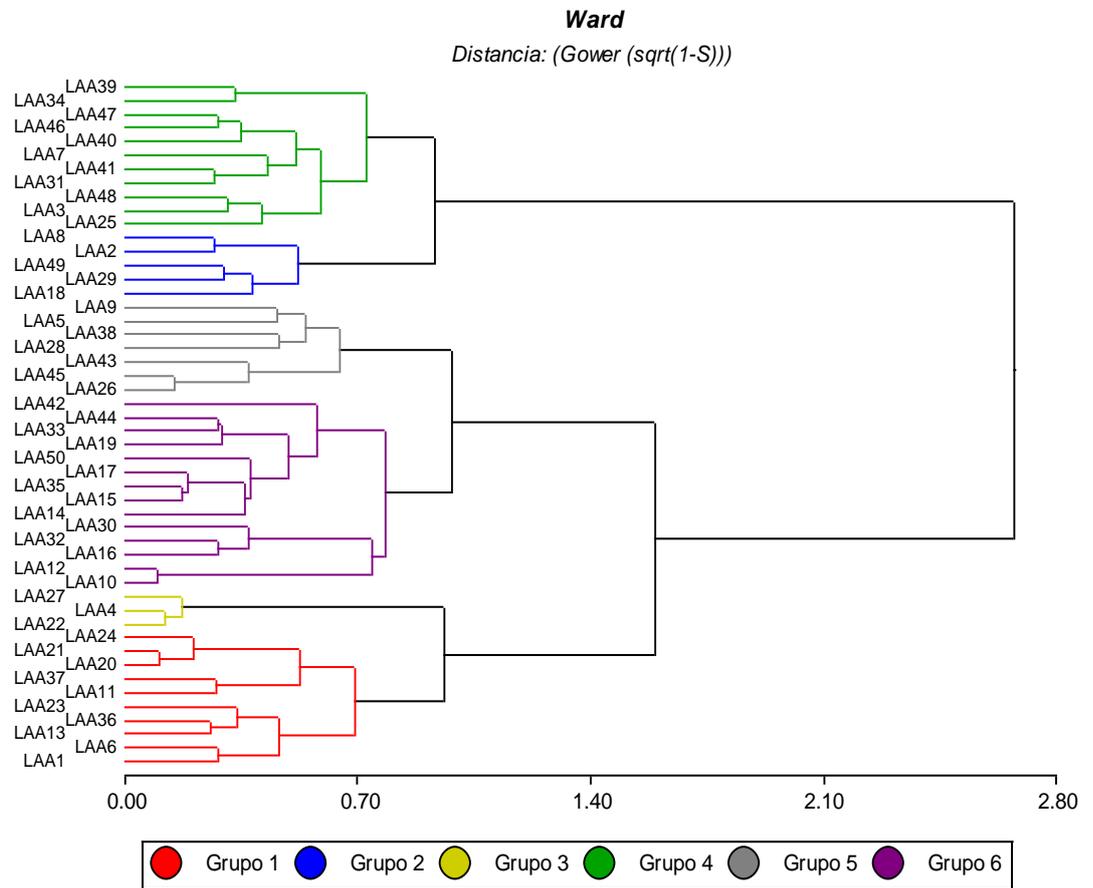
#### 3.1 Descriptores de semilla (cualitativo y cuantitativo)

La caracterización se realizó mediante un análisis de conglomerados, mediante el método de Ward y distancia de Gower para las variables de descriptores de semilla (cualitativa y cuantitativa), pudiendo identificarse 6 grupos ver (Figura 4).

En este sentido, el grupo 6 estuvo conformado con el mayor número de accesiones (14 accesiones), donde está representado con el color morado, resaltando en este grupo la forma de semilla arriñonada, que representa el color rojo, no presentando nervaduras, representado por el color azul, además de ello las semillas en su mayoría presentan el color brillo mate, representado del color celeste (figura 5), seguido con 11 accesiones está el grupo 4, representado con el color verde, que le caracteriza por no presentar nervadura que representa el color azul, ni patrón de la cubierta que representa el color gris y la mayoría de las semillas presenta un color brillo medio representado del color celeste (figura 5), el grupo 1 conformado por 10 accesiones, representado con el rojo, las semillas presentan forma oval que está representado por el color rojo, no presentan nervadura que representa el color azul, la mayoría de las semillas presentan el patrón de la cubierta en forma rayada representado del color gris, y color brillo medio que representa el color celeste (figura 5), el grupo 5 está conformados por 7 accesiones, representado con el color gris no presentan nervadura que representa el color gris, y en su mayoría las semillas son arriñonadas que está representado por el color rojo, brillantes, de color morado el patrón de la cubierta más oscuro represando de color gris, y café claro el patrón más claro representado de color morado (figura5). Además, el grupo 2 conformado por 5 accesiones, representado con el color azul con nervadura presente que representa el color morado, con color más claro del patrón y cubierta ausente que está representado del color gris (figura 5); Finalmente el grupo 3 solo conformado por 3 accesiones, representado con el color amarillo, presenta la semilla de forma oval representado del color rojo, nervadura ausente, veteado, café claro que representa el color azul, y color de la semilla brillo medio que está representado de color celeste (figura 5). Además, se puede observar que todos los descriptores evaluados en semilla, fueron significativas para la separación de 6 grupos ver en anexos (Tabla 2).

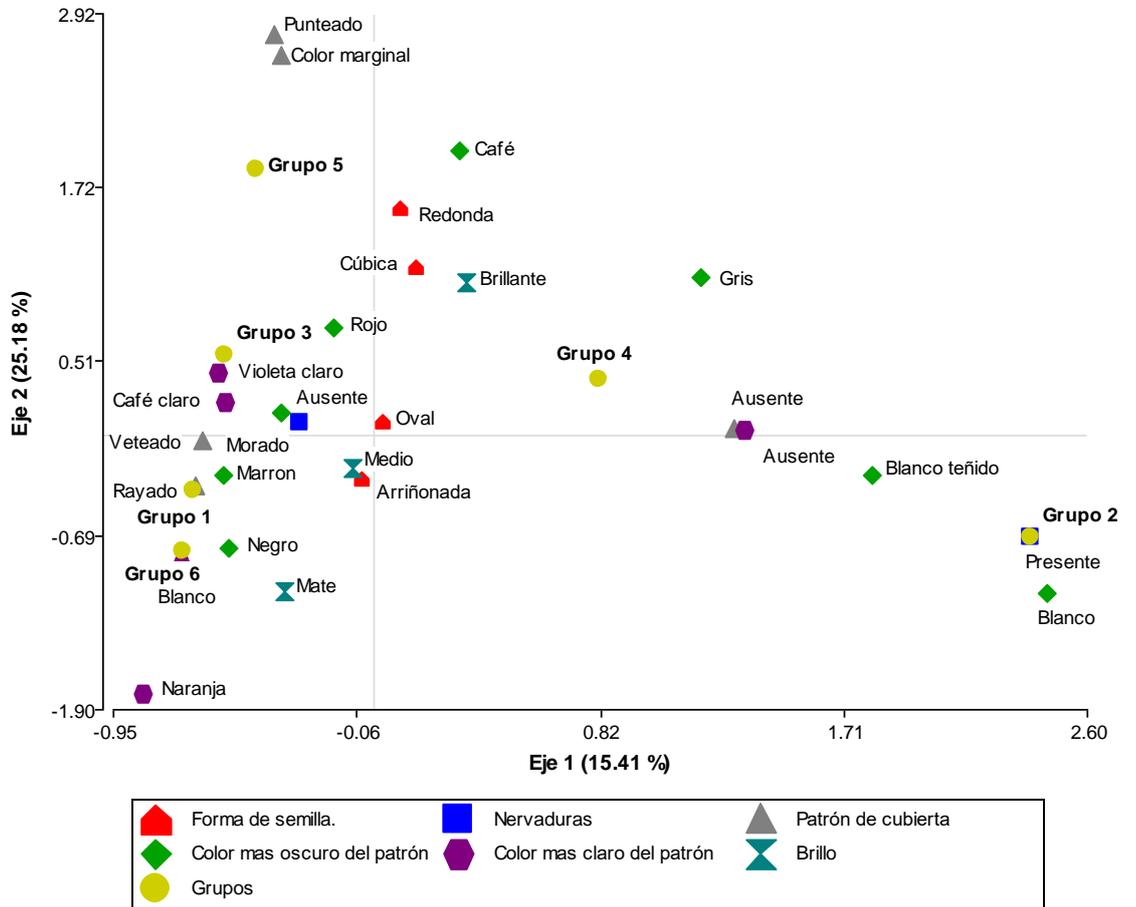
### Figura 4

*Dendrograma resultante del análisis de conglomerados (método Ward 0.99:6) grupos y distancia de gower para características cualitativas y cuantitativas de semillas de 50 accesiones de Phaseolus vulgaris L.*



### Figura 5

Análisis de correspondencias múltiples de grupos formados para características cualitativas de semillas de 50 accesiones de *Phaseolus vulgaris* L.

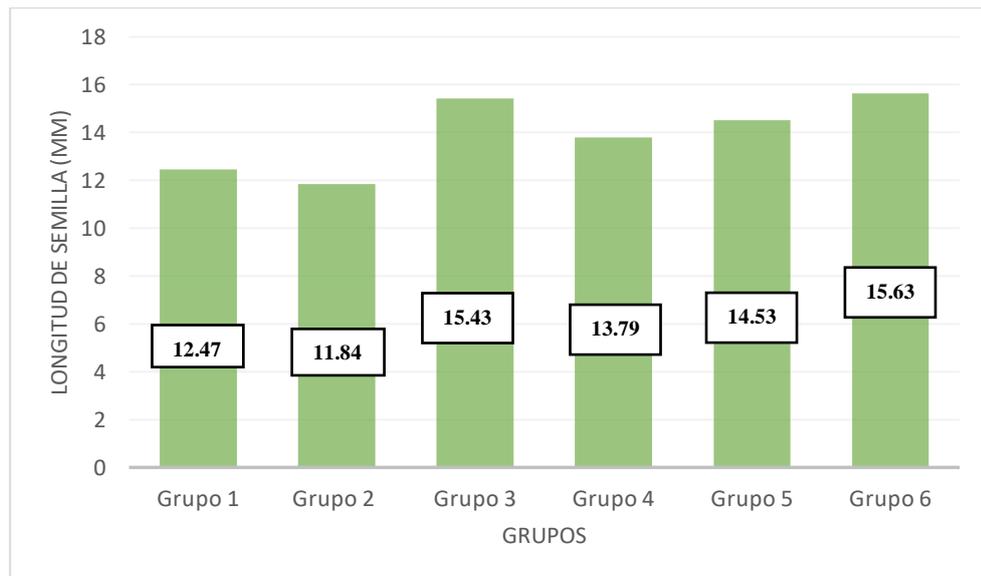


### 3.1.1 Longitud de la semilla (mm)

En la figura 6 se logra observar la comparación de los promedios para la longitud de semilla, teniendo así que el grupo 6 registro mayor longitud con 15.63 mm y el grupo 1 tuvo el menor promedio con 12.47 mm.

**Figura 6**

*Gráfica de medias para longitud de la semilla.*

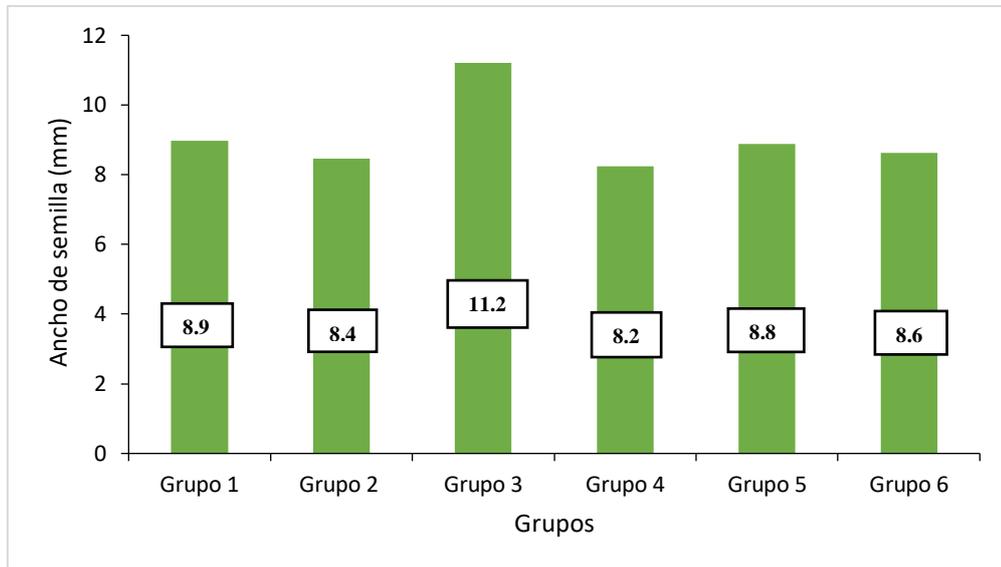


### 3.1.2. Ancho de la semilla

En la figura 7 se logra observar la comparación de los promedios para ancho de semilla, siendo así que el grupo 3 tuvo mayor ancho de semilla con 11.2 mm, seguido se encuentra el grupo 6 con 8.6 mm y el grupo 4 que tuvo menor ancho de semilla con 8.2 mm.

