UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAÑETE

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

“Caracterización agromorfológica de cuatro accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) del Banco de Germoplasma del INIA, en Cañete 2024”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

Aymara Meneses, Lucy.

ASESOR:

Dr. Taipe Cancho, Mario Humberto.

ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3612-9730

San Vicente de Cañete, 2026, Perú

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAÑETE

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

"Caracterización agromorfológica de cuatro accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) del Banco de Germoplasma del INIA, en Cañete 2024"

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADA POR:

Aymara Meneses, Lucy.

APROBADA POR:

REPÚBLICA DEL PERÚ
Firma Digital
Firmado digitalmente por: ÑIQUE ALVAREZ MANUEL ALFREDO FIR 23013382 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 26/06/2026 23:45:57-0500

.....

Dr. Ñique Álvarez, Manuel Alfredo.

Presidente

Firmado digitalmente por ALVAREZ BERNAOLA Luis Armando FAU 20491363402 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 30.06.2026 15:46:22 -05:00

.....

Dr. Álvarez Bernaola, Luis Armando.

Secretario

FIRMA DIGITAL
Firmado digitalmente por: MAÑUICO MENDOZA Roberto FAU 20491363402 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 24/06/2026 20:22:21-0500

.....

Dr. Mañuico Mendoza, Roberto.

Vocal

FIRMA DIGITAL
Firmado digitalmente por: TAIPE CANCHO MARIO HUMBERTO FIR 31188466 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 22/06/2026 09:04:21-0500

.....

Dr. Taipe Cancho, Mario Humberto.

Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAÑETE

Ley de Creación Nº 29488
Licenciada según Resolución del Consejo Directivo N° 116-2018-SUNEDU/CD
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
"Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia"

Código: F-M02.02-VRI-029 **Fecha de Aprobación:** 26/09/2025	**Versión:** 02

Código Nº 004-2026

CONSTANCIA DE VERIFICACIÓN DE SIMILITUD Y ORIGINALIDAD

Yo, Betsabé León Ttacca, Directora de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agrarias, declaro que se ha realizado la verificación de similitud mediante el programa informático correspondiente, respecto al siguiente trabajo académico:

Título:
"Caracterización agromorfológica de cuatro accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) del Banco de Germoplasma del INIA, en Cañete 2024"

Autor (es):

Lucy Aymara Meneses

Para optar el grado académico y/o título profesional de:
Ingeniero Agrónomo

El proceso de verificación de similitud determinó un porcentaje de 18%, cuyo resultado se encuentra respaldado en el reporte automatizado que se adjunta. En atención a ello, y conforme a lo establecido en el Reglamento de Similitud y Originalidad de la Universidad Nacional de Cañete, se deja constancia que el trabajo académico presentado cumple con los principios de integridad científica, así como con las disposiciones normativas vigentes en materia de citación y referenciación.
Asimismo, se adjunta el recibo digital correspondiente, a fin de garantizar la trazabilidad del proceso.

ORIGINALIDAD	SIMILITUD
80%	20%

FIRMA DIGITAL

Firmado digitalmente por: LEON TTACCA Betsabe FAU 20491363402 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 29/04/2026 12:10:06-0500

Cañete, 29 de abril del 2026

Firma

Se adjunta:

- Resumen del reporte automatizado de similitud
- Recibo Digital

Toda copia de este documento, sea del entorno virtual o del documento original en físico es considerada "copia no controlada".

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO

En el distrito de San Luis, provincia de Cañete, en el Auditorio del Pabellón Multiusos del Campus Universitario del Local Académico SL05, siendo las 16:00 horas del día jueves 28 de mayo de 2026, se reunieron los miembros del Jurado Evaluador y el asesor, designados mediante DECRETO N.º 003-2024-UI/FCA/UNDC.

Presidente : Dr. Manuel Alfredo Ñique Álvarez
Secretario : Dr. Luis Armando Álvarez Bernaola
Vocal : Dr. Roberto Mañuico Mendoza
Asesor : Dr. Mario Humberto Taipe Cancho

Para el acto de sustentación de la tesis titulada: "Caracterización agromorfológica de cuatro accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) del Banco de Germoplasma del INIA, en Cañete 2024"; presentado por el Bachiller (es) Lucy Aymara Meneses; para optar al Título Profesional de Ingeniero Agrónomo.

Después de concluido el acto de sustentación y luego de que el sustentante dio respuesta a las preguntas respectivas, el Jurado Evaluador calificó la sustentación o defensa de la investigación según los siguientes criterios, y promediando las notas del jurado se obtuvo:

Criterio	Desaprobado (menor de 14)	Regular (14 -15)	Bueno (16-17)	Muy bueno (18-19)	Excelente (20)	Puntaje
Claridad de la exposición			16			16
Dominio del tema				18		18
Capacidad de respuesta			17			17
Argumentación académica			16			16
Promedio						17

**** Para el caso de sustentación de dos personas se debe incorporar dos cuadros, uno para cada uno.**

Para obtener la nota final de todo el proceso de investigación, se procedió a calcular la nota final:

Nota del Informe (valor 50%)	Nota de Sustentación (valor 50%)	Nota Final
16	17	17

(*) Cálculo: (Nota Informe * 0.50) + (Nota de Defensa * 0.50) = Nota final
En el caso de existir dos sustentantes, se deberá incluir una columna adicional a la izquierda, consignando los nombres de cada uno, a fin de realizar la calificación de manera individual.

Toda copia de este documento, sea del entorno virtual o del documento original en físico es considerada "copia no controlada"

Y, establece como calificación FINAL: 17 (Diecisiete)

- Aprobado, con nota Regular ( ), Bueno (X), Muy Bueno ( ), Excelente ( )
- Desaprobado ( )

Por tanto, el graduado(s) se encuentra expedito(s) (X), impedido(s) ( ) para realizar los trámites que corresponden a la obtención del Título Profesional de Ingeniero Agrónomo.

****Si fuera el caso, que de los dos sustentantes uno fuera aprobado y otro desaprobado, se tendrá que diferenciar quien queda expedito y quien impedido de seguir los trámites.**

Siendo las 4.52 p.m. horas, se dio por concluido el acto de sustentación.

Dr. Luis Armando Álvarez Bernaola **Secretario**	Dr. Manuel Alfredo Nique Álvarez **Presidente**	Dr. Roberto Mañuico Mendoza **Vocal**	Dr. Mario Humberto Taipe Cancho **Asesor**

Toda copia de este documento, sea del entorno virtual o del documento original en físico es considerada "copia no controlada"

Dedicatoria

A Ti, mi Dios, que me dio vida, elevo mi gratitud por concederme la capacidad, paciencia y perseverancia para culminar esta investigación.

A mi amada madre Rocío, por ser la fuerza de mi vida, por su amor incondicional, su esfuerzo incansable y su fe en mí.

A mis queridos hermanos y sobrino Esther, José, Héctor, Abigail y Danyelo mis compañeros con quienes comparto lazos de amor, tristezas, risas y aprendizajes

A mi querido tío Esaú, por sus valiosos consejos, apoyo y aliento en mi vida, este logro también es tuyo.

A mis abuelos José Aymara y Sofía Vilcapuma quienes, aunque ya no están físicamente conmigo, siguen presentes en cada etapa de mi vida.

Agradecimiento

Al Dr. Mario Humberto Taipe Cancho, mi asesor de tesis, por su orientación, apoyo y dedicación en cada etapa de esta investigación. Su guía, compromiso y correcciones oportunas fueron esenciales para el desarrollo y culminación de este trabajo. Muchas gracias.

A la M.Sc. Ing. Tabita Abigail Gambini de la Cruz, por su invaluable enseñanza, amistad, paciencia y bondad. Su guía y apoyo han sido fundamentales en este arduo trabajo, así como en mi crecimiento profesional y personal. Gracias por despertar en mi la pasión por la investigación.

Al Dr. Leandro Joel Aybar Peve, Especialista en Recursos Genéticos del EEA Chincha-INIA y profesor en mi etapa universitaria, por su confianza y generosidad al brindarme el material genético utilizado en esta investigación.

A Dixroby Arone quien en algún momento camino a mi lado con la promesa que lo lograríamos juntos, aunque hemos tomado rumbos distintos, lo he cumplido. Muchas gracias.

A Diana Uribe Rivas, que ha estado siempre a mi lado desde el momento en que nos conocimos en la universidad, gracias amiga por tu apoyo incondicional, tu ayuda durante el desarrollo de mi tesis fue fundamental y tu amistad un pilar importante.

A mis amistades Katherine Monteza, María Mancha y Carmen Fernández por su constante apoyo, sus consejos y palabras de aliento. Gracias por creer en mí, por animarme a seguir adelante y recordarme que sí podía lograrlo.

Índice

Dedicatoria 6

Agradecimiento 7

Lista de tablas 11

Lista de figuras 13

Resumen 14

Abstract 15

Introducción 16

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 18

1.1 Descripción de la realidad problemática 18

1.2 Formulación del problema 19

1.2.1 Problema general 19

1.2.2 Problemas específicos 19

1.3 Objetivos 19

1.3.1 Objetivo general 19

1.3.2 Objetivos específicos 19

1.4 Justificación 19

1.5 Delimitación de la investigación 21

1.5.1 Delimitación teórica 21

1.5.2 Delimitación temporal 21

1.5.3 Delimitación espacial 21

II. MARCO TEÓRICO Y EMPÍRICO 22

2.1. Bases teóricas 22

2.1.1. Centro de origen del pallar 22

2.1.2. Clasificación taxonómica 22

2.1.3. Fenología 23
2.1.4. Morfología 23
2.1.5. Clima y Suelo 24
2.1.6. Plagas y Enfermedades 25
2.1.7. Manejo agronómico 26
2.1.8. Caracterización agromorfológicas 28
2.2. Antecedentes 28
III. HIPÓTESIS Y VARIABLES 35
3.1 Hipótesis 35
3.1.1 Hipótesis general 35
3.1.2 Hipótesis específicas 35
3.2 Definición conceptual de las variables. 35
3.2.1 Variable Independiente 35
3.2.1.1. Accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) 35
3.2.2 Variable dependiente 36
3.2.2.1. Características agro morfológicas del cultivo de pallar (*P. lunatus L.*) 36
3.3 Operacionalización de las variables 36
IV. DISEÑO METODOLÓGICO 38
4.1 Tipo de investigación 38
4.2 Diseño de investigación 38
4.3 Método de investigación 39
4.4 Población y muestra 40
4.5 Lugar de estudio 40
4.6 Procedimiento de la investigación 42
4.7 Técnicas e instrumentos para la recolección de los datos 46

4.7.1 Procedimiento de recolección de datos 46
4.8 Análisis y procesamiento de datos 55
V. RESULTADOS 59
5.1 Resultados descriptivos 59
5.1.1 Características fenológicas 59
5.1.2 Características morfológicas 61
5.1.3. Características agronómicas 66
5.2 Resultados inferenciales 68
5.2.1. Características morfológicas en estructuras reproductivas 68
5.2.2 Características agronómicas 72
VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS 76
6.1 Características fenológicas 76
6.2 Características morfológicas 77
6.3 Características agronómicas 79
VII. CONCLUSIONES 81
VIII. RECOMENDACIONES 83
IX. REFERENCIAS 84
X. ANEXOS 89

Lista de tablas

Tabla 1 *Operacionalización de las variables* 36
Tabla 2 *Datos meteorológicos* 41
Tabla 3 *Selección de la prueba estadística para la prueba de hipótesis* 56
Tabla 4 *Caracterización fenológica de P. lunatus* 59
Tabla 5 *Caracterización morfológica en estructuras vegetativas de cuatro accesiones de P. lunatus* 61
Tabla 6 *Caracterización morfológica en flor y vaina de P. lunatus* 62
Tabla 7 *Caracterización morfológica en grano de P. lunatus* 63
Tabla 8 *Estadísticos descriptivos de las características morfológicas de la vaina y semilla de P. lunatus* 64
Tabla 9 *Estadísticos descriptivos de las características agronómicas de P. lunatus* 67
Tabla 10 *Características morfológicas de la vaina entre las accesiones de P. lunatus* 69
Tabla 11 *Características morfológicas de la semilla de cuatro accesiones de P. lunatus* 71
Tabla 12 *Características agronómicas de cuatro accesiones de P. lunatus* 73
Tabla 13 *Prueba de normalidad de las variables en estudio* 93
Tabla 14 *Prueba de homogeneidad de varianzas* 94
Tabla 15 *ANOVA para longitud de la vaina entre las accesiones de P. lunatus* 95
Tabla 16 *Comparación de promedios múltiple de la longitud de vaina (mm)* 96
Tabla 17 *Prueba de homogeneidad de varianzas para el ancho de la vaina entre las accesiones de P. lunatus* 97
Tabla 18 Análisis de varianza de Welch para el ancho de la vaina (mm) de P. lunatus 97
Tabla 19 Comparación de promedios múltiples para el ancho de la vaina (mm) de P. lunatus . 97
Tabla 20 *Prueba de Kruskal Wallis para número de semillas por vaina entre las accesiones de P. lunatus* 98
Tabla 21 *Prueba de comparación de medianas para el número de semillas por vaina de P. lunatus* 99
Tabla 22 *Prueba de homogeneidad de varianzas para longitud de la semilla entre las accesiones de P. lunatus* 99
Tabla 23 *Análisis de varianza de Welch para la longitud de la semilla en las accesiones de P. lunatus* 100

Tabla 24 *Comparación de promedios para la longitud de la semilla de P. lunatus* 100
Tabla 25 *ANOVA para ancho de semilla entre las accesiones de P. lunatus*..... 101
Tabla 26 *Comparación de promedios para el ancho de la semilla de P. lunatus* 101
Tabla 27 *ANOVA para grosor de la semilla entre las accesiones de P. lunatus*..... 102
Tabla 28 *Comparación de promedios para grosor de la semilla entre las accesiones de P. lunatus* 103
Tabla 29 *Prueba de homogeneidad de varianzas para el número de vainas por planta entre las accesiones de P. lunatus* 104
Tabla 30 *Análisis de varianza de Welch para el número de vainas por planta entre las accesiones de P. lunatus*..... 104
Tabla 31 *Comparación de promedios para el número de vainas por planta entre las accesiones de P. lunatus*..... 104
Tabla 32 *Prueba de homogeneidad de varianzas para el número de semillas por planta entre las accesiones de P. lunatus* 105
Tabla 33 *Análisis de varianza de Welch para el número de semillas por planta entre las accesiones de P. lunatus* 106
Tabla 34 *Comparación de promedios para el número de semillas por planta entre las accesiones de P. lunatus*..... 106
Tabla 35 *Prueba de homogeneidad de varianzas para el peso de semillas por planta entre las accesiones de P. lunatus* 107
Tabla 36 *Análisis de varianza de Welch para el peso de semillas por planta entre las accesiones de P. lunatus*..... 108
Tabla 37 *Comparación de promedios para el peso de semillas por planta entre las accesiones de P. lunatus* 108
Tabla 38 *Prueba de homogeneidad de varianzas para el rendimiento por hectárea entre las accesiones de P. lunatus* 109
Tabla 39 *Análisis de varianza de Welch para el rendimiento por hectárea entre las accesiones de P. lunatus*..... 109
Tabla 40 *Comparación de promedios para el rendimiento entre las accesiones de P. lunatus* 110

Lista de figuras

Figura 1 *Esquema de diseño cuasi experimental* 39
Figura 2 *Ubicación del área de estudio* 41
Figura 3 *Color de las nervaduras de las hojas primarias de P. lunatus* 47
Figura 4 Largo y ancho del foliolo de *P. lunatus* 48
Figura 5 *Forma del foliolo de P. lunatus* 48
Figura 6 *Color de alas de la corola de la flor de P. lunatus* 49
Figura 7 *Apertura alar de la corola de la flor de P. lunatus* 50
Figura 8 *Forma del pico de la vaina de P. lunatus* 51
Figura 9 *Curvatura de la vaina P. lunatus* 51
Figura 10 *Color de fondo para semillas de P. lunatus* 52
Figura 11 *Primer patrón de color para semillas de P. lunatus* 53
Figura 12 *Segundo patrón de color para semillas de P. lunatus* 54
Figura 13 *Promedio de la longitud de la vaina de cuatro accesiones de pallar (P. lunatus* L.*)* . 96
Figura 14 *Promedio de ancho de la vaina de cuatro accesiones de pallar (P. lunatus* L.*)* 98
Figura 15 *Promedio de la longitud de la semilla de cuatro accesiones de pallar (P. lunatus* L.*)* 101
Figura 16 *Promedio del ancho de la semilla de cuatro accesiones de pallar (P. lunatus* L.*)*... 102
Figura 17 *Promedio del grosor de la semilla de cuatro accesiones de pallar (P. lunatus* L.*)*.. 103
Figura 18 *Promedio del número de vainas por planta de cuatro accesiones de pallar (P. lunatus* L.*)* 105
Figura 19 *Promedio de número de semilla por planta de cuatro accesiones de pallar (P. lunatus* L.*)* 107
Figura 20 *Promedio del peso de semilla de cuatro accesiones de pallar (P. lunatus* L.*)* 109
Figura 21 *Promedio del rendimiento por hectárea de cuatro accesiones de pallar (P. lunatus* L.*)* 111

Resumen

El estudio tuvo como objetivo realizar la caracterización agromorfológica de cuatro accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) del Banco de Germoplasma del INIA, cultivadas en el valle de Cañete durante la campaña 2024–2025. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con un diseño cuasi experimental de tipo básico y de corte transversal. Se evaluaron variables fenológicas, morfológicas y productivas, incluyendo longitud y ancho de vaina, número de semillas por vaina, dimensiones de la semilla, número de vainas por planta, peso de semilla por planta y rendimiento por hectárea. Los resultados evidenciaron una importante variabilidad fenotípica entre las accesiones, observándose diferencias significativas en las etapas fenológicas, morfológicas y agronómicas en donde la accesión Phl 043B fue la más precoz (165 DDS) y Phl 054C la más tardía (210 DDS), así mismo se identificaron diferencias en características florales, vaina y medidas de semilla y por ultimo agronómicamente, la accesión Phl 045N presentó el mayor rendimiento, mientras que Phl 054C mostró los valores más bajos**.** Se concluye que las accesiones presentan una variabilidad agronómica importante, evidenciando su potencial para programas de selección y mejoramiento genético. El estudio aporta información valiosa para fortalecer la conservación y uso sostenible de los recursos fitogenéticos locales.

Palabras claves: accesiones, caracterización agromorfológica, pallar, variabilidad fenotípica.

Abstract

The study aimed to perform the agromorphological characterization of four accessions of pallar (Phaseolus lunatus L.) from the INIA Germplasm Bank, cultivated in the Cañete valley during the 2024–2025 season. The research followed a quantitative approach, with a basic, quasi-experimental, cross-sectional design. Phenological, morphological, and productive variables were evaluated, including pod length and width, number of seeds per pod, seed dimensions, number of pods per plant, seed weight per plant, and yield per hectare. The results revealed considerable phenotypic variability among the accessions, showing significant differences in phenological, morphological, and agronomic stages, where accession Phl 043B was the earliest (165 DAS) and Phl 054C the latest (210 DAS). Likewise, differences were identified in floral, pod, and seed traits; agronomically, accession Phl 045N exhibited the highest yield, while Phl 054C showed the lowest values. It is concluded that the accessions exhibit substantial agronomic variability, demonstrating their potential for selection and genetic improvement programs. The study provides valuable information to strengthen the conservation and sustainable use of local plant genetic resources.

Keywords: accessions, agromorphological characterization, pallar, phenotypic variability.

Introducción

Las leguminosas de grano forman parte de los grupos más importantes de cultivos que aportan proteínas y aminoácidos de origen vegetal; además, poseen la propiedad de fijar nitrógeno en el suelo, contribuyendo así a mejorar su fertilidad (Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI], 2016). Entre ellas destaca el pallar (*Phaseolus lunatus* L.) perteneciente a la familia Fabaceae, cultivado por sus semillas comestibles y su alto valor nutricional (Espinoza, 2012; Mobio et al., 2020). Esta especie es también llamada como frejol torta, haba manaba, habichuela, frijol lima, comba, haba pallar o frijol mantequilla, (López-Alcocer et al., 2016; Martínez-Castillo y Peralta, 2023). Se considera al Perú como el centro de origen del pallar, lo que resalta su importancia como recurso alimenticio, agrícola y biológico, Ministerio del Ambiente (MINAM, 2024). Aunque el pallar es un grano de gran importancia, su amplia variabilidad genética y fenotípica aún no ha sido plenamente identificada (Dadther-Huaman et al., 2023).

En el Perú a pesar de que existen estudios de caracterización agromorfológica en pallar (*Phaseolus lunatus* L.) evidenciados por Gambini et al. (2025); Dadther-Huaman et al. (2024;2023); López et al. (2023); Espinoza et al. (2022; 2021) y Pesantes et al. (2015), estos estudios no consideraron descriptores fenológicos como días a la floración, días a la formación de vainas, días al llenado de vainas, días a la primera cosecha en verde y días a la madurez de vainas, ni otros descriptores morfológicos y agronómicos de relevancia que fueron incluidos en este estudio, así mismo el material genético empleado son diferentes a las utilizadas en las investigaciones mencionadas.

Existe gran interés en conocer la diversidad de los recursos genéticos, sobre todo de aquellos directamente relacionados con la alimentación y la seguridad alimentaria por su aporte nutricional como el caso de *P. lunatus* (Espinoza et al., 2021). Sin embargo, la escasa información que existe sobre estas accesiones de pallar, en cuanto a sus características morfológicas, fenológicas y agronómicas, hizo que sea necesario conocer aquellas accesiones de pallar que muestren las mejores características agromorfológicas, que sirvan como futuras variedades para el beneficio del agricultor y la población en general.

Considerando la importancia que presenta el pallar en el país, principalmente en la región Lima y en la provincia de Cañete, dicha investigación tuvo como objetivos: Caracterizar agromorfológicamente cuatro accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) del Banco de

Germoplasma del INIA, en Cañete, 2024 a través de 5 descriptores fenológicos, 14 descriptores cualitativos y 10 cuantitativos, para conocer las características más representativas, sus similitudes y diferencias. Los resultados obtenidos en este estudio serán de utilidad como línea base para nuevas investigaciones que puedan generar conocimientos para nuestro país.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

El pallar (*Phaseolus lunatus L.*) en el Perú tiene relevancia histórica, económica y alimentaria. Diversos autores, como Dadther-Huaman et al. (2023), destacan que el pallar fue domesticado por las culturas Nazca, Paracas y Moche, lo que demuestra su profundo arraigo en la agricultura ancestral del país. Actualmente, este grano mantiene una alta importancia por su valor nutritivo, al ser fuente de proteínas y aminoácidos esenciales, y por su papel en la seguridad alimentaria (Martínez-Castillo y Peralta, 2023). En la región Lima, específicamente, se reporta la mayor superficie destinada a su cultivo para consumo en grano verde, alcanzando 258 hectáreas según el Sistema Integrado de Estadística Agraria (SIEA, 2023).

No obstante, pese a su relevancia, aún persisten limitaciones en el conocimiento científico sobre la variabilidad genética de *P. lunatus*. Tal como señalan Dadther-Huaman et al. (2023), quienes sostienen que la caracterización agromorfológica de este cultivo es insuficiente, lo que dificulta la identificación de materiales con potencial productivo y de adaptación a diferentes condiciones agroecológicas. Si bien el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) conserva 44 colecciones nacionales y como parte de esta colección, el INIA, preserva 45 accesiones de pallar, tanto de crecimiento determinado como indeterminado (INIA, 2017), existen además de nueve accesiones recientemente incorporadas en el año 2021, que gran parte de este material genético aún no ha sido evaluado integralmente (Dadther-Huaman et al. (2023).

Este vacío de información limita las posibilidades de aprovechar de manera efectiva la diversidad genética del pallar, recurso estratégico para la seguridad alimentaria y el mejoramiento de la productividad agrícola. En este sentido, conocer y evaluar las características fenológicas, morfológicas y agronómicas de las accesiones disponibles resulta prioritario. Su identificación permitirá seleccionar aquellas con mejores atributos, que puedan emplearse como base en programas de mejoramiento genético o como potenciales variedades comerciales, beneficiando directamente al agricultor y a la población consumidora.

La falta de información sistemática y validada sobre las accesiones de *P. lunatus* constituye la problemática actual, por lo cual se plantea las siguientes interrogantes de investigación:

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuáles son las características agromorfológicas de cuatro accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) del Banco de Germoplasma del INIA, en Cañete, 2024?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuáles son las características fenológicas de cuatro accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) del Banco de Germoplasma del INIA, en Cañete, 2024?
- ¿Cuáles son las características morfológicas de cuatro accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) del Banco de Germoplasma del INIA, en Cañete, 2024?
- ¿Cuáles son las características agronómicas de cuatro accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) del Banco de Germoplasma del INIA, en Cañete, 2024?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Caracterizar agromorfológicamente cuatro accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) del Banco de Germoplasma del INIA, en Cañete, 2024.

1.3.2 Objetivos específicos

- Describir las características fenológicas de cuatro accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) del Banco de Germoplasma del INIA, en Cañete, 2024.
- Identificar las características morfológicas de cuatro accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) del Banco de Germoplasma del INIA, en Cañete, 2024.
- Comparar las características agronómicas de cuatro accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) del Banco de Germoplasma del INIA, en Cañete, 2024.

1.4 Justificación

Cañete, ubicada en la región Lima, presenta condiciones agroclimáticas favorables para el desarrollo del cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus* L.), con una temperatura promedio anual de 17.31 °C y una humedad relativa cercana al 92.62 %. Dicho clima templado y húmedo propicia un adecuado crecimiento vegetativo y reproductivo, favoreciendo la expresión de las características fenológicas y morfológicas de las accesiones evaluadas.

El sistema agrícola del valle de Cañete se sustenta principalmente en la producción familiar, con unidades agrícolas menores de dos hectáreas, orientadas a cultivos transitorios como maíz, camote, yuca y frutales. Este modelo, aunque productivo, enfrenta limitaciones derivadas

del uso intensivo de agroquímicos y fertilizantes sintéticos, lo que ha incrementado la incidencia de plagas, enfermedades y el deterioro del suelo. En este contexto, el pallar representa una alternativa estratégica para diversificar los sistemas agrícolas, ya que posee la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico y mejorar la fertilidad edáfica, contribuyendo a la sostenibilidad del agroecosistema.

Desde una perspectiva científica, el estudio se fundamenta en la necesidad de profundizar en la caracterización agromorfológica del *Phaseolus lunatus* L., especie que, a pesar de su relevancia alimentaria y cultural, aún carece de información sistematizada sobre su variabilidad genética en el país. Los resultados, contribuyen al fortalecimiento del Banco de Germoplasma del INIA, al ofrecer información sobre los descriptores fenológicos, morfológicos y agronómicos de cuatro accesiones, permitiendo identificar aquellas con mayor potencial para programas de mejoramiento genético y adaptación al entorno agroclimático costero.

En el ámbito económico, la identificación de accesiones con mayor rendimiento, resistencia a condiciones adversas y estabilidad productiva generan beneficios directos para los pequeños productores del valle. La incorporación de variedades mejoradas de pallar puede incrementar la productividad por unidad de superficie, reducir los costos de producción y aumentar los ingresos familiares, fortaleciendo la economía local y las cadenas de valor agroindustriales.

Desde el punto de vista ambiental, el cultivo del pallar constituye una alternativa sostenible frente a los sistemas agrícolas intensivos, pues reduce la dependencia de fertilizantes químicos mediante la fijación biológica de nitrógeno, mejora la estructura del suelo y contribuye al equilibrio ecológico del agroecosistema. Además, su incorporación en esquemas de rotación o asociación de cultivos ayuda a conservar la biodiversidad agrícola y a mitigar los impactos del cambio climático.

En el aspecto social, la investigación es relevante porque promueve la revalorización de un cultivo tradicional que forma parte de la identidad agrícola de las comunidades costeñas del Perú. El pallar, por su alto valor nutricional, constituye un alimento fundamental en la dieta local, por lo que su impulso contribuye a la seguridad alimentaria y al bienestar de la población rural.

Metodológicamente se justifica en la aplicación de un enfoque cuantitativo, descriptivo que integra descriptores fenológicos, morfológicos y agronómicos estandarizados por organismos internacionales. Este enfoque garantiza la validez, replicabilidad y comparabilidad de los resultados, ofreciendo una línea base científica útil para futuras investigaciones sobre recursos fitogenéticos.

1.5 Delimitación de la investigación

1.5.1 Delimitación teórica

Está delimitado en los fundamentos teóricos de la morfología vegetal, la fenología de cultivos y la agronomía de leguminosas. Se sustenta teóricamente, en los estudios científicos que explican la variabilidad genética y la expresión fenotípica de las plantas bajo condiciones ambientales del distrito de San Vicente de Cañete - Fundo Miraflores. Para la descripción de las características agromorfológicas se utilizó descriptores estandarizados como (Vásquez, 1997); Lima Bean Descriptors (1982) y descriptores para pallar del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). La investigación se delimita en la caracterización agromorfológica del *Phaseolus lunatus* L. (pallar), considerando tres dimensiones: características fenológicas, características morfológicas y características agronómicas. El estudio, se orienta a la identificación de accesiones con potencial productivo, adaptabilidad y valor genético, sin abordar aspectos de mejoramiento genético, fisiología molecular ni análisis bioquímico de semillas.

1.5.2 Delimitación temporal

La investigación se desarrolló entre los meses de junio de 2024 a febrero de 2025, periodo en el cual se efectuaron las etapas de instalación del experimento, evaluación de las fases fenológicas, medición de los descriptores morfológicos y cuantificación de las variables agronómicas. Este intervalo temporal permitió registrar el ciclo completo del cultivo de pallar, desde la siembra hasta la madurez fisiológica de las vainas, bajo las condiciones agroclimáticas del valle de Cañete.

1.5.3 Delimitación espacial

El estudio se realizó en el valle de Cañete, provincia de Cañete, región Lima, Perú. Esta zona se caracteriza por un clima templado y húmedo, con una temperatura promedio anual de 17.31 °C y una humedad relativa promedio de 92.62 %, condiciones que favorecen el desarrollo vegetativo y reproductivo del *Phaseolus lunatus* L. El área experimental se ubicó en una parcela experimental que es representativo de la costa central peruana, donde predomina la agricultura familiar con parcelas menores de dos hectáreas y un sistema de producción mecanizado y abundante uso de mano de obra. Bajo las condiciones descritas se evaluaron el comportamiento fenológico, morfológico y agronómico de las cuatro accesiones de pallar (Phl 043B, Phl 044N, Phl 045N y Phl 054C) conservadas en el Banco de Germoplasma del INIA.

