CARACTERIZACIÓN AGROMORFOLÓGICA Y ANÁLISIS HISTÓRICO DEL PALLAR MOCHE (*Phaseolus lunatus* L.) CULTIVADO EN ICA, PERÚ†

[AGROMORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION AND HISTORICAL ANALYSIS OF THE PALLAR MOCHE (*Phaseolus lunatus* L.) CULTIVATED IN ICA, PERU]

Tabita Abigail Gambini-de la Cruz[1], Lucy Aymara-Meneses[1], Hans Dadther-Huaman[2] and Leandro Aybar-Peve[1]*

[1]Estación Experimental Agraria Chincha, Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Carretera Antigua Panamericana Sur, km. 200.5, Chincha Baja, Ica 11750, Perú. Email: gambini1991@gmail.com, lucyaymarameneses@gmail.com, laybar@inia.gob.pe,
[2]Estación Experimental Agraria Arequipa, Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Calle Saco Oliveros N. 402 - Cerro July, Arequipa 04011, Perú. Email: hdadther@inia.gob.pe
**Corresponding author*

SUMMARY

Background: The pallar (bean) is the second most representative species of the *Phaseolus* genus, with the departments of Ica and Lambayeque being the regions with the highest concentration of its cultivation. Thus, there is great cultural and historical interest in the Moche pallar (bean). Remains of the pallar (bean) have been found in caves and on Moche ceramics. These pallars are characterized by the perfect duality of the seed's black and white color. **Objective:** To carry out the agromorphological characterization through 15 qualitative descriptors and 12 quantitative descriptors; and to historically analyze the importance of the Moche pallar. **Methodology:** During the months of May to December 2023, an agromorphological characterization was carried out on 10 Moche pallar plants. Descriptive statistical analysis, means, standard error, standard deviation, and coefficient of variation were used. For the historical analysis, a systematic review was carried out to understand the history and the various interpretations of the seed color of the Moche pallar. **Results:** The Moche pallar belongs to the Big Lima cultigroup with black and white seeds, whose pods presented 3.50 locules and measured 120.36 mm in length and 16.10 mm in width; and the seeds reached a length of 24.33 mm and a width of 14.46 mm with a mass of 1.22 g; while the average number of pods per plant was 382.22 and the average seed mass was 1123.43 g; and the historical analysis highlighted the importance for the Mochica culture of the combination of black and white in the seed tegument. **Implications:** The agromorphological characterization of the pallar contributes to the conservation of biodiversity and the historical analysis provides important information that will allow the valorization of this ancestral pallar. **Conclusions:** The agromorphological characterization of the Moche lima bean allowed for the identification of qualitative and quantitative descriptors, which would facilitate its dissemination and conservation in Peru; while the historical analysis revealed the significance of the combination of the white and black colors of its integument.

Key words: phenotypic diversity; germplasm bank; descriptors; conservation; phenotypic plasticity.

RESUMEN

Antecedentes: El pallar es la segunda especie más representativa del género *Phaseolus*, siendo los departamentos de Ica y Lambayeque las regiones con mayor concentración de siembra; es así que existe gran interés cultural e histórico en el pallar Moche, cuyos restos se encontraron en cuevas y cerámicas de la cultura Moche, éstos pallares se caracterizan por la perfecta dualidad del color blanco y negro de la semilla. **Objetivo:** Realizar la caracterización agromorfológica a través de 15 descriptores cualitativos y 12 descriptores cuantitativos; y analizar históricamente la importancia del pallar Moche. **Metodología:** Durante los meses de mayo a diciembre del 2023 se realizó la

† *Submitted March 13, 2025 – Accepted April 24, 2025.* http://doi.org/10.56369/tsaes.6242

Copyright © the authors. Work licensed under a CC-BY 4.0 License. https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

ISSN: 1870-0462.

ORCID: T.A. Gambini-de la Cruz: https://orcid.org/0000-0002-3611-8508; **L. Aymara-Meneses**: https://orcid.org/0009-0000-4631-6500; **H. Dadther-Huaman**: https://orcid.org/0000-0001-7527-5410; **L. Aybar-Peve**: https://orcid.org/0000-0001-5577-5063

caracterización agromorfológica en 10 plantas de pallar Moche. Se utilizó el análisis estadístico descriptivo, promedios, error estándar, desviación estándar y coeficiente de variación. Para el análisis histórico se realizó una revisión sistemática para comprender la historia y las diversas interpretaciones del color de tegumento del pallar Moche. **Resultados:** El pallar Moche pertenece al cultigrupo Big Lima con semillas de color blanco y negro, cuyas vainas presentaron 3.50 lóculos y midieron 120.36 mm de longitud y 16.10 mm de ancho; y las semillas alcanzaron una longitud de 24.33 mm y un ancho de 14.46 mm con una masa de 1.22 g; mientras que el número promedio de vainas por planta resultó en 382.22 y la masa promedio de semillas en 1123.43 g; y en el análisis histórico destacó la importancia para la cultura Moche de la combinación del color blanco y negro en el tegumento de las semillas. **Implicaciones:** La caracterización agromorfológica del pallar Moche es fundamental para la conservación de la biodiversidad y el análisis histórico aporta conocimientos claves que favorecen su revalorización como un cultivo ancestral. **Conclusiones:** La caracterización agromorfológica del pallar Moche permitió identificar los descriptores cualitativos y cuantitativos, lo que facilitaría su difusión y conservación en el Perú; mientras que el análisis histórico permitió conocer la importancia de la combinación del color blanco y negro del tegumento.
Palabras claves: diversidad fenotípica; banco de germoplasma; descriptores; conservación; plasticidad fenotípica.

INTRODUCCIÓN

El pallar (*Phaseolus lunatus* L.) también conocido como frijol lima, comba, haba pallar o frijol mantequilla pertenece al género *Phaseolus* (López-Alcocer, 2016) y es la segunda especie más representativa dentro de este género (Santos *et al*., 2022) en comparación con la especie vulgaris (Swami, 2024). En el Perú, la superficie sembrada de pallar es de 5162 ha, siendo los departamentos de Ica y Lambayeque las regiones con mayor concentración de siembra con un rendimiento promedio de 1356 kg ha^{-1} y 1212 kg ha^{-1} según las estadísticas del Sistema Integrado de Estadística Agraria (SIEA, 2023). Además, Martínez-Castillo y Peralta (2023) señalan que el pallar es una especie estratégica en la dieta del hombre debido a su aporte de carbohidratos, proteínas, fibra, antioxidantes y bajo contenido en grasa.

P. lunatus tiene dos orígenes genéticos, el origen andino conformado por el cultigrupo Big Lima de semillas grandes y de formas aplanadas que tienen como área geográfica Ecuador y el norte del Perú (Gutiérrez Salgado *et al*., 1995) y el origen mesoamericano conformado por el cultigrupo Sieva de semillas medianas y de formas aplanadas y el cultigrupo Papa de semillas pequeñas y de formas globulares que tiene como área geográfica la Península de Yucatán, América Central y El Caribe (Baudet, 1977; Fofana *et al*., 1999; Motta-Aldana *et al*., 2010). Sin embargo, Kay (1985), mencionó que existe variabilidad en cuanto a tamaño, forma y color y las subdividió en Sieva de 1 cm de longitud y en Big Lima de 2.50 cm de longitud y que la forma del grano varía desde planas hasta redondas. Asimismo, Baudet (1977) sostuvó que en el Perú especialmente en Ica, los cultivares y variedades de *P. lunatus* están clasificados como Big Lima.