**Figura 7**

*Gráfica de medias para ancho de la semilla.*

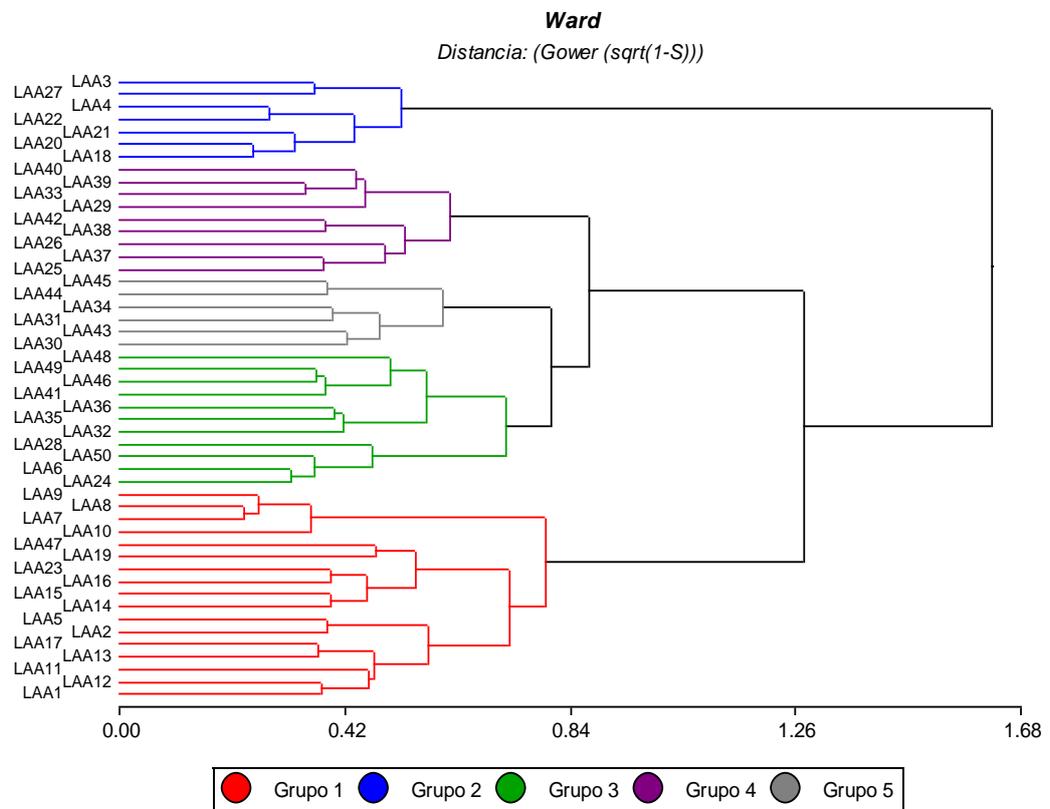


### 3.2 Descriptores de planta de *Phaseolus vulgaris* L

La caracterización se realizó mediante un análisis de conglomerados, mediante el método de Ward y distancia de Gower para las variables de descriptores de planta (cualitativa y cuantitativa), pudiendo identificarse 5 grupos, (ver figura 8). El grupo 1 estuvo conformado por mayor cantidad de accesiones 17 accesiones, que representa el color rojo, seguido el grupo 3 con 11 accesiones, que representa el color verde, el grupo 4 conformados por 9 accesiones, que representa el color lila, el grupo 2 con 7 accesiones representado por el color azul y finalmente el grupo 5 con 6 accesiones que está representado por el color gris de *Phaseolus vulgaris* L. Además de ello la mayoría de las variables evaluadas influyeron significativamente en la formación de los cinco grupos ver (Tabla 3) en los anexos.

**Figura 8**

*Dendograma resultante del análisis de conglomerados (método Ward 0.99:5 grupos y distancia de gower para características cualitativas y cuantitativas de planta, hoja, flor y vaina de 50 accesiones de Phaseolus vulgaris L.*

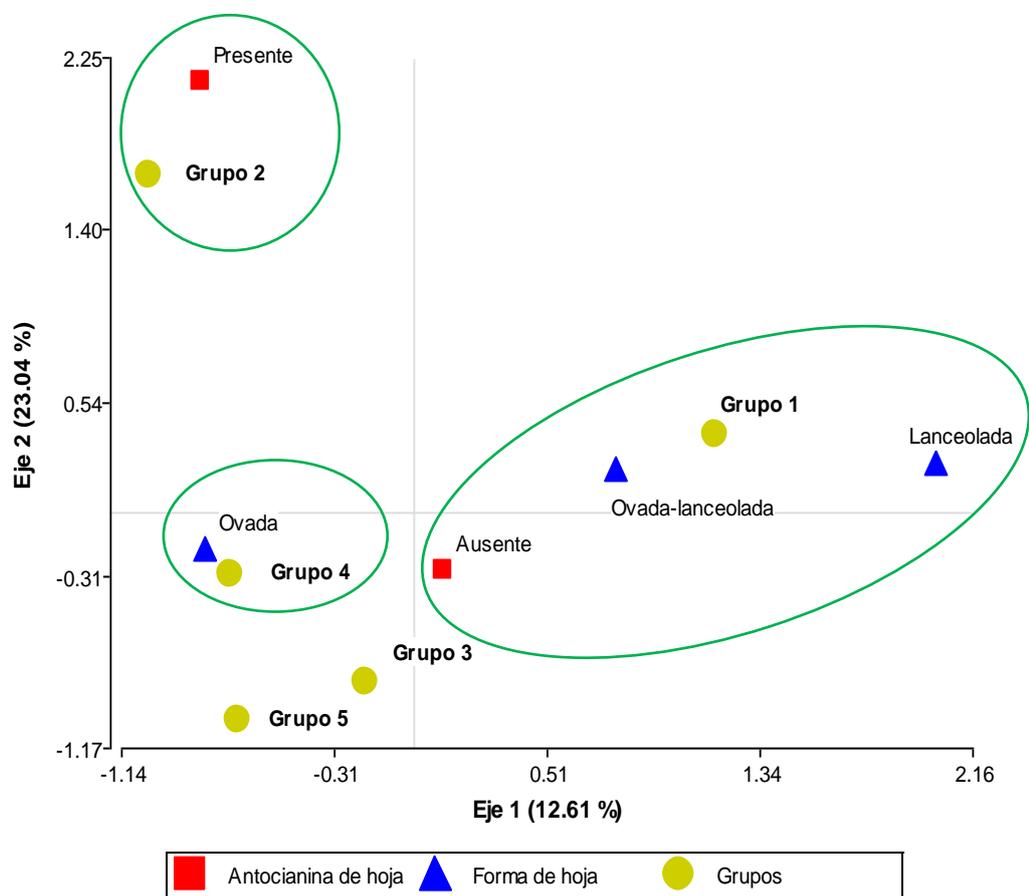


### 3.2.1 Análisis de correspondencias múltiples de grupos formados para características cualitativas de hoja de 50 accesiones de *Phaseolus vulgaris* L.

En la figura 9 respecto al análisis de correspondencia para la hoja, el grupo 2 le caracterizó la presencia de antocianina; en el grupo 1 la mayoría de las accesiones no presentaron antociana; respecto a la forma ovada-lanceolada caracterizo a la mayoría de las accesiones del grupo 1 y la forma ovada caracterizo en la mayoría de las accesiones del grupo 3 y 4.

**Figura 9**

*Análisis de correspondencias múltiples de grupos formados para características cualitativas de hoja de 50 accesiones de Phaseolus vulgaris L.*

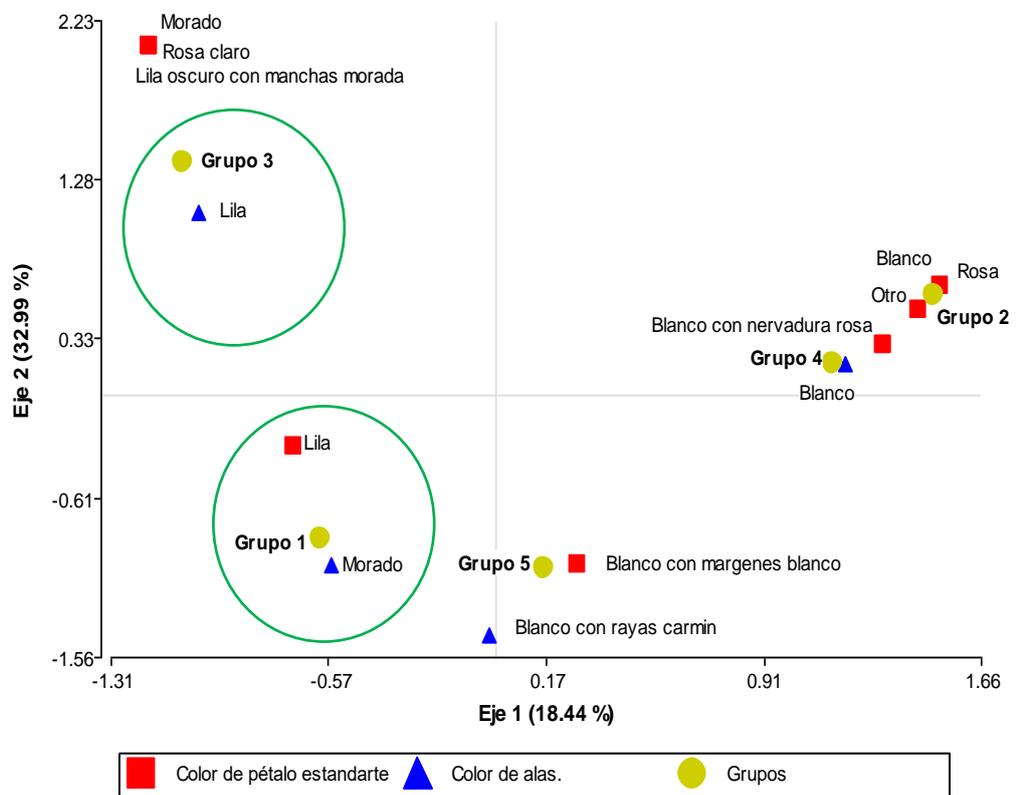


### 3.2.2 Análisis de correspondencias múltiples de grupos formados para características cualitativas de flor de 50 accesiones de *Phaseolus vulgaris* L.

En la figura 10 respecto al análisis de correspondencia para flor, el grupo 1 le caracterizó por presentar alas de color morado y pétalos de estandarte color lila; en el grupo 2 y 4 la mayoría de las accesiones presentaron color de alas y pétalos blanco y el grupo 5 la mayoría de las accesiones le caracterizo las alas de color blanco y pétalos lila.