II. MARCO TEÓRICO Y EMPÍRICO

2.1. Bases teóricas

2.1.1. Centro de origen del pallar

Vásquez (1997) menciona que el origen del pallar aún no está bien investigado. Algunos creen que el pallar es procedente de Guatemala, dado que en este lugar se encontró al padre agreste de esta leguminosa. De igual modo se menciona que existen líneas de pallar que se han dispersado por las rutas comerciales de épocas antiguas. Tales como: la Línea Inca, dispersa en la costa del Perú, la Línea Caribe, comprende las variedades sembradas en las Islas del Caribe y la Línea Hopi que abarca variedades distribuidas entre Estados Unidos y América Central.

En el Perú existen restos culturales encontradas en las Cuevas de Guitarreros situada en la Cordillera Negra del Callejón de Huaylas (6 000 a. C.), las cuales hacen referencia a la presencia de frejoles y pallares. El hombre de Santo Domingo de Ica es el agricultor más pretérito de la costa peruana. Este habitante cultivaba pallares y calabazas desde 5750 años a. C.; además estudios realizados en los restos de las viviendas y restos humanos halladas en el distrito de Chilca en Lima, concluyeron que uno de los principales cultivos era el pallar, es por esa razón que se deduce que el pallar se cultiva desde épocas muy antiguas en el Perú y este debería ser considerado como uno de los Centro de Origen.

En el Perú se han identificado pallares de diversos colores, como rojo, negro, blanco y jaspeado. Asimismo, en 2007, el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI) otorgó la Denominación de Origen al pallar de Ica para 12 variantes. Más recientemente, en 2024, el Ministerio del Ambiente del Perú reconoció al país como centro de origen del pallar.

2.1.2. Clasificación taxonómica

De acuerdo con el Sistema Integrado de Información Taxonómica (ITIS, 2024), la clasificación taxonómica de *Phaseolus lunnatus* es:

Reino: Plantae

Subfilo: Angiosperma

Clase: Dicotiledónea

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Género: *Phaseolus*

Especie: *Phaseolus lunatus* L.

2.1.3. Fenología

Yzarra y López (2017) menciona las siguientes etapas fenológicas de (*Phaseolus l.*)

- Emergencia
- Hojas primarias
- Primera hoja trifoliada
- Tercera hoja trifoliada
- Botón floral
- Floración
- Formación de vainas
- Llenado de vainas
- Madurez

2.1.4. Morfología

Vásquez (1997) hace mención las siguientes descripciones morfológicas del pallar:

- **Raíces:** es pivotante, puede llegar a medir hasta 1.5 m de profundidad, y posee gran cantidad de raíces secundarias.
- **Tallos:** el tallo es de tipo herbáceo y su longitud principal puede variar según el hábito de crecimiento de cada variedad.
- **Hojas:** son múltiples de tres folíolos y de pecíolo largo. Los foliolos son ovales o levemente acaban en punta, con o sin vellosidad.
- **Flores:** de tamaño reducido pequeñas y concentrados en ramilletes, de tonalidad blanco con alas y quilla de pigmento amarillo.
- **Frutos:** esto dependerá de la variedad; así pudiendo tener forma recta o curvada, de fácil o difícil apertura de vaina El tamaño en las variedades determinadas es de 5 cm y llega a 15 cm en las variedades rastreras. Los frutos pueden tener de 2 a 5 granos según su genética varietal
- **Semillas:** tienen aspecto semicircular, delgadas con o sin estrías hacia los márgenes. Algunas variedades presentan semillas elípticos o redondos. En cuanto al color pueden ser de color blancas, coloreadas, algunas veces jaspeadas y su tamaño varía entre grande, chico o regular, según sea la variedad. (p. 14 -15)

2.1.5. Clima y Suelo

Clima

Vásquez (1997) explica que *P. lunatus* es una leguminosa de clima cálido. Cuyas condiciones de clima ideal para un buen desarrollo de la planta son: alta luminosidad, alta humedad relativa y temperatura moderada.

Estos climas lo podemos encontrar en los valles de la costa central, especialmente en el valle Iqueño. Siendo las épocas de siembra más habituales (febrero a mayo), en cuanto la temperatura oscila entre los 19.7 a 25.4 ºC. Las horas de sol, en promedio mensual es de 6.2 y 8 horas, con una humedad relativa mensual (HRM) entre 71 a 76%.

En los meses de junio a agosto, la planta está en etapa de desarrollo y fructificación. la temperatura media mensual es muy cambiante de 16.2 a 17.7 °C. en cuanto la HRM varia de 75 a 76 %, y, las horas de sol entre 6 y 7 horas. En los meses de octubre a diciembre, se da la etapa de maduración y cosecha, siendo las horas de sol entre 7.7 a 8.3; la temperatura media mensual entre 20 a 22 ºC y la HRM entre 65 a 69%.

P. lunatus es susceptible a las bajas temperaturas (heladas). sin embargo, las altas temperaturas y por espacios largos causan los desprendimientos florales y la deformidad del grano. Por otro lado, la luminosidad es un factor que influye en la presencia de linamarina (Glucósido cianogénico que al hidrolizarse se transforma en ácido cianhídrico) en el pallar. Existen casos que algunas variedades instaladas en la costa norte, donde la baja luminosidad, ha influido obteniéndose granos más amargos (mayor contenido del glucósido cianogénico), a diferencia de la costa sur, donde la luminosidad es alta.

Suelo

Vásquez, (1997) sostiene que el cultivo de *P. lunatus* es poco exigente en la calidad del suelo. Los suelos areno-arcillosos o francos son los más adecuados para *P. lunatus.* Sin embargo, este cultivo tiene un buen desarrollo en suelos bien drenados, de textura equilibrada que tienen buena aireación.

No es recomendable instalar el cultivo de *P. lunatus* en suelos arenosos, porque no permite un desarrollo radicular adecuado, sumándose a ello la presencia de nematodos que usualmente existen en este tipo de suelo. El grado ideal de pH oscila entre 6.7 y 7.6; porque *P. lunatus* es muy susceptible a los suelos salinos.

2.1.6. Plagas y Enfermedades

Plagas:

Dadther-Huaman et al. (2024) menciona determinadas plagas para *P. lunatus*

- Mosquilla de los brotes: *Prodiplosis longifila*
- Trips: *Thrips sp. y Frankliniella occidentalis*
- Mariposa de la flor: *Leptotes* sp.
- Mosca minadora: *Liriomyza* spp
- Falso medidor: *Pseudoplusia includens*
- Gusano de la vaina: *Helicoverpa* spp.

Espinoza (2012) menciona determinadas plagas para *P. lunatus*

- Gusanos de Tierra o gusanos cortadores y gusano perforador de plantas tiernas: *Agrotis* sp., *Feltia* sp., *Spodoptera frugiperda* y *Elasmopalpus lignosellus*.
- Gusano pegador de la hoja: *Omiodes indicata*, antes *Hedylepta indicata*
- Comedores y perforadores de hojas: *Andrector* sp. (Escarabajo de la hoja, Diabrotica de color).
- Gusano perforador o barrenador de brotes: *Epinotia aporema*
- Heliotis: *Heliothis virescens*
- Arañita roja: *Tetranychus* sp
- Pulgones: *Aphis gossypii, Myzus persicae*.
- Mosca Blanca: *Bemisia tabaci, Bemisia* sp.
- Cigarritas: *Empoasca kraemeri* (lorito verde)

Enfermedades:

Dadther-Huaman et al. (2024) menciona determinadas plagas para *P. lunatus*

- Antracnosis: *Colletotrichum lindemuthianum*
- *Bacteriosis común*: *Xanthomonas axonopodis pv. Phaseoli*

Vásquez (1997) menciona determinadas enfermedades para *P.* lunatus

- Pudrición de raíces y tallos: Chupadera fungosa (*Rhizoctonia solani*).
- Podredumbre radical (*Fusarium* sp)
- Podredumbre basal (*Sclorotium rolfssi*)
- Podredumbre gris (*Botrytis cinerea*)

- Virosis: Virus deformante del pallar
- Manchas foliares: *Cercospora* sp.*; Alternaria* sp y otros

2.1.7. Manejo agronómico

Siembra

Dadther et al. (2024) mencionan que el distanciamiento de siembra varía según el hábito de crecimiento de la variedad y se utilizan 2 a 3 semillas por golpe de siembra.

- Distanciamiento para variedades determinadas: entre surcos es de 0.8 m a 0.9 m y entre plantas de 0.4 m a 0.45 m.
- Distanciamiento para variedades indeterminadas: entre surcos es de 1.2 m a 3 m y entre plantas de 0.6 m a 1.5 m; el más utilizado es de 1 m.

Riego

Vásquez (1997) sostiene que para el cultivo de P. lunatus el pallar, el manejo del riego deberá de ser adecuado, pues un riego excesivo provocaría daños perjudiciales al cultivo.

El riego dependerá del tipo de suelo, del clima y de la variedad, en los suelos arcillosos el riego es más pesado y espaciados, a diferencia de los suelos sueltos que necesitan riegos más livianos y con mayor frecuencia. Por lo tanto, los cultivos de P. lunatus sembrados en invierno requieren menos riego que los cultivos de verano y las variedades indeterminadas necesitan más riegos que las determinadas. Así mismo se recomienda realizar de 3 a 6 riegos como minino.

El requerimiento hídrico de este cultivo por hectárea es de 4 000 a 6 000 m^3.

La frecuenta de riego se realiza en función a las etapas fenológicas o etapas críticas del cultivo, las cuales son las siguientes.

Floración: En las variedades precoces se deberá de regar entre los 30 a 40 días después de siembra (DDS) y en las variedades tardías entre los 80 a 95 días.

Llenado de vainas: En las variedades precoces se deberá de regar entre los 45 a 50 DDS y en las variedades tardías entre 150 a 160 días.

Desmanche: riego realizado para asegurar el llenado de vainas.

Machaco: riego realizado con el objetivo de humedecer el terreno y así realizar una buena preparación del terreno, así mismo este riego mejorara las adecuadas condiciones de humedad con la finalidad de obtener una buena germinación de la semilla y emergencia de las plántulas

Fertilización

Dicha labor se realizará después de la emergencia de las plántulas 20 a 30 días DDS.

La manera de aplicación de los fertilizantes puede ser de diferentes maneras: a chorro continuo o en puyas de planta a planta, a 10 cm de ellas y a 10 cm de profundidad. Es de necesidad tener mucho cuidado al momento de la fertilización pues si se coloca el fertilizante muy cerca a la plántula puede dañar sus raíces.

La labor de la fertilización se conceptualiza en agregar fertilizantes al suelo con la finalidad de aumentar su productividad y obtener un buen rendimiento. (Vázquez, 1997, p.32).

Cultivo

La labor del cultivo es de mucha importancia en el pallar, la cual consiste en remover la capa superficial del suelo permitiendo así, la aireación de las raíces y la eliminación de malezas.

El cultivo o aporque, se realiza después del 1er riego, a los 25 a 30 DDS, esta labor puede realizarse una segunda vez, dependiendo a la necesidad del cultivo. Para las variedades indeterminadas dicha labor debe de realizarse antes de que las guías se crucen entre ellas y puedan dañarse. Existen formas diferentes de realizar el cultivo, por ejemplo: de la manera tradicional con la ayuda de unos caballos y de forma mecanizada, con el apoyo de tractores, esta actividad tiene el objetivo de acercar el suelo a la raíz de la planta, evitando así las enfermedades radiculares. Se recomienda realizar dicha labor después del primer riego, la cual será diferente según sea el tipo de crecimiento de la variedad. En plantaciones de crecimiento determinado, la labor debe de realizarse a los dieciséis o veinte días, en tanto que en las variedades indeterminadas debe hacerse entre los 30 y 34 DDS (Vázquez, 1997).

Cosecha

La cosecha se realiza cuando el cultivo tenga el color marrón característico en tallos, hojas y vainas. La cosecha se puede realizar de maneras diferentes; una de ellas es la recolección manual; en la cual se depositan las vainas en sacos de polietileno, para luego pasar a ser golpeados con palos y así lograr que las vainas golpeadas se abran y los granos caigan, la trilla también puede realizarse de manera mecanizada, según el mercado hacia dónde va destinado.

Esta labor se efectúa cuando el grano se encuentre entre 16-18% de humedad. La trilla depende de su uso y destino. En el modo mecanizado se corre el riesgo de dañar, partir y romper las semillas y si el grano es destinado como material genético, la labor debe ser de manera manual (garrote o palos) con la finalidad de obtener granos sanos, sin ningún tipo de daño o partiduras (Espinoza, 2012).

2.1.8. Caracterización agromorfológicas

Querol (1988) menciona que es la actividad que consiste en describir y recolectar datos no medibles y medibles importantes poder identificar y diferenciar accesiones de una misma especie.

Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV, 2002) sostiene que para medir la variabilidad es necesario utilizar descriptores discriminatorios y establecer el experimento con un mínimo de cinco plantas por accesión en lotes homogéneos en dos replicaciones, de este modo se obtendrá mejor y mayor información en el análisis estadístico.

International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR, 1982) La caracterización consiste en registrar aquellos caracteres que son altamente heredables, pueden verse fácilmente a simple vista y se expresan en todos los ambientes.

Hernández (2013) sostiene que es la acción de describir caracteres, mediante la ayuda de descriptores específicos para determinados cultivos, que facilitan a distinguir rápidamente una especie de otra. Hay algunas características que son muy notables y esto es gracias a los genes heredados, que facilitan la observación y el recojo de información, existen distintas categorías de datos según la expresión del descriptor; estas pueden ser cualitativas o cuantitativas.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2014) menciona que la caracterización determina la expresión de caracteres altamente heredables que van desde las características morfológicas, fisiológicas o agronómicas, la cual permite detectar la diversidad que existe entre varias accesiones y dentro de las accesiones.

2.2. Antecedentes

A. Antecedentes Nacionales

Gambini-de la Cruz et al. (2025) caracterizaron agromorfológicamente el pallar moche (*Phaseolus lunatus* L.) en Ica, Perú a través de 15 descriptores cualitativos y 12 descriptores cuantitativos consignados en el Lima Bean Descriptors del International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR, 1982) y en los Descriptores para Pallar del INIA (Dadther-Huaman et al., 2024), en 10 plantas de pallar moche de los surcos centrales; se utilizó el análisis estadístico descriptivo, promedios, error estándar, desviación estándar y coeficiente de variación, encontrando que el pallar Moche pertenece al cultigrupo Big Lima con semillas de color blanco y negro, cuyas vainas presentaron 3.50 lóculos y un total de 382.22 vainas por planta, concluyendo que la caracterización agromorfológica del pallar Moche permitió identificar los descriptores cualitativos y cuantitativos, lo que facilitaría su difusión y conservación en el Perú.

Dadther-Huamán et al. (2024) realizaron la caracterización agromorfológica y el análisis de diversidad fenotípica de la colección de germoplasma de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) conservada en el INIA, Perú, con el propósito de evaluar 36 accesiones pertenecientes a la Colección Nacional de Pallar del Banco de Germoplasma. Para ello se compararon 16 caracteres cualitativos y 10 caracteres cuantitativos a través de análisis descriptivos, ANOVA y prueba de Scott Knott, de correlación, de componentes principales y de agrupamiento jerárquico. Los resultados evidenciaron variabilidad fenotípica significativa tanto en los caracteres cualitativos como cuantitativos. Entre los caracteres cualitativos de mayor relevancia destacaron: el color de las nervaduras en hojas primarias completamente desarrolladas, el color de las alas de la corola de las flores, así como el color de fondo de la semilla y sus patrones primario y secundario. En el caso de las variables cuantitativas, los rasgos más determinantes fueron el número promedio de vainas maduras por planta, el número promedio de semillas por planta y el peso promedio de semillas por planta. Dichos resultados permitieron identificar a la accesión catorce como material promisorio con potencial para programas de mejoramiento genético y uso en sistemas productivos.

Dadther-Huamán et al. (2023) en el año 2022 llevaron a cabo la caracterización agromorfológica del pallar (*Phaseolus lunatus* L.) en el Banco Nacional de Germoplasma del INIA, Perú. Para ello, se emplearon el descriptor propuesto por el Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (IBPGR, 1982), evaluándose nueve accesiones mediante 12 parámetros cuantitativos y 17 parámetros cualitativos, a través de análisis descriptivos, ANOVA y prueba de Tukey, de correlación, de componentes principales y de agrupamiento jerárquico, con el propósito de determinar su rendimiento, similitudes y características distintivas. Cada parámetro fue evaluado en 10 repeticiones. Los parámetros cuantitativos morfológicos se establecieron a partir de la evaluación de 5 plantas, 20 vainas y 10 semillas por accesión. A partir de estas mediciones se obtuvieron indicadores como el número de semillas por planta, el peso promedio de semillas y el peso promedio de vainas por planta. Los resultados permitieron determinar una amplia diversidad genética entre las accesiones evaluadas, destacando la identificación de accesiones promisorias, particularmente aquellas que expresaron un mayor número promedio de vainas por planta y un peso superior de semillas por planta.

López et al. (2023) determinaron la morfometría de vainas y semillas de *Phaseolus lunatus* L., ecotipo pallar mochero en Trujillo, para ello, se recolectaron al azar 200 vainas maduras, procedentes de dos pequeñas parcelas agrícolas del distrito de Moche en el año 2021, donde se

evaluaron vainas y semillas a través de un análisis estadístico tipo descriptivo (desviación estándar, coeficiente de variación y el análisis de correlación para la morfometría de vainas y semillas) , obteniendo como resultado una base de datos, para la longitud de vaina, ancho de vaina, peso total de vainas, número de semillas por vaina y longitud, ancho y peso de una y todas las semilla donde se concluyó que las características morfométricas del pallar mochica constituyen rasgos morfológicos útiles para futuros estudios enfocados en la diferenciación y caracterización del ecotipo pallar mochero; en consecuencia, esta información es importante para fundamentar y establecer la denominación de origen del pallar mochero ante el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (Indecopi).

Espinoza et al. (2022) realizaron la caracterización morfoagronómica y la evaluación del rendimiento de doce genotipos de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) de granos de colores en la zona media del Valle de Ica, utilizando el Descriptore para pallar *(Phaseolus lunatus)* del Instituto Internacional para los Recursos Genéticos Vegetales (IPGRI, 2001), para evaluar las variables cualitativas y cuantitativas, para la evaluación del rendimiento se realizó mediante un Diseño en Bloques Completos al Azar (DBCA) y los datos datos fueron analizados mediante análisis de varianza (ANVA) y comparación de medias con la prueba de rango múltiple de Duncan, teniendo como resultado una buena adaptación de los pallares a las condiciones del clima y suelo, resaltando así la variación fenotípica entre genotipos como días a madurez de la vaina, peso de grano por planta, color, largo y ancho de la vaina, largo y ancho del grano.

Espinoza et al. (2021) efectuaron la caracterización morfológica de 30 genotipos de *Phaseolus lunatus* L. de la costa del Perú, con el objetivo de evaluar la diversidad genética de este cultivo mediante la aplicación de 7 descriptores cualitativos y 9 cuantitativos del descriptor del Instituto Internacional para los Recursos Genéticos Vegetales (IPGRI, 2001). Las características agronómicas analizadas fueron los días a la floración, madurez de vaina, dimensiones de vaina y grano, patrón de crecimiento y peso de 100 semillas, obteniendo como resultado pallares de patrón de crecimiento indeterminado, color blanco de alas de la flor, vainas ligeramente curvas, con ápice de vaina medio y largo, y forma de semilla arriñonada, que explican el 86,50% de la variación total, también se concluyó que el pallar de grano grande, es el que más se encuentra distribuido en las provincias de la región Ica, siendo un recurso genético muy adaptado a las condiciones edafoclimáticas de esta parte del país.

Pesantes-Vera et al. (2015) en su estudio título caracterización morfo-agronómica en poblaciones pallar (*Phaseolus lunatus*), cultivado en condiciones de Costa de la Provincia de Trujillo (Perú), tuvieron como objetivo determinar la variabilidad morfo-agronómica de ocho poblaciones de pallar cultivadas bajo condiciones agroecológicas de la costa norte del Perú a través de descriptores cuantitativos y cualitativos, utilizando el descriptor IBPGR, 1982. La investigación fue de tipo descriptivo y los resultados evidenciaron marcadas diferencias fenotípicas y genéticas entre las poblaciones estudiadas, destacando que la colecta PLUNT 06 presentó la menor cantidad de días a la floración, mientras que la colecta PLUNT 04 fue la más tardía. Asimismo, se observó que las poblaciones de la costa presentaron mayor variabilidad y heterogeneidad fenotípica, especialmente en características como el peso de los granos y el número de semillas por vaina. Por otro lado, las colectas provenientes de la sierra mostraron características diferenciadas, como un crecimiento de tipo arbustivo. El estudio determinó la existencia de una alta variabilidad morfo-agronómica entre las poblaciones de pallar, lo que representa un recurso valioso para programas de mejoramiento genético, al permitir la identificación y aprovechamiento de características agronómicas favorables.

B. Antecedentes internacionales

Assunção et al. (2022) realizaron la investigación sobre la Selection of landraces of Lima Bean for family agriculture, en Brasil, teniendo como objetivo seleccionar variedades locales de frijol lima en función de caracteres agronómicos, con la finalidad de utilizarlas en programas de mejoramiento y su posterior recomendación a agricultores familiares. La investigación se desarrolló mediante ensayos de evaluación agronómica en diferentes localidades, analizando diversas variedades criollas a partir de sus características productivas y morfológicas a través de descriptores cuantitativos; empleando el descriptor IPGRI (2001). El estudio es de tipo descriptivo y se enmarca en un enfoque cuantitativo, donde se evidenciaron que algunas variedades como Boca de Moça, Raio de Sol y Fava Branca CE destacaron por su precocidad, mientras que Boca de Moça, Rajada y Raio de Sol presentaron mayor longitud de vainas y tamaño de semillas, y variedades como Boca de Moça, Rajada y Mulatinha mostraron mayor productividad. En conclusión, las variedades locales evaluadas mostraron divergencia genética.

Mobio et al. (2020) realizaron la Preliminary Diversity Assessment of Lima Beans (*Phaseolus lunatus*) Cultivated in Côte D'Ivoire, con el objetivo principal de documentar, recolectar y evaluar la diversidad fenotípica de variedades locales de frijol lima en Costa de Marfil,

con la finalidad de contribuir a la conservación y mejoramiento de sus recursos genéticos. La investigación se desarrolló mediante prospecciones y colectas en diecisiete localidades de Costa de Marfil entre 2018 y 2020, utilizando un muestreo participativo basado en el conocimiento de los agricultores, así como la evaluación de características morfológicas de las semillas y su posterior análisis de datos mediante estadística descriptiva y análisis de varianza (ANOVA). Los resultados mostraron que se recolectaron 433 muestras de colores diferentes con una elevada variabilidad genética identificándose diecinueve tipos morfológicos según el color de la testa.

Purwanti y Fauzi (2019) estudiaron The Morphological Characteristics of *Phaseolus lunatus* L. in Different Areas of East Java, Indonesia, el cual tuvo como objetivo analizar la diversidad morfológica del pallar, el estudio es descriptivo con diseño observacional, desarrollado mediante una encuesta de campo en la que se recolectaron 15 accesiones, donde se evaluaron características morfológicas cualitativas y cuantitativas, donde los datos fueron analizados mediante un análisis multivariado de varianza (ANOVA) y los resultados mostraron diferencias significativas entre las accesiones, evidenciando variabilidad en aspectos como el color de flores y semillas, tamaño, peso y dimensiones de semillas, hojas y vainas. En conclusión, el estudio demuestra que existe una importante diversidad morfológica de *Phaseolus lunatus* lo que constituye una base relevante para futuras investigaciones y estrategias de conservación, destacando su potencial como fuente alimentaria y recurso de biodiversidad.

López-Alcocer et al. (2016) investigaron la variabilidad morfológica de 30 colectas *Phaseolus lunatus* L. silvestre de la región Occidente de México, el estudio es de tipo experimental-descriptivo, desarrollado en condiciones de invernadero, en el cual se evaluaron 30 poblaciones mediante la caracterización de 25 descriptores cualitativas y 10 cuantitativas en plantas seleccionadas al azar, en donde los datos obtenidos fueron analizados mediante coeficientes de correlación, análisis de conglomerados y análisis de componentes principales, teniendo como resultado una amplia variabilidad morfológica entre las poblaciones, encontrándose diferencias significativas en variables cualitativas como el color del hipocótilo, flores y vainas, así como en variables cuantitativas como el tamaño de hojas, longitud de vainas, días a floración y peso de semillas.

Montero-Rojas et al. (2013) realizaron Genetic, morphological and cyanogen content evaluation of a new collection of Caribbean Lima bean (*Phaseolus lunatus* L.) landraces, con el objetivo de determinar la estructura genética y la diversidad del frijol lima del Caribe, el estudio

fue experimental en el que se evaluaron 50 variedades provenientes de Haití, República Dominicana y Puerto Rico, utilizando 24 marcadores SSR, en donde las características morfológicas evaluadas incluyeron el color y la forma de las semillas, el hábito de crecimiento (escalador o trepador indeterminado), el color de las flores (principalmente blancas o púrpuras), y la forma de los folíolos (desde ovados hasta lanceolados), donde se mostraron que todas las variedades presentaron ascendencia centroamericana y se agruparon en tres grupos principales, evidenciando variabilidad genética entre regiones, esta diversidad fenotípica revela una considerable variabilidad morfológica entre las variedades, lo que sugiere una rica diversidad genética.

2.3. Definición de términos básicos

Los términos utilizados en la investigación fueron definidos a partir de la información emitida por el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MINAGRI, 2025), los cuales se presentan a continuación:

Accesión: Unidad de preservación constituido de semillas o plantas, que se encuentran nombrados con un código alfanumérico, que lo hace único en todo el banco de germoplasma

Adaptación: Respuesta de un individuo, población o especie a un ambiente cambiante.

Banco de germoplasma: Lugar o sitio que tiene el propósito de conservar y gestionar los recursos fitogenéticos de un cultivo.

Carácter: palabra utilizada para distinguir cualquier forma, atributo, cualidad o funciones de una planta.

Carácter cualitativo: Cualidades que no son medibles que se muestran por algunos pocos genes, las cuales están dispersados de manera continua, esta expresión no se ve alterada por el medio ambiente.

Carácter cuantitativo: Rasgo métrico controlado por muchos genes (herencia poligénica), de distribución continua, y cuya expresión es afectada por el ambiente.

Caracterización: Actividad que consiste en describir metódicamente un cultivar o especie, mediante el uso de un descriptor determinado para un cultivo especifico.

Caracterización de germoplasma: Actividad que consiste en describir sistemáticamente las accesiones de un banco de germoplasma.

Caracterización morfológica: Acción de describir las cualidades o rasgos morfológicos heredados que son muy notables de un cultivar.

Descriptores: Conjunto de caracteres y estados que hacen posible poder, estudiar, diferenciar y distinguir un germoplasma de otro y de esta manera poder determinar su utilidad.

Evaluación: Actividad que consiste en caracterizar cualidades numéricas, que están sujetos a los cambios y pruebas ambientales que es importante para el avance genético de los cultivos.

Fenotipo: Conjunto de caracteres percibibles y diferenciables en un individuo como consecuencia de la expresión de sus genes.

Germoplasma: Unidad, ser vivo o propágulo que se encuentra protegido y conservado, la cual puede ser manipulado en un banco de germoplasma.

INIA: Instituto Nacional de Innovación Agraria, perteneciente al Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego.

III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1 Hipótesis

3.1.1 Hipótesis general

Las cuatro accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) del Banco de Germoplasma del INIA presentaron diferencias en sus características agromorfológicas bajo las condiciones de Cañete durante el año 2024.

3.1.2 Hipótesis específicas

- Las cuatro accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) del Banco de Germoplasma del INIA presentaron diferencias en sus características fenológicas bajo las condiciones de Cañete durante el año 2024.
- Las cuatro accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) del Banco de Germoplasma del INIA presentaron diferencias en sus características morfológicas bajo las condiciones de Cañete durante el año 2024.
- Las cuatro accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) del Banco de Germoplasma del INIA presentaron diferencias en sus características agronómicas bajo las condiciones de Cañete durante el año 2024.

3.2 Definición conceptual de las variables.

3.2.1 Variable Independiente

3.2.1.1. Accesiones de pallar (Phaseolus lunatus L.*)*

Las accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus* L.), consideradas como la variable independiente, corresponden a diferentes materiales genéticos de esta especie, conservados en el Banco de Germoplasma del INIA y diferenciados por su origen e identidad genética. Cada accesión representa una parte de la diversidad existente dentro de la especie y es utilizada con fines de conservación, investigación y uso agrícola.

En el presente estudio, las accesiones Phl 043B, Phl 044N, Phl 045N y Phl 054C constituyen los niveles del factor experimental, los cuales fueron evaluados bajo las mismas condiciones agroecológicas para describir y comparar sus características fenológicas, morfológicas y agronómicas (INIA, 2017). Esta variable es de tipo categórica.

3.2.2 Variable dependiente

3.2.2.1. Características agro morfológicas del cultivo de pallar (Phaseolus lunatus L.*)*

Las características agromorfológicas del cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus* L.), como variable dependiente, se refieren al conjunto de atributos fenológicos, morfológicos y agronómicos que expresan las diferentes accesiones evaluadas. Estas características comprenden descriptores cualitativos y cuantitativos relacionados con el ciclo de crecimiento, la arquitectura de la planta, así como las particularidades de la flor, la vaina, la semilla y los parámetros productivos, los cuales varían en función del material genético analizado (INIA, 2024; FAO, 2014).

La evaluación de estas características permite identificar la diversidad existente dentro de la especie pallar, establecer relaciones de similitud entre las accesiones y seleccionar materiales promisorios en función de su desempeño agronómico y su capacidad de adaptación a condiciones agroecológicas específicas (Dadther-Huaman et al., 2023).

3.3 Operacionalización de las variables

Tabla 1

Operacionalización de las variables

Variables	Dimensiones	Sub dimensiones	Indicadores	Índices/escala
Variable independiente: Accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus* L.)	Accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus* L.)	-	- Phl 043B - Phl 044N - Phl 045N - Phl 054C	Identificadores de accesiones
Variable dependiente: Características agro morfológicas del cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus* L.)	Características fenológicas del cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus* L.)	-	Días a la floración Días a la formación de vainas Días al llenado de vainas Días a la primera cosecha en verde Días a la madurez de vainas	Número de días transcurridos desde la siembra hasta la ocurrencia del evento fenológico en el 50% de las plantas (DDS)
	Características morfológicas del cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus* L.)	Características morfológicas en estructuras vegetativas	Color de cotiledón Color de hipocótilo Color de las nervaduras de hojas primarias totalmente desarrolladas Antocianina de la hoja	Ordinal según los valores codificados en el descriptor para pallar (INIA, 2024).