El pallar es la leguminosa más antigua que domesticó el hombre peruano, se han encontrado restos de pallares en tumbas preincaicas de la costa de hace 7000 y 8000 años junto a calabazas y achiras, siendo aproximadamente de esa antigüedad los dibujos de pallares hallados en cuevas y cerámicas (Cornejo, 2007). Según Larco (1945), los pallares fueron utilizados por los mochicas para la escritura y comunicación mágico religiosa, que debido a su superficie plana y lisa era apropiada para el dibujo y la incisión; al respecto, Hocquenghem (1984), señaló que los pallares en la iconografía Moche formaban parte de las escenas de carreras, combates y juegos. Esta cultura desarrolló un pallar bastante particular y distinto conocido como pallar Moche, Mochero o Mochica, variedad muy especial que se ha establecido en el distrito de Moche, Trujillo (Rodríguez *et al*., 2023). Llamado también los pallares del oráculo, por la perfecta dualidad de la coloración de la semilla que representaba para los mochicas la conexión del mundo de arriba con el de abajo (Villavicencio, 2012), debido a su color blanco y negro e incluso con puntos negros en las partes blancas (Ordoñez, 2023).

En el Perú a pesar de que existen estudios de caracterización agromorfológica en *P. lunatus* evidenciados por Espinoza *et al*. (2022) y Dadther-Huaman *et al*. (2024), son pocas las investigaciones que se han realizado en el pallar Moche, que se considera originario y autóctono del distrito de Moche; como es el caso de López Medina *et al*. (2023), quienes determinaron la morfometría de la vaina y semilla del pallar Moche procedentes de pequeñas parcelas agrícolas del distrito de Moche y Pesantes *et al*. (2015), quienes caracterizaron la variación morfoagronómica del pallar Moche procedentes de la costa de Trujillo; sin embargo, éstos autores no consideraron los descriptores cuantitativos agronómicos que son de gran relevancia y que se evaluaron en esta investigación.

Actualmente, el pallar Moche se siembra de manera tradicional en parcelas pequeñas de agricultores y las cosechas son destinadas para el autoconsumo, artesanías y mercado local. Debido a la importancia

nutricional, histórica y agronómica de este pallar (López Medina *et al*., 2025), el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), a través de la Subdirección de Recursos Genéticos, como responsable de la conservación, caracterización, monitoreo y evaluación de la agrobiodiversidad (INIA, 2024) llevó a cabo esta investigación con el objetivo de realizar la caracterización agromorfológica a través de 15 descriptores cualitativos, 12 descriptores cuantitativos y analizar históricamente la importancia del pallar Moche.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La investigación se realizó en el Centro Experimental San Juan de Cóndor de la Estación Experimental Agraria Chincha perteneciente al INIA, ubicado en el distrito de Independencia, provincia de Pisco, departamento de Ica, Perú; durante los meses de mayo a diciembre del 2023, a una altitud de 182 m, con coordenadas geográficas de 13°44’28’’ Latitud Sur y 75°57’59’’ Longitud Oeste. La localidad presentó un clima árido durante el período de estudio, con temperatura media de 25.49 °C, media mínina de 20.80 °C y media máxima de 28.21 °C; con humedad relativa media de 85.88%, media mínima de 80.59% y media máxima de 92.35%, según la información del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI, 2023),

Características del suelo

Antes de la siembra, se obtuvó una muestra de suelo para su posterior análisis físico químico en el Laboratorio de Suelos, Aguas y Foliares (LABSAF) del INIA donde se analizaron los siguientes parámetros bajo metodologías acreditadas: textura (metodología de Bouyoucos), pH (metodología por medición electrométrica a 25 °C), conductividad eléctrica (metodología por medición electrolítica con un conductímetro a 25 °C), materia orgánica (metodología de Walkley y Black), fósforo disponible (metodología de fósforo extraíble con solución de $NaHCO_3$ al 0.5M ajustada a pH 8.5), potasio disponible y capacidad de intercambio catiónico (metodología de extracción con acetato de amonio NH_4OAc al 1N).

Según los resultados del análisis, el suelo fue de clase textural franco arenoso, de reacción medianamente alcalina (7.60), sin problemas de sales (0.90 mS m^{-1}), con bajo contenido de materia orgánica (0.90%), contenido alto de fósforo disponible (21.41 ppm), contenido medio de potasio disponible (199.81 ppm) y con una capacidad de intercambio catiónico baja (9.19 meq/100 g de suelo), interpretado bajo la Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000 (2002).

Material genético

El material genético fue colectado del huerto de un agricultor ubicado en la Campiña de Moche y luego fue entregado al Banco de Germoplasma del INIA, encargado de la conservación de los recursos fitogenéticos a cargo de la Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología. En la Tabla 1 se muestra los datos pasaporte del pallar Moche.

Tabla 1. Datos pasaporte del pallar Moche del Banco de Germoplasma de *P. lunatus* del INIA, Ica, Perú.

Datos pasaporte	
Código de colecta	EMFJ-001
Fecha de ingreso	30 de enero del 2023
Nombre del colector	Edinzon Miguel Flores Jeremías
Nombre del agricultor	Jesús Enco García
País	Perú
Departamento	La Libertad
Provincia	Trujillo
Distrito	Moche
Localidad	Campiña de Moche
Referencia	Complejo Arqueológico "Huacas de Moche"
Latitud	8°8´40.8" S
Longitud	78°59´58" W
Altitud	27 m

Condiciones agronómicas

El pallar Moche tiene un patrón de crecimiento indeterminado (Pesantes *et al*., 2015), debido a ello fue sembrado con un distanciamiento entre surcos y plantas de 3 m y 1.60 m respectivamente, con 2 semillas por golpe, sembrándose 5 surcos de 15 m de largo, haciendo un área total de 225 m^2, no se utilizaron tutores y para la caracterización agromorfológica se evaluaron 10 plantas de los surcos centrales. Todas las plantas tuvieron el mismo manejo agronómico y el riego fue por gravedad.

Caracterización agromorfológica

Se evaluaron 27 descriptores establecidos 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), de los cuales 15 descriptores son cualitativos morfológicos, 8 descriptores son cuantitativos morfológicos y 4 descriptores cuantitativos agronómicos (Tabla 2).

Tabla 2. Descriptores cualitativos morfológicos, cuantitativos morfológicos y cuantitativos agronómicos evaluados en el pallar Moche del Banco de Germoplasma de *P. lunatus* del INIA, Ica, Perú.