**Figura 10**

*Análisis de correspondencias múltiples de grupos formados para características cualitativas de flor de 50 accesiones de *Phaseolus vulgaris* L.*

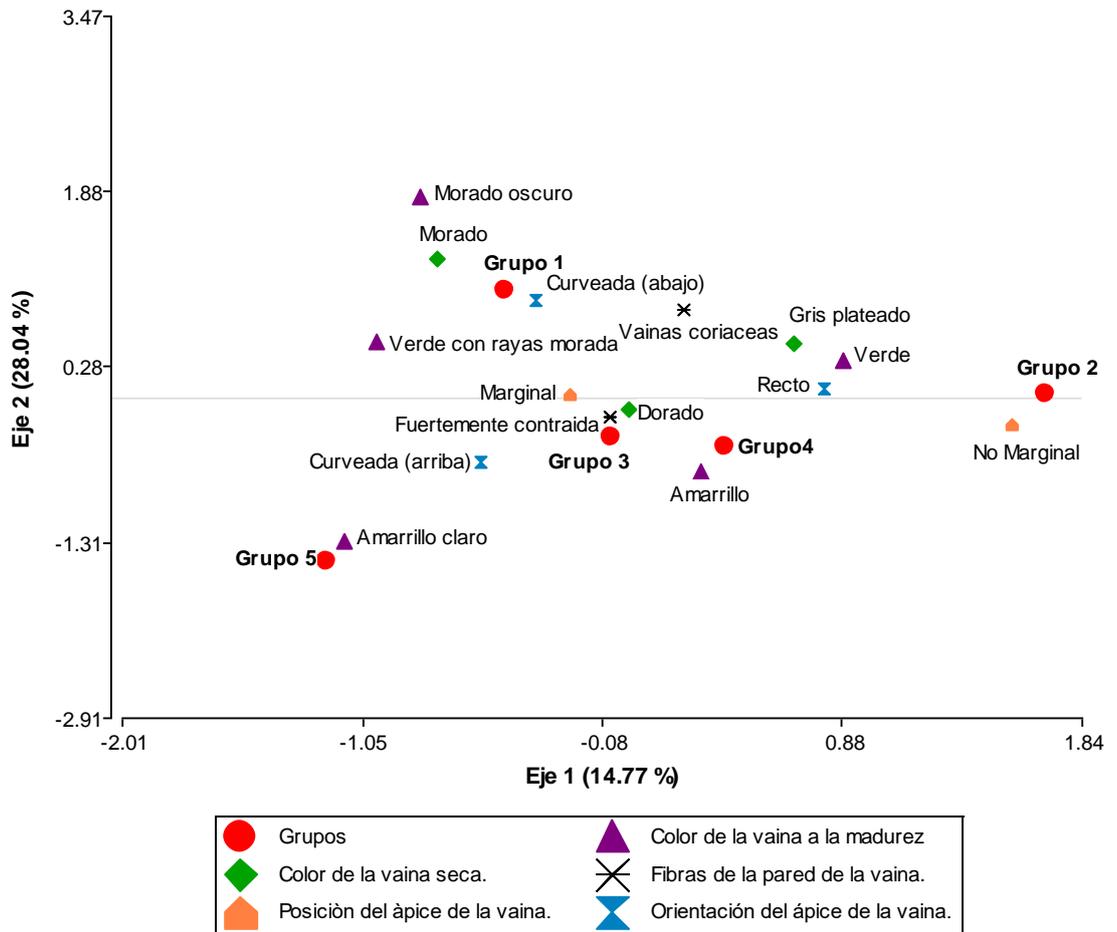


### 3.2.3 Análisis de correspondencias múltiples de grupos formados para características cualitativas de vaina de 50 accesiones de *Phaseolus vulgaris* L

En la figura 11, respecto al análisis de correspondencia para vaina, el grupo 1, le caracterizó a la mayoría de las accesiones en color de vaina seca, fue de color dorado; la posición del ápice de vaina fue marginal en todas las accesiones del grupo 1, respecto al color de vainas maduras, el color fue verde con rayas moradas estuvo en la mayoría de las accesiones del grupo 1, el color verde en todas las accesiones de grupo 2 y el color amarillo en la mayoría de las accesiones del grupo 4.

**Figura 11**

*Análisis de correspondencias múltiples de grupos formados para características cualitativas de vaina de 50 accesiones de *Phaseolus vulgaris* L.*

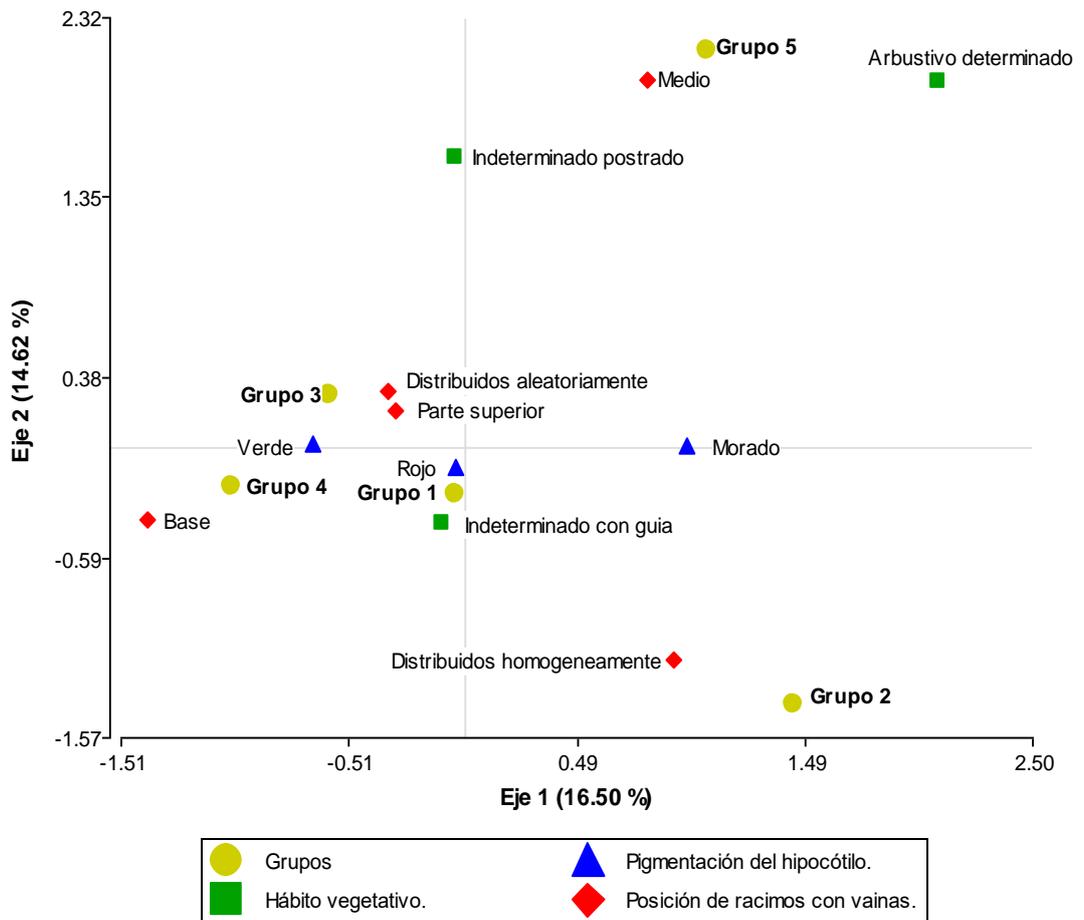


### 3.2.4 Análisis de correspondencias múltiples de grupos formados para características cualitativas de vaina de 50 accesiones de *Phaseolus vulgaris* L.

En la figura 12 respecto al análisis de correspondencia para planta, el hábito vegetativo que predominó es el indeterminado con guía, siendo así que en el grupo 1 todas las accesiones tienen ese tipo de hábito; en pigmentación de hipocótilo el color rojo predominó en la mayoría de las accesiones de grupo 1 y en grupo 4 el color verde y respecto a la posición de los racimos con vaina, la mayoría de las accesiones del grupo 1 tenían las vainas distribuidas homogéneamente; en el grupo 2 la mayoría de las accesiones las vainas estuvieron distribuidas en la parte media de la planta.

**Figura 12**

*Análisis de correspondencias múltiples de grupos formados para características cualitativas de hábito vegetativo de 50 accesiones de *Phaseolus vulgaris* L.*

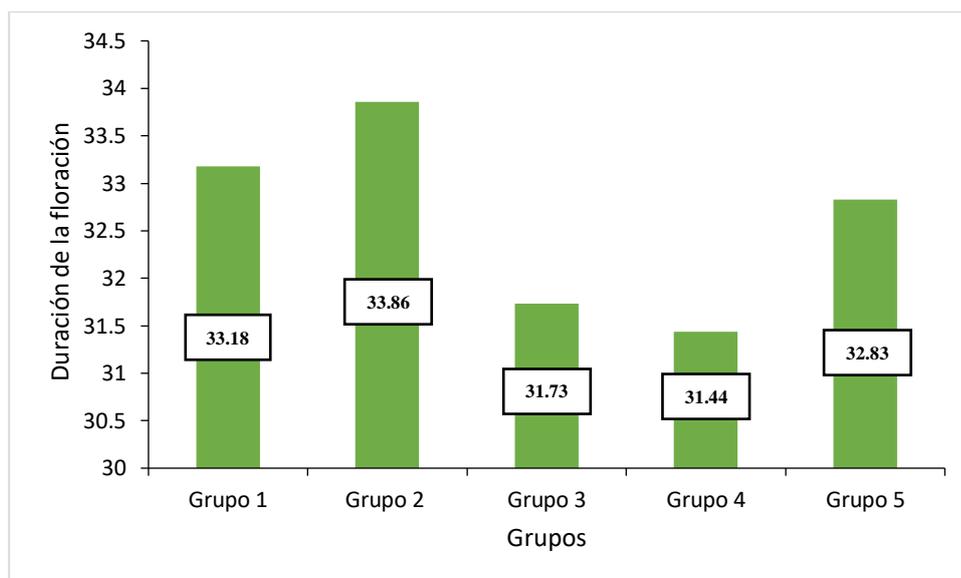


### 3.2.5. Duración de la floración

En la figura 13 se observa la comparación de los promedios de la duración de la floración, donde el grupo 2 tuvo mayor promedio de duración de floración con 33.86 y el grupo 4 registro el menor promedio con 31.44.

**Figura 13**

*Gráfica de Medias para duración de la Floración.*

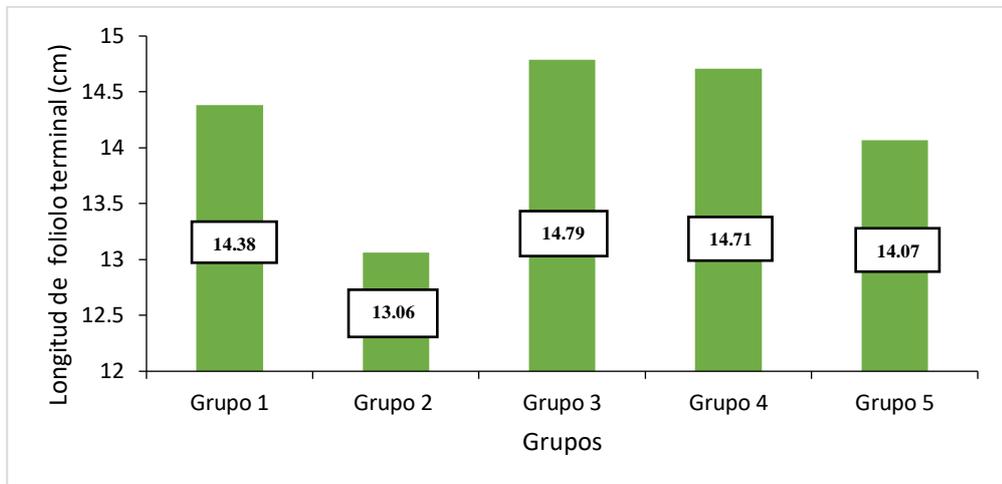


### 3.2.6. Longitud del folíolo terminal

En la figura 14 se logra observar la comparación de los promedios de la longitud del folíolo terminal donde el grupo 3 tuvo mayor longitud con 14.79 cm, seguido se encuentra el grupo 4 con 14.71, y el grupo 2 con 13.06 mm obtuvo menor longitud foliolo.

**Figura 14**

*Gráfica de medias de longitud del folíolo terminal*

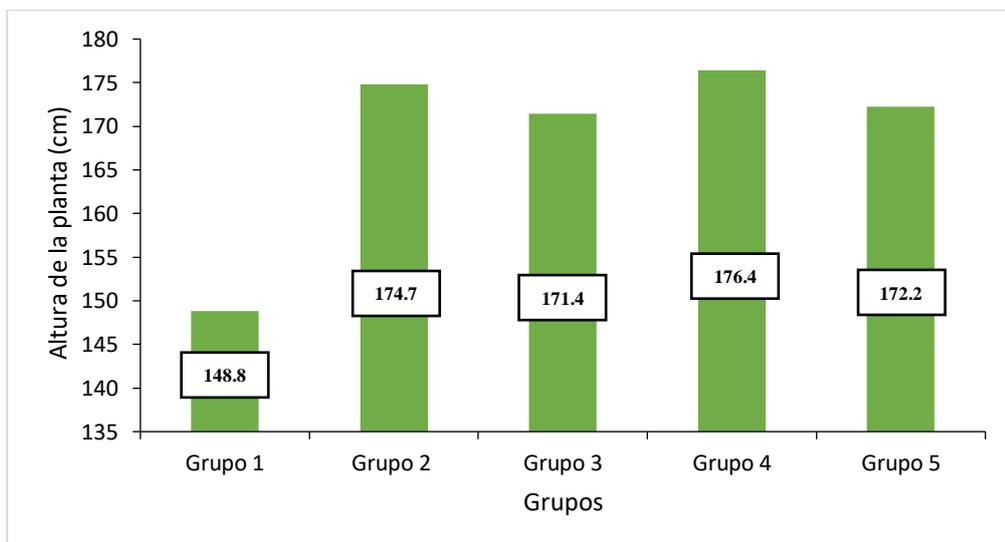


### 3.2.7. Altura de la planta

En la figura 15 se logra observar la comparación de los promedios de altura de planta donde, el grupo 2 obtuvo mayor altura con 174.7 cm y las accesiones que conforman el grupo 1 tuvieron menor altura con 148.8 cm.