			Forma del foliolo	
			Patrón de crecimiento	
			Características morfológicas en flor y vaina: - Color de alas de la corola de la flor - Apertura alar de la corola de la flor - Forma del ápice de la vaina - Curvatura de la vaina	Ordinal según los valores codificados en el descriptor para pallar (INIA, 2024).
		Características morfológicas en estructuras reproductivas	**Características morfológicas en grano:** - Color de fondo - Primer patrón de color - Segundo patrón de color - Cultigrupo	Ordinal según los valores codificados en el descriptor para pallar (INIA, 2024) y (IBPGR, 1982)
			Características morfológicas de la vaina: - Longitud de la vaina - Ancho de la vaina - Número de semillas por vaina	 mm mm Unidad
			Características morfológicas en la semilla: - Largo de la semilla - Ancho de la semilla - Grosor de la semilla	 mm
	Características agronómicas del cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus* L)		Número de vainas por planta	Unidad
			Número de semillas por planta	Unidad
			Peso de semillas por planta	g
			Rendimiento por hectárea	Kg/ha

Nota. Elaboración propia (2025)

IV. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 Tipo de investigación

Según su finalidad, la investigación es de tipo básica, ya que los resultados obtenidos generan conocimiento científico útil y transferible para el manejo agronómico, la conservación y la mejora genética del cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) bajo las condiciones edafoclimáticas de Cañete. Los hallazgos pueden servir como base para futuros programas de mejoramiento genético o ser considerados por los agricultores de la región. Al respecto, Salinas (2012) señala que la investigación básica contribuye al enriquecimiento del conocimiento científico.

Según su alcance y nivel de profundidad, la investigación es de tipo descriptiva, puesto que se orienta a la observación, medición y descripción sistemática de las características fenológicas, morfológicas y agronómicas de cuatro accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) del Banco de Germoplasma del INIA (Phl 043B, Phl 044N, Phl 045N y Phl 054C), sin establecer relaciones de causa–efecto entre las variables evaluadas. Este nivel descriptivo se sustenta en el método de observación directa y registro de variables agromorfológicas en condiciones de campo. Según Hernández-Sampieri et al. (2018), la investigación descriptiva permite detallar los fenómenos tal como se presentan en su contexto natural.

Según su temporalidad, la investigación es de corte transversal, ya que la recolección y análisis de los datos se realizaron en una sola campaña agrícola comprendida entre los meses de junio de 2024 y febrero de 2025. Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) indican que los diseños transversales permiten la observación de los fenómenos en un periodo determinado.

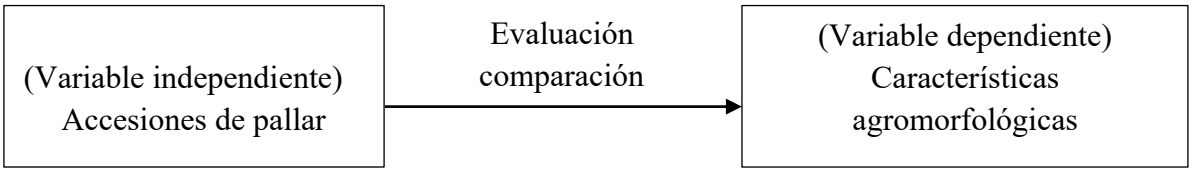
4.2 Diseño de investigación

La investigación se desarrolló bajo un diseño cuasi experimental, dado que las accesiones de pallar fueron asignadas de manera no aleatoria a las unidades experimentales y no se consideró un tratamiento control, lo que impide cumplir plenamente con los criterios de un experimento puro. Asimismo, el estudio se llevó a cabo en condiciones reales de campo, donde no fue posible controlar de manera estricta las variables externas propias del entorno agrícola. El estudio consistió en la evaluación agromorfológica de cuatro accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) del Banco de Germoplasma del INIA, las cuales constituyeron los tratamientos en estudio y fueron evaluadas bajo un mismo manejo agronómico. La variable independiente estuvo representada por las accesiones de *Phaseolus lunatus* L., mientras que la variable dependiente correspondió a las características agromorfológicas evaluadas. De acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza

(2018), los diseños cuasi experimentales son adecuados para investigaciones desarrolladas en condiciones reales de campo, donde no es posible controlar todas las variables, pero se busca comparar el comportamiento de diferentes materiales genéticos. Gráficamente se muestra en la figura 1.

Figura 1

Esquema de diseño cuasi experimental



Nota: Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), los diseños cuasi experimentales son pertinentes para estudios desarrollados en condiciones reales de campo, donde no es posible el control absoluto de todos los factores; sin embargo, permiten realizar comparaciones empíricas entre diferentes materiales genéticos bajo un mismo manejo agronómico. En la presente investigación, las accesiones de *Phaseolus lunatus* L. constituyen la variable independiente y las características agromorfológicas evaluadas corresponden a la variable dependiente, sin establecer relaciones de causa–efecto.

La disposición de la parcela fue como se muestra en el anexo 9, las características fueron los siguientes:

- Distancia entre surcos: 3 m
- Distancia entre plantas: 1.5 m
- Ancho de calles: 3 m
- Numero de tratamientos: 04 accesiones de pallar
- Número de repeticiones por accesión: 10
- Número de unidades experimentales: 40
- Número de plantas por unidad experimental: 28
- Área de unidad experimental: 81 m^2
- Área neta experimental (sin considerar calles): 3240 m^2
- Número de plantas total en el experimento: 1120

4.3 Método de investigación

El método de investigación utilizado fue de naturaleza científica, sustentado en un proceso sistemático, ordenado y secuencial desde la preparación del terreno hasta la cosecha del pallar.

Dicho proceso sistemático permitió la observación, descripción, análisis e interpretación de las características agronómicas de las accesiones de *Phaseolus lunatus L.* Se aplicó el método inductivo deductivo, que posibilitó partir de la observación particular de las variables fenológicas, morfológicas y agronómicas para arribar a conclusiones generales sustentadas prácticamente. Asimismo, el estudio se desarrolló bajo el enfoque del método cuasi experimental, al evaluar el comportamiento de las cuatro accesiones de pallar en condiciones de campo, sin manipulación completa de todas las variables externas. La investigación se estructuró en etapas que comprendieron la planificación, ejecución experimental, registro de datos, análisis estadístico e interpretación de resultados, garantizando la objetividad y validez científica del proceso. Este método permitió describir y probar las hipótesis de investigación entre las variables estudiadas y aportar evidencia cuantitativa que contribuye al conocimiento y aprovechamiento agronómico del germoplasma local de pallar.

4.4 Población y muestra

La población estuvo conformada por 1120 plantas de pallar entre las accesiones: Phl 043B, Phl 044N, Phl 045N y Phl 054C. Dichas plantas fueron establecidas en unidades experimentales de 81 m^2 con distanciamiento entre surcos de 3 m y entre plantas de 1.5 m, cada parcela experimental estuvo conformada por cuatro surcos.

La muestra total estuvo conformada por 400 plantas de pallar entre las accesiones: Phl 043B, Phl 044N, Phl 045N y Phl 054C. La determinación de la muestra se basó en criterios científicos y técnicos de caracterización agro morfológica determinados por los descriptores del International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR, 1982) y de Dadther-Huaman et al. (2024), los cuales establecen que para realizar estudios de caracterización se debe evaluar un número representativo de plantas por accesión, generalmente entre 5 y 10 plantas y expresar la moda de cada aspecto a caracterizar. Por tanto, en la investigación se evaluaron 10 plantas por cada unidad experimental. La selección de las plantas se realizó mediante muestreo por conveniencia, considerando únicamente las plantas ubicadas en los dos surcos centrales de cada parcela y excluyendo las primeras y últimas plantas de cada surco, con la finalidad de reducir el efecto borde.

4.5 Lugar de estudio

La investigación se realizó en el Anexo Agua dulce, Distrito de San Vicente, Provincia de Cañete, Departamento de Lima (figura 2). Con ubicación geográfica (UTM) de 28 msnm de altitud, 13°04′32″ S de latitud y O76°23’7.01” W de longitud.

Figura 2

Ubicación del área de estudio



Nota: Google Earth, 2024. https://earth.google.com

Por otro lado, las unidades experimentales fueron establecidas en el periodo junio a diciembre del 2024 con las condiciones meteorológicas de la tabla 2, donde se aprecia que la temperatura promedio mensual durante el periodo de crecimiento y desarrollo y madurez fisiológica de los cultivares fue de 17. 31°C, con una temperatura media mínima de 13.21°C y una temperatura media máxima de 23.33°C, con humedad relativa media de 92.62%, según la información del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (2024).

Tabla 2

Datos meteorológicos

Año	Mes	Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)
		Mínima	Máxima	Promedio	HR
2024	Junio	12.70	21.90	16.03	97.26
	Julio	11.30	21.60	15.75	95.47
	Agosto	11.60	22.50	15.54	95.53
	Septiembre	12.40	22.50	15.99	94.66
	Octubre	13.40	22.90	17.60	92.37
	Noviembre	14.90	25.00	19.37	88.21
	Diciembre	16.20	26.90	20.90	84.82
Promedio/acumulado		13.21	23.33	17.31	92.62

Nota. Adaptado de "datos "Datos Hidrometeorológicos en Lima", por SENAMHI, 2024. https://www.senamhi.gob.pe/?dp=lima&p=estaciones

En relación con las características edáficas del área donde se establecieron los cultivares, el análisis de suelo presentado en el Anexo 5, elaborado por el Laboratorio de Química Agrícola Valle Grande, permitió determinar las propiedades físicas y químicas a partir de una muestra representativa del terreno experimental. Los resultados indican que el suelo presenta una textura

arcillo-limosa, con una reacción ligeramente alcalina (pH 7.56), una conductividad eléctrica de 10.34 dS/m, clasificándose como fuertemente salino, y un contenido de carbonato de calcio muy alto (6.56 %). Asimismo, se reportó un contenido elevado de materia orgánica (3.97 %), un nivel alto de fósforo disponible (34.18 ppm) y un contenido alto de potasio (339.40 ppm). La capacidad de intercambio catiónico (CIC) fue de 30.92 mEq/100 g, lo que corresponde a un nivel medio.

4.6 Procedimiento de la investigación

Como material genético se utilizaron cuatro accesiones (Acc. 43, Acc. 44, Acc. 45 y Cupisnique) de pallar (*Phaseolus lunatus* L.), pertenecientes a la colección de germoplasma de pallar del Banco Nacional de Germoplasma del INIA, bajo la custodia del Área de Recursos Genéticos de la Estación Experimental Agraria Chincha. El material fue facilitado para la presente investigación por dicha área, a través del especialista responsable, previa autorización formal mediante el Acta de Entrega y Recepción de Muestras de Pallar (Anexo 4).

La asignación de los códigos de identificación de las accesiones de pallar se realizó a partir de los códigos asignados en el Banco de Germoplasma del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) y adaptada al registro de campo de la campaña agrícola 2023 en el Centro Experimental San Juan de Cóndor. El prefijo “Phl” corresponde a la abreviatura científica del género y especie *Phaseolus lunatus*. Los números que acompañan a dicho prefijo (043, 044, 045 y 054) representan los códigos consecutivos asignados durante el proceso de identificación y registro de materiales genéticos en la base de datos institucional. Las letras finales en cada código indican una característica distintiva o el origen geográfico de la accesión:

- Phl 043B: la letra “B” hace referencia a su tamaño pequeño, conocido localmente como “Baby”.
- Phl 044N: la “N” corresponde a su procedencia de la provincia de Nazca.
- Phl 045N: igualmente, la “N” denota su origen nazqueño.
- Phl 054C: la “C” identifica a la accesión “Cupisnique”, nombre con el cual se le reconoce comúnmente.

Entre los materiales de campo, laboratorio y que se utilizaron durante el ensayo se tienen:

- Descriptores para pallar del INIA.
- Descriptores para pallar del IBPGR.
- Cámara fotográfica.
- Vernier digital.

- Bolsas de papel
- Libretas de campo.
- Fichas para caracterización
- Etiquetas
- Cinta métrica.
- Pico
- Lampa
- Canastillas
- Plástico
- Rafia
- Tijera
- Engrampadora y grapas
- Laptop

La conducción del experimento fue por etapas desde la preparación del terreno hasta la cosecha:

Etapa I. Preparación del terreno

Limpieza del terreno: la limpieza del terreno consistió en la eliminación completa de las malezas presentes en la parcela. Dichos residuos vegetales fueron retirados del área de cultivo, hacia los bordes del terreno y, finalmente, destruidos, con el propósito de evitar su rebrote y reducir la posible competencia por nutrientes, agua y luz en el desarrollo del cultivo.

Muestreo de suelo: El muestreo de suelo se realizó mediante la recolección de ocho submuestras distribuidas en un recorrido en forma de zigzag dentro de la parcela. Con el uso de una lampa, se efectuaron excavaciones en forma de "V" a una profundidad aproximada de 30 cm, de donde se extrajo una tajada de suelo de 3 cm de espesor, desde la superficie hasta el fondo del perfil. Posteriormente, las ocho submuestras fueron mezcladas de manera homogénea para conformar una muestra compuesta, de la cual se extrajo una muestra de 2 kg representativos. Luego, la muestra fue rotulada consignando la ubicación, el nombre del predio y la fecha de recolección.

Riego para la preparación del suelo: se efectuó un riego por inundación con una duración de 12 horas, cuyo propósito fue asegurar que el terreno retuviera la humedad suficiente para facilitar las labores de preparación mecánica del suelo con el uso del tractor agrícola.

Arada y rastrada: labor realizada de forma mecanizada con la ayuda de un (tractor agrícola e implementos) a una profundidad de 30 cm, seguidamente se realizó el nivelado del campo con el objetivo de tener un campo sin pendientes que dificulten la apertura de los surcos.

Surcado: se realizó, en forma mecánica (tractor agrícola) y el distanciamiento fue de surco a surco de (3.00 m) y entre plantas a (1.50 m), con un promedio de profundidad de (0.20) cm.

Marcado de unidades experimentales: esta actividad se llevó a cabo utilizando una huincha de 100 m, cuerdas de nylon y cal para trazar y marcar las áreas donde se instalaron las accesiones.

Etapa II. Labores de siembra

Adquisición de la semilla: fueron adquiridas del Banco de Germoplasma del INIA a través del especialista en Recursos Genéticos de la EEA Chincha.

Siembra: previamente se realizó la desinfección de las semillas con Parachupadera (Flutolanil + Captan) y Lannafarm 90 PS (Methomyl), la siembra se realizó manualmente utilizando un pico y depositando la semilla en un hoyo a una distancia de 1.5 m entre golpe.

Fertilización:

El análisis físico-químico del suelo se realizó con fines diagnósticos, con el propósito de conocer las condiciones nutricionales iniciales del área experimental antes de la siembra. Dicho análisis permitió contextualizar el estado del suelo, pero no fue utilizado para determinar ni ajustar la dosis de fertilización aplicada en el cultivo.

El requerimiento nutricional para el cultivo fue de 45 N– 70 P_2O_5 – 70 K_2O kilogramos por hectárea, tomado como referencia a partir de Dadther-Huamán et al. (2024). establecida de acuerdo con las recomendaciones técnicas para el cultivo de pallar indicadas por Dadther-Huamán et al. (2024). Esta dosis se consideró adecuada para un rendimiento proyectado referencial de 2,5 toneladas por hectárea, el cual se encuentra dentro de los valores reportados para el cultivo de pallar en la costa peruana, según el Sistema Integrado de Estadísticas Agraria (SIEA, 2022).

La fertilización se efectuó de manera fraccionada de acuerdo a los requerimientos nutricional del pallar, la primera fertilización se realizó a los 25 dias después de la siembra y la segunda a los 50 dias después de la siembra, mediante la técnica del puyado. Los fertilizantes utilizados fueron el nitrato de amonio, fosfato diamónico y sulfato de potasio.

Aporque: esta labor se efectuó en dos momentos distintos. El primer aporque se realizó manualmente a los 35 DDS, mientras que el segundo se llevó a cabo a los 65 DDS. Ambos aporques consistieron en aproximar el suelo hacia la base de la planta, específicamente en la zona

de transición entre la raíz y el tallo, con el propósito de brindar mayor soporte mecánico y favorecer el adecuado desarrollo radicular. El aporque según Dadther et al. (2024) se lleva a cabo en dos etapas, con la finalidad de mejorar la aireación del suelo en la zona radicular.

Control de malezas: la labor se realizó de forma manual, empleando lampas para eliminar la vegetación no deseada presente en las parcelas. Entre las **especies arvenses** que se presentaron con mayor frecuencia se encuentran: *Physalis angulata*, *Setaria viridis*, *Heliotropium angiospermum*, *Amaranthus hybridus*, *Bidens pilosa*, *Portulaca oleracea* y *Cynodon dactylon*., todas ellas reconocidas por su alta capacidad de competencia por agua, nutrientes y luz, lo que justifica la necesidad de un control oportuno para favorecer el adecuado desarrollo del cultivo. Al respecto, Dadther-Huaman et al. (2024) sostienen que, en el cultivo de pallar el control de malezas puede realizarse de manera manual donde se elimina de raíz las malas hierbas directamente con la mano o con la lampa.

Riegos: Se realizaron 9 riegos durante la campaña agrícola, partes de ellas se concentraron en las etapas de floración y llenado de vainas, consideradas fases críticas para el desarrollo del cultivo de pallar. Dicha frecuencia de riego es concordante con lo manifestado por Dadther-Huaman et al. (2024) quienes dicen que las fases de floración y llenado de vainas son las de mayor demanda hídrica en el pallar y recomiendan entre 4 a 7 riegos por campaña, según el clima.

Sanidad: Las evaluaciones se realizaron con una frecuencia semanal, al igual que las aplicaciones fitosanitarias. Para ello, se empleó una mochila manual de 20 litros y un cilindro de 100 litros. En la preparación de las mezclas se utilizó como regulador de agua Bionut Ph a razón de 75 cc, acompañado del adherente siliconado Agroplann Silcover Thru (coadyuvante) con una dosis de 30 cc, utilizado al final de la preparación.

En el control de enfermedades y plagas se aplicaron los siguientes productos: Hieloxil (Metalaxil + Mancozeb) a 250 gr para el manejo del Hielo; Movento (Spirotetramat) y Jaguar (Thiamethoxam + Lambdacyhalothrin), ambos a 100 cc, para el control de mosquilla de los brotes y gusano pegador de hojas; Abamex (Abamectina) a 75 cc contra la araña roja; y Antracol (Propineb) a 250 g para combatir *Rhizoctonia* y *Fusarium*. Asimismo, se utilizó Radiam (Emamectina benzoato) a 50 g para larvas de *Heliothis*, y Sensei (imidacloprid) a 150 cc para el control de Trips. En cuanto a la nutrición foliar, se aplicó Aminokel30 (Aminoácidos) como fuente de nutrientes, mientras que como bioestimulante se incorporó Nutrex Nutrizyme (mezcla de

Auxinas, Citoquininas y Giberelina) en una dosis de 250 cc y para favorecer la maduración de vainas se aplicó Traslocador (Potasio) a 250 cc.

Etapa III. Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual y las vainas fueron extraídas con tijeras, para no dañar el pedúnculo y de esta manera tener datos correctos. Las vainas fueron depositadas y selladas en sobres, las cuales fueron previamente rotuladas con el código de la accesión y repetición.

4.7 Técnicas e instrumentos para la recolección de los datos

Para esta investigación se empleó las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos cualitativos y cuantitativos

Técnicas

- Observación directa, medición y cálculo.
- Evaluación en campo.

Instrumentos

- Se utilizó fichas de recolección de datos.
- Se utilizó vernier digital y balanza electrónica
- Utilización de computadora para procesar los datos de campo.
- Se utilizó el descriptor del INIA y del IBPGR.
- Se utilizó el software Word, Excel y SPSS.

4.7.1 Procedimiento de recolección de datos

Las recolecciones de datos se llevaron a cabo en estado de plántula, planta, antes y después de la floración y fructificación, en plena cosecha y post cosecha (semillas) y en base a los documentos DESCRIPTORES PARA PALLAR (2024) del INIA y LIMA BEAN DESCRIPTORS (1982) del IBPGRI, a continuación, se detallará los descriptores evaluados:

Color emergente del cotiledón

Se extrajeron los cotiledones de diez plántulas por accesión y se comparó con LIMA BEAN DESCRIPTORS (1982) del IPGRI y se expresó la moda.

- 1 = Blanco
- 2 = Verde
- 3 = Rojo o morado

Color del hipocótilo

Se extrajeron los hipocótilos de diez plántulas por accesión y se comparó con LIMA BEAN DESCRIPTORS (1982) del IBPGRI y se expresó la moda.

- 1 = Verde
- 3 = Rojo violeta
- 4 = Púrpura

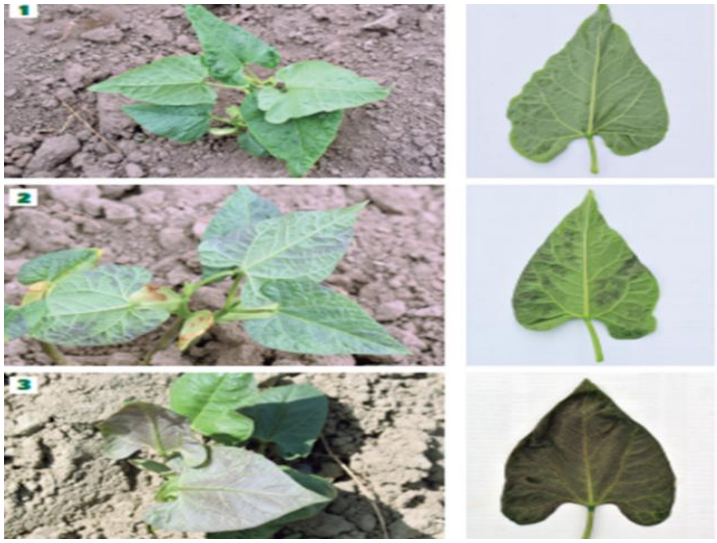
Color de las nervaduras de las hojas primarias completamente desarrolladas

Este descriptor se evaluó entre los 7 a 14 DDS en donde se extrajeron las dos hojas primarias totalmente extendidas de diez plántulas por accesión, se observó, clasificó y se expresó la moda.

- 1 = Verde (Nervaduras primarias y secundarias de color verde al 100 %)
- 2 = Morado al 50 % de las nervaduras (Menor o igual al 50 % de las nervaduras primarias y secundarias de color morado)
- 3 = Morado al 100 % de las nervaduras (Mayor al 50 % de las nervaduras primarias y secundarias de color morado)

Figura 3

Color de las nervaduras de las hojas primarias de P. lunatus



Nota. Tomado de Descriptores para pallar, por INIA, 2024

Antocianina de la hoja

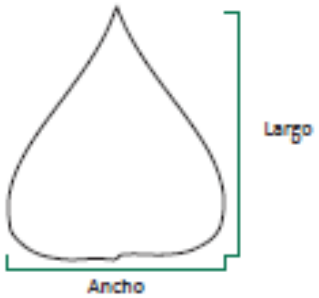
- 0 = Ausente
- 1 = Presente

Forma del foliolo

Este descriptor se realizó entre la tercera a quinta semana después de la siembra. Se Midió el foliolo central de la tercera hoja trifoliada, se clasificó considerando el ratio de 10 plantas por accesión y se expresó la moda.

Figura 4

Largo y ancho del foliolo de P. lunatus



Nota. Tomado de Descriptores para pallar, por INIA, 2024.

- 1 = Redonda (largo/ancho < 1.5)
- 3 = Aovada (largo/ancho entre 1.5 a 2)
- 5 = Aovada-lanceolada (largo/ancho entre 2 a 3)
- 7 = Lanceolada (largo/ancho entre 3 a 6)
- 9 = Lineada-lanceolada (largo/ancho > 6)

Figura 5

Forma del foliolo de P. lunatus



Nota. Tomado de Descriptores para pallar, por INIA, 2024

Patrón de crecimiento

- 1 = Determinado

- 2 = Indeterminado

Días a la floración

Este descriptor se evaluó desde los días comprendidos desde la siembra hasta cuando el 50 % de la población total presentó al menos una flor completamente abierta y se expresó la moda.

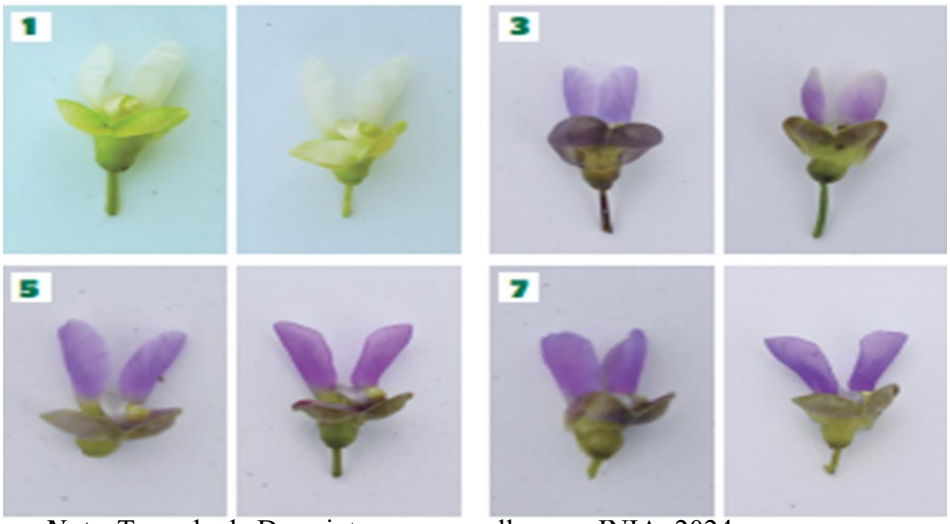
Color de las alas de las flores

Este descriptor se evaluó en plena floración, se observó, clasificó la tonalidad del color de la flor cuando se encontraba turgente, se consideró una flor por planta en diez plantas por accesión y se expresó la moda.

- 1 = Blanco
- 3 = Rosa claro
- 5 = De rosa intenso a morado
- 7= violeta

Figura 6

Color de alas de la corola de la flor de P. lunatus



Nota. Tomado de Descriptores para pallar, por INIA, 2024.

Apertura de alas

Este descriptor se evaluó en plena floración, se observó las flores abiertas y se clasificó considerando una flor por planta, en diez plantas por accesión y se expresó la moda.

- 0 = Cerrada
- 3 = Ligeramente abierto
- 7 = Totalmente abierta

Figura 7

Apertura alar de la corola de la flor de P. lunatus



Nota. Tomado de Descriptores para pallar, por INIA, 2024.

Días a la formación de vainas

Este descriptor se evaluó desde los días comprendidos desde la siembra hasta cuando el 50 % de la población evaluada presentó al menos una vaina formada.

Días al llenado de vainas

Este descriptor se evaluó desde los días comprendidos desde la siembra hasta cuando el 50 % de la población evaluada presento al menos una vaina llena (inicio del crecimiento de las semillas).

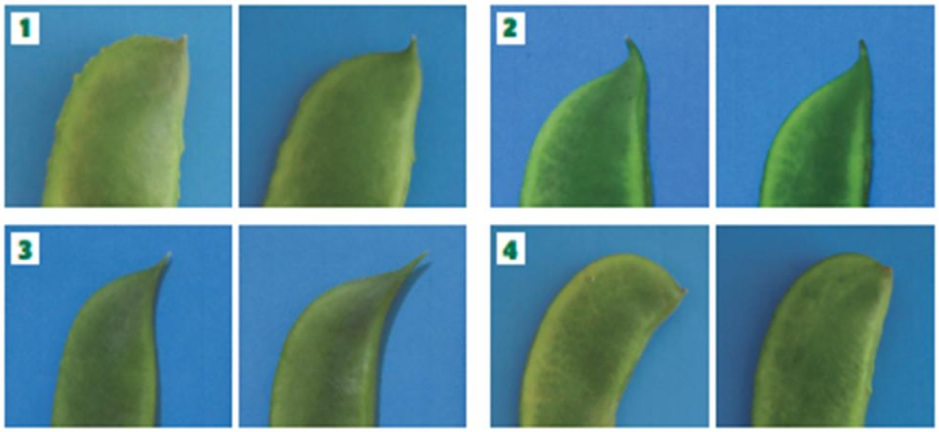
Forma del ápice de la vaina

Para este descriptor se observó y clasificó la forma del ápice de la vaina inmadura completamente extendida, considerándose diez plantas por accesión, una vaina por planta y se expresó la moda.

- 1 = Pico corto
- 2 = Pico mediano
- 3 = Pico largo
- 4 = Pico grueso

Figura 8

Forma del pico de la vaina de P. lunatus



Nota. Tomado de Descriptores para pallar, por INIA, 2024.

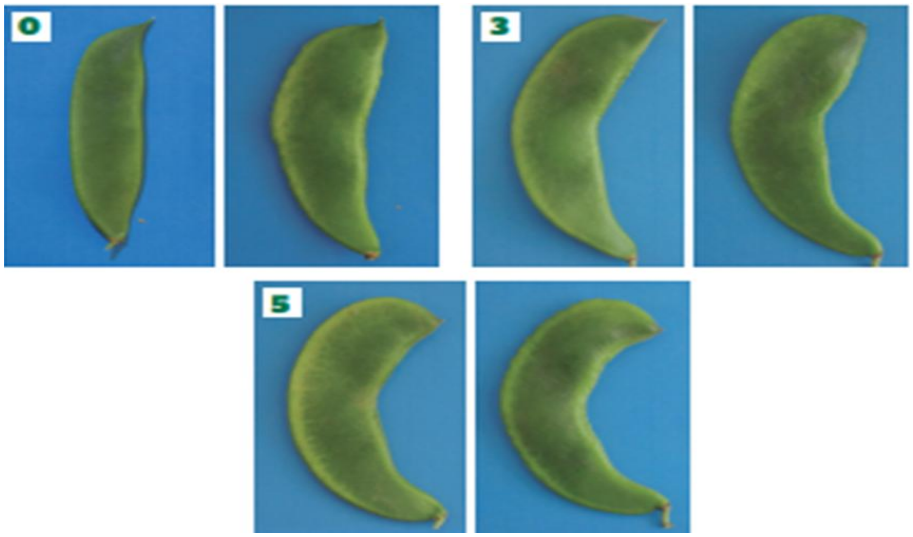
Curvatura de la vaina

Para este descriptor se observó y clasificó la curvatura de la vaina inmadura completamente expandida, considerándose diez plantas por accesión y una vaina por planta y se expresó la moda.