N°	Descriptores cualitativos morfológicos
1	Color del cotiledón emergente
2	Color de hipocótilo
3	Color de las nervaduras de las hojas primarias completamente desarrolladas
4	Antocianina en hojas
5	Pubescencia de la lámina (densidad), en la superficie abaxial de la primera hoja expandida
6	Forma del foliolo
7	Color de alas de la corola de la flor
8	Forma del ápice de la vaina
9	Curvatura de la vaina
10	Color de vaina
11	Cultigrupo
12	Color de fondo
13	Primer patrón de color
14	Segundo patrón de color
15	Patrón de tegumento
	Descriptores cuantitativos morfológicos
1	Longitud del foliolo terminal (mm)
2	Ancho del foliolo terminal (mm)
3	Longitud de la vaina (mm)
4	Ancho de la vaina (mm)
5	Número de lóculos por vaina
6	Longitud de la semilla (mm)
7	Ancho de la semilla (mm)
8	Grosor de la semilla (mm)
	Descriptores cuantitativos agronómicos
1	Número promedio de vainas por planta
2	Número promedio de semilla por planta
3	Masa promedio de semilla por planta (g)
4	Masa de 100 semillas (g)

Las evaluaciones de los descriptores se realizaron según las especificaciones indicadas en los descriptores para cada etapa fenológica, órganos a observar o medir, estados e imágenes de referencia. Para los descriptores cualitativos se realizaron 10 observaciones, cabe mencionar que para la evaluación de pubescencia de la lámina en la superficie abaxial de la primera hoja expandida se utilizó un estereoscopio marca Zeiss modelo Stemi 508. Para los descriptores cuantitativos morfológicos como longitud y ancho del foliolo terminal se evaluaron en 10 foliolos; para longitud y ancho de vaina y número de lóculos por vaina se determinaron en 24 vainas y para longitud, ancho y grosor de semilla se evaluaron en 10 semillas. Para los descriptores cuantitativos agronómicos se evaluaron en 6 plantas.

Análisis histórico

Se realizó la revisión sistemática de artículos científicos disponibles en diversos repositorios como Scopus, Science Direct, Scielo, Google Académico, Research Gate y otros. Asimismo, se consultaron libros y sitios web relacionados al pallar Moche, dada la insuficiente información sobre esta especie en estudio.

Análisis estadístico

Para comparar los descriptores morfológicos cualitativos se determinó mediante la moda; para los descriptores cuantitativos se calcularon los promedios, error estándar, desviación estándar y el coeficiente de variación. Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando el software InfoStat (Di Renzo *et al*., 2017).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Descriptores cualitativos morfológicos

El color del cotiledón emergente resultó verde (Figura 1A), similar a lo reportado por Pesantes *et al*. (2015) para el pallar Moche. De igual forma, Espinoza *et al*. (2022) y Dadther-Huaman *et al*. (2024) reportaron que todos los cotiledones fueron verdes en otras accesiones de *P. lunatus* investigadas en el Perú.

El color de hipocótilo fue verde (Figura 1B), resultados semejantes reportaron Espinoza *et al*. (2022) y Dadther-Huaman *et al*. (2023) en otras accesiones de *P. lunatus* evaluadas en el Perú. Sin embargo, López-Alcocer *et al*. (2016) encontraron hipocótilos verdes y morados para pallares evaluados en México.

Para las nervaduras de las hojas primarias completamente desarrolladas el color fue verde (Figura 1C), resultados similares fueron hallados por Espinoza *et al*. (2022) para pallares sembrados en la zona media del valle de Ica; sin embargo, Dadther-Huaman *et al*. (2024) reportaron nervaduras verdes y moradas en la Colección de Germoplasma de pallar del INIA.

No se presentaron antocianinas en las hojas, estos resultados se asemejan a lo encontrado por Guimarães *et al*. (2007) y Espinoza *et al*. (2022) en pallares evaluados en Brasil y Perú respectivamente; sin embargo, Dadther-Huaman *et al*. (2024) reportaron la presencia de este pigmento en las hojas para otras accesiones de pallar.

Se observó que la pubescencia de la lámina en la superficie abaxial de la primera hoja expandida resultó ligeramente pubescente. Esta misma característica se presentó en la mayoría de las accesiones evaluadas por Guimarães *et al*. (2007) y Dadther-Huaman *et al*. (2024), mientras que Espinoza *et al*. (2022) determinaron que todos los genotipos de *P. lunatus* evaluados presentaron hojas glabras.

La forma del foliolo resultó aovada-lanceolada (Figura 1D), caso contrario a lo encontrado por Pesantes *et al*. (2015) quienes observaron foliolos redondos para el pallar Moche y López Medina *et al*. (2025) identificaron foliolos de aovados a rómbicos; a pesar que estas semillas provienen de la cultura Moche, probablemente son morfotipos diferentes. Otras investigaciones realizadas en *P. lunatus* por Guimarães *et al*. (2007) y López-Alcocer *et al*. (2016) observaron hojas acuminadas en accesiones de Brasil y México. Asimismo, Montero-Rojas *et al*. (2013) observaron hojas que van desde aovadas a lanceoladas en accesiones provenientes de Puerto Rico, Haití y República Dominicana, Purwanti y Fauzi (2019) mencionan hojas triangulares para accesiones de Indonesia, por su parte, Dadther-Huaman *et al*. (2023) encontraron hojas aovadas y aovadas-lanceoladas, asimismo, Dadther-Huaman *et al*. (2024) señalan hojas que van desde redondas a aovadas en accesiones del Perú; lo que indica que existe una importante variabilidad fenotípica para este descriptor.

Se observó que el color de alas de la corola de la flor fue rosa claro (Figura 1E), diferente a lo reportado por Pesantes *et al*. (2015) para el pallar Moche quienes observaron un color lila, que es una tonalidad más oscura. Diversos estudios señalan que existe una amplia variabilidad fenotípica en *P. lunatus* para este descriptor, Guimarães *et al*. (2007) reportaron color blanco, blanco amarillento, amarrillo blanqueado y lila, Montero-Rojas *et al*. (2013) color blanco y morado, López-Alcocer *et al*. (2016) color lila, Purwanti y Fauzi (2019) color blanco, blanco amarillento, púrpura y blanco púrpura, Espinoza *et al*. (2022) hallaron flores de color blanco, rosa claro, violeta y púrpura y Dadther-Huaman *et al*. (2024) color blanco, rosa claro, rosa intenso a morado y violeta.

La forma del ápice de la vaina fue pico mediano (Figura 1F), siendo el único descriptor que coincide plenamente con lo observado por Pesantes *et al*. (2015) para el pallar Moche. Otras investigaciones realizadas en *P. lunatus* mencionan que existe diversidad para este descriptor; estudios realizados por Espinoza *et al*. (2022) observaron ápices medianos, cortos y largos, por su parte, Dadther-Huaman *et al*. (2024) observaron ápices cortos, medianos y gruesos, asimismo, Purwanti y Fauzi (2019) sólo ápices cortos.

La curvatura de la vaina fue ligeramente curva (Figura 1G), contrario a lo reportado por Pesantes *et al*. (2015) quienes encontraron vainas curvas en el pallar Moche, probablemente son morfotipos diferentes a pesar que tienen el mismo origen. En el Perú existe variabilidad fenotípica en *P. lunatus* para este descriptor, según lo reportado por Espinoza *et al*. (2022) y Dadther-Huaman *et al*. (2024) quienes observaron vainas ligeramente curvas, curvas y rectas.