**Figura 15**

*Gráfica de medias para altura de planta*

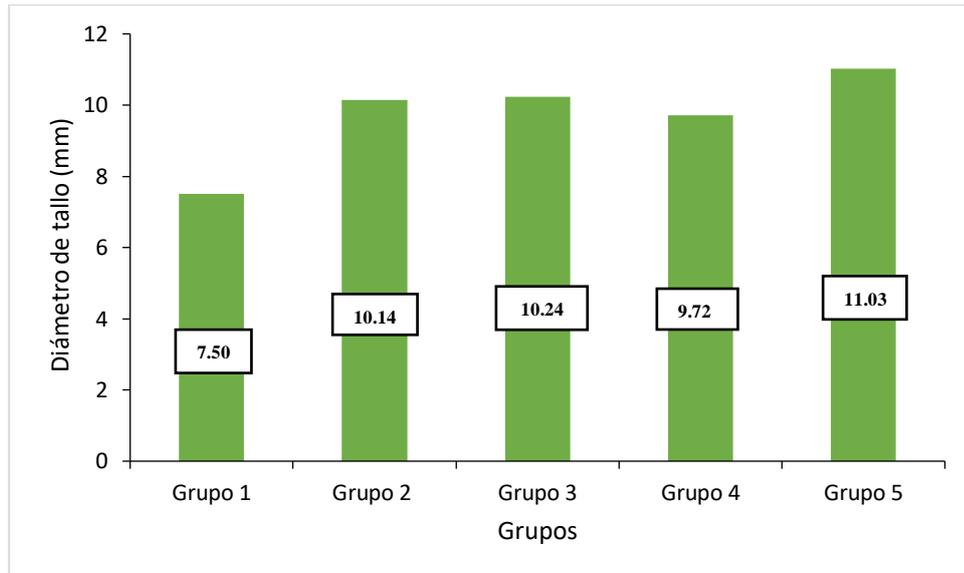


### 3.2.8. Diámetro de tallo

En la figura 16 se logra observar la comparación de los promedios de diámetro de tallo, las accesiones que conforman el grupo 5 con 11.03 mm tuvieron mayor diámetro y el grupo 1 registro menor número de diámetro con 7.50 mm.

**Figura 16**

*Gráfica de medias para diámetro de tallo*

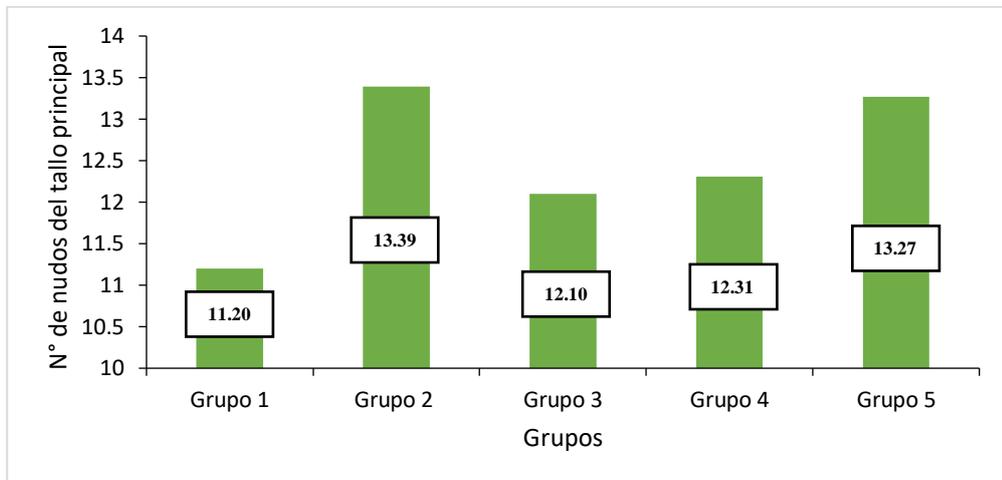


### 3.2.9. Número de nudos del tallo principal

En la figura 17 se logra observar la comparación de los promedios de número de nudos del tallo principal donde se encuentra una, las accesiones del grupo 2 tuvieron mayor número de nudos (13.39) y en el grupo 1 tuvieron menor número de nudos (11.20).

**Figura 17**

*Gráfica de Medias para número de nudos del tallo principal*

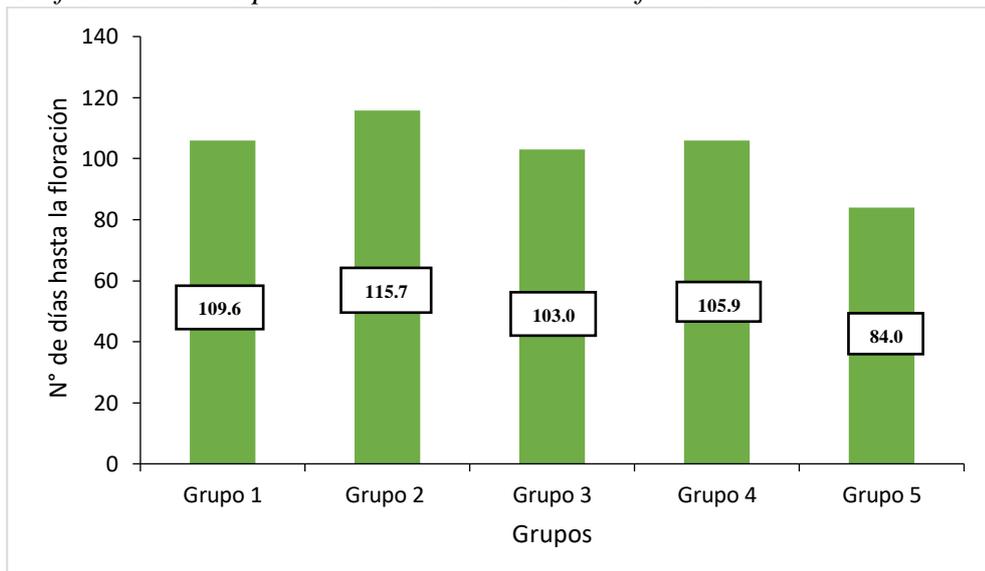


### 3.2.10. Número de días a la floración

En la figura 18 se logra observar la comparación de los promedios de número de días a la floración donde, las accesiones del grupo 2 registraron el mayor promedio de días a la floración con 115.7 y el grupo 5 tuvo un periodo corto de floración con 84 días.

**Figura 18**

*Gráfica de medias para número de días hasta la floración*

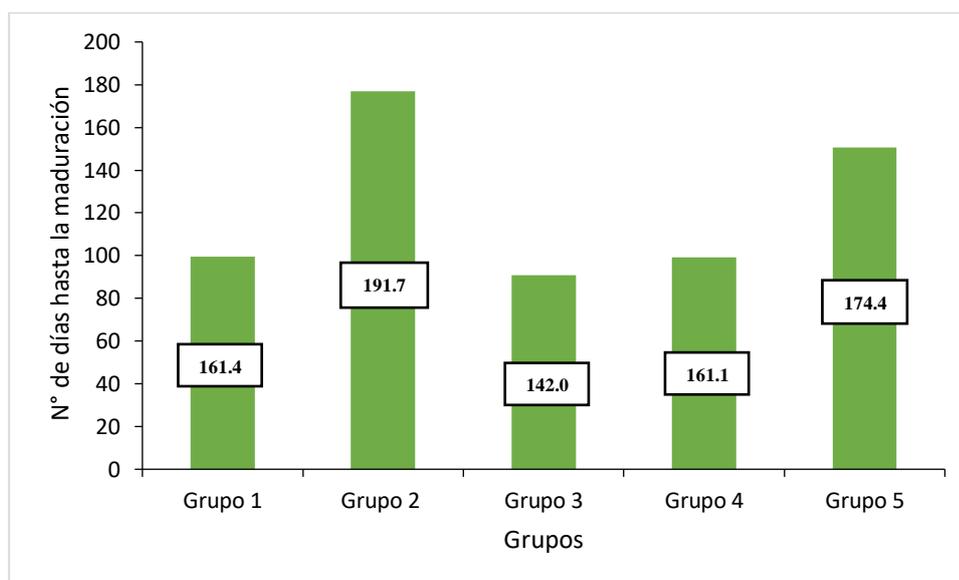


### 3.2.11. Número de días a la maduración

En la figura 19 se logra observar la comparación de los promedios de número de días a la maduración, las accesiones del grupo 2 tuvieron registraron mayores días hasta la maduración con un promedio de 191.7 y el grupo 3 tuvo menor días de maduración con 142.

#### Figura 19

*Gráfica de medias para número de días hasta la maduración*

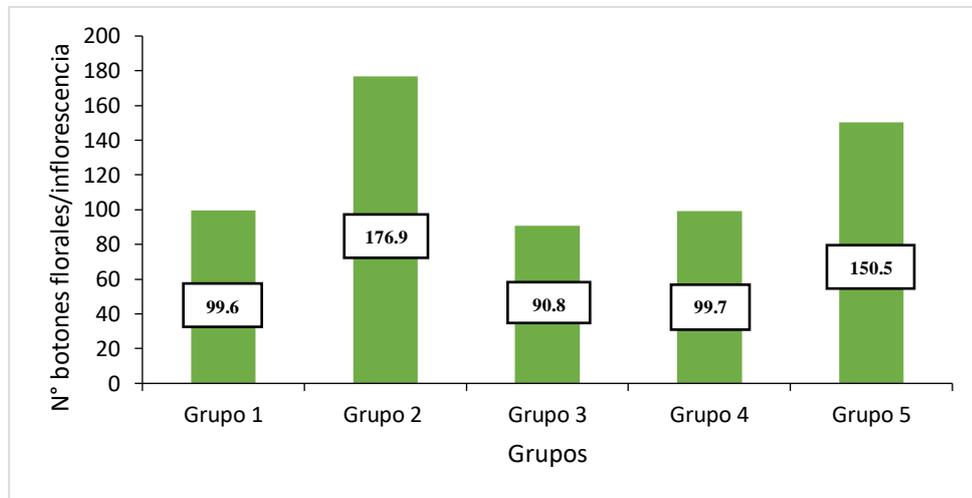


### 3.2.12. Número de botones florales por inflorescencia

En la figura 20 se logra observar la comparación de los promedios de número de botones florales, las accesiones que conformaron el grupo 2 tuvieron mayor número de flores con 176.9 y las accesiones del grupo 3 tuvieron menor número de flores con un promedio de 90.8 de botones florales por inflorescencia.

**Figura 20**

*Gráfica de medias para número de botones florales por inflorescencia*

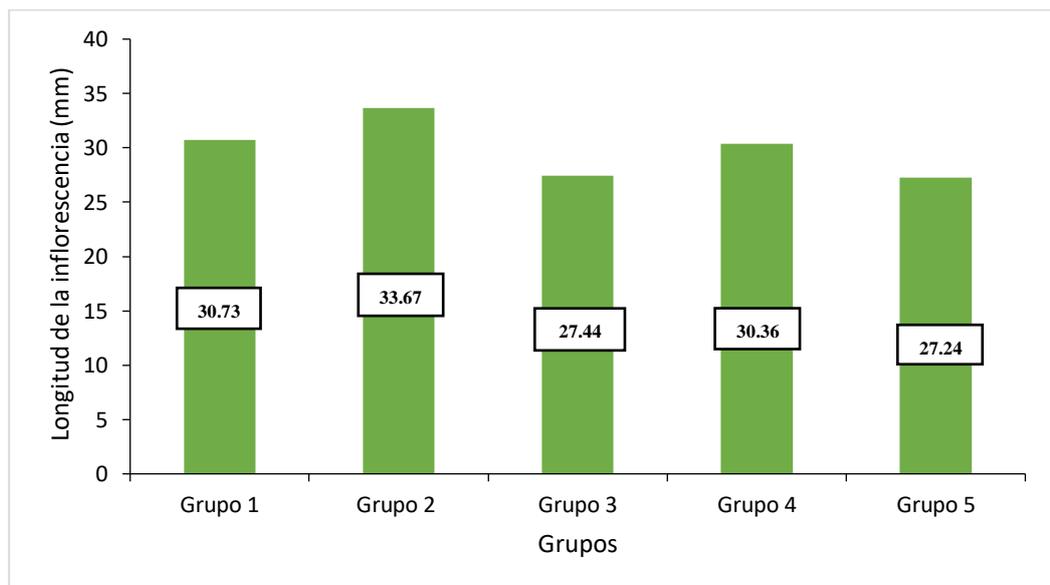


### 3.2.13. Longitud de la inflorescencia

En la figura 21 se logra observar la comparación de los promedios de la longitud de la inflorescencia, las accesiones del grupo 2 tuvieron mayor longitud de inflorescencia con 33.67 mm y el grupo 5 con 27.24 mm registro menor longitud de inflorescencia.