- 0 = recta
- 3 = ligeramente curvada
- 5 = curva

Figura 9

Curvatura de la vaina P. lunatus



Nota. Tomado de Descriptores para pallar, por INIA, 2024.

Días a la primera cosecha en verde

Este descriptor se evaluó desde los días comprendidos desde la siembra hasta cuando el 90 % de la población evaluada presento el 50 % de vainas verdes llenas.

Días a la madurez de la vaina

Este descriptor se evaluó desde los días comprendidos desde la siembra hasta cuando el 90 % de la población evaluada presento el 90 % de vainas maduras.

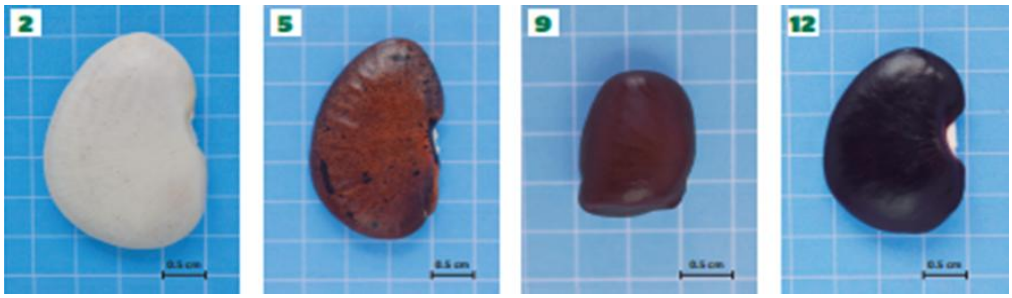
Color de fondo

Para este descriptor se observó y clasificó la tonalidad del color de fondo de la semilla, considerándose diez semillas por accesión y se expresó la moda.

- 1 = Verde
- 2 = Blanco
- 3 = Gris
- 4 = Amarillo
- 5 = Ocre
- 6 = Café Claro
- 7 = Granate
- 8 = Rosa
- 9 = Rojo
- 10 = Rojo oscuro
- 11= Rojo púrpura
- 12 = Negro

Figura 10

Color de fondo para semillas de P. lunatus



Nota. Tomado de Descriptores para pallar, por INIA, 2024.

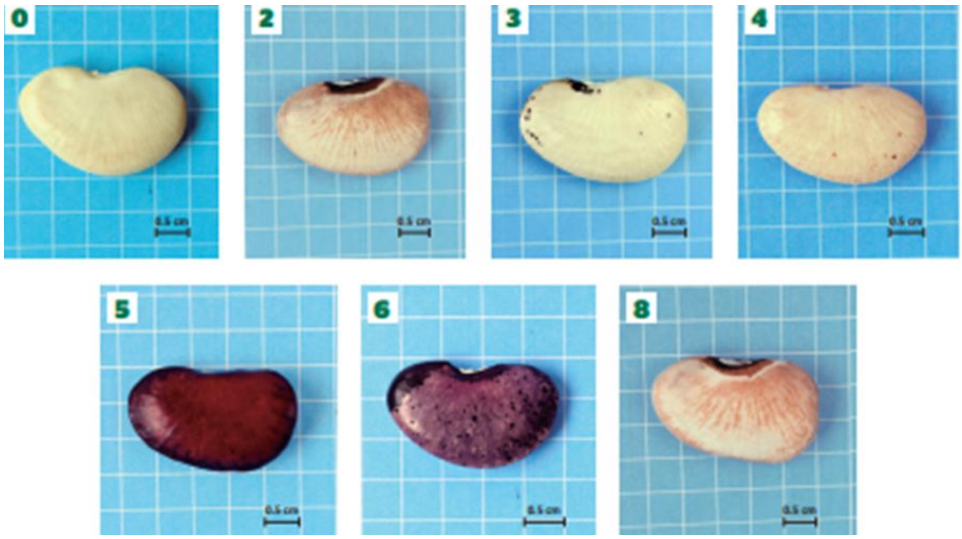
Primer patrón de color

Para este descriptor se observó y clasificó la tonalidad del color más claro de la semilla, considerando diez semillas por accesión. Se expresó la moda.

- 0 = Sin patrón
- 1 = Verde
- 2 = Café claro o naranja
- 3 = Café oscuro
- 4 = Rojo
- 5 = Rojo púrpura
- 6 = Violeta claro
- 7 = Negro
- 8 = Ocre

Figura 11

Primer patrón de color para semillas de P. lunatus



Nota. Tomado de Descriptores para pallar, por INIA, 2024.

Segundo patrón de color

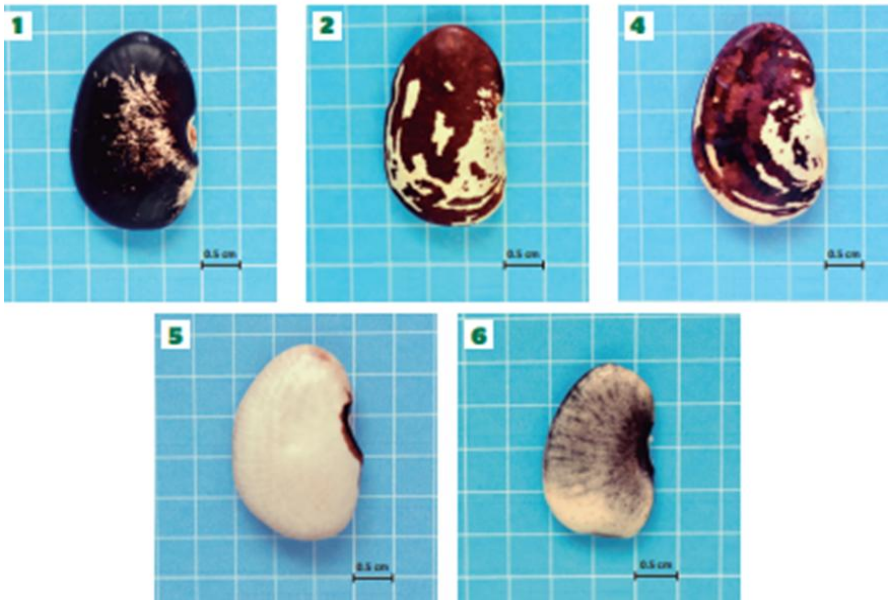
Para este descriptor se observó la tonalidad del color más oscuro de la semilla, considerando diez semillas por accesión. Se expresó la moda.

- 0 = Patrón monocolor/sin patrón
- 1 = Café oscuro
- 2 = Rojo

- 3= Rojo oscuro
- 4 = Rojo púrpura
- 5 = Negro
- 6 = Violeta oscuro

Figura 12

Segundo patrón de color para semillas de P. lunatus



Nota. Tomado de Descriptores para pallar, por INIA, 2024.

Cultigrupo

Para este descriptor se tomaron diez semillas por accesión y se comparó con LIMA BEAN DESCRIPTORS (1982) del IPBGRI:

- Sieva (semillas pequeñas a medianas, moderadamente regordetas)
- Papa (semillas pequeñas a medianas, más o menos esféricas)
- Big lima (semillas grandes y planas)

Longitud de la vaina (mm)

- Se realizó la medida de 10 vainas maduras elegidas al azar.

Ancho de la vaina (mm)

- Se realizó la medida de 10 vainas maduras elegidas al azar.

Número de semillas por vaina

- Se realizó la medida de 10 vainas maduras elegidas al azar.

Longitud de la semilla (mm)

- Se realizó la medida de 10 semillas maduras elegidas al azar.

Ancho de semilla (mm)

- Se realizó la medida de 10 semillas maduras elegidas al azar.

Grosor de semilla (mm)

- Se realizó la medida de 10 semillas maduras elegidas al azar.

Numero de vainas por planta

- Se expresó el promedio del número total de vainas de diez plantas.

Número de semillas por planta

- Se expresó el promedio del número total de semillas por planta.

Peso de semillas por planta (g)

- Se realizó el pesaje total de todas las semillas por planta.

Rendimiento por hectárea (kg/ha)

- Se realizó el cálculo a partir del peso total de las semillas por planta multiplicado con la densidad de plantas por hectárea.

4.8 Análisis y procesamiento de datos

Para la recolección de datos se utilizaron fichas de evaluación para todas las variables, de acuerdo con los documentos Descriptores para Pallares del INIA y Lima Bean Descriptors del IBPGRI. Los datos obtenidos en campo fueron organizados, codificados y registrados en una hoja de cálculo de Excel, conforme a la matriz de operacionalización de variables, Tabla 1.

El análisis de los datos se realizó mediante estadísticos descriptivos de tendencia central y de dispersión. Previamente, se evaluaron los supuestos estadísticos de normalidad y homogeneidad de varianzas, necesarios para la selección de la prueba estadística correspondiente para la comparación de promedios múltiples.

Para la evaluación de la normalidad de los datos se plantearon las siguientes hipótesis estadísticas:

Ho: Los datos siguen una distribución normal

H1: Los datos no siguen una distribución normal

Para la homogeneidad de varianzas se consideraron las siguientes hipótesis:

Ho: Todas las varianzas son homogéneas

H1: al menos una varianza es diferente

El nivel de significancia asumido para las pruebas estadísticas fue de 0,05.

Los resultados de las pruebas de normalidad y homogeneidad de varianzas se presentan en el Anexo 2 y la Tabla 3, donde se indica la selección de la prueba estadística utilizada para el análisis de comparación de promedios múltiples. El nivel des significancia asumida para las pruebas de hipótesis fue de 0.05

Tabla 3

Selección de la prueba estadística para la prueba de hipótesis

Variables	Prueba de normalidad, Shapiro Willk (Sig.)	Prueba de Homogeneidad de varianzas Levene (Sig.)	Resultados del análisis	Estadística	Selección de la prueba de Hipótesis
Longitud de la vaina (mm)	>0.05	> 0.05	Datos normales y varianzas homogéneas	Paramétrica	ANOVA de un factor
Ancho de la vaina (mm)	> 0.05	< 0.05	Datos no normales y varianzas heterogéneas	Paramétrica	ANOVA de Welch
N° de semilla por vaina	<0.05	> 0.05	Datos No normales y varianzas homogéneas	No Paramétrica	Kruskall Wallis
Longitud de la semilla (mm)	> 0.05	< 0.05	Datos normales y varianzas heterogéneas	Paramétrica	ANOVA de Welch
Ancho de la semilla (mm)	> 0.05	> 0.05	Datos normales y	Paramétrica	ANOVA de un factor

			varianzas homogéneas		
Grosor de la semilla	> 0.05	> 0.05	Datos normales y varianzas homogéneas	Paramétrica	ANOVA de un factor
Número de vainas por planta	> 0.05	< 0.05	Datos normales y varianzas heterogéneas	Paramétrica	ANOVA de Welch
Número de semillas por planta	> 0.05	< 0.05	Datos normales y varianzas heterogéneas	Paramétrica	ANOVA de Welch
Peso de semilla por planta (g)	> 0.05	< 0.05	Datos normales y varianzas heterogéneas	Paramétrica	ANOVA de Welch
Rendimiento por hectárea	> 0.05	< 0.05	Datos normales y varianzas heterogéneas	Paramétrica	ANOVA de Welch

Nota. Elaboración propia (2025)

Según los resultados de la tabla 3, la prueba de Shapiro-Wilk permitió determinar si los datos de cada variable se ajustaron a una distribución normal, mientras que la prueba de Levene evaluó la homogeneidad de las varianzas entre grupos. A partir de los valores de significancia obtenidos (Sig.), se estableció el tipo de prueba estadística a emplear paramétrica o no paramétrica, según el cumplimiento de las condiciones de normalidad y homogeneidad de varianzas.

Las variables longitud de la vaina, ancho de la semilla y grosor de la semilla presentaron distribución normal y varianzas homogéneas (Sig. > 0.05 en ambas pruebas), por lo que se aplicó el estadístico F de Fisher en un ANOVA de un factor para comparar las medias entre accesiones.

En el caso de las variables ancho de la vaina, longitud de la semilla, número de vainas por planta, número de semillas por planta, peso de semilla por planta y rendimiento por hectárea los datos mostraron normalidad pero varianzas heterogéneas (Sig. < 0.05 en Levene), por lo que se utilizó el ANOVA de Welch, que corrige la falta de homogeneidad sin requerir igualdad de varianzas.

Para el número de semillas por vaina, los datos no siguieron una distribución normal (Sig. < 0.05 en Shapiro-Wilk) aunque mantuvieron homogeneidad de varianzas, motivo por el cual se aplicó una prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, apropiada para comparar medianas entre grupos independientes.

Una vez elegida los estadísticos de prueba de hipótesis para la comparación de promedios múltiples se procedió con la formulación de hipótesis estadísticas nula (Ho) y alterna (H1):

H_1: $\mu 1 \neq \mu 2 \neq \mu 3 \neq \mu 4$ (Existe diferencias estadísticas entre las características agromorfológicas de las accesiones de pallar en estudio).

H_0: $\mu 1 = \mu 2 = \mu 3 = \mu 4$ (No existe diferencias estadísticas entre las características agromorfológicas de las accesiones de pallar en estudio).

Se asumió el nivel significancia para la prueba de 0.05 y se rechazó la hipótesis nula si el valor de la Significancia menor a 0.05

V. RESULTADOS

5.1 Resultados descriptivos

5.1.1 Características fenológicas

La caracterización fenológica, permitió describir y comparar los estados de desarrollo del pallar (*Phaseolus lunatus L.*), mediante el registro de cinco etapas del ciclo de desarrollo del cultivo: días a la floración, días a la formación de vainas, días al llenado de vainas, días a la primera cosecha en verde y días a la madurez de la vaina, que marca la culminación del ciclo fenológico con la obtención del grano maduro. La tabla 4, muestra el comportamiento fenológico de cuatro accesiones de pallar, donde se observa una amplia variabilidad entre las accesiones en estudio donde el promedio general indica que, en condiciones de clima de Cañete, el cultivo alcanzó la floración a los 87 DDS y la madurez fisiológica a los 187 DDS evidenciando un predominio de ciclos intermedios a largos.

Tabla 4

Caracterización fenológica de P. lunatus

Accesiones	Días a la floración (DDS)	Días a la formación de vainas (DDS)	Días al llenado de vainas (DDS)	Días a la primera cosecha en verde (DDS)	Días a la madurez de la vaina (DDS)
Phl 043B	74	91	102	136	165
Phl 044N	83	102	127	159	182
Phl 045N	83	102	127	166	192
Phl 054C	108	121	140	175	210
Promedio	87	104	124	159	187
Valor máximo	108	121	140	175	210
Valor mínimo	74	91	102	136	165
Desviación estándar	12.67	10.79	13.77	14.44	16.30

Nota. Elaboración propia (2025)

Según las evaluaciones realizadas en condiciones del clima de Cañete, los resultados de la Tabla 4 muestran que, para los días a la floración, el promedio entre accesiones fue de 87 días. En este contexto, la accesión Phl 054C presentó el valor máximo (108 días), considerándose tardía, mientras que la accesión Phl 043B registró el valor mínimo (74 días después de la siembra), siendo la más precoz. En función de las accesiones, se evidencia que Phl 043B presenta un comportamiento precoz, mientras que Phl 054C destaca por su mayor duración del ciclo en esta fase, con una desviación estándar de 12.67 días que refleja variabilidad entre accesiones.

Respecto a los días a la formación de vainas el promedio fue de 104 días, a partir de los días a la floración, las accesiones mostraron valores máximos y mínimos que oscilaron entre 91 y 121 días respectivamente. La desviación estándar de 10.79 días evidencia una variabilidad moderada entre accesiones. La proximidad temporal entre la floración y la formación de vainas pueden indicar que, bajo las condiciones climáticas de Cañete, la transición entre fases reproductivas ocurre de manera eficiente. Esto puede atribuirse a la estabilidad térmica, que reduce el estrés abiótico y permite una mayor fijación de flores y vainas. La accesión precoz fue Phl 043B con 91 días, mientras que las más tardía fue la accesión Phl 054C con 121 días después de la siembra, estos datos resaltan la diversidad en los tiempos de desarrollo entre las accesiones analizadas, Tabla 4.

En el caso de los días al llenado de vainas, se obtuvo un promedio de 124 DDS, el rango registrado fue de 102 a 140 días, tabla 4. La accesión Phl 043B presentó el valor mínimo de días con 102 DDS siendo considerada como la población más precoz, mientras las accesiones Phl 044N y Phl045N, presentaron los mismos valores con 127 días, y la accesión Phl054C, mostro el máximo valor con 140 días, siendo considerada la población más tardía. Esta fase es sensible a la disponibilidad de agua y nutrientes, por lo que, en esta etapa, se ha tenido especial cuidado en el suministro de agua de riego lo que favoreció un llenado uniforme sin presentar restricciones marcadas entre las accesiones estudiadas. La desviación estándar de 13.77 días confirma la variabilidad entre accesiones.

Los días a la primera cosecha en verde, el promedio entre accesiones fue de 159 días, siendo la accesión Phl 043B que presento el menor periodo (valor mínimo) con 136 días, considerándose precoz, en tanto las accesiones Phl 044N y Phl 045N, presentaron 159 días y 166 días respectivamente. El pallar Phl 054C fue la accesión con el periodo (valor máximo) con 175 días reafirmando su carácter tardío, Tabla 4. La desviación estándar de 14.44 días indica variabilidad entre accesiones, dichas variaciones reflejan las diferencias genotípicas en cuanto a precocidad y potencial de mercado en las accesiones estudiadas.

Finalmente, para el descriptor días a la madurez de la vaina, el promedio entre accesiones fue de 187 días después de siembra, Tabla 4. Lográndose identificar que la accesión con el periodo más corto fue el pallar Phl 043B que alcanzo la madurez con el valor mínimo de 165 días después de la siembra, por el contrario, el periodo más largo lo obtuvo el pallar Phl 054C con 210 dias, procedente del norte del Perú, alcanzo el valor máximo a los 210 días la madurez de la vaina.

5.1.2 Características morfológicas

5.1.2.1. Características morfológicas en estructura vegetativas. Comprende diferenciar entre las accesiones evaluadas rasgos morfológicos visibles utilizando como instrumento los descriptores para Pallar del INIA, los resultados se muestran en la tabla 5 donde para todas las accesiones existe homogeneidad morfológica en el color del cotiledón emergente, color de hipocótilo, color de las nervaduras de las hojas, antocianina de hojas, forma del foliolo y patrón de crecimiento.

Tabla 5

Caracterización morfológica en estructuras vegetativas de cuatro accesiones de P. lunatus

Accesiones	Color del cotiledón emergente	Color de hipocótilo	Color de las nervaduras de las hojas primarias completamente desarrolladas	Antocianina de hojas	Forma del foliolo	Patron de crecimiento
Phl 043B	Verde	Verde	Verde	Ausente	Aovada	Indeterminado
Phl 044N	Verde	Verde	Verde	Ausente	Aovada	Indeterminado
Phl 045N	Verde	Verde	Verde	Ausente	Aovada	Indeterminado
Phl 054C	Verde	Verde	Verde	Ausente	Aovada	Indeterminado

Nota. Elaboración propia (2025)

Los resultados de la tabla 5, muestran que todas las accesiones evaluadas fueron homogéneas. El color del cotiledón emergente, el color del hipocótilo y el color de las nervaduras de las hojas primarias completamente desarrolladas mostraron una coloración verde en todas las accesiones evaluadas. Así mismo, no se detectó presencia de antocianina en hojas, lo que demuestra la uniformidad en esta característica que puede ser atribuido a una similitud en los rasgos fenotípicos. En cuanto a la forma del foliolo de la tercera hoja trifoliada, se puede observar que las cuatro accesiones compartieron una morfología aovada. Estos resultados, mostraron que los pallares de esta investigación guardan una similitud fenotípica o una adaptación compartida frente a las condiciones ambientales de Cañete.

En cuanto al patrón de crecimiento, la tabla 5, muestra la clasificación como indeterminado lo que significa que estos pallares no presentaron un límite definido para su crecimiento.

5.1.2.2. Características morfológicas en estructura reproductivas. Comprende describir las diferencias entre las accesiones evaluadas respecto a los rasgos morfológicos cualitativos que son visibles en la flor y vaina, en el grano, en la vaina y la semilla. Para ello, se utilizó como instrumento los descriptores para Pallar del INIA.

a) Características morfológicas en flor y vaina

La tabla 6, muestra los resultados de las características morfológicas en la flor y la vaina de 4 accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus L.*). Dichas características, fueron evaluadas mediante los rasgos cualitativos del color de la corola de la flor, la apertura alar de la corola de la flor, la forma del ápice de la vaina y la curvatura de la vaina, rasgos morfológicos que permiten identificar variaciones fenotípicas que contribuyen a la diferenciación entre materiales, así como a la comprensión de su potencial de adaptación y aprovechamiento agronómico.

Tabla 6

Caracterización morfológica en flor y vaina de P. lunatus

Accesiones	Color de alas de la corola de la flor	Apertura alar de la corola de la flor	Forma del ápice de la vaina	Curvatura de la vaina
Phl 043B	Blanco	Cerrada	Pico largo	Recta
Phl 044N	Rosa claro	Ligeramente abierta	Pico mediano	Ligeramente curva
Phl 045N	Rosa claro	Ligeramente abierta	Pico corto	Ligeramente curva
Phl 054C	Blanco	Ligeramente abierta	Pico corto	Recta

Nota. Elaboración propia (2025)

El color de alas de la corola de la flor fue blanco en las accesiones Phl 043B y Phl 054C, y color rosa claro, para las accesiones Phl 044N y Phl 045N, estos resultados, demuestran que existe una biodiversidad entre las accesiones analizadas que pueden ser útiles para la selección de materiales en campo y contribuir a estudios de diversidad genética al ser una característica fácilmente observable y estable.

La apertura alar de la corola de la flor, en todas las accesiones fueron ligeramente abierta a excepción de la accesión Phl 043B que fue cerrada (tabla 6). Dichas características, aunque no haya mostrado suficiente variabilidad, puede estar relacionada con la polinización y la interacción con agentes bióticos, que pueden influir en la eficiencia reproductiva.

La Forma del ápice de la vaina en las accesiones Phl 045N y Phl 054C presentaron pico corto mientras la accesión Phl 043B presentó pico largo y la accesión Phl 044N presentó pico mediano. La forma del ápice es una característica relevante desde el punto de vista taxonómico y agronómico debido a la relación que existe con la facilidad de la cosecha y la preferencia en los mercados.

Otra característica cualitativa resaltante es la curvatura de la vaina ya que constituye un rasgo de interés comercial, debido a que las vainas rectas suelen ser más valoradas en la presentación de producto fresco, mientras que las ligeramente curvas no limitan su aprovechamiento en grano seco. Los resultados de la tabla 6, muestran que las accesiones Phl 043B y Phl 054C fueron rectas y las accesiones Phl 044N y Phl 045N ligeramente curva, esta variación morfológica podría estar relacionado con factores genéticos o ambientales que influyeron en el desarrollo de esta característica.

b) características morfológicas en grano

En cuanto a las características morfológicas en grano, se evaluaron los descriptores del color de fondo, primer patrón de color, segundo patrón de color y el cultigrupo mostrándose los resultados en la tabla 7. Estas variables constituyen parámetros taxonómicos y de clasificación ampliamente utilizados en estudios de diversidad genética, y permiten diferenciar accesiones y establecer relaciones entre grupos varietales o cultigrupos reconocidos dentro de la especie.

Tabla 7

Caracterización morfológica en grano de P. lunatus

Accesiones	Color de fondo	Primer patrón de color	Segundo patrón de color	Cultigrupo
Phl 043B	Blanco	Sin patrón	Sin patrón	Sieva
Phl 044N	Blanco	Sin patrón	Sin patrón	Big Lima
Phl 045N	Blanco	Sin patrón	Sin patrón	Big Lima
Phl 054C	Rojo	Rojo púrpura	Sin patrón	Big Lima

Nota. Elaboración propia (2025)

Los resultados de la tabla 7 muestra que el color de fondo para tres accesiones (Phl 043B, Phl 044N y Phl 045N) presentaron granos de color blanco, mientras que la accesión Phl 054C mostró un fondo rojo. Este rasgo cromático constituye uno de los principales caracteres de

diferenciación varietal, pues el color del grano suele estar asociado a preferencias de mercado, adaptaciones culturales y potenciales usos culinarios.

Respecto al primer patrón de color de la semilla al comparar con los Descriptores para Pallar del INIA, solo la accesión Phl 054C presentó un patrón de tonalidad rojo púrpura sobre el fondo rojo, en tanto que las otras accesiones (Phl 043B, Phl 044N y Phl 045N) carecieron de patrón, mostrando granos uniformes. Esta diferencia indica la existencia de variabilidad intrínseca en la expresión de pigmentos, lo que refleja diversidad genética dentro de la colección estudiada.

En el segundo patrón de color, ninguna de las accesiones manifestó presencia de diseño adicional, lo que indica que los granos de este grupo presentan fenotipos relativamente simples en cuanto a ornamentación superficial.

Respecto al cultigrupo, se observa en la tabla 7 que las accesiones se distribuyeron en dos grupos: Sieva (Phl 043B) con tamaños de semillas medianos y Big Lima (Phl 044N, Phl 045N y Phl 054C) con tamaños de semillas grande. Esta clasificación es relevante porque los cultigrupos de *P. lunatus* están asociados a características agronómicas y morfológicas particulares, tales como el tamaño del grano, ciclo fenológico y adaptación a condiciones agroecológicas específicas.

c) Características morfológicas de la vaina y la semilla

Describe el comportamiento de las variables morfológicas de la vaina y semilla de cuatro accesiones de *P. lunatus.* La tabla 8 presenta los estadísticos descriptivos como el promedio, los intervalos de confianza al 95 % para la media, la desviación estándar y los valores mínimos y máximos, dichos estadísticos permitieron analizar la tendencia central, dispersión y variabilidad de las características evaluadas en las variables longitud de la vaina, ancho de la vaina, número de semillas por vaina, longitud de la semilla, ancho de la semilla y grosor de la semilla de las cuatro accesiones.

Tabla 8

Estadísticos descriptivos de las características morfológicas de la vaina y semilla de P. lunatus

Variable	Accesiones	Promedio	95% de intervalo de confianza para la media		Desviación estándar	Mínimo	Máximo
			Límite inferior	Límite superior			
Longitud de la vaina (mm)	Phl 043B	65.36	63.28	67.44	2.91	59.73	69.08
	Phl 044N	108.89	106.51	111.27	3.33	104.91	114.24
	Phl 045N	124.55	122.05	127.04	3.48	120.03	129.44
	Phl 054C	102.20	99.92	104.48	3.18	99.26	108.30

Ancho de la vaina (mm)	Phl 043B	14.71	14.17	15.24	0.75	13.45	15.61
	Phl 044N	20.58	20.01	21.15	0.80	19.10	21.48
	Phl 045N	20.56	19.29	21.84	1.78	18.43	23.61
	Phl 054C	15.03	14.49	15.57	0.76	13.42	15.79
Número de semilla por vaina	Phl 043B	3.50	3.12	3.88	0.53	3.00	4.00
	Phl 044N	2.20	1.90	2.50	0.42	2.00	3.00
	Phl 054C	3.20	2.90	3.50	0.42	3.00	4.00
Longitud de la semilla (mm)	Phl 043B	14.45	13.69	15.21	1.06	12.34	15.56
	Phl 044N	30.10	29.77	30.43	0.46	28.99	30.62
	Phl 045N	28.32	27.45	29.19	1.21	26.43	29.99
	Phl 054C	21.90	20.90	22.90	1.40	20.14	23.95
Ancho de la semilla (mm)	Phl 043B	10.35	9.94	10.76	0.57	9.24	10.88
	Phl 044N	18.28	17.87	18.68	0.57	17.24	19.04
	Phl 045N	16.61	16.14	17.09	0.67	15.03	17.53
	Phl 054C	13.03	12.62	13.44	0.57	12.22	13.76
Grosor de la semilla (mm)	Phl 043B	4.83	4.52	5.13	0.42	4.37	5.77
	Phl 044N	7.60	7.25	7.94	0.48	6.93	8.22
	Phl 045N	6.44	6.01	6.87	0.60	5.34	7.42
	Phl 054C	7.35	6.95	7.74	0.55	6.78	8.56

a. Número de semilla por vaina es constante cuando Accesiones = Phl 045N. Se ha omitido.

Según los resultados de la tabla 8 la variable longitud de la vaina (mm) presentó una variabilidad evidente entre las accesiones. En donde la accesión Phl 045N registró los valores más altos, con una media de 124.55 mm, un intervalo de confianza (IC 95%) entre 122.05 y 127.04 mm, y un rango de 120.03 a 129.44 mm, dichos datos evidenciaron un comportamiento homogéneo en la longitud de vainas (σ = 3.48 mm). Por el contrario, Phl 043B mostró la menor longitud con un promedio de 65.36 mm, un IC 95% de 63.28 a 67.44 mm y un rango de 59.73 a 69.08 mm. Por otro lado, las accesiones Phl 044N y Phl 054C presentaron valores intermedios tal como 108.89 mm y 102.20 mm respectivamente, lo que indica la existencia de diferencias en el desarrollo longitudinal de las vainas.

El ancho de la vaina (mm) presentó un comportamiento variable entre accesiones, siendo la accesión Phl 044N que presentó el mayor valor promedio con 20.58 mm; IC 95%: 20.01–21.15 mm junto con la accesión Phl 045N con 20.56 mm; IC 95%: 19.29–21.84 mm, ambos con amplitudes de rango cercanas de 19.10–21.48 mm y 18.43–23.61 mm, respectivamente. Las

accesiones Phl 043B y Phl 054C mostraron valores inferiores con anchos de la vaina de 14.71 mm y 15.03 mm respectivamente, además su dispersión es menor que 0.8 mm, lo que indica que dichas accesiones, mantienen un comportamiento más estable en cuanto a su característica morfológica en la estructura de la vaina.

En cuanto al número de semillas por vaina, la accesión Phl 043B registró el mayor promedio del número de semillas por vaina con 3.50 unidades; IC 95%: 3.12–3.88, luego le sigue la accesión Phl 054C con un promedio de 3.20 unidades; IC 95%: 2.90–3.50, luego la accesión Phl 044N que tuvo el menor promedio de 2.20 unidades; IC 95%: 1.90–2.50 y una baja dispersión ($\sigma = 0.42$), los valores, reflejan un comportamiento uniforme en la formación de semillas por vaina entre las accesiones evaluadas.

En cuanto a la longitud de semilla la accesión Phl 044N presentó la mayor media (30.10 mm; IC 95%: 29.77–30.43 mm), seguida de Phl 045N (28.32 mm; IC 95%: 27.45–29.19 mm), mientras que Phl 043B tuvo el menor valor (14.45 mm; IC 95%: 13.69–15.21 mm). Los rangos oscilaron entre 12.34 y 30.62 mm, indicando una marcada divergencia en el tamaño de semilla entre accesiones.