A pesar que el pallar Moche ha sido descrito por Pesantes *et al*. (2015) y López Medina *et al*. (2023) en Trujillo, no tiene los mismos estados para los descriptores forma del foliolo, color de alas de la corola de la flor y curvatura de la vaina en comparación con el pallar Moche sembrado en Pisco; esto se puede atribuir a la plasticidad fenotípica de las plantas para responder a la heterogeneidad ambiental con ajustes morfológicos y fisiológicos (Villamizar *et al*., 2012).
El color de la vaina fue rojo, púrpura o negro (pigmentado por todas partes) (Figura 1H) de acuerdo a los Descriptores para Pallar del INIA, asemejándose a lo hallado por Pesantes *et al*. (2015) para el pallar Moche, quienes identificaron el color morado. Asimismo, en accesiones de la Colección de Germoplasma de pallar del INIA, Dadther-Huaman *et al*. (2024) reportaron vainas de color rojo, púrpura o negro (pigmentado por todas partes); marrón y marrón oscuro.

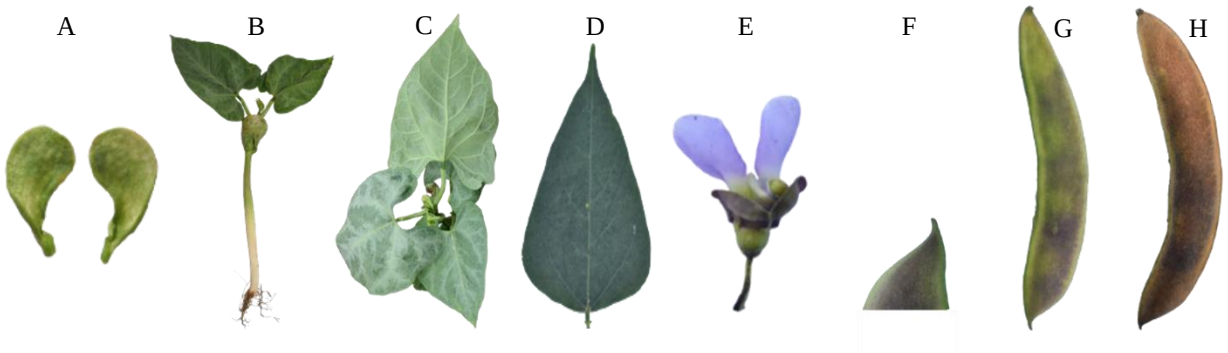

Figura 1. Estados de los descriptores cualitativos morfológicos del pallar Moche del Banco de Germoplasma de *P. lunatus* del INIA, Ica, Perú.

El pallar Moche pertenece al cultigrupo Big Lima, debido a su forma plana y tamaño grande, similar a lo reportado por Pesantes *et al*. (2015) y López Medina *et al*. (2023). En el Perú, este cultigrupo fue reportado en otros *P. lunatus* por Espinoza *et al*. (2021) y Dadther-Huaman *et al*. (2023); y en otros países por Gutiérrez Salgado *et al*. (1995) y Medeiros *et al*. (2024).

En las semillas se evaluaron de forma independiente los descriptores color de fondo y primer patrón de color y se observó que el color de fondo fue blanco y el primer patrón de color fue negro. Mientras que, Pesantes *et al*. (2015) describieron los colores como negro con puntos blancos y López Medina *et al*. (2023) de color blanco y negro, no especificaron cual fue el color de fondo y el primer patrón de color. Villavicencio (2012), sostiene que esta variación en la distribución del color negro y blanco y la innumerable combinación que pueden tener de ambos colores en el tegumento fue importante para la cultura Moche. Diferentes estudios realizados en otras accesiones de *P. lunatus*, indican la existencia de variabilidad; Kay (1985) halló granos de color rojo, púrpura y marrón; Giami (2001), Montero-Rojas *et al*. (2013) y Mobio *et al*. (2020) reportaron colores negros; por su parte, Espinoza *et al*. (2022) mencionan semillas de color guinda; mientras que, Purwanti y Fauzi (2019) comentan variabilidad en colores (crema, morado, granate, negro, marrón claro y oscuro).

En las semillas predomino el patrón de tegumento descrito como ojo vinculado a otras partes del patrón, manchas cubren la región hiliar y la frontal, algunas manchas están presentes (Figura 2B) de acuerdo a los Descriptores para Pallar del INIA, sin embargo, también se presentaron otros patrones de tegumento, pero en menor proporción como se observan en la Figura 2A, C, D, E, F, G y H.

Descriptores cuantitativos morfológicos

La longitud del foliolo terminal registro un promedio de 102.69 mm (Tabla 3), valores similares señalados por Dadther-Huaman *et al*. (2023) en accesiones indeterminadas de *P. lunatus* del Banco de Germoplasma del INIA, sin embargo, Purwanti y Fauzi (2019) determinaron valores superiores (146.00 mm) en pallares de Indonesia. Asimismo, para el descriptor ancho del foliolo terminal el promedio obtenido fue de 52.23 mm; sin embargo, Dadther-Huaman *et al*. (2023) hallaron valores de 58.30 mm y 61.70 mm en algunas accesiones evaluadas.

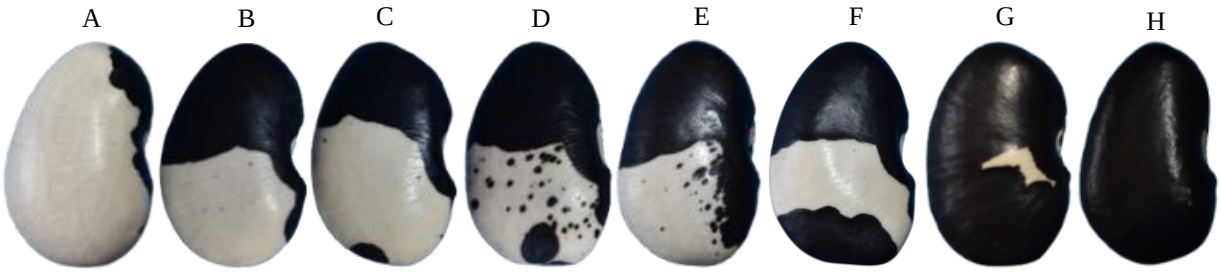

Figura 2. Patrón de tegumento en las semillas de pallar Moche del Banco de Germoplasma de *P. lunatus* del INIA, Ica, Perú.

Tabla 3. Análisis de descriptores cuantitativos morfológicos del pallar Moche del Banco de Germoplasma de *P. lunatus* del INIA, Ica, Perú.