**Figura 21**

*Gráfica de medias para longitud de inflorescencia*

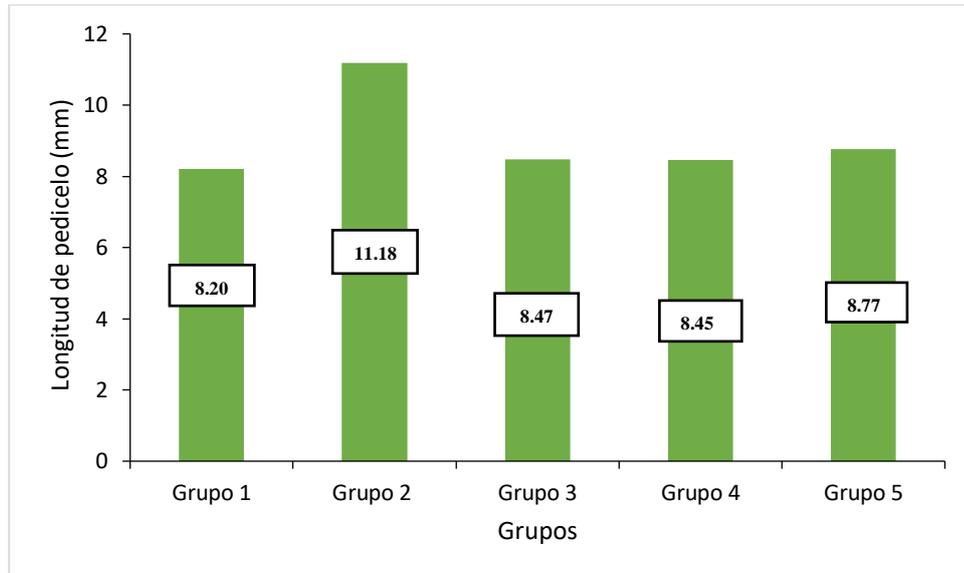


### 3.2.14. Longitud del pedicelo

En la figura 22 se logra observar la comparación de los promedios de la longitud del pedicelo, las accesiones del grupo 2 registro mayor longitud de pedicelo con 11.18 mm y el grupo 1 tuvo menor longitud con 8.20 mm.

**Figura 22**

*Gráfica de medias para longitud del pedicelo*

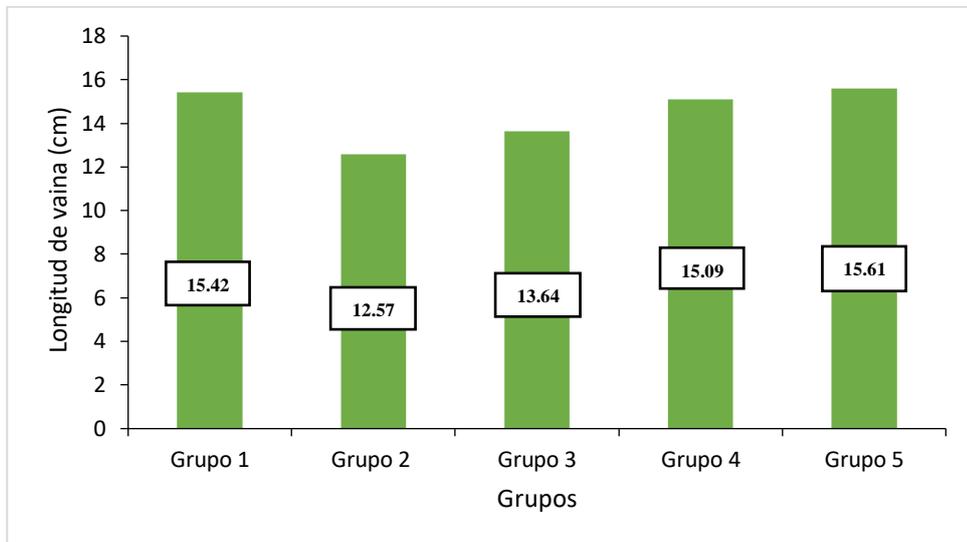


### 3.2.15. Longitud de la vaina

En la figura 23 se logra observar la comparación de los promedios de la longitud de la vaina, las accesiones del grupo 5 registraron mayor longitud de vaina con 15.61 cm seguido se encuentra el grupo 1 con 15.42 cm y el grupo con menor longitud fue el grupo 2 con 12.57 cm

**Figura 23**

*Gráfica de medias para longitud de la vaina*

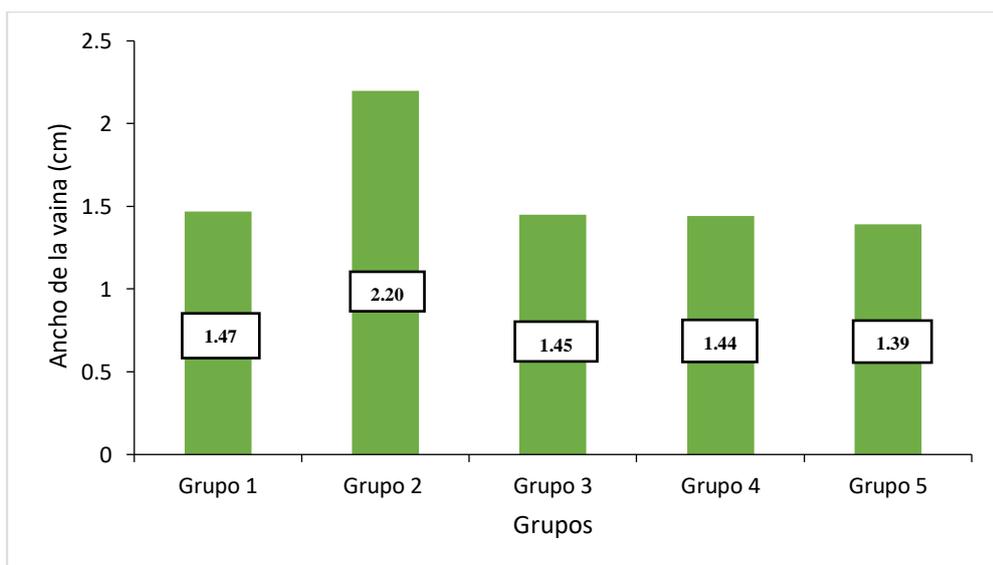


### 3.2.16. Ancho de la vaina

En la figura 24 se logra observar la comparación de los promedios de ancho de vaina, las accesiones del grupo 2 registraron mayor ancho con 2.20 cm y el grupo 5 registro el menor ancho con 1.39 cm.

**Figura 24**

*Gráfica de Medias para ancho de la vaina*

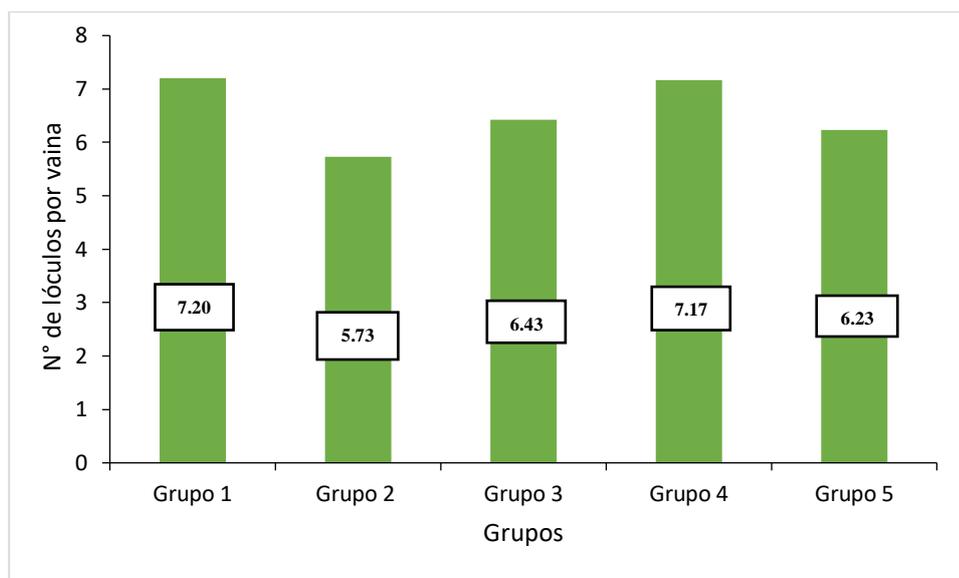


### 3.2.17. Número de lóculos por vaina

En la figura 25 se logra observar la comparación de los promedios de números de lóculos, por vaina, las accesiones de grupo 1 registro mayor número de lóculos con 7.20 y el grupo 2 registro menor número de lóculos con 5.73.

**Figura 25**

*Gráfica de medias para número de lóculos por vaina*

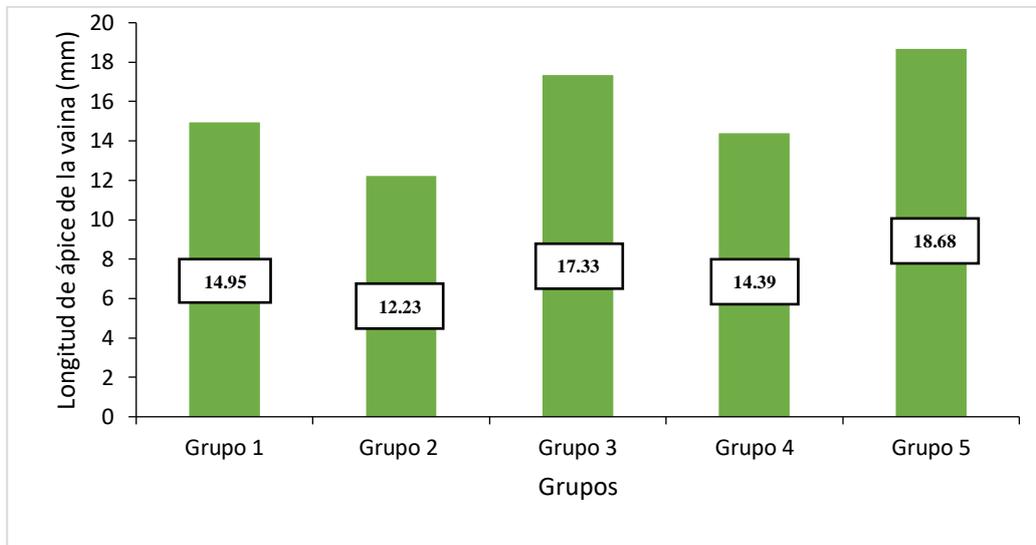


### 3.2.18. Longitud del ápice de la vaina

En la figura 26 se logra observar la comparación de los promedios de la longitud de la vaina, las accesiones grupo 3 registró mayor longitud de ápice de vaina con 17.33 mm y el grupo 2 registro la menor longitud con 12.23 mm.