El mayor ancho de semilla se observó en la accesión Phl 044N (18.28 mm; IC 95%: 17.87–18.68 mm), seguido de Phl 045N (16.61 mm; IC 95%: 16.14–17.09 mm). La accesión Phl 043B mostró el menor valor (10.35 mm; IC 95%: 9.94–10.76 mm), con un rango pequeño entre 9.24–10.88 mm.

Respecto al comportamiento en el grosor de la semilla (mm) se observó que la accesión Phl 044N alcanzó el mayor grosor con 7.60 mm (IC 95%: 7.25–7.94 mm), seguida de Phl 054C con 7.35 mm (IC 95%: 6.95–7.74 mm), mientras que Phl 043B registró el valor más bajo de 4.83 mm (IC 95%: 4.52–5.13 mm). Los valores mínimos y máximos oscilaron entre 4.37 y 8.56 mm, con desviaciones estándar menores a 0.6 mm, evidenciando uniformidad en esta característica.

5.1.3. Características agronómicas

Las características agronómicas estuvieron conformadas por el número de vainas y semillas por planta, el peso de semilla y el rendimiento por hectárea, dichas variables se muestran en la tabla 9, donde se consignan los valores promedio, el intervalo de confianza al 95 % para la media, la desviación estándar y los valores mínimos y máximos, que permiten analizar la tendencia central y la variabilidad de cada variable en las accesiones evaluadas.

Tabla 9

Estadísticos descriptivos de las características agronómicas de P. lunatus

Variable	Accesiones	Promedio	95% de intervalo de confianza para la media		Desviación estándar	Mínimo	Máximo
			Límite inferior	Límite superior			
Número de vainas por planta	Phl 043B	126.80	120.18	133.42	9.26	115.00	143.00
	Phl 044N	116.10	107.00	125.20	12.72	100.00	138.00
	Phl 045N	159.80	147.47	172.13	17.24	136.00	194.00
	Phl 054C	97.90	94.18	101.62	5.20	90.00	106.00
Número de semilla por planta	Phl 043B	362.30	334.89	389.71	38.32	280.00	389.00
	Phl 044N	238.80	210.28	267.32	39.87	184.00	286.00
	Phl 045N	337.30	316.04	358.56	29.72	305.00	390.00
	Phl 054C	174.10	166.99	181.21	9.94	160.00	189.00
Peso de semilla por planta (g)	Phl 043B	153.92	143.15	164.68	15.05	129.09	175.50
	Phl 044N	442.20	379.09	505.30	88.22	328.55	578.40
	Phl 045N	585.16	549.40	620.92	49.99	490.00	659.97
	Phl 054C	152.82	122.28	183.37	42.70	100.63	197.99
Rendimiento por hectárea.	Phl 043B	684.00	636.20	731.80	66.81	574.00	780.00
	Phl 044N	1965.10	1684.73	2245.47	391.93	1460.00	2570.00
	Phl 045N	2600.40	2441.52	2759.28	222.10	2178.00	2933.00
	Phl 054C	679.10	543.29	814.91	189.85	447.00	880.00

Nota. Elaboración propia (2025)

En la variable del número de vainas por planta, se observó promedios entre 97.90 vainas en la accesión Phl 054C y 159.80 vainas en Phl 045N. El intervalo de confianza al 95 % es menor en la accesión Phl 054C (94.18–101.62) y mayor en la accesión Phl 045N (147.47–172.13), lo que sugiere que la accesión Phl 045N es más variable en el carácter del número de vainas por planta, lo cual es confirmado por su desviación estándar de 17.24.

Respecto al número de semillas por planta, la tabla 9 muestra los promedios que variaron desde 174.10 en la accesión Phl 054C hasta 362.30 en la accesión Phl 043B. A su vez, se observa que la accesión Phl 043B tiene mayor desviación estándar de 38.32, lo que indica una mayor dispersión en el comportamiento del número de semillas por planta, mientras que la accesión Phl 054C obtuvo la menor variabilidad (σ = 9.94), es decir, presentó mayor uniformidad en su comportamiento productivo.

En el peso de semilla por planta, se observaron diferencias notorias entre accesiones. Phl 045N presentó el mayor promedio con 585.16 g, y un intervalo de confianza entre 549.40 y 620.92 g, mientras que Phl 054C registró el valor más bajo con 152.82 g. Las desviaciones estándar más altas se evidenciaron en Phl 045N (49.99) y Phl 044N (88.22), lo cual indica una considerable heterogeneidad en el peso de semilla dentro de estas accesiones.

En cuanto a la variable rendimiento por hectárea, los promedios oscilaron entre 679.10 kg ha^{-1} en Phl 054C y 2600.40 kg ha^{-1} en Phl 045N. La accesión Phl 044N presentó la mayor dispersión ($\sigma = 391.93$), con un rango amplio entre 1460 y 2570 kg ha^{-1}, lo que demuestra una alta variabilidad en la producción. Por su parte la accesión Phl 043B mostró una desviación estándar menor ($\sigma = 66.81$) y un intervalo de confianza más pequeño 636.20–731.80, es decir, tiene un comportamiento más homogéneo en cuanto a rendimiento por hectárea.

5.2 Resultados inferenciales

A continuación, se exponen los resultados inferenciales de las variables cuantitativas evaluadas. Es importante precisar que no se realizó la contrastación de hipótesis en las variables asociadas a las características fenológicas, debido a que estas se determinaron mediante la observación del momento en que el 50% de las plantas alcanzaron el ciclo fenológico correspondiente y el tratamiento de los datos se expuso mediante los estadísticos descriptivos. Del mismo modo, no se efectuaron pruebas inferenciales en las variables pertenecientes a las características morfológicas de las estructuras vegetativas, ya que estas responden a descriptores cualitativos, cuya naturaleza no permite el tratamiento estadístico mediante pruebas paramétricas o no paramétricas de comparación de medias. Por tanto, el análisis inferencial se centró en las variables cuantitativas relacionadas con las características morfológicas en estructuras reproductivas y las características agronómicas, con la finalidad de determinar diferencias significativas entre las accesiones evaluadas.

5.2.1. Características morfológicas en estructuras reproductivas

a) Características morfológicas de la vaina

La tabla 10 presenta la caracterización morfológica de la vaina de cuatro accesiones de *Phaseolus lunatus* (pallar), evaluando tres variables cuantitativas: longitud de la vaina (mm), ancho de la vaina (mm) y número de semillas por vaina. Estas variables constituyen parámetros de interés agronómico, ya que determinan tanto la apariencia comercial de la vaina como el potencial de rendimiento en grano. Los valores obtenidos se acompañan de análisis estadístico,

señalando diferencias significativas entre accesiones con un nivel de significancia de $p < 0.01$ y coeficientes de variación aceptables para las parcelas correspondientes (3.22%, 6.41% y 13.68%, respectivamente).

Tabla 10

Características morfológicas de la vaina entre las accesiones de P. lunatus

Accesión	HSD Tukey Longitud de la vaina (mm)	Games-Howell Ancho de la vaina (mm)	Comparación del Número de semillas por vaina (unid.) (*)
Phl 045N	124.55 a	20.56 a	3 b
Phl 044N	108.89 b	20.58 a	2 b
Phl 054C	102.20 c	15.03 b	3 ab
Phl 043B	65.36 d	14.71 b	3.5 a
$\bar{X}$	100.25	17.72	$\bar{X}$ = 2.97 Me = 3
Sig. (ANOVA)	0.000	0.000	0.000(**)
CV %	3.22%	6.41%	13.68%

Nota: Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. Las medias que no comparten una misma letra son significativamente diferentes. Elaboración propia (2025)

(*) Los valores corresponde a la mediana de la muestra de accesiones (Anexo 2, tabla 21)

(**) Es el nivel de significancia del estadístico de prueba de Kruskal Wallis (Anexo 2, tabla 20)

Según los resultados de la tabla 10, para la variable longitud de la vaina (mm), el análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas (p = 0.000), lo cual indica que las accesiones presentan variabilidad genética marcada en la longitud de sus vainas. El promedio general fue de 100.25 mm, valor que representa el tamaño promedio de la colección evaluada. El coeficiente de variación (CV) fue de 3.22% el cual es considerado como bajo, es decir que confirma que los datos son consistentes y que el experimento ha tenido un adecuado control del error.

En cuanto a la comparación de sus promedios mediante la prueba de Tukey, la accesión Phl 045N obtuvo la mayor longitud de vaina con 124.55 mm, diferenciándose significativamente de las demás accesiones. Le siguieron Phl 044N con 108.89 mm y Phl 054C con 102.20 mm, que mostraron valores intermedios. En contraste, la accesión Phl 043B presentó la menor longitud de vaina con el valor de 65.36 mm, ubicándose en un grupo estadístico distinto. Estos resultados

reflejan la existencia de accesiones con potencial para generar vainas largas, de interés en mercados que valoran el fruto fresco de mayor tamaño.

Para la variable**,** ancho de la vaina (mm), según los resultados del análisis de varianza de Welch cuyo estadístico es de 125.993 y su correspondiente valor de la significancia de 0.000 (Anexo 2, Tabla 18) demuestra que la característica de ancho de la vaina entre las accesiones de pallar tiene diferencias altamente significativas entre las accesiones de pallar evaluadas (p = 0.000), lo que evidencia que el ancho de la vaina es una característica diferenciadora entre accesiones. El promedio general fue de 17.72 mm y el coeficiente de variación fue de 6.27 %, valor que demuestra la confiabilidad en las mediciones realizadas. La prueba de Games-Howell clasificó a las accesiones en dos grupos: el primero conformado por las accesiones que presentaron mayor ancho de las vainas (Phl 045N con 20.56 mm y Phl 044N con 20.58 mm) y conforman el grupo superior, sin diferencias significativas entre ellas; el segundo grupo, estuvo conformado por las accesiones Phl 054C (15.03 mm) y Phl 043B (14.71 mm) que se ubicaron en el grupo inferior, mostrando vainas más pequeñas.

Para la variable de número de semillas por vaina se realizó el análisis bajo el enfoque de la estadística no paramétrica ya que los datos no cumplieron el supuesto de normalidad requerido para el ANOVA. Se aplicó la prueba de Kruskal–Wallis (24.373, Sig. 0.000) como se muestra en el anexo 2, tabla 20. Los resultados de comparación de las medianas según la tabla 10, evidenciaron diferencias altamente significativas ($p < 0.01$), lo que confirma que las accesiones presentan variabilidad en el número de semillas por vaina. La mediana general de la colección fue de 3 semillas por vaina, lo que representa el valor central de este carácter. El coeficiente de variación fue de 13.68 %, el cual es aceptable en ensayo de campo y refleja una dispersión que posiblemente puede ser atribuido a los factores genéticos propios de cada accesión o la influencia del ambiente en la formación de las semillas.

En la comparación de medianas mostró que la accesión Phl 043B presentó la mayor expresión con 3.5 semillas por vaina, diferenciándose estadísticamente del resto y conformando el grupo de mayor rendimiento. La accesión Phl 054C registró un valor intermedio de 3.0 semillas, lo que evidencia similitud tanto con los materiales de menor rendimiento como con la accesión más productiva. Por su parte, la accesión Phl 045N alcanzó una mediana de 3.0 semillas siendo inferior a la accesión Phl 043B e igual a la accesión Phl 054C. La accesión Phl 044N mostró la

menor capacidad de llenado de semillas, con 2.0 semillas por vaina, quedando significativamente por debajo de la accesión más sobresaliente (Phl 043B).

Estos resultados permitieron concluir que, si bien las accesiones difieren en características morfológicas de la vaina, la capacidad de albergar semillas no necesariamente se relaciona con la longitud o el ancho, como se observa en el caso de Phl 043B, que pese a poseer la vaina más corta, exhibe la mayor mediana de semillas, constituyéndose en un material con potencial agronómico favorable para fines de mejoramiento genético orientada al incremento del rendimiento en grano.

b) Características morfológicas de la semilla de *P. lunatus*

Las características morfológicas de la semilla constituyen un criterio fundamental en la diferenciación y evaluación de accesiones de *Phaseolus lunatus* L., debido a que reflejan tanto la diversidad genética como la adaptación a condiciones agroecológicas del valle de Cañete. Las variables evaluadas fueron la longitud, el ancho y el grosor de la semilla mediante mediciones directas en muestras representativas de semillas de cada accesión, con el objetivo de caracterizar su variabilidad morfológica y analizar la significancia estadística de las diferencias observadas. La tabla 11 muestra los resultados obtenidos que permitieron establecer patrones comparativos entre las cuatro accesiones de pallar. En dicha tabla, para la variable longitud de la semilla (mm) se utilizó la prueba de ANOVA de Welch debido a que, al verificar los supuestos del análisis de varianza tradicional (ANOVA), se identificó que no se cumplía el supuesto de homogeneidad de varianzas entre las accesiones (Anexo 2, tabla 22). La prueba de Welch es una alternativa robusta, al ANOVA porque ajusta los grados de libertad del estadístico F en función de las varianzas heterogéneas y de los tamaños muestrales, dando una estimación más exacta y conservadora.

Tabla 11

Características morfológicas de la semilla de cuatro accesiones de P. lunatus

Accesión	Games-Howell Longitud de la semilla (mm)	HSD Tukey Ancho de la semilla (mm)	HSD Tukey Grosor de la semilla (mm)
Phl 044N	30.10 a	18.28 a	7.60 a
Phl 045N	28.32 b	16.61 b	6.44 b
Phl 054C	21.90 c	13.03 c	7.35 a
Phl 043B	14.45 d	10.35 d	4.83 c
$\bar{X}$	23.69	14.56	6.56
Sig. (ANOVA)	0.000(*)	0.000	0.000
CV %	4.60%	4.10%	7.89%

Nota: (*) Es el nivel de significancia del estadístico de prueba de Welch (Anexo 2, tabla 23). Elaboración propia (2025)

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. Las medias que no comparten una misma letra son significativamente diferentes.

El análisis de varianza de Welch para la variable longitud de semilla (mm) resultó altamente significativo (Welch = 618.586; $p = 0.000$), lo que confirma que las accesiones difieren de manera consistente en este rasgo. El promedio general alcanzó los 23.69 mm, con un coeficiente de variación (CV) de 4.60 %, es decir, que los datos tienen escasa dispersión. Según la prueba de comparación de medias de Games-Howell, la accesión Phl 044N destacó con el mayor tamaño (30.10 mm), seguida por Phl 045N con 28.32 mm, ambas significativamente superiores a Phl 054C (21.90 mm) y, sobre todo, a Phl 043B, que presentó la menor longitud con 14.45 mm.

En cuanto al ancho de semilla (mm), el valor de la significancia del ANOVA resultó altamente significativo (Sig. < 0.01), es decir que alguna accesión tiene ancho de semilla diferente a las demás. El coeficiente de variabilidad fue de 4.10%, y un promedio general de 14.56 mm. El análisis de comparación múltiple de Tukey al 95% de probabilidad para el ancho de semilla en las distintas accesiones de pallar (Tabla 11) permitió identificar cuatro grupos estadísticamente diferenciados. En donde la accesión Phl 044N fue superior a las demás accesiones con el valor 18.28 mm, en el segundo grupo se clasifico la accesión Phl 045N con un ancho de semilla de 16.61mm, la accesión Phl 054C fue clasificado en el tercer grupo con 13.03 mm y la accesión Phl 043B presento el menor ancho de semilla con 10.35 mm, ubicándose en el cuarto grupo.

El ANOVA de la tabla 11 para el grosor de la semilla (mm), entre las diferentes accesiones de pallar reportó diferencias altamente significativas entre ellas ($p < 0.01$). El coeficiente de variabilidad de 7.89% indica variabilidad pequeña, con un promedio general de 6.56 mm. Los resultados de comparación de la prueba de Tukey, muestran tres grupos diferentes, donde las accesiones Phl 054C y Phl 044N presentaron una mayor expresión en el grosor de la semilla con promedios de 7.60 mm y 7.35 mm respectivamente, la accesión Phl 045N mostro un promedio de ancho de semilla de 6.44 mm y la accesión Phl 043B tuvo el promedio más pequeño con 4.83 mm.

5.2.2 Características agronómicas

Las características agronómicas del pallar (*P. lunatus* L.) son un conjunto de atributos que están vinculados directamente con el potencial productivo, y permiten evaluar la capacidad que tienen las accesiones para generar un mayor número de estructuras reproductivas y, por tanto, determinar su contribución al rendimiento final. La tabla 12 presenta los resultados del análisis de varianza de Welch para las variables: el número de vainas por planta, el número de semillas por

planta, el peso total de semillas y el rendimiento por hectárea. Los valores incluyen las medias de cada accesión, las comparaciones de medias mediante la prueba de Games-Howell, los promedios generales de cada variable, así como el nivel de significancia estadística y el coeficiente de variación (CV), el cual refleja la consistencia de los datos obtenidos.

Tabla 12

Características agronómicas de cuatro accesiones de P. lunatus

Accesión	Games Howell Número de vainas por plantas	Games Howell N° de semillas por planta	Games Howell Peso de semilla por planta (g)	Games Howell Rendimiento por hectárea (kg/ha)
Phl 045N	159.80 a	337.30 a	585.16 a	2600.40 a
Phl 043B	126.80 b	362.30 a	153.92 c	684.00 c
Phl 044N	116.10 b	238.80 b	442.20 b	1965.10 b
Phl 054C	97.90 c	174.10 c	152.82 c	679.10 c
$\bar{X}$	125.15	278.13	333.52	1482.15
Sig. (ANOVA)	0.000(*) Welch = 53.617	0.000(*) Welch = 145.071	0.000(*) Welch = 238.352	0.000(*) Welch = 238.476
CV %	9.55%	11.43%	16.65%	16.64%

Nota: (*) Es el nivel de significancia del estadístico de prueba de Welch (anexo 2, tablas 30, 33, 36 y 39).

Elaboración propia (2025)

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. Las medias que no comparten una misma letra son significativamente diferentes.

Según información del análisis de varianza de Welch de la tabla 12, para la característica número de vainas por planta entre las diferentes accesiones de pallar, se encontró diferencias altamente significativas entre ellos (Sig. = 0.000), la cual significa que alguna accesión es diferente a la demás. El coeficiente de variabilidad fue de 9.55%, con un promedio general de 125.15 vainas por planta, lo que demuestra buena conducción experimental. Para establecer la mejor accesión se realizó la prueba de comparación de promedios múltiple de Games-Howell a un 95% de probabilidad, los resultados se agrupan en tres grupos diferentes. El primer grupo está conformado por la accesión Phl 045N que mostro el mayor valor con 159.8 vainas por planta; el segundo grupo lo integraron las accesiones Phl 043B y Phl 044N que presentaron promedios de 126.8 y 116.1vainas por planta respectivamente y por último en el tercer grupo se clasificó a la accesión Phl 054C con el menor número de vainas por planta con 97.9 vainas promedio.

En cuanto a los resultados del análisis de varianza de Welch, para la característica número de semillas por planta entre las diferentes accesiones de pallar, también indicó diferencias altamente significativas (Sig. = 0.000, Welch = 145.071), lo que indica que al menos una de las accesiones presenta un comportamiento distinto a las demás. El coeficiente de variabilidad fue de 11.43% que demuestra confiabilidad en el conjunto de datos analizados. El promedio general fue de 278.13 semillas por planta. En el análisis de comparación de promedios mediante la prueba de Games-Howell al 95% de probabilidad, se identificaron tres grupos estadísticamente diferenciados, el primer grupo está compuesto por las accesiones Phl 043B y Phl 045N que mostraron los mayores valores con 362.3 y 337.3 semillas por planta respectivamente, el segundo grupo está representado por la accesión Phl 044N con un valor intermedio de 238.8 semillas por planta, y la accesión Phl 054C conforma el tercer grupo con el menor valor registrado de 174.1 semillas por planta, mostrando una diferencia estadísticamente significativa respecto a las demás accesiones.

El análisis de varianza de Welch para la característica peso de semillas por planta (g) entre las diferentes accesiones de pallar, se encontró diferencias altamente significativas entre ellas (Sig. = 0.000, Welch = 238.352), lo que indica que al menos una de las accesiones presenta un comportamiento distinto a las demás. El promedio general fue de 333.52 g de semilla por planta, con un CV de 16.65 %, lo que indica una dispersión aceptable en la respuesta de esta variable. En la comparación de medias por el método de Games-Howell (tabla 12) se observa que la accesión Phl 045N presentó el mayor promedio con un peso de semillas por planta de 585.16 g, seguido de la accesión Phl 044N con 442.20 g, las accesiones Phl 043B y Phl 054C conformaron el tercer grupo con promedios similares de 153.92 g y 152.82 g respectivamente siendo a su vez, clasificado como las accesiones con menor peso de semillas por planta.

Los resultados del análisis de varianza de Welch (tabla 12), para la característica rendimiento por hectárea (Kg/ha) entre las diferentes accesiones de pallar, se encontró diferencias altamente significativas entre ellas (Sig. = 0.000, Welch = 238.476), lo que indica que al menos una de las accesiones presenta un comportamiento distinto a las demás. El promedio general fue de 1482.15 Kg/ha, con un CV de 16.64 % que indica una variabilidad aceptable en el conjunto de datos analizados. En el análisis de comparación múltiple de Games-Howell al 95% de probabilidad se identificaron tres grupos estadísticamente diferenciados, el primer grupo está compuesto por la accesión Phl 045N que mostró el mayor rendimiento con 2600.4 Kg/ha, el segundo grupo estuvo

conformado por la accesión Phl 044N con el valor de 1965.1 Kg/ha y el tercer grupo estuvo conformado por las accesiones Phl 043B y Phl 054C con los menores promedios de rendimiento de 684.0 Kg/ha y 679.1 Kg/ha respectivamente.

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 Características fenológicas

En el análisis de las características fenológicas de las accesiones de *Phaseolus lunatus* evaluadas en Cañete, se observa que el comportamiento de los materiales estuvo fuertemente influenciado por las condiciones climáticas locales, caracterizadas por temperaturas promedio de 17.3 °C y una humedad relativa elevada de 92.6 %, Tabla 2. Estas condiciones generaron un desarrollo estable y una secuencia fenológica definida, lo que permitió establecer comparaciones con estudios previos y, al mismo tiempo, identificar accesiones con mayor potencial de aprovechamiento para el mejoramiento genético.

Respecto a los días a la floración (Tabla 4), el promedio obtenido de 87 días se aproximó a lo reportado por Assunção et al. (2022), Espinoza et al. (2022) y Dadther-Huaman et al. (2023), quienes informaron entre 86 y 87 días, lo que evidencia una coincidencia en ambientes con condiciones térmicas y de humedad semejantes. Sin embargo, el contraste con valores superiores reportados por Brito et al., (2020), Oliveira et al. (2017) y Vieira et al. (2022), que alcanzaron entre 92 y 155 días, por el contrario, valores inferiores fueron registrados en ambientes más cálidos y secos, como los observados por Pesantes et al., (2015), López-Alcocer et al. (2016) y Espinoza et al. (2021) que reportaron 50.27 días, 58.47 días y 69 días respectivamente, lo que demuestran que la floración se acelera en condiciones de mayor estrés térmico e hídrico.

En relación con los días a la formación de vainas, el promedio fue de 104 días, Tabla 4. resultado superior a lo reportado por Dadther-Huaman et al. (2023) con 98.1 días en accesiones indeterminadas y mucho mayor que los 58.5 días reportados por Noa y Quispe (2021) en líneas determinadas cultivadas en Ica. Este comportamiento confirma que las condiciones de Cañete, con temperaturas moderadas y alta humedad, prolongan la fase de transición, permitiendo un establecimiento más uniforme de las vainas y evitando un ciclo fenológico demasiado acelerado que podría comprometer el llenado posterior.

Para los días al llenado de vainas, el promedio fue de 124 días, Tabla 2. Coincidiendo con los resultados de Dadther-Huaman et al. (2023), con 122.3 días, y superando ampliamente lo reportado por Noa Quispe (2021), con 77 días. Este mayor tiempo de llenado bajo las condiciones locales constituye una ventaja, ya que asegura una acumulación adecuada de reservas en las semillas, lo que se refleja en una mejor calidad de grano.

En lo referente a los días a la primera cosecha en verde, se alcanzó un promedio de 159 días, Tabla 4. Similar a lo reportado por Dadther-Huaman et al. (2023) en accesiones indeterminadas (152 días), pero superior a lo señalado para materiales determinados cultivados en Ica (139 días). El retraso en esta etapa fenológica puede considerarse favorable, ya que la mayor duración del ciclo promueve un llenado completo de las vainas, con impacto positivo en el tamaño y peso de la semilla.

Para la variable madurez de la vaina, se registró un promedio de 187 días después de la siembra (Tabla 4). Estos resultados coinciden con Espinoza et al. (2022), con 189 días, y próximo a los 199 días reportados por Dadther-Huaman et al. (2023). Sin embargo, resultó inferior a los valores extremos observados por Vieira et al. (2022), con 275 días, y superior a los reportados por Espinoza et al. (2021) y Brito et al. (2015), con 172 y 150 días respectivamente. La estabilidad de este resultado en Cañete confirma que el ambiente prolonga de manera moderada el ciclo reproductivo, sin llegar a los valores excesivos que podrían limitar la eficiencia productiva.

En general, la comparación de las accesiones evaluadas demuestra que Phl 045N se perfila como la más promisoria desde el punto de vista fenológico, dado que presentó una secuencia de desarrollo equilibrada, con una transición adecuada entre las fases vegetativa y reproductiva, y tiempos de floración, formación, llenado y madurez de vainas que favorecen tanto la productividad como la calidad del grano. Estos resultados, en concordancia con las condiciones climáticas de Cañete, sugieren que esta accesión reúne características valiosas para ser considerada en programas de mejoramiento genético, orientados a obtener materiales adaptados a la costa central del Perú, con potencial para asegurar rendimientos estables y resilientes frente a escenarios de variabilidad climática.

6.2 Características morfológicas

En el análisis de las características morfológicas de las accesiones de *Phaseolus lunatus* evaluadas, se observa una notable homogeneidad en algunos descriptores, como el color verde del cotiledón emergente, el color del hipocótilo y el de las nervaduras primarias, lo que refleja la estabilidad de estos rasgos, Tabla 5. Estos hallazgos concuerdan con lo señalado por Espinoza et al. (2022) y Dadther-Huamán et al. (2023, 2024). Sin embargo, en otros caracteres como la forma del foliolo, la presencia de antocianinas y el patrón de crecimiento, la literatura reporta una mayor variabilidad entre diferentes regiones y genotipos, lo que sugiere que estos atributos se encuentran fuertemente determinados tanto por la base genética como por la influencia del ambiente, Tabla 5.

Esta diversidad es relevante porque algunos rasgos, como la ausencia de antocianinas o el crecimiento indeterminado, están vinculados a ventajas adaptativas y productivas en ambientes específicos, lo que explica la preferencia de materiales indeterminados en sistemas de cultivo de la costa peruana (Brito et al., (2022); Pesantes et al., (2015).

En cuanto a las estructuras reproductivas, se evidenció que el color de las alas de la corola varió entre blanco y rosa claro, Tabla 5. Similar a lo reportado por Espinoza et al. (2022) y Dadther-Huamán et al. (2024), aunque la literatura muestra un rango de colores mucho más amplio (Pesantes et al., 2015; Guimarães et al., 2007). Esta variabilidad floral, además de constituir un rasgo diferenciador para la taxonomía y caracterización varietal, cumple un rol en la atracción de polinizadores, lo que podría influir indirectamente en la productividad de las accesiones.

En lo referido a la morfología de la vaina, se observó variabilidad en el ápice (corto, mediano y largo) y en la curvatura (recta y ligeramente curva), evidenciando la plasticidad de este carácter en respuesta a factores genotípicos y ambientales, Tabla 6. La longitud y el ancho de las vainas registraron valores consistentes con estudios en Perú (Espinoza et al., 2021; Dadther-Huamán et al., 2024) y Brasil (Brito et al., 2020), lo que reafirma que las condiciones de la costa central favorecen un desarrollo equilibrado de la vaina, sin alcanzar extremos observados en poblaciones silvestres o en otras latitudes.

En relación con la semilla, los caracteres de mayor interés agronómico como longitud, ancho y grosor evidenciaron diferencias marcadas entre accesiones. En particular, Phl 044N destacó por presentar las mayores dimensiones de longitud (30.10 mm) y ancho (18.28 mm), mientras que Phl 054C fue superior en grosor (7.60 mm) , resultados similares fueron obtenidos en Perú por Espinoza et al. (2022) que reportaron valores de 27.60 mm y 17.80 mm, Pesantes et al. (2015) hallaron granos de tamaños que varían de 26.58 mm y 15.58 mm y Dadther-Huaman et al. (2023) quienes encontraron en otras accesiones de pallar valores de 25.45 mm y 17.80 mm; (Tabla 7). Lo que resalta el valor de estas accesiones para programas de mejoramiento orientados a la obtención de granos grandes y de alta calidad comercial, propios del cultigrupo *Big Lima*. Por otro lado, la accesión Phl 043B mostró los valores más bajos en la mayoría de las dimensiones de semilla, lo que limita su potencial como material base para la producción, aunque podría conservar interés en estudios de diversidad genética por sus características diferenciadas.

Por otro lado, la ausencia de primer y segundo patrón de color en la mayoría de las accesiones estudiadas, Tabla 7. Estos resultados coinciden con lo señalado por Dadther-Huamán

et al. (2023, 2024), y contrasta con los hallazgos de López-Alcocer et al. (2016) y Mobio et al. (2020), quienes reportaron alta frecuencia de semillas con manchas y patrones secundarios en poblaciones silvestres y criollas. Esta ausencia de patrones confiere a las accesiones una apariencia más uniforme y comercialmente atractiva en el mercado de pallares, donde los granos grandes, claros y homogéneos tienen alta demanda.

En general, las características morfológicas permiten destacar a Phl 044N como la accesión más promisoria desde el punto de vista de la semilla, al exhibir granos de mayor tamaño y potencial comercial, mientras que Phl 045N mantiene un comportamiento equilibrado entre atributos vegetativos y reproductivos, configurándose como un material de alto valor agronómico. Esta diferenciación sugiere que las accesiones podrían ser empleadas de manera complementaria en programas de selección y cruzamiento, con miras a desarrollar variedades que conjuguen rendimiento, adaptabilidad y calidad comercial en la costa central del Perú.