Descriptores cuantitativos morfológicos	$\bar{X}$ ± ES	S	CV (%)
Longitud del foliolo terminal (mm)	102.69 ± 5.89	7.80	7.60
Ancho del foliolo terminal (mm)	52.23 ± 4.07	5.39	10.33
Longitud de la vaina (mm)	120.36 ± 3.33	7.73	6.42
Ancho de la vaina (mm)	16.10 ± 0.62	1.43	8.86
Número de lóculos por vaina	3.50 ± 0.22	0.50	14.29
Longitud de la semilla (mm)	24.33 ± 0.46	0.61	2.51
Ancho de la semilla (mm)	14.46 ± 0.34	0.44	3.06
Grosor de la semilla (mm)	6.32 ± 0.30	0.40	6.29

$\bar{X}$: promedio; ES: error estándar; S: desviación estándar; CV (%): coeficiente de variación.

La longitud de la vaina alcanzó 120.36 mm (Tabla 3), resultado superior a lo hallado por Pesantes *et al*. (2015) quienes encontraron valores de 111.78 mm, no obstante López Medina *et al*. (2023) reportaron valores mayores (128.63 mm) para el pallar Moche, a pesar de que éste pallar fue sembrado en tres localidades diferentes (Pisco, Trujillo y Moche) la variación en la longitud de la vaina fue mínima. Otras investigaciones en *P. lunatus* reportaron valores máximos de 163.00 mm (Purwanti y Fauzi, 2019), 142.10 mm (Espinoza *et al*., 2021), 129.17 mm (Oliveira-Silva *et al*., 2017), 117.80 mm (Espinoza *et al*., 2022), 100.70 mm (Brito *et al*., 2020), 99.85 mm (Silva *et al*., 2015), 97.10 mm (Assunção Neto *et al*., 2022), 89.90 mm (Santos *et al*., 2002), 89.50 mm (Guimarães *et al*., 2007), 85.00 mm (López-Alcocer *et al*., 2016), 80.67 mm (Gonçalves *et al*., 2019), 80.30 mm (Damas *et al*., 2023), 51.20 mm (Brito *et al*., 2022) y 41.50 mm (Vargas *et al*., 2003). Estos resultados indican variabilidad para este descriptor.

Para el ancho de la vaina se alcanzó 16.10 mm (Tabla 3), caso contrario a lo obtenido por Pesantes *et al*. (2015) y López Medina *et al*. (2023) quienes reportaron valores superiores para el pallar Moche con 21.30 mm y 25.67 mm respectivamente; es así que, el pallar Moche evaluado en esta investigación tuvo un menor ancho en comparación a los pallares sembrados en Trujillo. Otros trabajos realizados en *P. lunatus* por Brito *et al*. (2022), Silva *et al*. (2015), Gonçalves *et al*. (2019), Assunção Neto *et al*. (2022) y Santos *et al*. (2002) encontraron valores similares a lo obtenido para el pallar Moche sembrado en Ica con 15.37 mm, 17.62 mm, 18.65 mm, 19.20 mm y 19.80 mm respectivamente; sin embargo, Brito *et al*. (2020), Guimarães *et al*. (2007), Espinoza *et al*. (2022), Espinoza *et al*. (2021), Oliveira-Silva *et al*. (2017), López-Alcocer *et al*. (2016) y Purwanti y Fauzi (2019) registraron valores superiores con 21.30 mm, 21.40 mm, 24.20 mm, 25.70 mm, 27.32 mm, 42.00 mm y 67.00 mm respectivamente.

En el descriptor número de lóculos por vaina se registró un promedio de 3.50 lóculos (3 a 4 lóculos por vaina) bajo las condiciones de Pisco (Tabla 3), lo que influiría en el rendimiento del grano; este resultado es mayor a lo indicado por Pesantes *et al*. (2015) y López Medina *et al*. (2023) quienes reportaron 2.84 y 2.67 lóculos por vaina respectivamente para el pallar Moche. Asimismo, otros estudios realizados en *P. lunatus* obtuvieron valores inferiores con 1.30 lóculos (López-Alcocer *et al*., 2016), 1.38 lóculos (Brito *et al*., 2022), 2.00 lóculos (Brito *et al*., 2020), 2.00 lóculos (Espinoza *et al*., 2021), 2.17 lóculos (Silva *et al*., 2015), 2.24 lóculos (Espinoza *et al*., 2022), 2.30 lóculos (Gonçalves *et al*., 2019), 2.35 lóculos (Damas *et al*., 2023), 2.50 lóculos (Assunção Neto *et al*., 2022) y 2.79 lóculos (Oliveira-Silva *et al*., 2017).

La longitud de la semilla alcanzó 24.33 mm (Tabla 3), éste valor resultó mayor a lo reportado por Pesantes *et al*. (2015) y López Medina *et al*. (2023) con 21.44 mm y 21.93 mm respectivamente para el pallar Moche; sin embargo, no existió diferencia relevante. Otras investigaciones para *P. lunatus* hallaron valores similares, según Dadther-Huaman *et al*. (2023) con 22.99 mm para accesiones cultivadas en Perú; Palupi *et al*. (2022) con 23.20 mm y Purwanti y Fauzi (2019) con 25.00 mm para accesiones recolectadas en Java Oriental y Mobio *et al*. (2020) con 22.83 mm para muestras colectadas en Costa de Marfil, de igual forma valores menores hallaron Santos *et al*. (2002), Oliveira-Silva *et al*. (2017), Brito *et al*. (2020), Medeiros *et al*. (2024), Guimarães *et al*. (2007), Brito *et al*. (2022) y Sousa *et al*. (2020) con 7.80 mm, 8.28 mm, 8.68 mm, 11.03 mm, 11.30 mm, 12.59 mm y 13.99 mm respectivamente en germoplasmas de pallar en Brasil.

El ancho de la semilla presentó 14.46 mm (Tabla 3), similar a lo indicado por Pesantes *et al*. (2015) y López Medina *et al*. (2023) con valores de 13.36 mm y 13.80 mm respectivamente para el pallar Moche; sin diferencias considerables entre las cultivadas en Pisco y Trujillo. Otros autores reportaron para *P. lunatus* valores similares como es el caso de Palupi *et al*. (2022) con 15.00 mm, Purwanti y Fauzi (2019) con 15.10 mm, Mobio *et al*. (2021) con 15.18 mm,

Dadther-Huaman *et al*. (2024) con 17.43 mm y Espinoza *et al*. (2022) con 17.80 mm, caso contrario a Santos *et al*. (2002) con 5.80 mm, Brito *et al*. (2020) con 6.37 mm, Oliveira-Silva *et al*. (2017) con 6.54 mm, Guimarães *et al*. (2007) con 7.40 mm, Medeiros *et al*. (2024) con 8.20 mm y Brito *et al*. (2022) con 10.69 mm quienes encontraron valores inferiores.

El grosor de la semilla presentó 6.32 mm (Tabla 3); sin embargo, Pesantes *et al*. (2015) y López Medina *et al*. (2023) no midieron el grosor de la semilla en el pallar Moche. Asimismo, para otros *P. lunatus* valores similares a ésta investigación fueron obtenidos por Giami (2001), Guimarães *et al*. (2007), Santos *et al*. (2002), Dadther-Huaman *et al*. (2023), Oliveira-Silva *et al*. (2017), Brito *et al*. (2022), Medeiros *et al*. (2024), Espinoza *et al*. (2022), Espinoza *et al*. (2021) y Palupi *et al*. (2022) con 4.25 mm, 4.30 mm, 4.80 mm, 5.30 mm, 5.55 mm, 6.21 mm, 6.72 mm, 6.80 mm, 7.00 mm y 7.20 mm respectivamente; mientras que, Brito *et al*. (2020) hallaron menores valores con 2.83 mm.