**Figura 26**

*Gráfica de medias para longitud del ápice de la vaina*

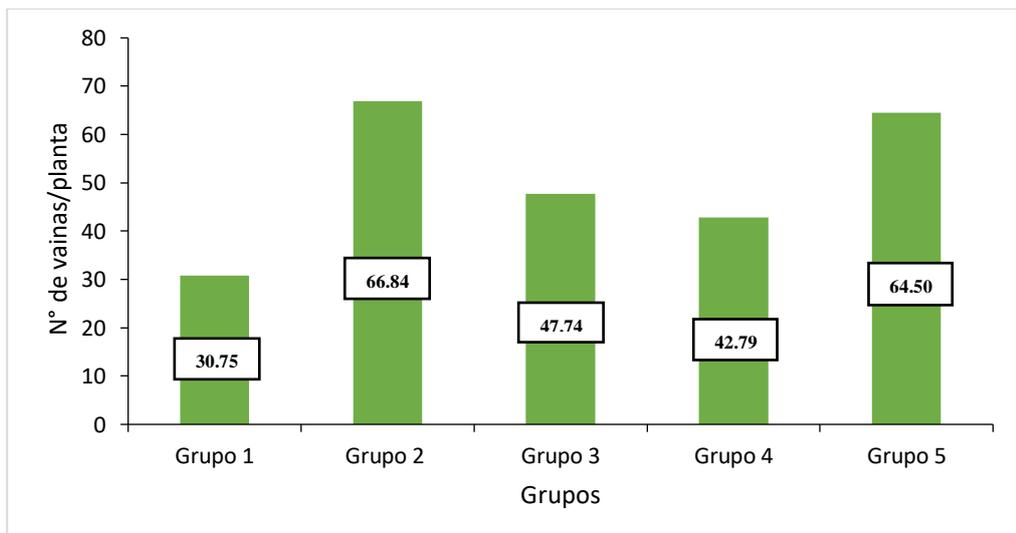


### 3.2.19. Número total de vainas por planta

En la figura 27 se logra observar la comparación de los promedios de la longitud de la vaina, las accesiones del grupo 2 tuvo mayor número de vainas por planta con 66.84 y el grupo 1 tuvo menor número de vainas con 30.75.

**Figura 27**

*Gráfica de medias para número de vainas por planta*



#### **IV. DISCUSIONES**

La producción de frijol está ligado a muchos factores, dentro de ellos está la caracterización agro morfológica de accesiones de frijol mediante descriptores agronómicos tanto fisiológicos como morfológicos (IPGRI, 2002).

En los descriptores de semilla se llegó a obtener la formación de 6 grupos, donde la mayoría de accesiones representó el grupo 6, (14 accesiones) en tal sentido la forma de la semilla fue arriñonada, esto debido a que los productores conservan estos frijoles por su forma de semilla, no presentando nervaduras y de color brillo mate esto ayuda a los productores a poder vender por sus características fenotípicas que son más llamativas al momento de comprar los consumidores en los mercados.

Según los autores Serna, et al. (2020) nos mencionan que los productores de frijol están prefiriendo cultivar frijoles con colores claros, así incrementado sus ingresos por la aceptación del frijol en el mercado. Por otro lado (Florvil, 2019) nos menciona que los colores claros son más preferidos por el mayor contenido de proteínas.

Hay varios estudios realizados, para evaluar las características agro morfológicas se separa en grupos según el comportamiento del cultivo, llegando a tener frijoles que son tardíos en su ciclo y frijoles con comportamiento precoz. En algunas investigaciones reportan que las evaluaciones de caracterización agro morfológica se realizan mediante 30 descriptores de planta y semilla (Cruz et al., 2009). Sin embargo existe también investigaciones que demuestran que para la evaluación de características agromorfológicas se realiza mediante 20 descriptores (Moscoso et al., 2020) en esta investigación se realizó con 42 descriptores tanto en planta y semilla.

Los descriptores agro morfológicos para la investigación de semilla cualitativa y cuantitativa utilizados fue diez por los autores (Muñoz et al., 1993; Carballo et al., 2017). En esta investigación se utilizó la misma cantidad de descriptores agro morfológicos esto permitió realizar el estudio adecuadamente de las cuales en semilla cualitativa y cuantitativa presento diversidad fenotípica, predominando semillas de forma arriñonada, no presentando nervaduras, además de ello las semillas en su mayoría presentan brillo mate, con esto se concuerda con Muñoz et al. (2009) donde la forma de semilla que menos predomino fue la semilla de forma oval, nervadura ausente y con brillo medio.

Con respecto al color de la semilla, el color que predominó en las accesiones fue el morado, también se tuvo otros colores como blanco, rojo, negro, marrón y otros colores, esto concuerda con Martirena et al., (2017) que también encontraron color rojo, negro y marrón es su trabajo de investigación.

El peso de las semillas está ligado al tamaño del grano, como también a diferentes condiciones ambientales como disponibilidad de agua, temperatura, entre otros. (Ayala et al., 2004) en efecto en esta investigación el peso de 100 semillas y grosor de semilla no se evidencia diferencia estadística significativa, pero se puede observar en el aspecto numérico que el grupo 3 tiene el mayor promedio en peso con 66.60 g y en grosor el grupo 1 tiene mayor promedio con 6.90 mm, y el grupo 06 obtuvo el menor promedio de peso con 47.56 g y en grosor el grupo 6 tiene menor promedio con 5.82 mm con esto se concuerda con el rango de 20 a 100 g en semilla de frijoles cultivados (Lépiz et al., 2010).

Con respecto a la longitud y ancho de la semilla donde se observa que el grupo 6 tiene la mayor longitud con 15.63 mm y el grupo 3 tiene el mayor ancho de semilla con 11.21 mm con esto no se concuerda con (Lescay et al., 2017) donde obtuvieron valores de longitud 8.1 mm y ancho 5.9 mm esto se debe a características influenciadas por el medio ambiente Raya et al., (2012).

En la flor, la mayoría de las accesiones evaluadas presentaron alas de color morado y pétalos estándar color lila, esto coincide con Lépiz et al. (2010), donde las accesiones que evaluaron presentaron flores de color morado y pétalos lila.

El número de días transcurridos a la floración fue de 84 y 115 días, esto coincide con (Puente, 2020) donde obtuvo promedios de 80 y 120 días transcurridos a la floración, el número de días a la maduración 142 y 191 días esto coincide por lo reportado por (Rosales, 2022) donde obtuvo resultado de 150 y 194 días.

La mayoría de las accesiones presentaron hojas de forma ovada lanceolada, sin la presencia de antocianina, esto coincide con Pumalpa et al. (2020) que en la mayoría de sus accesiones evaluadas presentó forma ovalada lanceolada; Sin embargo en las hojas no presentaron antocianina. En la vaina el color que predominó en su estado de madurez fue el verde, seca dorado, las fibras de la pared era fuertemente contraídas, la posición del ápice presentaron posición marginal y la orientación fue curvada hacia arriba; Respecto al color Suárez y Solís (2006) identificaron el color verde, pero con pigmentación rojiza; algunas características evaluadas en vaina por

Arteaga et al. (2019) no coinciden con nuestros resultados, ya que ellos reportaron que las vainas tuvieron la posición y orientación del ápice marginal y hacia abajo.

La caracterización de descriptores agro morfológicos en planta se realizó mediante el método Ward y distancia de Gower para variables de descriptores de planta (cualitativa y cuantitativa) llegando a identificarse 5 grupos. Donde se observa que el grupo 1 está conformado con la mayor cantidad de accesiones 17 accesiones, seguido del grupo 3 con 11 accesiones, el grupo 4 con conformado con 9 accesiones, el grupo 2 con 7 accesiones y finalmente el grupo 5 con 6 accesiones.

Según las evaluaciones realizadas, el grupo que sobresalió fue el grupo 1, que obtuvo la pigmentación del hipocótilo de color morado y verde, con esto se concuerda con (Castro & Quipe, 2017).

En cuanto al color de los cotiledones el color que predominó fue el color verde de los grupos 1 y 4 con esto se coincide con los resultados obtenidos por Meza et al., (2015) en su investigación, caracterización morfológica y fenológica de especies silvestres de frijol (*Phaseolus vulgaris* L) obteniendo similar resultado, también se concuerda con (Castro & Quispe, 2017) en su investigación Caracterización morfológica de genotipos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en San Juan de Uchubamba-Jauja.

En cuánto al tipo de germinación el 100% fue epigea, con esto se concuerda con Meza et al., (2015) obteniendo similar resultado, la forma de hoja del grupo 1 que predominó con el tipo de hojas fue lanceolada, ovada y ovada-lanceolada, estos resultados coinciden con lo reportado por (Tantalean, 2021), en cuanto a los cuatro grupos restantes las hojas que predominó fue ovada, lanceolada con esto coincide con Mendoza, et al., (2006), también obtuvo similar resultados (Huaman, 2014) en su evaluación y selección de 22 cultivares de frijol ñuña (*Phaseolus vulgaris* L)-Canaan a 2735 msnm, en Ayacucho.

Con respecto al hábito de crecimiento fue indeterminado con guía, los grupos (1,2,3,4) y el grupo 5 fue indeterminado postrado, estos resultados coinciden con lo reportado por Rodiño et al., (2003) quienes reportaron para la mayoría de plantas un crecimiento trepador indeterminado y postrado también coinciden con lo reportado por con (Chilo, 2021) en su investigación de producción de frijol

(*Phaseolus vulgaris* L.) red kidney con dos niveles de fertilización inorgánica y tres distanciamientos en Santa Ana – la Convención –Cusco.

Respecto a las características cuantitativas evaluadas en planta y vaina, se tuvo que en días a la emergencia y número de racimos por planta no se evidenció diferencia significativa; en altura de planta se tuvo el más alto valor de 176.41 cm, diámetro de tallo 11.03 mm, esto coincide con Castro, (2017). También obtuvo similar resultados Pumalpa (2016) ya que obtuvo resultados en altura promedio de 160 cm, diámetro 8.43 mm. Con respecto al número de nudos al tallo principal se obtuvo resultados de 11.20 y 13.39 la cual estos resultados concuerdan con lo reportado por (Effio, 2022) en su investigación denominada hidrogel y estrés hídrico en el cultivo de frijol (*phaseolus vulgaris* l.) canario variedad centenario donde obtuvo promedios de 8.61 y 13.20 de numero de nudos del tallo principal.

En longitud de vaina 15.42 cm, ancho de vaina 2.20 cm, esto coincide con lo reportado por Castro, (2017). Con respecto a la longitud de ápice de la vaina fue de 18.68 mm, vainas por planta 66.84; coincide con lo reportado de (Medina, 2022) en su investigación caracterización morfológica de 50 accesiones del germoplasma de frijol "*phaseolus vulgaris*" en el valle de chincha. Donde obtuvo promedios de 10.54 cm y 18.66 cm de longitud de vaina y 1.5 cm, 2.3 cm de ancho de vaina. El número de lóculos por vaina fue de 5.73 y 7.20 lóculos por vaina coincide con lo reportado por (Rosales, 2022) donde obtuvo resultados de 5.10 y 7.10 lóculos por vaina.

## V. CONCLUSIONES

- En descriptores de semilla se tuvo la formación de 6 grupos, donde el grupo 6 estuvo conformado con el mayor número de accesiones, resaltando en este grupo la forma de la semilla arriñonada, no presentando nervaduras, además de ello en su mayoría presentan color brillo mate.
- En descriptores de la planta se tuvo la formación de 5 grupos; El grupo 1 estuvo conformado por una mayor cantidad de accesiones, definidas por el color de pétalos lila y alas moradas. En vainas el color característico fue verde con rayas moradas y distribuidas homogéneamente. La pigmentación del hipocótilo, fue de color rojo. Finalmente, este grupo obtuvo un mayor ciclo de floración y mayor cantidad de lóculos.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Considerando las 50 accesiones de frijol, de las cuales en la caracterización agro morfológica en semilla se recomienda evaluar al grupo 6 que obtuvo el mayor número de accesiones (14) en semilla, y el grupo 1 en planta fue el que obtuvo el mayor número de accesiones (17) evaluar en otras zonas en los cultivares mencionados.
- Se recomienda realizar evaluaciones moleculares para obtener el grado de eficiencia en la caracterización agro morfológica en frijol.
- Se recomienda seguir realizando investigaciones en frijol utilizando un número mayor de 50 accesiones evaluando hasta el estado nutricional el grano.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agraria. (09 de febrero de 2022). Perú produjo 287 mil toneladas de legumbres en el 2021. Obtenido de agronoticias: <https://agraria.pe/noticias/peru-produjo-287-mil-toneladas-de-legumbres-en-el-2021-26923>
- Alva, L. & Constatina, L.(2018). Efecto de la fertilización inorgánica y bioestimulantes en el rendimiento del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) VAr. Chaucha en condiciones agroecológicas de monzón Huamalies. En *Universidad Nacional Hermilio Valdizán*. <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/4377>
- Andina. (14 de octubre 2021). Consumo de legumbres garantizará seguridad alimentaria en el país, afirma Minagri / *Noticias | Agencia Peruana de Noticias Andina*. Agencia Peruana de Noticias. <https://andina.pe/agencia/noticia-consumo-legumbres-garantizara-seguridadalimentaria-el-pais-afirma-minagri-635509.aspx>
- Ayala, G., Terrazas, T., López, L., & Trejo, C. (2004). Variación en el tamaño y peso de la semilla y su relación co la germinación en una población de *Stenocereus beneckeii*. *Interciencia*, 29(12), 692-699.
- Araya, R., & Hernández, J. C. (2007). Protocolo para la producción local de semilla de frijol. En Alajuela, Costa Rica: *Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit*. <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/85974>
- Arteaga, S., Yabor, L., Torres, J., Solbes, E., Muñoz, E., Díez, M. J., Vicente, O., & Boscaiu, M. (2019). Morphological and Agronomic Characterization of Spanish Landraces of *Phaseolus vulgaris* L. *Agriculture 2019*, Vol. 9, Page 149, 9(7), 149. <https://doi.org/10.3390/agriculture9070149>
- Casaverde, L., Chávez, V., Lupu, J., & Ortíz, J. (2021). Síntesis de Actividad Económica. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Piura/2021/sintesis-piura-01-2021.pdf>
- Castro, F. (2017). Caracterización morfológica de genotipos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en San Juan de Uchubamba-Jauja [Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. En *Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión*. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/2198>