6.3 Características agronómicas

En cuanto al número de vainas por planta, la accesión Phl 045N se destacó con un promedio de 159.8 vainas, superando significativamente a Phl 043B (126.8), Phl 044N (116.1) y Phl 054C (97.9), Tabla 12. Este comportamiento evidencia un mayor desarrollo vegetativo y capacidad de ramificación, lo que repercute directamente en la formación de órganos reproductivos. Aunque los valores obtenidos son inferiores a los reportados en Brasil por Damas et al. (2023) y Guimarães et al. (2007), quienes hallaron hasta 1076 y 436 vainas por planta respectivamente, y a los registrados en Perú por Dadther-Huamán et al. (2024) con 354.17 vainas, la accesión Phl 045N se mantiene por encima de otros estudios locales, como los de Espinoza et al. (2022) y Dadther-Huamán et al. (2023), que reportaron cifras entre 12.8 y 63.75 vainas por planta.

Respecto al número de semillas por planta, las accesiones Phl 043B y Phl 045N alcanzaron los valores más altos, con 362.3 y 337.3 semillas por planta respectivamente, lo que indica una elevada eficiencia reproductiva, Tabla 12. En contraste, Phl 054C registró el menor valor (174.1 semillas). Estos resultados coinciden con los reportados por Dadther-Huamán et al. (2024), quienes observaron accesiones con valores cercanos a 368.67 y 319.83 semillas, y son muy superiores a los encontrados en Brasil por Brito et al. (2022), donde apenas se alcanzaron 69.76 semillas en accesiones de crecimiento indeterminado.

En lo que respecta al peso de semillas por planta, la accesión Phl 045N nuevamente sobresalió con 585.16 g, seguida de Phl 044N con 442.20 g, mientras que Phl 043B (153.92 g) y

Phl 054C (152.82 g) mostraron valores considerablemente menores, Tabla 12. Estos resultados reflejan tanto la capacidad de formación de semillas como el tamaño del grano, características de gran importancia agronómica y comercial. Hallazgos similares fueron reportados en Ica por Dadther-Huamán et al. (2024), con pesos de 538.30 g y 441.07 g por planta en diferentes accesiones, aunque valores superiores se han descrito en el pallar Moche (1223.43 g) por Gambini-de la Cruz et al. (2025) y en variedades locales de frijol de lima en Puerto Rico (701 g) por Montero-Rojas et al. (2013).

En el rendimiento por hectárea, la accesión Phl 045N mostró un valor sobresaliente de 2600.4 Kg/ha, superando ampliamente a Phl 044N (1965.1 Kg/ha) y a Phl 043B y Phl 054C (684.0 y 679.1 Kg/ha, respectivamente), Tabla 12. Estos resultados son similares con los rendimientos reportados por el MIDAGRI (2022) en la región Lima (2300 Kg/ha) y superiores a los obtenidos en Ica por Espinoza et al. (2022), quienes informaron 1432 Kg/ha. Asimismo, superan ampliamente los rendimientos reportados en Brasil por Assunção et al. (2022) y (Damas et al., 2023), que oscilaron entre 453.7 y 491.0 Kg/ha.

VII. CONCLUSIONES

- Se realizó la caracterización fenológica de las cuatro accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) del Banco de Germoplasma del INIA, en Cañete 2024, la cual evidenciaron variabilidad en las diferentes etapas fenológicas, tales como días a la floración, días a la formación de vainas, días al llenado de vainas, días a la primera cosecha en verde y días a la madurez de la vaina, en donde la accesión Phl 043B, fue la más precoz con 165 DDS y la accesión Phl 054C la más tardía con 210 DDS, estos resultados demuestran la amplia diversidad genética existente entre las accesiones evaluadas, que es valioso para programas de mejoramiento genético, la cual permite seleccionar material biológico según las necesidades del investigador.
- Se realizó la caracterización morfológica de las cuatro accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) del Banco de Germoplasma del INIA, en Cañete 2024, donde se identificaron similitudes entre todas las accesiones evaluadas, para los descriptores color del cotiledón emergente, color de hipocótilo, color de las nervaduras de las hojas primarias completamente desarrolladas, antocianina de hojas, forma del foliolo y patrón de crecimiento. También, se encontró diferencias para otros descriptores como color de alas de la corola de la flor, apertura alar de la corola de la flor, forma del ápice, curvatura de la vaina, color de fondo, primer y segundo patrón de color, por último, cultigrupo. En cuanto a los caracteres morfológicos cuantitativos, la accesión Phl 045N presentó la mayor longitud de vaina (124.55 mm), mientras que la accesión Phl 043B registró el menor valor (65.36 mm). Por su parte, la accesión Phl 044N destacó por presentar el mayor ancho de vaina (20.58 mm) y la mayor longitud de semilla (30.10 mm), mientras que la accesión Phl 044N sobresalió en el grosor de semilla, con un valor de 7.60 mm.
- Se realizó la caracterización agronómica de cuatro accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) del Banco de Germoplasma del INIA, en condiciones de Cañete durante el año 2024. Los resultados evidenciaron que la accesión Phl 045N destacó por presentar el mayor número de vainas por planta (159.8), el mayor peso de semillas por planta (585.16 g) y el mayor rendimiento por hectárea (2 600.4 kg ha^{-1}),

posicionándose como la accesión de mejor desempeño productivo en comparación con las demás. En contraste, la accesión Phl 054C registró los valores más bajos en la mayoría de las características agronómicas evaluadas, diferenciándose del resto de accesiones. Estos resultados reflejan una marcada diversidad genética y productiva entre los materiales estudiados.

VIII. RECOMENDACIONES

- Debido a que el estudio se desarrolló en una sola campaña agrícola y en una única localidad, se recomienda realizar dos campañas más con la finalidad de obtener datos más sólidos, asimismo realizar la caracterización en dos lugares distintos para obtener una información variada de la adaptación de las accesiones evaluadas.
- Considerando que la investigación se centró en la caracterización agromorfológica, se recomienda realizar estudios de caracterización fitoquímica y una caracterización morfológica completa de las diferentes accesiones evaluadas (se recomienda que evalúen la pubescencia de la lámina foliar "densidad" en la superficie abaxial de la primera hoja expandida, mediante observaciones en campo con estereoscopio portátil, con el propósito de ampliar la caracterización morfológica de las accesiones de pallar evaluadas).
- Se recomienda trabajar con la accesión Phl 045N que destaco por presentar el mayor número de vainas por planta, peso de semillas por planta y rendimiento por hectárea, siendo la accesión superior frente a la demás.
- Se recomienda realizar investigaciones con la accesión Phl 054C, debido a que durante la evaluación presentó menor incidencia de plagas y enfermedades, así como características morfológicas favorables, tales como hojas de color verde oscuro y mayor resistencia foliar, características que podrían estar asociadas a una mejor adaptación y tolerancia frente a factores bióticos.
- La presente investigación estuvo sujeta a determinadas limitaciones de carácter logístico e institucional. Inicialmente, el estudio fue planteado para desarrollarse en la región Ica; sin embargo, debido a los tiempos prolongados asociados a la gestión de permisos y documentación institucional del INIA, se decidió realizar la investigación en la provincia de Cañete, lo que permitió contar oportunamente con el terreno experimental y el apoyo técnico para la evaluación de las accesiones
- El acceso al material genético proveniente del área de Recursos Genéticos de la EEA Chincha- INIA, implicó la realización de trámites administrativos que demandaron tiempo adicional; no obstante, dichos procesos pudieron concretarse gracias a la coordinación con el especialista responsable.

IX. REFERENCIAS

Assunção, W., Mendes, A., Branco, L., Da Silva, C., Almeida, A., & Ferreira, R. (2022). Selection of landraces of lima bean for family agriculture. *Revista Caatinga*, *35*(1), 137–147. https://doi.org/10.1590/1983-21252022v35n114rc

Brito, M., Lopes, Â., Gomes, R., Melo, M., Silva, V., & Matos, C. (2022). Associação entre resistência de Phaseolus lunatus a Colletotrichum truncatum e caracteres morfoagronômicos. *Revista Summa Phytopathologica*, *48*(2), 69–77. https://doi.org/10.1590/0100-5405/206544

Brito, M., Silva, V., Matos, C., Ferreira-Gomes, R., & Lopes, Â. (2020). Univariate and multivariate approaches in the characterization of lima bean genotypes. *Revista Caatinga*, *33*(2), 571–578. https://doi.org/10.1590/1983-21252020v33n230rc

Brito, V., Ferreira, R., Almeida, A., Dos Santos, C. y Oliveira, R. (2015). Genetic diversity and promising crosses indication in lima bean (*Phaseolus lunatus*) accessions. *Revista Semina: Ciencias agrarias*, *36*(2), pp. 683-692. 10.5433/1679-0359.2015v36n2p683

Dadther, H., Gambini, T., Coaquira, B., Garay, D., Parco, J., Quispe, R., Aybar, L., Contreras, S., & Casa-Coila, V. H. (2024). Caracterización agromorfológica y diversidad fenotípica de la colección de germoplasma de pallar (phaseolus lunatus l.) del INIA, Perú. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, *27*(3). https://doi.org/10.56369/tsaes.5490

Dadther-Huaman, H., Zamata-Guzmán, R., & Casa-Coila, H. (2023). Caracterización agro-morfológica de accesiones de pallar (Phaseolus lunatus L.) del banco nacional de germoplasma del INIA, Perú. *Bioagro*, *35*(1), 59–68. https://doi.org/10.51372/bioagro351.7

Dadther-Huaman, H., Coaquira-Mendoza, B., Garay-Duran, D., Gambini-de la Cruz, T., Parco-Quinchori, J., & Aybar-Peve, L. (2024). *Descriptores para pallar*. Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). https://hdl.handle.net/20.500.12955/2460

Dadther-Huaman, H., Coaquira-Mendoza, B., Garay-Duran, D., Gambini-de la Cruz, T., Parco-Quinchori, J., & Aybar-Peve, L. (2024). *Manual de manejo agronómico del pallar*. Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). https://hdl.handle.net/20.500.12955/2459

Damas, L. R., Barroso, P. A., de Assunção Neto, W. V., Angela, A. C., da Silva Junior, J. V., Gomes, R. L. F., & Medeiros, A. M. (2023). Selection of lima bean accessions for fresh and dry production. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, *27*(8), 625–631. https://doi.org/10.1590/1807-1929/AGRIAMBI.V27N8P625-631

Espinoza, L. (2012). *Asistencia técnica dirigida en manejo y sanidad en el cultivo de pallar*. https://es.scribd.com/document/256908858/029-a-Pallar

Espinoza, L., Aquije, P., Surco, F., Espino, G., & Rojas, Y. (2022). Caracterización morfoagronómica y evaluación del rendimiento de doce genotipos de pallar (Phaseolus lunatus L.) de granos de colores en la zona media del Valle de Ica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *6*(1), 927–946. https://doi.org/10.37811/CL_RCM.V6I1.1552

Espinoza, L., Camarena, F., & Zuñiga, D. (2021). Caracterización morfológica de 30 genotipos de Phaseolus lunatus L. de la costa del Perú. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *5*(5), 10039–10053. https://doi.org/10.37811/CL_RCM.V5I5.1051

Espinoza, L. (2012). *Asistencia técnica dirigida en manejo y sanidad en el cultivo de pallar*. Guía Técnica. UNALM – AGROBANCO. https://www.agrobanco.com.pe/wp-content/uploads/2017/07/029-a-pallar_MANEJO_SANIDAD_.pdf

Gambini-de la Cruz, T., Aymara-Meneses, L., Dadther-Huaman, H., & Aybar-Peve, L. (2025). Caracterización agromorfológica y análisis histórico del pallar moche (Phaseolus lunatus L.) cultivado en Ica, Perú. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, *28*(2). https://doi.org/10.56369/tsaes.6242

Hernández, A. (2013). Caracterización morfológica de recursos fitogenéticos. *Revista Bio Ciencias*, *2*(3), 113–118. https://doi.org/10.15741/REVBIO.02.03.05

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación : las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education. https://centrohumanista.edu.mx/biblioteca/files/original/5121ad6aa80b501a60abcb26790c7762.pdf

Instituto Nacional de Innovación Agraria [INIA]. (2024). *Subdirección de Recursos Genéticos*. https://www.inia.gob.pe/sdrg/

Instituto Nacional de Innovación Agraria [INIA]. (2017). *Banco de Germoplasma.* https://hdl.handle.net/20.500.12955/1425

International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR), 1982. *Lima Bean Descriptors*. International Board for Plant Genetic Resources. https://qrgj.org/wp-content/uploads/2022/01/Lima-bean-descriptors.pdf

López, S., Mostacero, J., Gil, A., López, A., De La Cruz, A., Villena, L., & Asmat, B. (2023). Morphometry of pod and seed of Phaseolus lunatus L., ecotype pallar mochero. *Ciencia*

Tecnología Agropecuaria, *24*(2), 2500–5308. http://www.scielo.org.co/pdf/ccta/v24n2/0122-8706-ccta-24-02-e3000.pdf

López-Alcocer, J., Lépiz-Ildefonso, R., González-Eguiarte, D., Rodríguez-Macías, R., & López-Alcocer, E. (2016). Variabilidad morfológica de Phaseolus lunatus L silvestre de la región occidente de México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, *39*(1), 49–58. https://www.redalyc.org/pdf/610/61045279009.pdf

Martínez-Castillo, J., & Peralta, E. (2023). *El fréjol torta o pallar Phaseolus lunatus L. en Ecuador*. Centro de Investigación Científica de Yucatán. https://www. cicy. mx/Documentos/CICY/sitios/Red-LUNATUS/El-frejol-torta-o-pallar. pdf.

Medeiros E.C., Martins, Y., Almeida, B., Sousa, A.F., Lopes, A.C., Gomes, R.L., Peron, A.P. and Feitoza, L., (2024). Cytogenetic and morphological characterization of lima bean germplasm from the Brazilian Northeast region with a focus on Genetic resource conservation. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, *24*(1), e467824112. http://dx.doi.org/10.1590/1984-70332024v24n1a12

Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2024, 21 de diciembre). *Expertos destacan el valor ecológico, cultural y nutritivo del frijol y el pallar.* https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/1079146-expertos-destacan-el-valor-ecologico-cultural-y-nutritivo-del-frijol-y-el-pallar

Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI]. (2016). *Leguminosas de grano "Semillas nutritivas para un futuro sostenible"* (1st ed.). https://repositorio.midagri.gob.pe/jspui/bitstream/20.500.13036/392/1/catalogo-leguminosas.pdf

Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI]. (2025). *Glosario estudio potencial cacao.* https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/organizaciones/dgpa/documentos/estudio_cacao/8_glosario_estudio_potencial_caco.pdf

Mobio, D., Koffi, K., & Kouonon, C. (2020). Preliminary Diversity Assessment of Lima Beans (Phaseolus lunatus) Cultivated in Côte D'Ivoire. *American Journal of Plant Sciences*, *11*(12), 2059–2065. https://doi.org/10.4236/ajps.2020.1112145

Montero-Rojas, M., Ortiz, M., Beaver, J., & Siritunga, D. (2013). Genetic, morphological and cyanogen content evaluation of a new collection of Caribbean Lima bean (Phaseolus lunatus

L.) landraces. *Genetic Resources and Crop Evolution 2013 60:8*, *60*(8), 2241–2252. https://doi.org/10.1007/S10722-013-9989-9

Oliveira, R., Lobo, M., Gomes, J., Almeida, Â., Ferreira, R., & Martínez-Castillo, J. (2017). Phenotypic diversity in lima bean landraces cultivated in Brazil, using the Ward-MLM strategy. *Chilean Journal of Agricultural Research*, *76*(1), 35–40. https://doi.org/10.4067/S0718-58392017000100004

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2018). *Nuestras legumbres*. *Pequeñas semillas, grandes soluciones*. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/bbacf768-1b9a-4ab7-8de8-0a08cc2cf835/content

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2014). *Normas para bancos de germoplasma de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura* (Edición revisada). www.fao.org/

Pesantes, M., León, E., De la Cruz, E., & Rodríguez, J. (2015). Vista de Variabilidad morfo-agronómica en poblaciones de pallar, Phaseolus lunatus, cultivado en condiciones de Costa de la Provincia de Trujillo (Perú). *REBIOL*, *35*(2), 29–38. https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/facccbiol/article/view/1073/1001

Purwanti, E., & Fauzi, A. (2019). The Morphological Characteristics of Phaseolus lunatus L. in Different Areas of East Java, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *276*(1), 1–10. https://doi.org/10.1088/1755-1315/276/1/012017

Querol, D. (1988). *Recursos genéticos nuestro tesoro olvidado* (Industrialgráfica).

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú [SENAMHI]. (2014). *Datos hidrometeorológicos a nivel nacional*. https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones

Sistema Integrado de Estadística Agraria [SIEA]. (2023). *Anuarios de producción agrícola*. https://siea.midagri.gob.pe/portal/publicacion/boletines-anuales/4-agricola

Sistema Integrado de Información Taxonómica [ITIS]. (2024). *Phaseolus lunatus L.* https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=26850#null

Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales [UPOV]. (2002). *Introducción general al examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad y a la*

elaboración de descripciones armonizadas de las obtenciones vegetales. https://www.upov.int/export/sites/upov/resource/es/tg_1_3.pdf

Vásquez, J. (1997). *El cultivo del pallar*. Instituto de Investigación Agraria. https://repositorio.inia.gob.pe/server/api/core/bitstreams/20bb3d36-8b96-42c7-b6cf-f2f612942771/content

Yzarra, W., & López, F. (2017). *Manual de observaciones fenológicas*. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI. https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01401SENA-11.pdf

X. ANEXOS

Anexo 1. Matríz de consistencia

Anexo 2. Analisis de varianza de los descriptores evaluados

Anexo 3. Base de datos

Anexo 4. Entrega y recepción de material genético

Anexo 5. Análisis físico-químico

Anexo 6. Prueba de similitud – Turnitin

Anexo 7. Descriptores de Frijol Lima

Anexo 8. Descriptores de pallares – INIA

Anexo 9. Panel fotográfico

Anexo 1. Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	VARIABLES	INDICADORES	METODOS
Problema general ¿Cuáles son las características agromorfológica, de 4 accesiones de pallar (Phaseolus lunatus) del banco germoplasma del INIA, en Cañete, 2024?	**Objetivo general:** Describir las características agromorfológica, de 4 accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus*) del banco germoplasma del INIA, en Cañete, 2024.	**V. independiente:** Accesiones de pallar.	Cuatro accesiones del banco de germoplasma de pallar- INIA	**Tipo de investigación:** la investigación es de tipo básica, su alcance y nivel de profundidad, la investigación es de tipo descriptiva, según su diseño metodológico, la investigación es de tipo cuasi experimental y su temporalidad, es de corte transversal. **Población**: La población estuvo conformada por 1120 plantas de pallar entre las accesiones: Phl 043B, Phl 044N, Phl 045N y Phl 054C. **Muestra**: La muestra total estuvo conformada por 400 plantas de pallar entre las accesiones: Phl 043B, Phl 044N, Phl 045N y Phl 054C.
Problemas específicos ¿Cuáles son las características fenológicas de 4 accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus*) del banco germoplasma del INIA, en Cañete, 2024?	**Objetivos específicos** Describir las características fenológicas de 4 accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus*) del banco germoplasma del INIA, en Cañete, 2024.	**V. dependiente:** Características fenológicas	Días a la floración Días a la formación de vaínas Días al llenado de vainas Días a la primera cosecha en verde Días a la madurez de vainas	
¿Cuáles son las características morfológicas de 4 accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus*) del banco germoplasma del INIA, en Cañete, 2024?	Identificar las características morfológicas de cuatro accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) del Banco de Germoplasma del INIA, en Cañete, 2024.	Características morfológicas en estructuras vegetativas	Color de cotiledón Color de hipocótilo Color de las nervaduras de hojas primarias totalmente desarrolladas Antocianina de la hoja Forma del foliolo Patrón de crecimiento	

¿Cuáles son las accesiones de (*Phaseolus lunatus*) que presentan mejores características agronómicas del banco germoplasma del INIA, en Cañete, 2024?	Comparar las características agronómicas de cuatro accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) del Banco de Germoplasma del INIA, en Cañete, 2024.	Características morfológicas en estructuras reproductivas	**Características morfológicas en flor y vaina:** - Color de alas de la corola de la flor - Apertura alar de la corola de la flor - Forma del ápice de la vaina - Curvatura de la vaina **Características morfológicas en grano:** - Color de fondo - Primer patrón de color - Segundo patrón de color - Cultigrupo **Características morfológicas de la vaina:** - Longitud de la vaina - Ancho de la vaina Número de semillas por vaina **Características morfológicas en la semilla:** - Largo de la semilla - Ancho de la semilla	**Técnicas e instrumentos** : **Técnicas** Observación directa, medición y cálculo. Evaluación en campo. **Instrumentos** Se utilizó fichas de recolección de datos. Se utilizó vernier digital y balanza electrónica Utilización de computadora para procesar los datos de campo. Se utilizó el descriptor del INIA y del IBPGR. Se utilizó el software Word, Excel y SPSS.

			Grosor de la semilla	
	Características agronómicas del cultivo de pallar (*Phaseolus lunatus* L)		Número de vainas por planta	
			Número de semillas por planta	
			Peso de semillas por planta	
			Rendimiento por hectárea	

Nota: Elaboración propia

Anexo 2. Análisis de varianza para los descriptores evaluados

Tabla 13

Prueba de normalidad de las variables en estudio

Pruebas de normalidad[c]

		Shapiro-Wilk		
Accesiones		Estadístico	gl	Sig.
Longitud de la vaina (mm)	Phl 043B	.948	10	.642
	Phl 044N	.918	10	.344
	Phl 045N	.912	10	.296
	Phl 054C	.811	10	.020
Ancho de la vaina (mm)	Phl 043B	.917	10	.336
	Phl 044N	.918	10	.341
	Phl 045N	.925	10	.400
	Phl 054C	.872	10	.107
Número de semilla por vaina	Phl 043B	.655	10	.000
	Phl 044N	.509	10	.000
	Phl 054C	.509	10	.000
Longitud de la semilla (mm)	Phl 043B	.898	10	.210
	Phl 044N	.850	10	.057
	Phl 045N	.933	10	.483
	Phl 054C	.920	10	.354
Ancho de la semilla (mm)	Phl 043B	.754	10	.004
	Phl 044N	.899	10	.211
	Phl 045N	.885	10	.149
	Phl 054C	.872	10	.105
Grosor de la semilla (mm)	Phl 043B	.895	10	.191
	Phl 044N	.903	10	.238
	Phl 045N	.980	10	.963
	Phl 054C	.838	10	.041
Número de vainas por planta	Phl 043B	.895	10	.192
	Phl 044N	.952	10	.696
	Phl 045N	.940	10	.554
	Phl 054C	.973	10	.917
Número de semilla por planta	Phl 043B	.662	10	.000
	Phl 044N	.882	10	.138
	Phl 045N	.886	10	.153
	Phl 054C	.932	10	.465
Peso de semilla por planta (g)	Phl 043B	.947	10	.631
	Phl 044N	.910	10	.282
	Phl 045N	.938	10	.528
	Phl 054C	.793	10	.012

Rendimiento por hectárea.	Phl 043B	.947	10	.631
	Phl 044N	.910	10	.283
	Phl 045N	.938	10	.528
	Phl 054C	.793	10	.012

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

c. Número de semilla por vaina es constante cuando Accesiones = Phl 045N. Se ha omitido.

Tabla 14

Prueba de homogeneidad de varianzas

Prueba de homogeneidad de varianza[a]

		Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
Longitud de la vaina (mm)	Se basa en la media	.334	3	36	.801
	Se basa en la mediana	.208	3	36	.890
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	.208	3	32.898	.890
	Se basa en la media recortada	.336	3	36	.800
Ancho de la vaina (mm)	Se basa en la media	5.389	3	36	.004
	Se basa en la mediana	3.670	3	36	.021
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	3.670	3	19.366	.030
	Se basa en la media recortada	5.109	3	36	.005
Número de semilla por vaina	Se basa en la media	2.531	2	27	.098
	Se basa en la mediana	2.531	2	27	.098
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	2.531	2	18.000	.107
	Se basa en la media recortada	2.531	2	27	.098
Longitud de la semilla (mm)	Se basa en la media	4.370	3	36	.010
	Se basa en la mediana	3.989	3	36	.015
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	3.989	3	31.140	.016
	Se basa en la media recortada	4.467	3	36	.009
Ancho de la semilla (mm)	Se basa en la media	.195	3	36	.899
	Se basa en la mediana	.111	3	36	.953
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	.111	3	34.347	.953
	Se basa en la media recortada	.211	3	36	.888
Grosor de la semilla (mm)	Se basa en la media	.420	3	36	.740
	Se basa en la mediana	.367	3	36	.777
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	.367	3	31.030	.777
	Se basa en la media recortada	.409	3	36	.747
Número de vainas por planta	Se basa en la media	4.161	3	36	.012
	Se basa en la mediana	2.070	3	36	.121

	Se basa en la mediana y con gl ajustado	2.070	3	20.741	.135
	Se basa en la media recortada	3.980	3	36	.015
Número de semilla por planta	Se basa en la media	3.970	3	36	.015
	Se basa en la mediana	1.908	3	36	.146
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1.908	3	20.246	.160
	Se basa en la media recortada	3.408	3	36	.028
Peso de semilla por planta (g)	Se basa en la media	9.850	3	36	.000
	Se basa en la mediana	5.296	3	36	.004
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	5.296	3	24.055	.006
	Se basa en la media recortada	9.996	3	36	.000
Rendimiento por hectárea.	Se basa en la media	9.855	3	36	.000
	Se basa en la mediana	5.295	3	36	.004
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	5.295	3	24.039	.006
	Se basa en la media recortada	10.001	3	36	.000

a. Número de semilla por vaina es constante cuando Accesiones = Phl 045N. Se ha omitido.

Nota: La prueba de normalidad se realizó mediante el estadístico de Shapiro-Wilk, evaluando la distribución de los datos dentro de cada accesión de pallar, debido a que esta prueba permite verificar el comportamiento individual de los datos por grupo. En contraste, la homogeneidad de varianzas se evaluó mediante la prueba de Levene, la cual compara la variabilidad entre las accesiones, motivo por el cual se presenta un solo estadístico por variable. (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Tabla 15

ANOVA para longitud de la vaina entre las accesiones de P. lunatus

ANOVA

Longitud de la vaina (mm)

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	18857,987	3	6285,996	601,902	,000
Dentro de grupos	375,968	36	10,444		
Total	19233,954	39			

Nota: Promedio: 100.27, C.V. 3.22%

Tabla 16

Comparación de promedios múltiple de la longitud de vaina (mm)

Longitud de la vaina (mm)

HSD Tukey[a]

		Subconjunto para alfa = 0.05			
Accesiones	*N*	*1*	*2*	*3*	*4*
Phl 043B	*10*	*65,36*			
Phl 054C	*10*		*102,20*		
Phl 044N	*10*			*108,89*	
Phl 045N	*10*				*124,55*
Sig.		*1,000*	*1,000*	*1,000*	*1,000*

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.

Figura 13

Promedio de la longitud de la vaina de cuatro accesiones de pallar (P. lunatus L.*)*

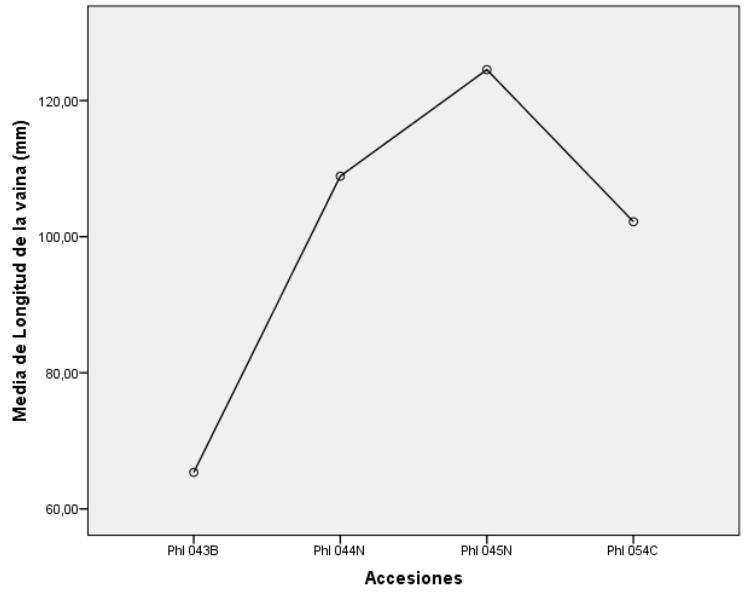


Tabla 17

Prueba de homogeneidad de varianzas para el ancho de la vaina entre las accesiones de P. lunatus

Prueba de homogeneidad de varianzas

Ancho de la vaina (mm)

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
5,389	3	36	,004

Tabla 18

Análisis de varianza de Welch para el ancho de la vaina (mm) de P. lunatus

Pruebas sólidas de igualdad de medias

Ancho de la vaina (mm)

	Estadístico[a]	df1	df2	Sig.
Welch	125.993	3	19.565	.000

a. F distribuida de forma asintótica

Nota: Promedio = 17.72; C.V = 6.27%

Tabla 19

Comparación de promedios múltiples para el ancho de la vaina (mm) de *P. lunatus*

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Ancho de la vaina (mm)

Games-Howell

(I) Accesiones	(J) Accesiones	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
Phl 043B	Phl 044N	-5,87400*	,34534	,000	-6,8504	-4,8976
	Phl 045N	-5,85700*	,61074	,000	-7,6684	-4,0456
	Phl 054C	-,32100	,33611	,776	-1,2709	,6289
Phl 044N	Phl 043B	5,87400*	,34534	,000	4,8976	6,8504
	Phl 045N	,01700	,61671	1,000	-1,8040	1,8380

	Phl 054C	5,55300*	,34684	,000	4,5725	6,5335
Phl 045N	Phl 043B	5,85700*	,61074	,000	4,0456	7,6684
	Phl 044N	-,01700	,61671	1,000	-1,8380	1,8040
	Phl 054C	5,53600*	,61159	,000	3,7233	7,3487
Phl 054C	Phl 043B	,32100	,33611	,776	-,6289	1,2709
	Phl 044N	-5,55300*	,34684	,000	-6,5335	-4,5725
	Phl 045N	-5,53600*	,61159	,000	-7,3487	-3,7233

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Figura 14

Promedio de ancho de la vaina de cuatro accesiones de pallar (P. lunatus L.*)*

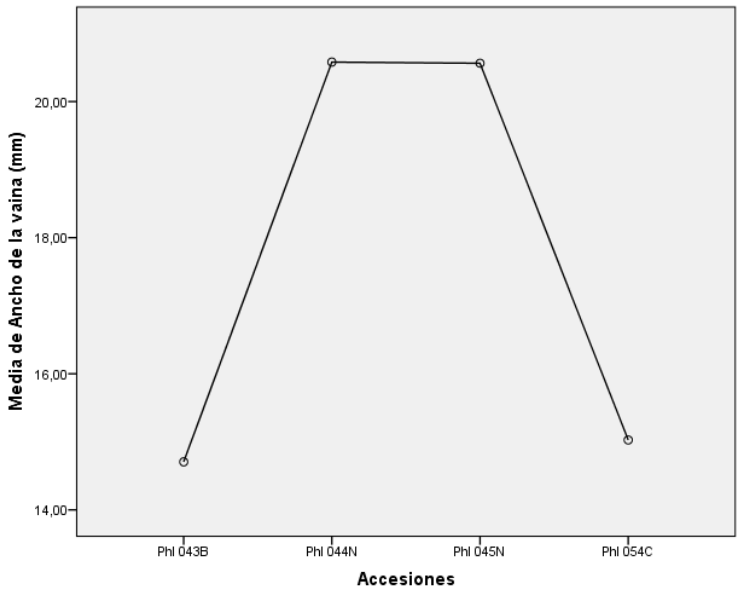


Tabla 20

Prueba de Kruskal Wallis para número de semillas por vaina entre las accesiones de P. lunatus

Resumen de prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes

N total	40
Estadístico de prueba	24,373[a]
Grado de libertad	3

Sig. asintótica (prueba bilateral)	,000	

Nota: Promedio = 2.97; C.V = 13.68%

Tabla 21

Prueba de comparación de medianas para el número de semillas por vaina de P. lunatus

Subconjuntos homogéneos basados en Accesiones

		Subconjunto	
		1	2
Ejemplo[a]	Phl 044N	2,000	
	Phl 045N	3,000	
	Phl 054C	3,000	3,000
	Phl 043B		3,500
Estadístico de prueba		4,286	1,978
Sig. (prueba bilateral)		,117	,160
Sig. ajustada (prueba bilateral)		,117	,294

Nota: Los subconjuntos homogéneos se basan en significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05. Cada casilla muestra la mediana de la muestra Accesiones.