Descriptores cuantitativos agronómicos

En relación al número promedio de vainas por planta se obtuvó 382.33 (Tabla 4). En otras accesiones de *P. lunatus* se hallaron promedios menores como es el caso de Espinoza *et al*. (2022) con 63.75 vainas, Damas *et al*. (2023) con 121.50 vainas, Dadther-Huaman *et al*. (2023) con 141.80 vainas y Guimarães *et al*. (2007) con 155.60 vainas, resaltando la importancia del pallar Moche debido a su rendimiento por planta.

El número promedio de semillas por planta alcanzó 1002.33 semillas (Tabla 4). En comparación a otras evaluaciones realizadas en *P. lunatus*, resultó mayor a lo obtenido por Brito et al. (2022) con 69.76 semillas y Dadther-Huaman *et al*. (2024) con 725.50 semillas.

Para la masa promedio de semillas por planta se obtuvó 1223.43 g (Tabla 4). Otras investigaciones realizadas en *P. lunatus*, reportaron valores menores con 294.85 g para Espinoza *et al*. (2022), 388.70 g para Dadther-Huaman *et al*. (2023), 491.03 g para Damas *et al*. (2023), 701.00 g para Montero-Rojas *et al*. (2013) y 898.60 g para Dadther-Huaman *et al*. (2024), demostrando el pallar Moche la mayor masa promedio de semillas por planta en comparación con otros cultivos de pallar.

Con respecto a la masa de 100 semillas se obtuvó 147.89 g (Tabla 4). Lo alcanzado en esta investigación se ajustó a la clase comercial "pallar mediano" debido a su tamaño grande de acuerdo a los lineamientos del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI, 2016), por lo que también tendría relevancia en el mercado al igual que los otros tipos de pallares. Asimismo, en otras accesiones de *P. lunatus* se encontraron valores similares según Brito *et al*. (2020) con 154.10 g, Palupi *et al*. (2022) con 146.40 g, El-Gohery (2021) con 145.16 g y Brito *et al*. (2022) con 138.88 g; y valores menores según Medeiros *et al*. (2024) con 91.45 g, Guimarães *et al*. (2007) con 88.89 g, Gonçalves *et al*. (2019) con 84.31 g, Santos *et al*. (2002) con 79.50 g, Assunção Neto *et al*. (2022) con 69.20 g, Montero-Rojas *et al*. (2013) con 62.00 g, Damas *et al*. (2023) con 59.76 g, Sousa *et al*. (2020) con 49.13 g, Piergiovanni *et al*. (2012) con 46.90 g, Giami (2001) con 36.90 g y López-Alcocer *et al*. (2016) con 21.90 g y valores mayores reportaron Espinoza *et al*. (2021) con 261.72 g y Espinoza *et al*. (2022) con 194.71 g.

Análisis histórico

Después de la búsqueda de información en diversos repositorios, se encontró un artículo científico en Scopus (López Medina *et al*., 2023) y un artículo científico en Dialnet (Pesantes *et al*., 2015) enfocados principalmente en la caracterización agromorfológica del pallar Moche. Sobre la historia y revalorización de este pallar emblemático se encontró un artículo científico en Scopus (López Medina *et al*., 2025), dos artículos científicos en Latindex (Cornejo, 2007; Villavicencio, 2012) y un artículo científico en Google Académico (Rodríguez *et al*., 2023). Asimismo, se encontró dos libros (Larco, 1945; Ordoñez, 2023) relacionados a la historia de la cultura Mochica en Google Académico. Además, se localizó un extenso archivo digital del Museo Larco de Lima, el cual resguarda una colección arqueológica de cerámicas con representación de pallares Moche.

Tabla 4. Análisis de descriptores cuantitativos agronómicos del pallar Moche del Banco de Germoplasma de *P. lunatus* del INIA, Ica, Perú.

Descriptores cuantitativos agronómicos	$\bar{X}$ ± ES	S	CV (%)
Número promedio de vainas por planta	382.33 ± 122.20	106.29	27.80
Número promedio de semillas por planta	1002.33 ± 333.23	289.86	28.92
Masa promedio de semillas por planta (g)	1223.43 ± 414.14	360.25	29.45
Masa de 100 semillas (g)	147.89 ± 1.52	1.32	0.89

$\bar{X}$: promedio; ES: error estándar; S: desviación estándar; CV (%): coeficiente de variación.

Es así, que el primer arqueólogo en advertir sobre la importancia del pallar en la cultura Moche fue Rafael Larco Hoyle (Villavicencio, 2012); quien indicó que estos pallares fueron usados por los Moches como una escritura ideográfica al que denomino pallarigrafía, realizado por los escribas quienes se supone grababan las figuras con algún objeto punzo cortante sobre las manchas naturales de las semillas debido a su fácil manipulación y posteriormente eran transportados por mensajeros en pequeñas bolsas (Larco, 1945).

Los Moches realizaban incisiones sobre la cara de los pallares para transcribir el diálogo con el oráculo y comunicarlo a los demás (Villavicencio, 2012). Ordoñez (2023), menciona que las combinaciones del color blanco y negro presentes en los pallares poseen diversas interpretaciones según el contexto, es así, que el pallar de la Figura 2A significa sol, imposición y que las cosas naturales, religiosas y culturales se encuentran igualadas; la Figura 2B representa la luna llena, lo positivo, lo bueno, plenitud, fuerza espiritual, totalidad, creación de toda una especie natural, vegetal, animal y mineral en nuestra madre naturaleza; la Figura 2C simboliza el verano, sol, cosecha, paz y tranquilidad; Figura 2D significa cuarto menguante, lo divino, lo espiritual, el otoño, ríos, lluvias y conocimiento ancestral; la Figura 2E representa la fuente de luz, lo que ya se formó, el florecer de la naturaleza y el inicio de la creación de nuestro planeta; la Figura 2F significa cuarto creciente, cambios hacia algo mejor, la primavera, la luz, el crecimiento, la regeneración y el inicio hacia la luz espiritual; la Figura 2G representa luna nueva, lo negativo, el invierno, lo femenino, la muerte y la atracción; y finalmente la Figura 2H significa la noche, la luna, concepción, copulación, unión de dos fuerzas, descendencia y reproducción de una nueva generación que puede ser positiva o negativa.

Esto fue determinante para los Moches que se caracterizaban por su religión mística basada en oráculos, los que tenían el poder de predecir y anticipar fenómenos naturales que podían perturbar o beneficiar a la agricultura (Ordóñez, 2023). Aunque para Hocquenghem (1984), estos pallares se usaron como fichas en rituales relacionados con ceremonias agrarias o funerarias.

En el Perú, se encontraron restos arqueológicos de los moches, como huacos, en cuya superficie plasmaron con gran detalle al pallar Moche, por ejemplo, en las botellas de cerámica exhibidas en el Museo Larco de Lima (Figura 3).