- Cerón, M., Ligarreto, G., Moreno, J., & Martínez, O. (2001). Selección de variables cuantitativas y clasificación de 22 accesiones de frijol arbustivo (*Phaseolus vulgaris* L.). *Ciencia & Tecnología Agropecuaria*, 3(2), 31–38. [https://doi.org/10.21930/rcta.vol3\\_num2\\_art:185](https://doi.org/10.21930/rcta.vol3_num2_art:185)
- Chilo, J. (2021). Producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) red kidney con dos niveles de fertilización inorgánica y tres distanciamientos en Santa Ana – la Convención – Cusco. *Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco*.
- Conceição, L., Sánchez, E., & Osornio, J. (2022). Caracterización agro-morfológica de 20 cultivares de frijol caupí (*Vigna unguiculata* [L.] Walp.) en Yucatán, México. *Scielo*, 1-12.
- Cruz, J., Camarena, F., Pierre, J., Huaranga, A., & Blas. (2009). Evaluación agromorfológica y caracterización molecular de la ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.). *Idesia*, 29,40.
- FAO. (2009). *Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería*. Barcelona: Océano.
- Florvil, F. (2019). Diversidad morfológica, contenido de minerales y compuestos bioactivos en grano de frijol común. Tabasco- México: *Universidad Juárez Autónoma de Tabasco*.
- Franco, T. & Hidalgo, R. (2003). Análisis estadístico de datos de caracterización morfológica de recursos fitogenéticos. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos. <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/104374>
- Fresh fruit. (6 de febrero 2022). Gran crecimiento de las exportaciones de frijol peruano – FreshFruit. Fresh fruit . <https://freshfruit.pe/2022/02/06/gran-crecimiento-de-las-exportaciones-de-frijol-peruano/>
- Guzmán, S., Acosta, J., Álvarez, M., García, S., & Loarca, G. (2002). Calidad alimentaria y potencial nutraceutico del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) = Food quality and nutraceutical potential of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Agricultura Técnica en México*, 28(2), 159–173. [https://library.ciat.cgiar.org/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=66093&query\\_desc=au%3AGuzmán](https://library.ciat.cgiar.org/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=66093&query_desc=au%3AGuzmán)

Maldonado%2C Salvador Horacio

- Huaman, V. (2014). Evaluación y selección de 22 cultivares de frijol ñuña en (*Phaseolus vulgaris* L)- Canaan a 2735 msnm Ayacucho. *Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho*.
- IICA. (2012). Fertilización nitrogenada del frijol. <https://repositorio.iica.int/handle/11324/20036>
- INEI. (2021). Perú: Panorama Económico Departamental. En *Instituto Nacional de Estadística e Informática* (Número 55). <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/05-informe-tecnico-panorama-economico-departamental-mar-2021.pdf>
- INIA. (24 de enero 2022). INIA investiga en más de 4,000 accesiones del Banco de Germoplasma de Leguminosas andinas, amazónicas y costeras - *Noticias - Instituto Nacional de Innovación Agraria - Gobierno del Perú*. Instituto Nacional de Innovación Agraria. <https://www.gob.pe/institucion/inia/noticias/578845-inia-investiga-en-mas-de-4-000-accesiones-del-banco-de-germoplasma-de-leguminosas-andinas-amazonicas-y-costeras>
- IPGRI. (2002). El IPGRI en las Américas. Informe Regional 1999-2000. En *Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos*. [https://www.biodiversityinternational.org/fileadmin/\\_migrated/uploads/tx\\_news/El\\_IPGRI\\_en\\_las\\_Américas\\_782.pdf](https://www.biodiversityinternational.org/fileadmin/_migrated/uploads/tx_news/El_IPGRI_en_las_Américas_782.pdf)
- Léon, J. (2022). Perú produjo 287 mil toneladas de legumbres en el 2021. Agencia Agraria de Noticias. <https://agraria.pe/noticias/peru-produjo-287-mil-toneladas-de-legumbres-en-el-2021-26923>
- Lépiz, R., López, A., Sánchez, G., Santacruz, R., F., Nuño, R., & Rodríguez G. (2010). Características morfológicas de formas cultivadas, silvestres e intermedias de frijol común de hábito trepador. *Revista fitotecnia mexicana*, 33(1), 21–28. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-73802010000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802010000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

- Lescay, E., Vásquez, Y., & Celeiro, F. (2017). Variabilidad y relaciones fenotípicas en variables morfoagronómicas en genotipos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Centro Agrícola*, 58–64. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0253-57852017000400009](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852017000400009)
- Mendoza, C., Ramírez, M., Castillo, P., & Miranda, F. (2006). Diversidad morfológica de poblaciones nativas de frijol común y frijol ayocote del oriente del estado de México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 29(2), 111-119.
- Martirena, A., Veitía, N., García, L., Collado, R., Rodríguez, D., Rivero, L., & Ramírez, M. (2017, agosto 3). Caracterización morfológica de líneas de *Phaseolus vulgaris* L. en casa de cultivo. *Biotecnología Vegetal*, 17(3), 191–201. <https://revista.ibp.co.cu/index.php/BV/article/view/557>
- Meza, K. E., Lépiz, R., López, J. de J., & Morales, M. M. (2015). Caracterización morfológica y fenológica de especies silvestres de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Fitotecnia Mexicana*, 38(1), 17–28. <https://doi.org/10.35196/rfm.2015.1.17>
- MIDAGRI. (2021). Marco Orientador de Cultivos 2021\_2022. Sistema Integrado de Estadística Agraria. [https://siea.midagri.gob.pe/portal/phocadownload/datos\\_y\\_estadisticas/informacion\\_especializada/marco\\_orientador\\_de\\_cultivos\\_2021-2022.pdf](https://siea.midagri.gob.pe/portal/phocadownload/datos_y_estadisticas/informacion_especializada/marco_orientador_de_cultivos_2021-2022.pdf)
- Morales, A. E., Andueza, R. H., Márquez, C., Benavides, A., Tun, J. M., González, A., & Alvarado, C. J. (2019). Caracterización morfológica de semillas de frijol caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp) de la Península de Yucatán. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 6(18), 463–475. <https://doi.org/10.19136/ERA.A6N18.2171>
- Moscoso, R., Aguilar, R., Suchini, E., Tobar, G., & Agreda, K. (2020). Caracterización morfológica, molecular, industrial y culinaria de ocho genotipos de frijol. <https://online.fliphtml5.com/riws/feqc/#p=12>
- Muñoz, G., Giraldo, G., & Fernández, J. (1993). Descriptores varietales: arroz, frijol, maíz, sorgo. *International Center for Tropical Agriculture*.

<https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/54651>

- Muñoz, E., Rubio, D., Garza, R., & Jacinto, C. (2009). Caracterización de genotipos nativos de frijol del estado de Hidalgo, con base a calidad del grano. *Agricultura técnica en México*, 35(4), 429–438. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0568-25172009000400008&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0568-25172009000400008&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Ovando, M., Bello, L. A., Whitney, K., Osorio, P., & Simsek, S. (2011). Starch characteristics of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) grown in different localities. *Carbohydrate Polymers*, 85(1), 54–64. <https://doi.org/10.1016/J.CARBPOL.2011.01.043>
- Puente, M. (2020). Comportamiento de líneas de frijol voluble (*Phaseolus vulgaris* L.) en costa central. lima – Perú: *Universidad Nacional agraria la Molina*.
- Pumalpa, D., Cantaro, H., Estrada, R., & Huaranga, A. (2020). Phenotypic and agronomic characterization of advanced lines of voluble beans (*Phaseolus vulgaris* L.) resistant to viruses in Perú. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 7(1), 7–20. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2409-16182020000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2409-16182020000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Pumalpa, I. (2016). Caracterización Fenotípica De Líneas Avanzadas De Frijol [Universidad Nacional Agraria la Molina]. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2757/F30-P85-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rana, C., Sharma, R., Tyagi, K., Chahota, K., Gautam, K., Singh, M., Sharma, N., & Ojha, N. (2015). Characterisation of 4274 accessions of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) germplasm conserved in the Indian gene bank for phenological, morphological and agricultural traits. *Euphytica* 2015 205:2, 205(2), 441–457. <https://doi.org/10.1007/S10681-015-1406-3>
- Raya, J., Aguirre, L., Medina, J., Ramírez, G., Andrio, E., Castellanos, A., & Covarrubias, J. (2012). Calidad física y fisiológica de semilla en función de

la densidad de población en dos híbridos de maíz. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 3(4), 633–641.  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342012000400001&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342012000400001&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

Rosales, H. (2022). Evaluación agronómica de frijol biofortificado bio102 (*Phaseolus vulgaris* L.) con diferentes niveles de nanofertilizante en el Valle de Sibundoy . Pasto Nariño: *Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD* .

Rodiño, P., Santalla, M., De Ron, M., & Singh, S. P. (2003). A core collection of common bean from the Iberian Peninsula. *Euphytica*, 131(2), 165–175.  
<https://doi.org/10.1023/A:1023973309788>

SAGARPA, & SNICS. (2017). Guía técnica para la descripción varietal de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Mexico: SNICS.

Santos, A. (2022). Rendimiento y calidad de 40 accesiones de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) del ciat para exportación. *Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima- Peru*.

Serna, R. (2020). *PID 1*, variedad mejorada de frijol pinto para el estado de Durango. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/350432389>.

Suárez, C., & Solis, J. (2006). Caracterización y evaluación preliminar de veinticuatro líneas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en el Centro Experimental “La Compañía” Carazo [Universidad Nacional Agraria].  
<https://repositorio.una.edu.ni/1985/>

Velasco, Y., Sana, W., & Morillo, A. (2020). Caracterización agromorfológica de cebada (*Hordeum vulgare* L.) en el Municipio de Chivatá Boyacá, Colombia. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 18(2), 103–116. [https://doi.org/10.18684/BSAA\(18\)103-116](https://doi.org/10.18684/BSAA(18)103-116)

Velázquez, E., Hernández, D., Lugo, I., Garcia, R., & Hernández, J. C. (2009). Caracterización de genotipos nativos de frijol del estado de Hidalgo, con base a calidad del grano. *scielo*, 35(4), 427-435.

Villabolas, R., & Fonseca, J. (2007). Protocolo para la producción local de semilla de frijol. Estación experimental fabio baudrit moreno, 42.