Tabla 22

Prueba de homogeneidad de varianzas para longitud de la semilla entre las accesiones de P. lunatus

Prueba de homogeneidad de varianzas

Longitud de la semilla (mm)

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
4,370	3	36	,010

Tabla 23

Análisis de varianza de Welch para la longitud de la semilla en las accesiones de P. lunatus

Pruebas sólidas de igualdad de medias

Longitud de la semilla (mm)

	Estadístico[a]	df1	df2	Sig.
Welch	618,586	3	17,863	,000

Promedio = 23.69, C.V. = 4.60%.

Tabla 24

Comparación de promedios para la longitud de la semilla de P. lunatus

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Longitud de la semilla (mm)

Games-Howell

					95% de intervalo de confianza	
(I) Accesiones	(J) Accesiones	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Límite inferior	Límite superior
Phl 043B	Phl 044N	-15,64600*	,36575	,000	-16,7291	-14,5629
	Phl 045N	-13,86400*	,51000	,000	-15,3078	-12,4202
	Phl 054C	-7,44500*	,55487	,000	-9,0241	-5,8659
Phl 044N	Phl 043B	15,64600*	,36575	,000	14,5629	16,7291
	Phl 045N	1,78200*	,40982	,005	,5573	3,0067
	Phl 054C	8,20100*	,46447	,000	6,8010	9,6010
Phl 045N	Phl 043B	13,86400*	,51000	,000	12,4202	15,3078
	Phl 044N	-1,78200*	,40982	,005	-3,0067	-,5573
	Phl 054C	6,41900*	,58487	,000	4,7628	8,0752
Phl 054C	Phl 043B	7,44500*	,55487	,000	5,8659	9,0241
	Phl 044N	-8,20100*	,46447	,000	-9,6010	-6,8010
	Phl 045N	-6,41900*	,58487	,000	-8,0752	-4,7628

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Figura 15

Promedio de la longitud de la semilla de cuatro accesiones de pallar (P. lunatus L.*)*

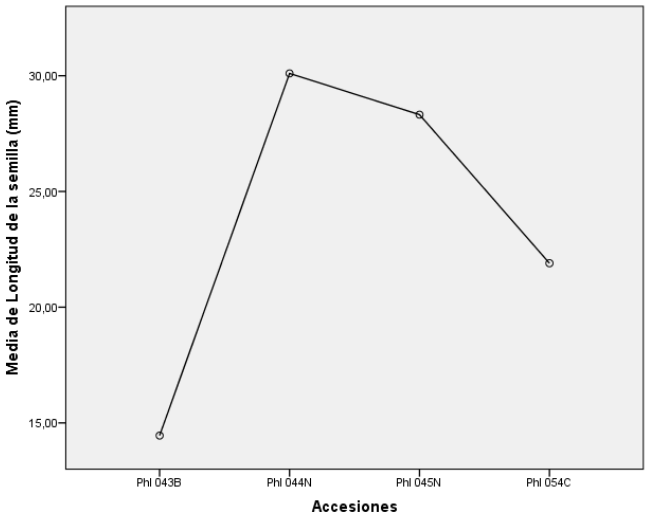


Tabla 25

ANOVA para ancho de semilla entre las accesiones de P. lunatus

ANOVA

Ancho de la semilla (mm)

	Suma cuadrados	de gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	381,156	3	127,052	356,804	,000
Dentro de grupos	12,819	36	,356		
Total	393,975	39			

Nota: Promedio = 14.56 C.V = 4.10%

Tabla 26

Comparación de promedios para el ancho de la semilla de P. lunatus

Ancho de la semilla (mm)

HSD Tukey[a]

		Subconjunto para alfa = 0.05			
Accesiones	N	1	2	3	4
Phl 043B	10	10.35			
Phl 054C	10		13.03		
Phl 045N	10			16.61	

Phl 044N	10				18.28
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.

Figura 16

Promedio del ancho de la semilla de cuatro accesiones de pallar (P. lunatus L.*)*

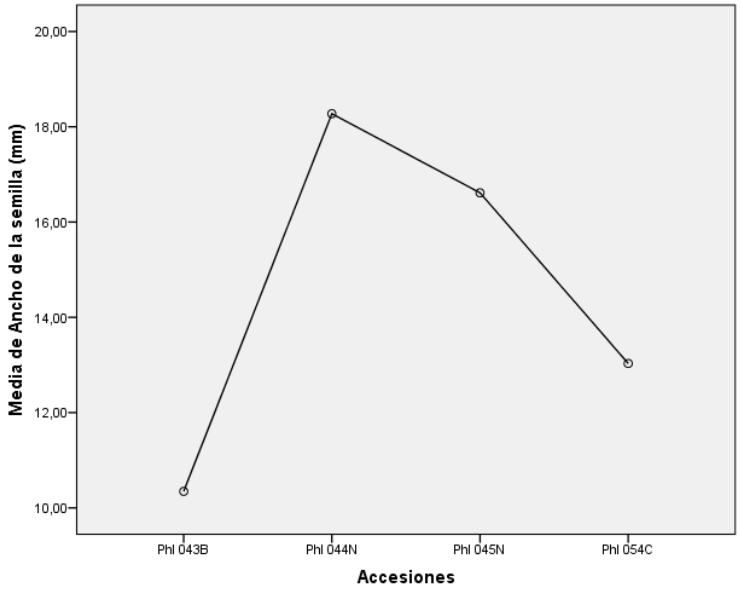


Tabla 27

ANOVA para grosor de la semilla entre las accesiones de P. lunatus

ANOVA

Grosor de la semilla (mm)

	Suma cuadrados	de gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	47,100	3	15,700	58,625	,000
Dentro de grupos	9,641	36	,268		
Total	56,740	39			

Nota: Promedio= 6.56 C.V = 7.89%

Tabla 28

Comparación de promedios para grosor de la semilla entre las accesiones de P. lunatus

Grosor de la semilla (mm)

HSD Tukey[a]

		Subconjunto para alfa = 0.05		
Accesiones	N	1	2	3
Phl 043B	10	4.83		
Phl 045N	10		6.44	
Phl 054C	10			7.35
Phl 044N	10			7.60
Sig.		1.000	1.000	0.698

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.

Figura 17

Promedio del grosor de la semilla de cuatro accesiones de pallar (P. lunatus L.*)*

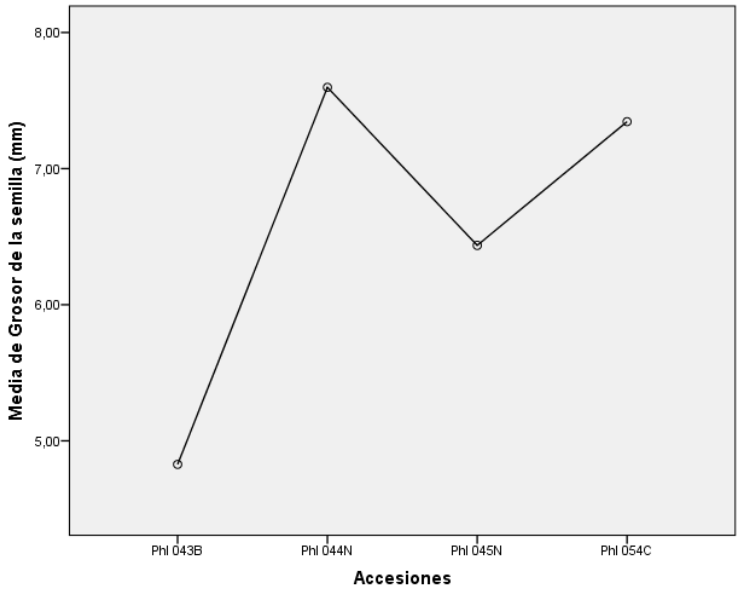


Tabla 29

Prueba de homogeneidad de varianzas para el número de vainas por planta entre las accesiones de P. lunatus

Prueba de homogeneidad de varianzas

Número de vainas por planta

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
4,161	3	36	,012

Tabla 30

Análisis de varianza de Welch para el número de vainas por planta entre las accesiones de P. lunatus

Pruebas sólidas de igualdad de medias

Número de vainas por planta

	Estadístico[a]	df1	df2	Sig.
Welch	53,617	3	18,299	,000

a. F distribuida de forma asintótica

Promedio = 125.15 C.V = 9.55%

Tabla 31

Comparación de promedios para el número de vainas por planta entre las accesiones de P. lunatus

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Número de vainas por planta

Games-Howell

(I) Accesiones	(J) Accesiones	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
Phl 043B	Phl 044N	10,70000	4,97605	,179	-3,4942	24,8942
	Phl 045N	-33,00000*	6,18708	,001	-51,0170	-14,9830

	Phl 054C	28,90000*	3,35741	,000	19,1550	38,6450
Phl 044N	Phl 043B	-10,70000	4,97605	,179	-24,8942	3,4942
	Phl 045N	-43,70000*	6,77454	,000	-63,0097	-24,3903
	Phl 054C	18,20000*	4,34588	,006	5,2846	31,1154
Phl 045N	Phl 043B	33,00000*	6,18708	,001	14,9830	51,0170
	Phl 044N	43,70000*	6,77454	,000	24,3903	63,0097
	Phl 054C	61,90000*	5,69259	,000	44,6677	79,1323
Phl 054C	Phl 043B	-28,90000*	3,35741	,000	-38,6450	-19,1550
	Phl 044N	-18,20000*	4,34588	,006	-31,1154	-5,2846
	Phl 045N	-61,90000*	5,69259	,000	-79,1323	-44,6677

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Figura 18

Promedio del número de vainas por planta de cuatro accesiones de pallar (P. lunatus L.*)*

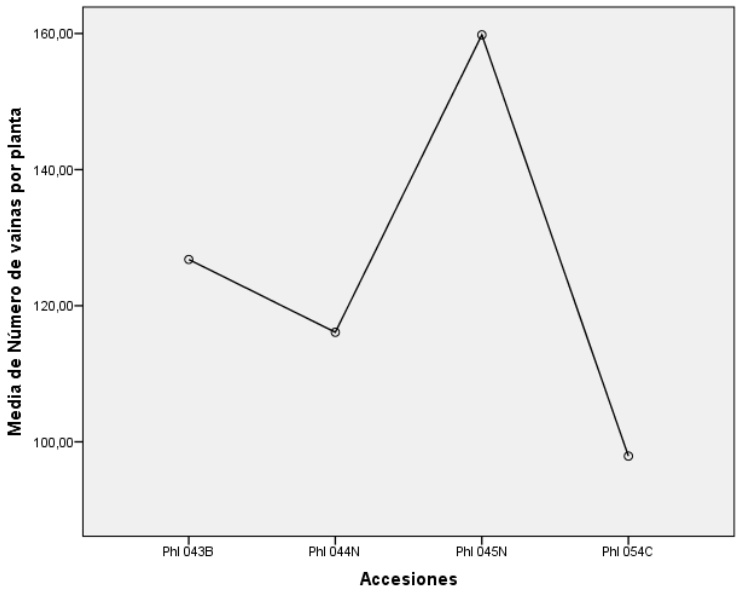


Tabla 32

Prueba de homogeneidad de varianzas para el número de semillas por planta entre las accesiones de P. lunatus

Prueba de homogeneidad de varianzas

Número de semilla por planta

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
3,970	3	36	,015

Tabla 33

Análisis de varianza de Welch para el número de semillas por planta entre las accesiones de P. lunatus

Pruebas sólidas de igualdad de medias

Número de semilla por planta

	Estadístico[a]	df1	df2	Sig.
Welch	145,071	3	16,900	,000

a. F distribuida de forma asintótica

Promedio = 278.13 C.V. = 11.43%

Tabla 34

Comparación de promedios para el número de semillas por planta entre las accesiones de P. lunatus

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Número de semilla por planta

Games-Howell

(I) Accesiones	(J) Accesiones	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
Phl 043B	Phl 044N	123,50000*	17,48704	,000	74,0690	172,9310
	Phl 045N	25,00000	15,33558	,389	-18,6054	68,6054
	Phl 054C	188,20000*	12,51887	,000	150,0395	226,3605
Phl 044N	Phl 043B	-123,50000*	17,48704	,000	-172,9310	-74,0690
	Phl 045N	-98,50000*	15,72532	,000	-143,2995	-53,7005
	Phl 054C	64,70000*	12,99337	,003	25,0298	104,3702
Phl 045N	Phl 043B	-25,00000	15,33558	,389	-68,6054	18,6054

	Phl 044N	98,50000*	15,72532	,000	53,7005	143,2995
	Phl 054C	163,20000*	9,91015	,000	133,3695	193,0305
Phl 054C	Phl 043B	-188,20000*	12,51887	,000	-226,3605	-150,0395
	Phl 044N	-64,70000*	12,99337	,003	-104,3702	-25,0298
	Phl 045N	-163,20000*	9,91015	,000	-193,0305	-133,3695

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Figura 19

Promedio de número de semilla por planta de cuatro accesiones de pallar (P. lunatus L.*)*

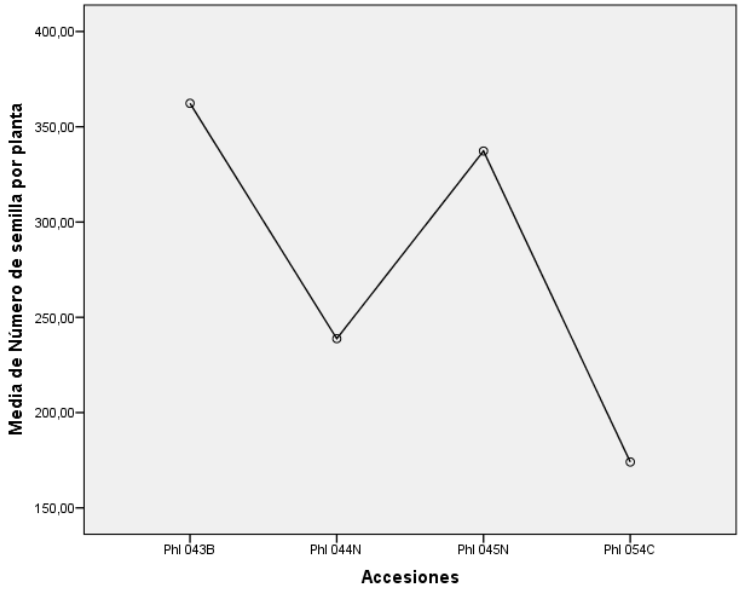


Tabla 35

Prueba de homogeneidad de varianzas para el peso de semillas por planta entre las accesiones de P. lunatus

Prueba de homogeneidad de varianzas

Peso de semilla por planta (g)

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
9,850	3	36	,000

Tabla 36

Análisis de varianza de Welch para el peso de semillas por planta entre las accesiones de P. lunatus

Pruebas sólidas de igualdad de medias

Peso de semilla por planta (g)

	Estadístico[a]	df1	df2	Sig.
Welch	238,352	3	16,904	,000

a. F distribuida de forma asintótica

Nota: Promedio = 333.52 C.V. = 16.65%

Tabla 37

Comparación de promedios para el peso de semillas por planta entre las accesiones de P. lunatus

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Peso de semilla por planta (g)

Games-Howell

		Diferencia de			95% de intervalo de confianza	
(I) Accesiones	(J) Accesiones	medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Límite inferior	Límite superior
Phl 043B	Phl 044N	-288,28100*	28,29902	,000	-375,6478	-200,9142
	Phl 045N	-431,24000*	16,50875	,000	-481,2178	-381,2622
	Phl 054C	1,09300	14,31659	1,000	-41,8669	44,0529
Phl 044N	Phl 043B	288,28100*	28,29902	,000	200,9142	375,6478
	Phl 045N	-142,95900*	32,06383	,003	-235,9559	-49,9621
	Phl 054C	289,37400*	30,99217	,000	198,4066	380,3414
Phl 045N	Phl 043B	431,24000*	16,50875	,000	381,2622	481,2178
	Phl 044N	142,95900*	32,06383	,003	49,9621	235,9559
	Phl 054C	432,33300*	20,78988	,000	373,4346	491,2314
Phl 054C	Phl 043B	-1,09300	14,31659	1,000	-44,0529	41,8669
	Phl 044N	-289,37400*	30,99217	,000	-380,3414	-198,4066
	Phl 045N	-432,33300*	20,78988	,000	-491,2314	-373,4346

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Figura 19

Promedio del peso de semilla de cuatro accesiones de pallar (P. lunatus L.*)*

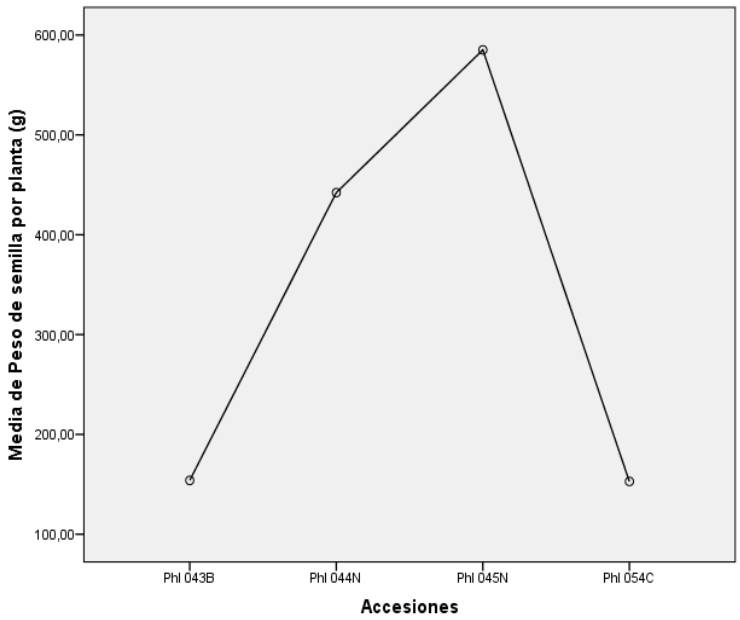


Tabla 38

Prueba de homogeneidad de varianzas para el rendimiento por hectárea entre las accesiones de P. lunatus

Prueba de homogeneidad de varianzas

Rendimiento por hectárea.

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
9,855	3	36	,000

Tabla 39

Análisis de varianza de Welch para el rendimiento por hectárea entre las accesiones de P. lunatus

Pruebas sólidas de igualdad de medias

Rendimiento por hectárea.

	Estadístico[a]	df1	df2	Sig.
Welch	238,476	3	16,901	,000

a. F distribuida de forma asintótica

Promedio = 1482.15 C.V. = 16.64%

Tabla 40

Comparación de promedios para el rendimiento entre las accesiones de P. lunatus

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Rendimiento por hectárea.

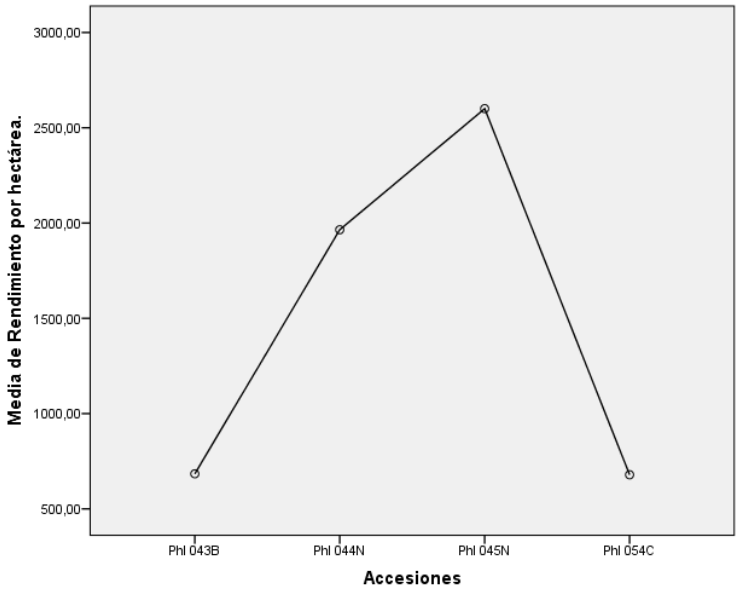
Games-Howell

(I) Accesiones	(J) Accesiones	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
Phl 043B	Phl 044N	-1281,10000*	125,72708	,000	-1669,2585	-892,9415
	Phl 045N	-1916,40000*	73,34397	,000	-2138,4452	-1694,3548
	Phl 054C	4,90000	63,64562	1,000	-186,0980	195,8980
Phl 044N	Phl 043B	1281,10000*	125,72708	,000	892,9415	1669,2585
	Phl 045N	-635,30000*	142,45644	,003	-1048,4757	-222,1243
	Phl 054C	1286,00000*	137,71443	,000	881,8073	1690,1927
Phl 045N	Phl 043B	1916,40000*	73,34397	,000	1694,3548	2138,4452
	Phl 044N	635,30000*	142,45644	,003	222,1243	1048,4757
	Phl 054C	1921,30000*	92,39753	,000	1659,5404	2183,0596
Phl 054C	Phl 043B	-4,90000	63,64562	1,000	-195,8980	186,0980
	Phl 044N	-1286,00000*	137,71443	,000	-1690,1927	-881,8073
	Phl 045N	-1921,30000*	92,39753	,000	-2183,0596	-1659,5404

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Figura 20

Promedio del rendimiento por hectárea de cuatro accesiones de pallar (P. lunatus L.*)*



Anexo 3. Base de datos

Accesión	Repetición	Longitud de la vaina (mm)	Ancho de la vaina (mm)	Número de semilla por vaina	Longitud de la semilla (mm)	Ancho de la semilla (mm)	Grosor de la semilla (mm)	Número de vainas por planta	Número de semilla por planta	Peso de semilla por planta (g)	Rendimiento por hectárea.
Phl 043B	**1**	65.93	13.45	4	12.34	10.67	4.89	119	280	129.09	574
Phl 043B	**2**	64.32	15.39	4	15.52	10.43	5.19	115	380	175.50	780
Phl 043B	**3**	62.73	14.15	3	14.33	9.36	4.37	126	373	150.99	671
Phl 043B	**4**	65.77	13.66	3	15.47	10.70	4.66	138	389	165.69	736
Phl 043B	**5**	64.01	15.61	4	14.42	10.49	4.42	121	302	136.64	607
Phl 043B	**6**	69.08	15.27	3	14.20	10.88	5.07	123	379	147.30	655
Phl 043B	**7**	65.02	14.79	4	15.56	9.24	5.77	143	378	148.12	658
Phl 043B	**8**	68.30	15.37	3	13.40	10.63	4.72	137	380	170.51	758
Phl 043B	**9**	59.73	14.73	3	13.93	10.36	4.57	124	373	149.63	665
Phl 043B	**10**	68.74	14.64	4	15.37	10.70	4.61	122	389	165.70	736
Phl 044N	**1**	111.25	20.34	2	28.99	18.34	7.99	105	184	328.55	1460
Phl 044N	**2**	108.09	19.10	2	30.34	17.24	8.22	117	212	363.13	1614
Phl 044N	**3**	106.48	19.99	2	30.09	18.33	7.06	109	238	465.28	2068
Phl 044N	**4**	108.11	21.38	3	30.57	17.44	7.01	138	276	500.56	2224
Phl 044N	**5**	114.24	20.32	2	30.22	18.29	7.64	132	286	524.92	2333
Phl 044N	**6**	110.52	21.48	3	30.21	18.89	7.37	120	282	578.40	2570
Phl 044N	**7**	113.50	21.25	2	29.88	19.04	8.05	116	184	338.44	1504
Phl 044N	**8**	106.39	20.73	2	30.62	18.67	8.02	100	212	360.03	1600
Phl 044N	**9**	105.38	19.86	2	30.11	18.29	7.68	123	238	459.47	2042
Phl 044N	**10**	104.91	21.35	2	29.97	18.22	6.93	101	276	503.20	2236
Phl 045N	**1**	125.12	18.43	3	28.13	15.03	6.24	152	316	490.00	2178
Phl 045N	**2**	120.03	18.62	3	27.56	17.10	6.09	168	370	569.12	2529
Phl 045N	**3**	129.34	20.92	3	28.59	16.98	6.81	194	348	594.66	2643
Phl 045N	**4**	121.73	22.50	3	26.43	16.71	7.42	177	330	589.37	2619
Phl 045N	**5**	120.60	20.31	3	28.25	16.41	6.21	145	321	579.82	2577
Phl 045N	**6**	125.49	19.13	3	29.76	17.53	7.14	136	313	659.97	2933
Phl 045N	**7**	127.22	23.61	3	27.14	16.88	6.57	152	305	590.04	2622
Phl 045N	**8**	125.06	19.69	3	29.99	16.67	6.55	170	390	599.12	2662
Phl 045N	**9**	129.44	19.92	3	29.78	16.63	5.34	154	368	649.67	2887
Phl 045N	**10**	121.43	22.50	3	27.55	16.20	5.99	150	312	529.80	2354
Phl 054C	**1**	107.34	15.64	3	22.33	12.22	7.00	99	166	183.66	816
Phl 054C	**2**	99.74	15.28	3	23.45	13.66	7.82	100	179	169.77	754
Phl 054C	**3**	100.26	15.16	3	22.70	13.34	6.99	90	166	100.63	447
Phl 054C	**4**	102.13	13.42	3	23.95	13.76	6.78	101	189	197.99	880
Phl 054C	**5**	99.99	15.69	4	21.88	12.44	7.22	93	165	100.63	447
Phl 054C	**6**	108.30	14.58	3	22.98	13.22	7.79	98	178	181.96	809
Phl 054C	**7**	100.84	14.17	3	20.54	13.43	8.56	92	160	179.74	799
Phl 054C	**8**	99.26	15.18	3	20.77	12.48	7.29	104	170	115.65	514
Phl 054C	**9**	103.15	15.36	3	20.14	13.32	6.99	106	183	197.58	878
Phl 054C	**10**	100.99	15.79	4	20.25	12.44	7.01	96	185	100.63	447

Nota. Los datos presentados corresponden al promedio de 10 plantas evaluadas por cada repetición y tratamiento, respaldado según descriptores LIMA BEAN DESCRIPTORS (1982) del IBPGRI y según DESCRIPTORES PARA PALLAR (2024) del INIA.