En la actualidad, el pallar Moche sigue teniendo relevancia, además de ser utilizado como alimento, es una inspiración frecuente en la artesanía, donde su forma y significado cultural se reflejan en diversas creaciones artísticas que mantienen viva la herencia de esta antigua civilización.

Figura 3. Botella gollete asa estribo pictórica con representación de pallares (Museo Larco-Lima, Perú).

CONCLUSIONES

La caracterización agromorfológica permitió identificar los principales descriptores cualitativos y cuantitativos, lo que facilitaría su difusión y conservación en el Perú; y el análisis histórico permitió conocer la importancia de la combinación del color blanco y negro del tegumento de las semillas los que presentaban diversos significados.

Agradecimiento
A Edinzon Miguel Flores Jeremías por su contribución al Banco de Germoplasma del INIA mediante la donación del material genético del pallar Moche. A

Alfonso Niel Llacta Valencia por su apoyo en las actividades de campo.

Funding. Project ProAgrobio: CUI 2480490

Conflict of interest statement. There is no conflict of interest.

Compliance with ethical standards. Does not apply.

Data availability. Data available from the author upon reasonable request.

Author contribution statement (CRediT). T.A. Gambini-de la Cruz – conceptualization **–** data curation - formal analysis - investigation – methodology – software – supervision – validation - visualization – writing original draft – writing - review & editing. **L. Aymara-Meneses** - data curation - formal analysis – investigation - methodology – software – validation - visualization - writing original draft – writing – review & editing. **H. Dadther-Huaman –** formal analysis – investigation – methodology – validation – visualization – writing – review & editing. **L. Aybar-Peve –** investigation – methodology – resources – supervision – visualization – writing – review & editing.

REFERENCES

Assunção Neto, W.V., Medeiros, A., Carvalho, L.C., Ferreira, C., Lopes, A.C. and Gomes, R.L., 2022. Selection of landraces of lima bean for family agriculture. *Revista Caatinga*, 35(1), pp. 137-147. http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252022v35n114rc

Baudet, J.C., 1977. Origine et classification des espèces cultivées du genre *Phaseolus*. *Bulletin de la Société Botanique de Belgique*, 110(1/2), pp. 65-76. http://www.jstor.org/stable/20793672

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

Brito, M., Silva, V., Matos Filho, C.H., Ferreira-Gomes, R.L. and Lopes, A.C., 2020. Univariate and multivariate approaches in the characterization of lima bean genotypes. *Revista Caatinga*, 33(2), pp. 571-578. http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252020v33n230rc

Cornejo, H., 2007. Alimentos incas para enfrentar el calentamiento global. *Revista Digital Universitaria*, 8(4), pp. 3-4. https://www.revista.unam.mx/vol.8/num4/art22/abril_art22.pdf

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

Dadther-Huaman, H., Gambini-de la Cruz, T.A., Coaquira-Mendoza, B., Garay-Duran, D., Parco-Quinchori, J., Quispe-Castro, R., Aybar-Peve, L., Contreras-Liza, S. and 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). http://doi.org/10.56369/tsaes.5490

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

Damas, L.R., Barroso, P.A., Assunção Neto, W.V., Lopes, A.C., Silva Junior, J.V., Gomes, R.L. and Medeiros, A., 2023. Selection of lima bean accessions for fresh and dry production. *Brazilian Journal of Agricultural and Environmental Engineering*, 27(8), pp. 625-631. http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v27n8p625-631

Di Renzo, J.A., Balzarini, M., González, L. Casanoves, F., Tablada, M. and Robledo, C., 2017. InfoStat (Versión 2008), software estadístico. https://www.infostat.com.ar/index.php?mod=page&id=34

El-Gohery, S.S., 2021. Effect of Different Treatments on Nutritional Value of Lima Bean (*Phaseolus lunatus*) and Its Utilization in Biscuit Manufacture. *Food and Nutrition Sciences*, 12(4), pp. 372-391. https://doi.org/10.4236/fns.2021.124029

Espinoza, L.M., Aquije, P.A., Surco, F.A., Espino, G. and 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 Multidisciplinar*, 6(1), pp. 927–946. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i1.1552

Espinoza, L.M., Camarena, F. and Zúñiga-Dávila, D.E., 2021. Caracterización morfológica de 30 genotipos de *Phaseolus lunatus* L. de la costa del Perú. *Ciencia Latina Revista Multidisciplinar*, 5(5), pp. 10039-10053. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i5.1051

Fofana, B., Du Jardín, P. and Baudoin, J.P., 1999. Genetic diversity in the Lima bean (*Phaseolus lunatus* L.) as revealed by chloroplast DNA (cpDNA) variations. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 48, pp. 437-445. https://doi.org/10.1023/A:1012016030318

Giami, S.Y., 2001. Quality attributes of three new improved lines of Nigerian lima beans (*Phaseolus lunatus* L. Walp.). *Plant Foods for Human Nutrition*, 56, pp. 325–333. https://doi.org/10.1023/A:1011820907356

Gonçalves, G., Gonçalves, M., Medeiros, A., Lopes, A.C. and Gomes, R.L., 2019. Genetic dissimilarities between fava bean accessions using morphoagronomic characters. *Revista Caatinga*, 32(4), pp. 1125-1132. https://doi.org/10.1590/1983-21252019v32n430rc

Guimarães, W., Martins, L., Silva, E., Ferraz, G. and Oliveira, F., 2007. Caracterização morfológica e molecular de acessos de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.) *Revista Brasileira de Engenharia Agricola e Ambiental*, 11(1), pp. 37-45. https://doi.org/10.1590/S1415-43662007000100005

Gutiérrez Salgado, A., Gepts, P. and Debouck, D.G., 1995. Evidence for two gene pools of the Lima bean, *Phaseolus lunatus* L., in the Americas. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 42, pp. 15-28. https://doi.org/10.1007/BF02310680

Hocquenghem, A., 1984. El hombre y el pallar en la iconografía moche. *Anthropologica*, 2(2), pp. 403-411. https://doi.org/10.18800/anthropologica.198401.015

Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), 2024. *Subdirección de recursos genéticos*, [en línea] Disponible en: https://www.inia.gob.pe/sdrg/ [Consultado el 13 de setiembre de 2024)

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

Kay, D., 1985. *Legumbres alimenticias*. Zaragoza: Acribia. https://www.editorialacribia.com/libro/legumbres-alimenticias_53725/

Larco, R., 1945. *Los Mochicas*. Madison: Sociedad geográfica americana. https://www.museolarco.org/wp-content/uploads/2017/04/Los-Mochicas-1945.pdf

López Medina, S.E., Mostacero León, J., Gil Rivero, A.E., López Zavaleta, A., De La Cruz Castillo, A.J., Villena Zapata, L. and Asmat Velásquez, B.A., 2023. Morfometría de vainas y semillas de *Phaseolus lunatus* L., ecotipo pallar mochero. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 24(2), pp. 2500-5308. https://doi.org/10.21930/rcta.vol24_num2_art:3000