## ANEXOS

### TABLA DE RESULTADOS

**Tabla 1**

*Tabla de contingencia para la asociatividad de los descriptores cualitativos de planta, hoja, flor y vaina de las 50 accesiones de Phaseolus vulgaris L*

Variables	Clasificación	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6
<b>Forma de semilla</b> p<0.0001	<b>Arriñonada</b>	0	3	0	4	4	14
	<b>Cubica</b>	0	0	0	1	1	0
	<b>Oval</b>	10	2	3	5	1	0
	<b>Redonda</b>	0	0	0	1	1	0
<b>Nervaduras de la semilla</b> p<0.0001	<b>Ausente</b>	10	0	3	11	7	14
	<b>Presente</b>	0	5	0	0	0	0
<b>Patrón de la cubierta de la semilla</b> p<0.0001	<b>Ausente</b>	0	5	0	11	0	0
	<b>Color marginal</b>	0	0	0	0	1	0
	<b>Punteado</b>	0	0	0	0	2	0
	<b>Rayado</b>	8	0	0	0	4	11
	<b>Veteado</b>	2	0	3	0	0	3
<b>Color más oscuro del patrón</b> p<0.0029	<b>Blanco puro</b>	0	2	0	0	0	0
	<b>Blanco teñido morado</b>	0	3	0	2	0	0
	<b>Café</b>	0	0	0	1	1	0
	<b>Gris</b>	0	0	0	1	0	0
	<b>Marrón</b>	5	0	0	1	1	3
	<b>Morado</b>	3	0	0	3	4	5
	<b>Negro</b>	2	0	0	1	0	5
	<b>Rojo</b>	2	0	0	1	0	5
<b>Color más claro del patrón</b> p<0.0001	<b>Ausente</b>	0	5	0	10	0	0
	<b>Blanco</b>	3	0	0	0	0	9
	<b>Café claro</b>	7	0	3	1	6	3
	<b>Naranja</b>	0	0	0	0	0	1
	<b>Violeta claro</b>	0	0	0	0	1	1
<b>Brillo de semilla</b> p<0.0029	<b>Brillante</b>	1	2	0	2	6	0
	<b>Mate</b>	0	0	0	1	0	12
	<b>Medio</b>	9	3	3	8	1	2

*Fuente. Infostat 2018*

**Tabla 2**

Análisis de varianza para características cuantitativas para descriptores semilla para 6 grupos conformados de *Phaseolus Vulgaris L.* a, b, c.. Diferencia significativa, ns No significativo

Grupos	Peso de 100 semillas (gr)	Longitud de semilla (mm)	Grosor de semilla (mm)	Ancho de semilla (mm)
	F=1.48 P=0.2160	F=3.72 P=0.0067	F=1.74 P=0.1465	F=2.89 P=0.0241
<b>Grupo 1</b>	54.90±10.41 ns	12.47±1.39 cd	6.90±0.55 ns	8.98±0.75 b
<b>Grupo 2</b>	47.70±10.57 ns	11.84±1.46 d	5.95±0.63 ns	8.47±1.36 b
<b>Grupo 3</b>	66.60±12.39 ns	15.43±0.23 ab	6.85±1.09 ns	11.21±0.60 a
<b>Grupo 4</b>	50.98±19.04 ns	13.79±2.39 bcd	6.32±1.07 ns	8.25±1.62 b
<b>Grupo 5</b>	57.17±11.68 ns	14.53±2.95abc	6.20±0.75ns	8.88±0.81b
<b>Grupo 6</b>	47.56±10.66 ns	15.63±2.53 a	5.82±1.27 ns	8.62±1.35 b

Fuente. Infostat 2018

**Tabla 3**

Tablas de contingencia para la asociatividad de los descriptores cualitativos de planta, hoja, flor y vaina de las 50 accesiones de *Phaseolus vulgaris L.*

Variables	Clasificación	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
<b>Pigmentación de hipocótilo</b> p<0.0094	<b>Morado</b>	7	6	3	0	4
	<b>Rojo</b>	1	0	0	0	0
	<b>Verde</b>	9	1	8	9	2
<b>Color de los cotiledones</b> p<0.1288	<b>Morado</b>	9	2	4	1	3
	<b>Rojo</b>	0	2	0	0	1
	<b>Verde</b>	7	3	7	7	2
	<b>Verde claro</b>	1	0	0	1	0
<b>Antocianina de la hoja</b> p<0.0038	<b>Ausente</b>	15	4	11	8	6
	<b>Presente</b>	2	3	0	1	0
<b>Tipo de germinación</b> p<0.1298	<b>Epigea</b>	17	7	11	9	6
<b>Forma de la hoja</b> p<0.0067	<b>Lanceolada</b>	2	0	0	0	0
	<b>Ovada</b>	2	5	7	7	5
	<b>Ovada-Lanceolada</b>	13	2	4	2	1
<b>Hábito vegetativo</b> p<0.0001	<b>Arbustivo determinado</b>	0	0	0	0	2
	<b>Indeterminando con guía</b>	17	7	8	8	0
	<b>Indeterminado postrado</b>	0	0	3	1	4
	<b>Blanco</b>	0	6	0	4	0

<b>Color de pétalo estandarte</b> <b>p&lt;0.0001</b>	<b>Blanco con márgenes blanco</b>	3	0	0	1	3
	<b>Blanco con nervaduras rosa</b>	0	0	0	1	0
	<b>Lila</b>	14	0	7	1	3
	<b>Lila oscuro con manchas moradas</b>	0	0	1	0	0
	<b>Morado</b>	0	0	2	0	0
	<b>Rosa</b>	0	1	0	0	0
	<b>Rosa claro</b>	0	1	0	0	0
	<b>Otro</b>	0	0	0	2	0
<b>Color de las alas</b> <b>p&lt;0.0001</b>	<b>Blanco</b>	1	7	0	8	3
	<b>Blanco con rayas carmín</b>	0	0	0	0	2
	<b>Lila</b>	3	0	11	0	0
	<b>Morado</b>	13	0	0	1	1
<b>Posición de los racimos con vaina</b> <b>p&lt;0.0003</b>	<b>Distribuidos aleatoriamente</b>	0	0	1	1	0
	<b>Distribuidos homogéneamente</b>	9	0	4	3	3
	<b>Parte medio</b>	4	7	0	1	0
	<b>Parte superior</b>	3	0	6	4	1
<b>Color de la vaina</b> <b>p&lt;0.1065</b>	<b>Morado oscuro</b>	1	0	0	0	0
	<b>Rojo oscuro</b>	0	0	0	0	1
	<b>Verde</b>	8	7	5	8	2
	<b>Verde rayado de morado</b>	6	0	6	1	3
	<b>Verde rayado de rojo claro</b>	0	0	0	0	2
<b>Sección transversal de la vaina</b> <b>p&lt;0.5089</b>	<b>Elíptica-redondeada</b>	0	0	0	1	0
	<b>Muy achatada</b>	0	0	0	1	0
	<b>Piriforme</b>	17	7	11	7	6
<b>Curvatura de la vaina</b> <b>p&lt;0.1298</b>	<b>Ligeramente curvada</b>	17	7	11	9	6
<b>Color de la vaina a la madurez fisiológica</b> <b>p&lt;0.0001</b>	<b>Amarrillo</b>	0	0	6	7	2
	<b>Amarrillo claro</b>	0	0	2	1	3
	<b>Morado oscuro</b>	4	0	1	0	0
	<b>Verde</b>	6	7	2	1	0
	<b>Verde con rayas moradas</b>	7	0	0	0	1
<b>Color de la vaina seca</b> <b>p&lt;0.0021</b>	<b>Dorado</b>	15	7	10	7	6
	<b>Gris plateado</b>	0	0	0	2	0
	<b>Morado</b>	2	0	1	0	0
<b>Fibras de la pared de la vaina</b> <b>p&lt;0.0031</b>	<b>Fuertemente contraída</b>	12	6	11	6	6
	<b>Vainas coriáceas</b>	5	1	0	3	0

<b>Posición del ápice de la vaina</b> <b>p&lt;0.0278</b>	<b>Marginal</b>	17	4	10	7	6
	<b>No marginal</b>	0	3	1	2	0
<b>Orientación del ápice de la vaina</b> <b>p&lt;0.0002</b>	<b>Curveada (abajo)</b>	6	0	2	3	0
	<b>Curveada (arriba)</b>	6	0	3	5	6
	<b>Recto</b>	5	7	6	1	0

Fuente. Infostat 2018

**Tabla 4**

*Análisis de varianza para características cuantitativas para descriptores planta y vaina para 5 grupos conformados de Phaseolus Vulgaris L. a, b, c.. Diferencia significativa, ns No significativo*

<b>Grupos</b>	<b>Días a la emergencia</b>	<b>Duración de la floración</b>	<b>Longitud de hipocótilo (cm)</b>	<b>Longitud del foliolo terminal (cm)</b>	<b>Altura de la planta (cm)</b>
	F=1.06 P=0.3888	F=2.41 P=0.0628	F=0.63 P=0.6422	F=1.68 P=0.1714	F=2.94 P=0.0303
<b>Grupo 1</b>	10.15±0.97 ns	33.18±1.91 ab	3.37±0.80 ns	14.38±1.14 ab	148.84±31.86 b
<b>Grupo 2</b>	10.01±1.36 ns	33.86±3.67 a	3.26±0.16 ns	13.06±1.12 b	174.79±6.21 a
<b>Grupo 3</b>	10.31±0.74 ns	31.73±1.19 bc	3.66±0.76 ns	14.79±2.24 a	171.44±26.45 ab
<b>Grupo 4</b>	10.81±0.27 ns	31.44±1.51 c	3.69±0.71 ns	14.71±1.11 a	176.41±10.20 a
<b>Grupo 5</b>	10.35±0.74 ns	32.83±0.75 abc	3.58±0.84 ns	14.07±1.70 ab	172.22±22.90 ab

Fuente. Infostat 2018

**Tabla 5**

*Análisis de varianza para características cuantitativas para descriptores planta y vaina para 5 grupos conformados de Phaseolus Vulgaris L. a, b, c.. Diferencia significativa, ns No significativo*

<b>Grupos</b>	<b>Diámetro de tallo (mm)</b>	<b>Nº de nudos del tallo principal</b>	<b>Nº de días hasta la floración</b>	<b>Nº de días hasta la maduración</b>	<b>Nº de racimos por planta</b>
	F=11.75 P=0.0001	F=5.37 P=0.0013	F=3.36 P=0.0173	F=12.46 P=0.0001	F=0.78 P=0.5411
<b>Grupo 1</b>	7.50±1.31 b	11.20±1.61 c	109.59±20.10 a	174.41±10.03 b	48.83±18.12 ns
<b>Grupo 2</b>	10.14±1.29 a	13.39±0.63 a	115.71±4.99 a	191.71±12.84 a	50.81±11.57 ns
<b>Grupo 3</b>	10.24±1.47 a	12.10±1.14 bc	103.00±20.87 a	161.36±19.34 c	37.78±15.90 ns
<b>Grupo 4</b>	9.72±1.34 a	12.31±0.97 ab	105.89±11.69 a	161.11±12.52 c	47.09±28.03 ns
<b>Grupo 5</b>	11.03±1.57 a	13.27±1.13 ab	84.00±13.05 b	142.00±14.63 d	48.78±12.61 ns

Fuente. Infostat 2018

**Tabla 6**

*Análisis de varianza para características cuantitativas para descriptores planta y vaina para 5 grupos conformados de Phaseolus Vulgaris L. a, b, c.. Diferencia significativa, ns No significativo*

Grupos	Número de botones florales por inflorescencia.	Longitud de la inflorescencia (mm).	Longitud del pedicelo (mm).	Longitud de la vaina (cm).	Ancho de la vaina (cm).
	F=3.08 P=0.0274	F=3.70 P=0.0110	F=3.70 P=0.0110	F=2.47 P=0.0577	F=2.47 P=0.0577
<b>Grupo 1</b>	99.62±5.81 b	30.73±2.91ab	8.20±1.10b	15.42±1.52 a	1.47±0.08 b
<b>Grupo 2</b>	176.96±11.24 a	33.67±1.28 a	11.18±1.40a	12.57±0.74 b	2.20 ±0.29a
<b>Grupo 3</b>	90.85±7.07 b	27.44±4.91 b	8.47±3.32b	13.64±0.31 ab	1.45±0.34 b
<b>Grupo 4</b>	99.07±4.32 b	30.36±4.08 ab	8.45±0.71b	15.09±0.21 a	1.44±0.24 b
<b>Grupo 5</b>	150.50±13.46 ab	27.24±5.57 b	8.77±1.07ab	15.61±1.38 a	1.39±0.11 b

*Fuente. Infostat 2018*

**Tabla 7**

*Análisis de varianza para características cuantitativas para descriptores planta y vaina para 5 grupos conformados de Phaseolus Vulgaris L. a, b, c.. Diferencia significativa, ns No significativo*

Grupos	Nº de lóculos por vaina.	Longitud del ápice de la vaina (mm).	Nº total de vainas por planta.
	F=2.19 P=0.0853	F=2.11 P=0.0953	F=4.99 P=0.0020
<b>Grupo 1</b>	7.20±0.99 a	14.95±3.84 ab	30.75±7.53 c
<b>Grupo 2</b>	5.73±1.58 b	12.23±3.08 b	66.84±2.76 a
<b>Grupo 3</b>	6.43±1.47 ab	17.33±6.41 a	47.74±2.07 ab
<b>Grupo 4</b>	7.17±1.39 a	14.39±3.93 ab	42.79±7.01 bc
<b>Grupo 5</b>	6.23±1.34 ab	18.68±5.97 a	64.50±8.53 ab

*Fuente. Infostat 2018*

## GALERÍA FOTOGRÁFICA

**Figura 28**

Preparación del área de investigación



**Figura 29**

Plantas de frijol a los 20 días de sembrado



**Figura 30**

Mediación de altura de planta



**Figura 31**

Conteo de racimos florales por planta



**Figura 32**

Medición de longitud de vaina



**Figura 33**

Cosecha de vainas de frijol