Accesión	Repetición	Color del cotiledón emergente	Color de hipocótilo	Color de las nervaduras de las hojas primarias completamente desarrolladas	Forma del foliolo	Antocianina de hojas	Color de alas de la corola de la flor	Apertura alar de la corola de la flor	Forma del ápice de la vaina	Curvatura de la vaina	Patrón de crecimiento	Color de fondo	Primer patrón de color	Segundo patrón de color	Cultigrupo
PhI 043B	**1**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Blanco	Cerrado	Pico largo	Recta	Indeterminado	Blanco	Sin patrón	Sin patrón	Sieva
PhI 043B	**2**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Blanco	Cerrado	Pico largo	Recta	Indeterminado	Blanco	Sin patrón	Sin patrón	Sieva
PhI 043B	**3**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Blanco	Cerrado	Pico largo	Recta	Indeterminado	Blanco	Sin patrón	Sin patrón	Sieva
PhI 043B	**4**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Blanco	Cerrado	Pico largo	Recta	Indeterminado	Blanco	Sin patrón	Sin patrón	Sieva
PhI 043B	**5**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Blanco	Cerrado	Pico largo	Recta	Indeterminado	Blanco	Sin patrón	Sin patrón	Sieva
PhI 043B	**6**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Blanco	Cerrado	Pico largo	Recta	Indeterminado	Blanco	Sin patrón	Sin patrón	Sieva
PhI 043B	**7**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Blanco	Cerrado	Pico largo	Recta	Indeterminado	Blanco	Sin patrón	Sin patrón	Sieva
PhI 043B	**8**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Blanco	Cerrado	Pico largo	Recta	Indeterminado	Blanco	Sin patrón	Sin patrón	Sieva
PhI 043B	**9**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Blanco	Cerrado	Pico largo	Recta	Indeterminado	Blanco	Sin patrón	Sin patrón	Sieva
PhI 043B	**10**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Blanco	Cerrado	Pico largo	Recta	Indeterminado	Blanco	Sin patrón	Sin patrón	Sieva
PhI 044N	**1**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Rosa claro	Ligeramente abierto	Pico mediano	Ligeramente curva	Indeterminado	Blanco	Sin patrón	Sin patrón	Big Lima
PhI 044N	**2**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Rosa claro	Ligeramente abierto	Pico mediano	Ligeramente curva	Indeterminado	Blanco	Sin patrón	Sin patrón	Big Lima
PhI 044N	**3**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Rosa claro	Ligeramente abierto	Pico mediano	Ligeramente curva	Indeterminado	Blanco	Sin patrón	Sin patrón	Big Lima
PhI 044N	**4**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Rosa claro	Ligeramente abierto	Pico mediano	Ligeramente curva	Indeterminado	Blanco	Sin patrón	Sin patrón	Big Lima
PhI 044N	**5**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Rosa claro	Ligeramente abierto	Pico mediano	Ligeramente curva	Indeterminado	Blanco	Sin patrón	Sin patrón	Big Lima
PhI 044N	**6**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Rosa claro	Ligeramente abierto	Pico mediano	Ligeramente curva	Indeterminado	Blanco	Sin patrón	Sin patrón	Big Lima
PhI 044N	**7**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Rosa claro	Ligeramente abierto	Pico mediano	Ligeramente curva	Indeterminado	Blanco	Sin patrón	Sin patrón	Big Lima
PhI 044N	**8**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Rosa claro	Ligeramente abierto	Pico mediano	Ligeramente curva	Indeterminado	Blanco	Sin patrón	Sin patrón	Big Lima
PhI 044N	**9**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Rosa claro	Ligeramente abierto	Pico mediano	Ligeramente curva	Indeterminado	Blanco	Sin patrón	Sin patrón	Big Lima
PhI 044N	**10**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Rosa claro	Ligeramente abierto	Pico mediano	Ligeramente curva	Indeterminado	Blanco	Sin patrón	Sin patrón	Big Lima
PhI 045N	**1**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Rosa claro	Ligeramente abierto	Pico corto	Ligeramente curva	Indeterminado	Blanco	Sin patrón	Sin patrón	Big Lima
PhI 045N	**2**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Rosa claro	Ligeramente abierto	Pico corto	Ligeramente curva	Indeterminado	Blanco	Sin patrón	Sin patrón	Big Lima
PhI 045N	**3**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Rosa claro	Ligeramente abierto	Pico corto	Ligeramente curva	Indeterminado	Blanco	Sin patrón	Sin patrón	Big Lima
PhI 045N	**4**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Rosa claro	Ligeramente abierto	Pico corto	Ligeramente curva	Indeterminado	Blanco	Sin patrón	Sin patrón	Big Lima
PhI 045N	**5**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Rosa claro	Ligeramente abierto	Pico corto	Ligeramente curva	Indeterminado	Blanco	Sin patrón	Sin patrón	Big Lima
PhI 045N	**6**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Rosa claro	Ligeramente abierto	Pico corto	Ligeramente curva	Indeterminado	Blanco	Sin patrón	Sin patrón	Big Lima
PhI 045N	**7**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Rosa claro	Ligeramente abierto	Pico corto	Ligeramente curva	Indeterminado	Blanco	Sin patrón	Sin patrón	Big Lima
PhI 045N	**8**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Rosa claro	Ligeramente abierto	Pico corto	Ligeramente curva	Indeterminado	Blanco	Sin patrón	Sin patrón	Big Lima
PhI 045N	**9**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Rosa claro	Ligeramente abierto	Pico corto	Ligeramente curva	Indeterminado	Blanco	Sin patrón	Sin patrón	Big Lima
PhI 045N	**10**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Rosa claro	Ligeramente abierto	Pico corto	Ligeramente curva	Indeterminado	Blanco	Sin patrón	Sin patrón	Big Lima
PhI 054C	**1**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Blanco	Ligeramente abierto	Pico corto	Recta	Indeterminado	Rojo	Rojo púrpura	Sin patrón	Big Lima
PhI 054C	**2**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Blanco	Ligeramente abierto	Pico corto	Recta	Indeterminado	Rojo	Rojo púrpura	Sin patrón	Big Lima
PhI 054C	**3**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Blanco	Ligeramente abierto	Pico corto	Recta	Indeterminado	Rojo	Rojo púrpura	Sin patrón	Big Lima
PhI 054C	**4**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Blanco	Ligeramente abierto	Pico corto	Recta	Indeterminado	Rojo	Rojo púrpura	Sin patrón	Big Lima
PhI 054C	**5**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Blanco	Ligeramente abierto	Pico corto	Recta	Indeterminado	Rojo	Rojo púrpura	Sin patrón	Big Lima
PhI 054C	**6**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Blanco	Ligeramente abierto	Pico corto	Recta	Indeterminado	Rojo	Rojo púrpura	Sin patrón	Big Lima
PhI 054C	**7**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Blanco	Ligeramente abierto	Pico corto	Recta	Indeterminado	Rojo	Rojo púrpura	Sin patrón	Big Lima
PhI 054C	**8**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Blanco	Ligeramente abierto	Pico corto	Recta	Indeterminado	Rojo	Rojo púrpura	Sin patrón	Big Lima
PhI 054C	**9**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Blanco	Ligeramente abierto	Pico corto	Recta	Indeterminado	Rojo	Rojo púrpura	Sin patrón	Big Lima
PhI 054C	**10**	Verde	Verde	Verde	Aovada	Ausente	Blanco	Ligeramente abierto	Pico corto	Recta	Indeterminado	Rojo	Rojo púrpura	Sin patrón	Big Lima

Nota. Los datos presentados corresponden al promedio de 10 plantas evaluadas por cada repetición y tratamiento, respaldado según descriptores LIMA BEAN DESCRIPTORS (1982) del IBPGRI y según DESCRIPTORES PARA PALLAR (2024) del INIA.

Anexo 4. Entrega y recepción de material genético

PERÚ Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego — inia

Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología
Subdirección de Recursos Genéticos

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

ACTA DE ENTREGA Y RECEPCIÓN DE MUESTRAS DE PALLAR

En las instalaciones del Laboratorio de Recursos Genéticos de la Estación Experimental Agraria Chincha, el Ing. Agr. Leandro Joel Aybar Peve especialista en Recursos Genéticos EEA Chincha hace entrega de 4 de accesiones de pallar a la tesista Lucy Aymara Meneses de la Universidad Nacional de Cañete , con el objetivo de realizar la investigación **"Caracterización agromorfológica de cuatro accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) del Banco de Germoplasma del INIA, en Cañete 2024" para la obtención de su titulo profesional de Ingeniero agrónomo.**

Nota: lista de accesiones de pallar entregados.

- Accesión 43 (400 unidades)
- Accesión 44 (400 unidades)
- Accesión 45 (400 unidades)
- Accesión Cupisnique (400 unidades)

Siendo el día 30 de mayo del 2024, ambas partes firman la presente acta en señal de conformidad.

ENTREGA	**RECIBE**
LEANDRO JOEL AYBAR PEVE	**LUCY AYMARA MENESES**
Especialista en Recursos Genéticos	Tesista
EEA CHINCHA	

Anexo 5. Análisis físico-químico

VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola

SOLICITANTE : LUCY AYMARA MENESES
PREDIO : FUNDO MIRASOLES
MATRIZ : SUELO AGRICOLA

ANÁLISIS N° : 708-01S -2024
LUGAR : Cañete
FECHA DE RECEP. : 15/05/2024

INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO - CARACTERIZACIÓN
MUESTRA : MUESTRA N. 01 - CULT. PALLAR

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Textura				
Arena	15.96	%		
Limo	42.02	%		
Arcilla	42.02	%	MES - 001	Bouyoucos
Clase Textural	ARCILLO LIMOSA			
Porcentaje de Saturación de Agua	56.94	%	MES - 002	Gravimétrico
Carbonato de Calcio Total	6.56	%	MES - 003	Gravimétrico
Conductividad Eléctrica (E.S) a 25 °C.	10.34	dS / m	MES - 004	Electrométrico
pH (1/1) a Temp 20.4 °C	7.56		MES - 005	Electrométrico
Fósforo Disponible	34.18	ppm	MES - 006	Olsen
Materia Orgánica	3.97	%	MES - 007	Walkley y Black
Nitrógeno Total	0.23	%	MES - 008	Kjeldahl
Potasio Disponible	339.40	ppm	MES - 009	Acetato de Amonio
Cationes Cambiables				**Extractante:Ac. Amonio**
Calcio	25.71	mEq / 100 g	MES - 010	FAAS
Magnesio	2.98	mEq / 100 g	MES - 011	FAAS
Sodio	1.50	mEq / 100 g	MES - 012	FAAS
Potasio	0.73	mEq / 100 g	MES - 013	FAAS
P.S.I	4.86	%	MES - 015	Cálculo Matemático
C.I.C.E	30.92	mEq / 100 g	MES - 017	Cálculo Matemático

DONDE:

E.S : Extracto de Saturación.
(1 / 1) : Relacion Masa del Suelo / Volumen del Agua.
P.S.I : Porcentaje de Sodio Intercambiable.
C.I.C.E. : Capacidad de Intercambio Cationico Efectivo.

% : Masa / Masa.
ppm : mg / Kg.
MES : Método Propio del Laboratorio.
FAAS : Espectrometria de Absorción Atómica por Llama.

NOTA:
1: Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.
2: Se prohibe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola.

LABORATORIO DE QUIMICA AGRICOLA Cañete VALLE GRANDE

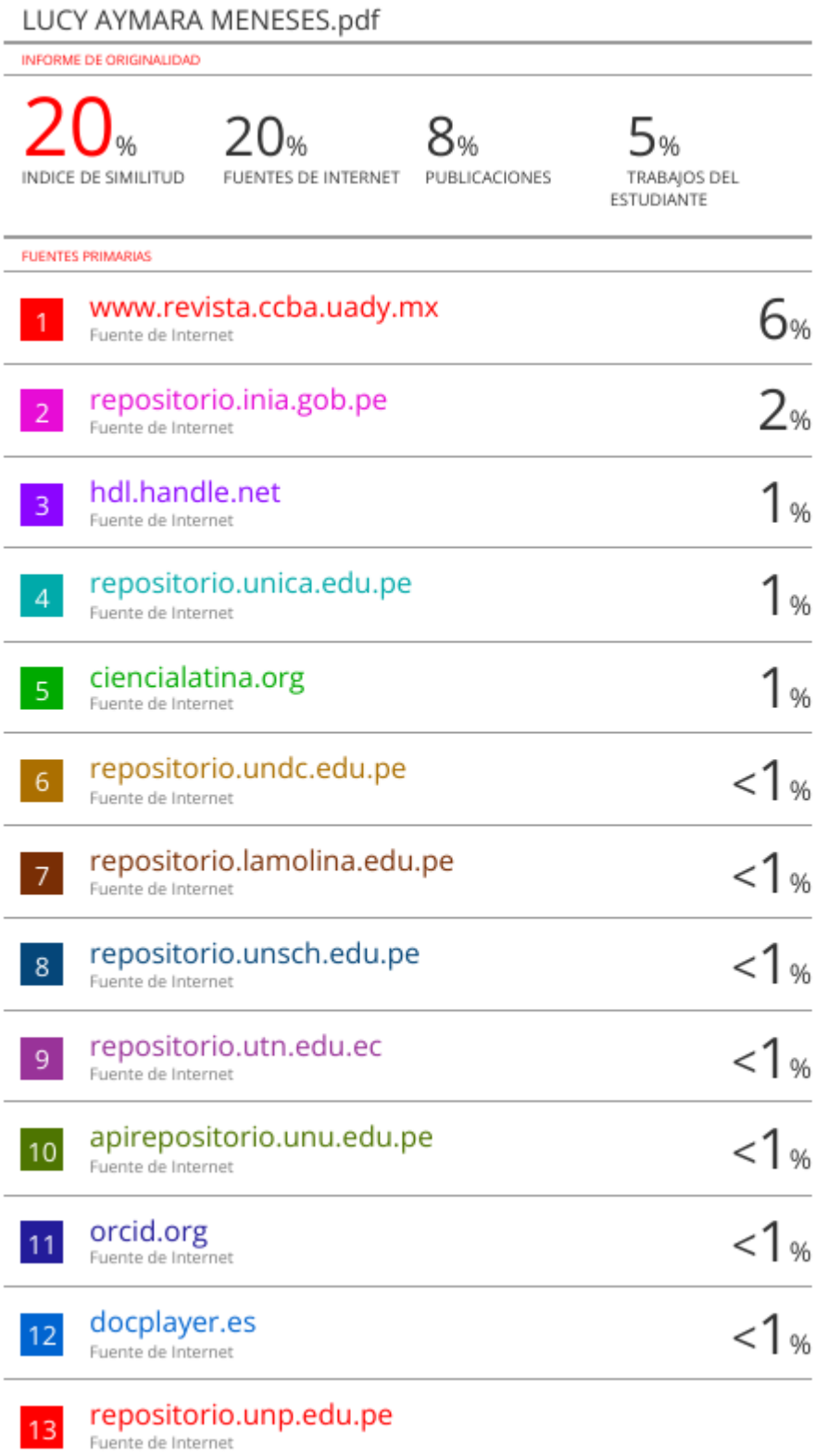
MSc. Quim. Alexis Saucedo Chacón
JEFE DEL LABORATORIO

MSc. Agr. Julio Castro Lazo
DIRECTOR DEL LABORATORIO

Promotora de Obras Sociales y de Instrucción Popular
Panamericana Sur Km. 144, San Vicente de Cañete. Lima - Perú
T: (01) - 581 2261 | 991 692 563
laboratorio@vallegrande.edu.pe | www.vallegrande.edu.pe

Desde 1965 al servicio del sector agrícola

Anexo 6. Prueba de similitud – Turnitin



LUCY AYMARA MENESES.pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%	20%	8%	5%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.revista.ccba.uady.mx Fuente de Internet	6%
2	repositorio.inia.gob.pe Fuente de Internet	2%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unica.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	ciencialatina.org Fuente de Internet	1%
6	repositorio.undc.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	<1%
9	repositorio.utn.edu.ec Fuente de Internet	<1%
10	apirepositorio.unu.edu.pe Fuente de Internet	<1%
11	orcid.org Fuente de Internet	<1%
12	docplayer.es Fuente de Internet	<1%
13	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	

Anexo 7. Descriptores de Frijol de Lima

En este anexo se presenta los descriptores morfológicos utilizados para la caracterización del frijol de Lima (*Phaseolus lunatus* L.), los cuales fueron tomados del manual **"Lima Bean Descriptors"**, elaborado por el International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR, 1982).

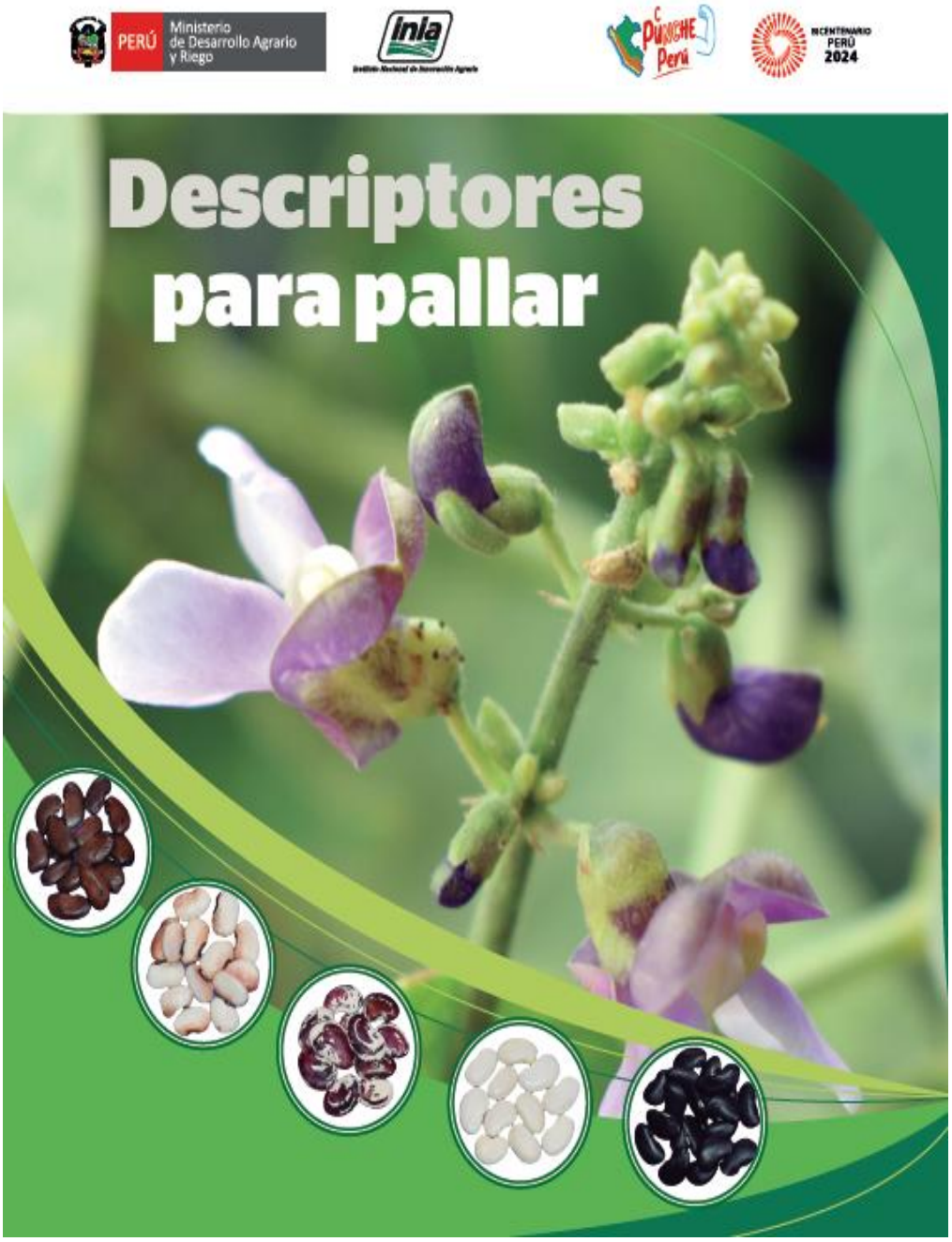


LIMA BEAN
DESCRIPTORS

Nota. Tomado de Lima Bean Descriptors , por IBPGR, 1982

Anexo 8. Descriptores para pallar

El presente anexo contiene los **"Descriptores para pallar"**, elaborado por Dadther-Huaman et al. (2024), utilizados para la caracterización de las accesiones evaluadas en el estudio.



Nota. Tomado de Descriptores para pallar, por INIA, 2024.

Anexo 9. Panel fotográfico

Figura 22

Procedimiento de muestreo para la caracterización física y química del suelo



Nota. Fotografia tomada durante la toma de muestra de suelo en Cañete, 2024.

Figura 23

Limpieza de terreno



Nota. Fotografia tomada durante la limpieza de campo en Cañete, 2024.

Figura 24

Proceso de desinfección de semillas



Nota. Fotografia tomada durante la instalación de campo en Cañete, 2024.

Figura 25

Siembra de accesiones



Nota. Fotografia tomada durante la siembra en Cañete, 2024.

Figura 26

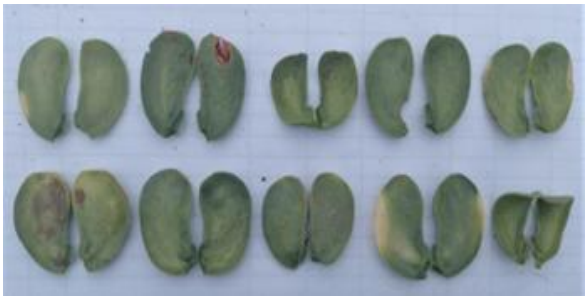
Emergencia de accesiones



Nota. Fotografia tomada durante la evaluación en Cañete, 2024.

Figura 27

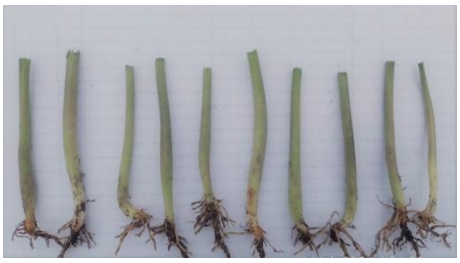
Evaluación en cotiledones



Nota. Fotografia tomada durante la evaluación en Cañete, 2024.

Figura 28

Evaluación de hipocotilos



Nota. Fotografia tomada durante la evaluación en Cañete, 2024.

Figura 29

Evaluación de nervaduras



Nota. Fotografia tomada durante la evaluación en Cañete, 2024.

Figura 30

Forma del foliolo.



Nota. Fotografia tomada durante la evaluación en Cañete, 2024.

Figura 31

Evaluación fitosanitaria.



Nota. Fotografia tomada durante la evaluación en Cañete, 2024.

Figura 32

Daños de plagas.



Nota. Fotografia tomada durante la evaluación en Cañete, 2024.

Figura 33

Daños de bacterias.



Nota. Fotografia tomada durante la evaluación en Cañete, 2024.

Figura 34

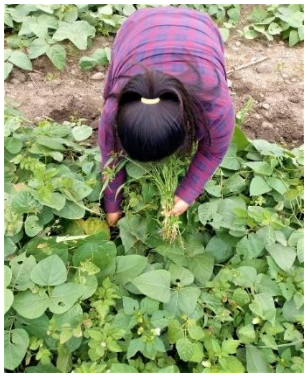
Fertilización.



Nota. Fotografia tomada durante la evaluación en Cañete, 2024.

Figura 35

Dehierbo



Nota. Fotografia tomada durante la evaluación en Cañete, 2024.

Figura 36

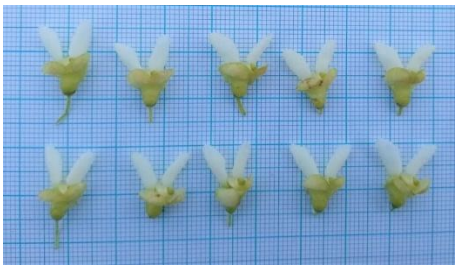
Floración



Nota. Fotografia tomada durante la evaluación en Cañete, 2024.

Figura 37

Apertura alar



Nota. Fotografia tomada durante la evaluación en Cañete, 2024.

Figura 38

Color de la corola



Nota. Fotografia tomada durante la evaluación en Cañete, 2024.

Figura 39

Formación de vainas.



Nota. Fotografia tomada durante la evaluación en Cañete, 2024.

Figura 40

Llenado de vaina.



Nota. Fotografia tomada durante la evaluación en Cañete, 2024.

Figura 41

Evaluación de la vaina



Nota. Fotografia tomada durante la evaluación en Cañete, 2024.

Figura 42

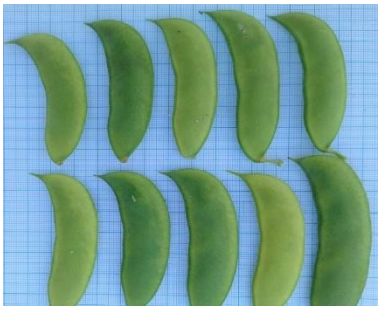
Curvatura de vaina recta



Nota. Fotografia tomada durante la evaluación en Cañete, 2024.

Figura 43

Apice largo de la vaina



Nota. Fotografia tomada durante la evaluación en Cañete, 2024.

Figura 44

Granos en verde



Nota. Fotografia tomada durante la evaluación en Cañete, 2024.

Figura 45

Madurez de la vaina



Nota. Fotografia tomada durante la evaluación en Cañete, 2024.

Figura 46

Cosecha.



Nota. Fotografia tomada durante la evaluación en Cañete, 2024.

Figura 47

Conteo de vainas



Nota. Fotografia tomada durante la evaluación en Cañete, 2024.

Figura 48

Vainas cosechadas



Nota. Fotografia tomada durante la evaluación en Cañete, 2024

Figura 49

Vaina seca de Phl 043B



Nota. Fotografia tomada durante la evaluación en Cañete, 2024.

Figura 50

Vaina seca de Phl 044N



Nota. Fotografia tomada durante la evaluación en Cañete, 2024.

Figura 51

Vaina seca de Phl 045N



Nota. Fotografia tomada durante la evaluación en Cañete, 2024.

Figura 52

Vaina seca de Phl 054N



Nota. Fotografia tomada durante la evaluación en Cañete, 2024.

Figura 53

Largo y ancho de vaina



Nota. Fotografia tomada durante la evaluación en Cañete, 2024.

Figura 54

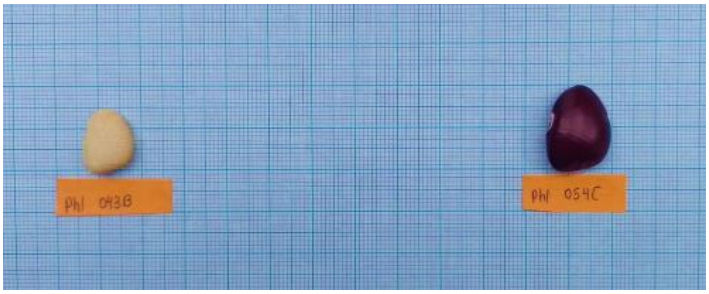
Granos por vaina de Accesiones de Pallar.



Nota. Fotografia tomada durante la evaluación en Cañete, 2024.

Figura 55

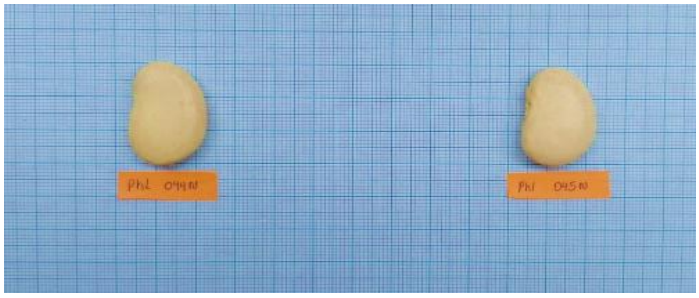
Granos Phl043B y Phl054C



Nota. Fotografia tomada durante la evaluación en Cañete, 2024.

Figura 56

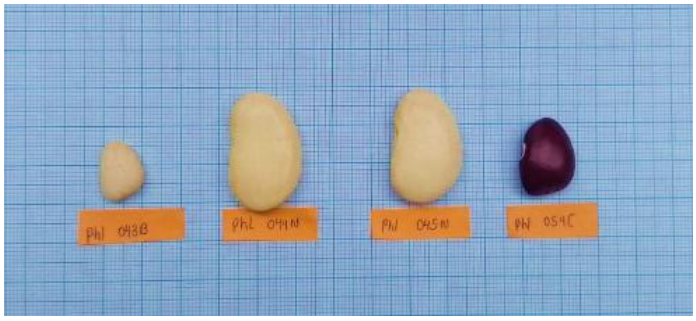
Granos Phl044N y Phl045N



Nota. Fotografia tomada durante la evaluación en Cañete, 2024.

Figura 57

Color de fondo

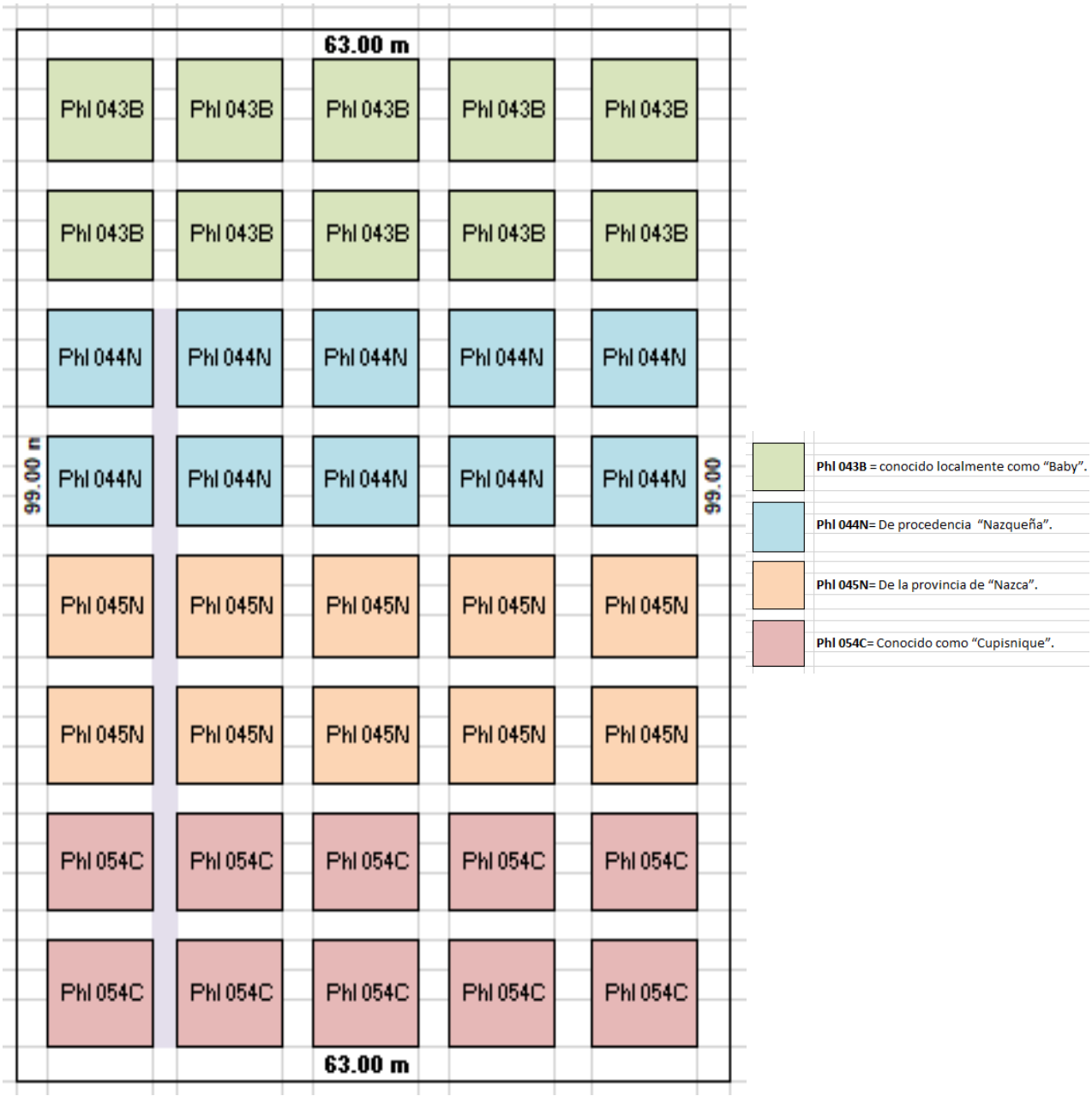


Nota. Fotografia tomada durante la evaluación en Cañete, 2024.

Anexo 9. Disposición de la parcela experimental

Figura 58

Disposición de la parcela experimental



Nota: Figura de elaboración propia, donde se aprecia la distribución de las parcelas correspondientes a los materiales evaluados, identificados como Phl 043B, Phl 044N, Phl 045N y Phl 054C, dentro de un área experimental de 63,00 m × 99,00 m.