López Medina, S.E., Mostacero León, J., Gil Rivero, A.E., De la Cruz Castillo, A.J., Rodríguez Espejo, M.R. and Gonzales Pacheco A.J., 2025. Revaloración del conocimiento y uso de *Phaseolus lunatus* L., ecotipo "pallar mochero", en un cultivo prehispánico emblemático del norte de Peru. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 26(1), e3661. https://doi.org/10.21930/rcta.vol26_num1_art:3661

López-Alcocer, J.J., Lépiz-Ildefonso, R., González-Eguiarte, D.R., Rodríguez-Macías, R. and López-Alcocer, E., 2016. Variabilidad morfológica de *Phaseolus lunatus* L. silvestre de la región occidente de México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 39(1), pp. 49-58. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802016000100009&lng=es&tlng=en

Martínez-Castillo, J., 2015. Consideraciones sobre la importancia del muestreo en los estudios de la domesticación de plantas: el caso del frijol Lima (*Phaseolus lunatus*) en México. *Herbario CICY*, 7, pp. 17-22. https://cicy.repositorioinstitucional.mx/jspui/

bitstream/1003/2346/1/2015-02-05-%20Martinez.pdf

Martínez-Castillo, J. and Peralta, E., 2023. *El fréjol torta o pallar Phaseolus lunatus L. en Ecuador*. Quito: IDEAZ. 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 de Agricultura y Riego (MINAGRI), 2016. *Leguminosas de grano "Semillas nutritivas para un futuro sostenible"*. Lima. https://n9.cl/t3ivn

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

Montero-Rojas, M., Ortiz, M., Beaver, J. and 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*, 60(8), pp. 2241-2252. 10.1007/s10722-013-9989-9

Motta-Aldana, J.R., Serrano-Serrano, M.L., Hernández-Torres, J., Castillo-Villamizar, G., Debouck, D.G. and Chacóns, M.I., 2010. Multiple Origins of Lima Bean Landraces in the Americas: Evidence from Chloroplast and Nuclear DNA Polymorphisms. *Crop Science*, 50(5), pp. 1773-1787. https://doi.org/10.2135/cropsci2009.12.0706

Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT 2000, 2002. Especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudios, muestreo y análisis. 2.ª ed. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/wo69255.pdf

Oliveira-Silva, R.N., Lobo-Burle, M., Gomes-Pádua, J., Almeida-Lopes, A., Ferreira-Gomes, R.L. and Martínez-Castillo, J. 2017. Phenotypic diversity in lima bean landraces cultivated in Brazil, using the Ward-MLM strategy. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 77(1), pp. 35-40. 10.4067/S0718-58392017000100004

Ordoñez, B.M., 2023. *Pallares muchik: reinterpretación de una lengua ancestral*. Lima: Independently published. https://www.amazon.com/-/es/PALLARES-MUCHIK-REINTERPRETACI%C3%93N-ANCESTRAL-Spanish/dp/B0BXN7F6G9

Palupi, H.T., Estiasih, T., Yunianta, Y. and Sutrismo, A., 2022. Physicochemical and protein characterization of lima bean (*Phaseolus lunatus* L) seed. *Food Research*, 6(1), pp. 168-177. https://doi.org/10.26656/fr.2017.6(1).107

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

Piergiovanni, A.R., Sparvoli, F. and Zaccardelli, M., 2012. 'Fagiolo a Formella', an Italian lima bean ecotype: Biochemical and nutritional characterisation of dry and processed seeds. *Journal of the science of food and agriculture*, 92(11), pp. 2387-2393. https://doi.org/10.1002/jsfa.5645

Purwanti, E. and Fauzi, A., 2019. The Morphological Characteristics of *Phaseolus lunatus* L. in Different Areas of East Java, Indonesia. *Earth and Environmental Science*, 27(6), pp. 12-17. 10.1088/1755-1315/276/1/012017

Rodríguez, E.F., Gutiérrez, J.N., Mauricio, E.L., Zavaleta, F.B., Arellano, V.M. and Fernández, A., 2023. *Phaseolus lunatus* L. (Fabaceae) "pallar" un pequeño gigante empleado en la alimentación desde épocas pre-hispánicas. *Revista Sagasteguiana*, 11(1), pp. 27-52. https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/REVSAGAS/article/view/5611/5685

Santos, D., Corlett, F.M., Mendes, J.E. and Júnior, J., 2002. Produtividade e morfologia de vagens e sementes de variedades de fava no Estado da

Paraíba. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 37(10), pp. 1407-1412. https://doi.org/10.1590/S0100-204X2002001000008

Santos, L.G., Gereda, J.M., Sabogal, R.A., Santaella, M. and Wenzl, P., 2022. El frijol Lima (*Phaseolus lunatus*) un distinguido del banco de germoplasma de la Alianza Bioversity y CIAT. *Siembra*, 9(3). https://www.redalyc.org/journal/6538/653872001006/html/

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), 2023. *Datos hidrometeorológicos a nivel nacional*, [en línea] Disponible en: https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones [Consultado el 18 de octubre de 2024]

Silva, V., Gomes, R.L., Lopes, A.C., Dias, C.T. and Silva, R.N., 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

Sistema Integrado de Estadística Agraria. (SIEA), 2023. *Anuarios de producción agrícola*, [en línea] Disponible en: https://siea.midagri.gob.pe/portal/publicacion/boletines-anuales/4-agricola [Consultado el 02 de setiembre de 2023]

Sousa, A.M., Silva, V., Lopes, A.C., Gomes, R.L. and Carvalho, L., 2020. Prediction of grain yield, adaptability, and stability in landrace varieties of lima bean (*Phaseolus lunatus* L.). *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 20(1), e295120115. https://doi.org/10.1590/1984-70332020v20n1a15

Swami, K.R.M., 2024. Origin, distribution, taxonomy, botanical description, genetics and cytogenetics, genetic diversity and breeding of lima bean (*Phaseolus lunatus* L.). *International Journal of Recent Advances in Multidisciplinary Rese*arch, 11(5), 9956-9972. https://ijramr.com/sites/default/files/issues-pdf/5306.pdf

Vargas, E.M., Castro, E., Macaya, G. and Rocha, O.J., 2003. Variación del tamaño de frutos y semillas en 38 poblaciones silvestres de *Phaseolus lunatus* (Fabaceae) del Valle Central de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 51(3-4), pp. 707-724. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442003000300011&lng=en&tlng=es

Villamizar Cújar, J.M., Rodríguez López, N.F. and Fernández, W.T., 2012. Plasticidad fenotípica en plantas de *Lippia dulcis* (Verbenaceae) sometidas a déficit hídrico. *Acta Biológica Colombiana*, 17(2), pp. 363-378. https://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/27841/32947

Villavicencio, M. 2012. El oráculo de los pallares mochica. *Revista pueblo continente*, 23(1), pp. 4-262. https://static2.upao.edu.pe/descargas/a2ffb162d3e3f5a01c43890fc4cab8f0ce473129e00cf85739135802540e79bf83b2d71c9182152f48d5d9ab9cf67defe454c6ccb5e1887d1f9ea4467a21bd37/volumen-23-n-1-enero---junio-2012.pdf