



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales Creative Commons, permitiendo a otras solo descargar sus obras y compartirlas con otras siempre y cuando den crédito, pero no pueden cambiarlas de forma alguna ni usarlas de forma comercial.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



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

CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD 2024

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE OCHO LÍNEAS AVANZADAS DE PALLAR (Phaseolus Lunatus L.) PRECOZ, BAJO CONDICIONES DEL ENFOQUE AGROECOLÓGICO EN LA ZONA MEDIA DEL VALLE DE ICA.

Presentado por:

GUTIERREZ ARAUJO TANIA EDITH

Graduado del nivel Pregrado de la Facultad de Agronomía. El resultado obtenido es 06% de similitud (Seis por ciento de similitud) por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO

Según Reglamento para la evaluación de la originalidad de los documentos de investigación, aprobado con Resolución Rectoral N° 1668-R-UNICA-2020 – (18.1 La Universidad considera como original al documento de investigación que presenta un porcentaje de similitud menor o igual al veinte por ciento (20%) con textos de otros autores, según el informe automatizado de originalidad del programa informático adoptado por la Universidad.)


Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.


Observaciones:

- Se analizó la **TESIS** mediante el programa informático iThenticate.
- Se consideró la exclusión de cadenas sintácticas de **40 palabras**, se adjunta pantallazo de la exclusión.

(15.5 La exclusión de cadenas sintácticas cortas proceden para evitar que, frases habituales o de conexión, sean reportadas como similitudes. La longitud de las cadenas excluidas no debe superar las cuarenta (40) palabras y debe adecuarse a las características de la disciplina a la que corresponde el documento evaluado, además debe constar en el informe los criterios de exclusión utilizados.)

Ica, 09 de Enero de 2024


.....
Dr. LUIS FELIPE BENDEZU DIAZ
Director Interino de la Unidad de Investigación
Facultad de Agronomía


.....
LISSETT AUGUSTA PECHE VALENZUELA
Operador del Programa Informático iThenticate
Evaluador de Originalidad
Facultad de Agronomía

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE AGRONOMÍA



Evaluación del rendimiento de ocho líneas avanzadas de pallar
(*Phaseolus lunatus* L.) precoz, bajo condiciones del enfoque
agroecológico en la zona media del valle de Ica.

Línea de Investigación: Ciencias naturales, ingeniería y tecnologías sostenibles

INFORME FINAL DE TESIS

TANIA EDITH GUTIERREZ ARAUJO

Ica - Perú

2023

DEDICATORIA:

A Dios, por haberme permitido culminar mi carrera profesional, por guiarme en el camino correcto y forjado como una profesional de bien y ayuda para la sociedad, porque no me ha abandonado y haberme motivado a seguir adelante.

A mis Padres por su apoyo incondicional, amor, paciencia en todos estos años que me han permitido llegar hasta este momento importante de mi vida. Gracias por haber confiado en mí y sus consejos que me han inculcado durante todos estos años de vida.

A mi hermana por estar siempre apoyándome en todo este tiempo a ser constante y darme el impulso a ser mejor cada día.

A mis amigos que nos hemos apoyado mutuamente durante todo este tiempo que ha durado el Proyecto.

AGRADECIMIENTOS

A mi querida Facultad de Agronomía y a los Docentes por haberme impartido conocimientos durante mi Formación Profesional.

A la Dra. Luz Marina Espinoza de Arenas, Asesora del presente trabajo de investigación, por su apoyo incondicional y constante durante todo el proceso del trabajo.

Al Ingeniero Oscar Placido Gutiérrez Araujo, Co Asesor de la presente tesis.

Al Ing. Magíster Guillermo Espino Tipismana, por su participación y apoyo constante durante el trabajo de campo.

Al Ing. Freddy Silver Yupanqui, por su valioso apoyo y orientación en fase de campo durante el proceso de trabajo.

A mis compañeros de promoción, por su apoyo incondicional y las ganas de querer seguir adelante.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Caratula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice general	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	01
1.1 Descripción de la realidad problemática	02
1.2 Antecedentes de la investigación	03
1.3 Justificación e importancia de la Investigación	08
1.4 Hipótesis y variables de investigación	09
1.5 Objetivos de investigación	10
II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA	11
2.1 Tipo y Nivel de la investigación	11
2.2 Población y muestra de la investigación	11
2.3 Diseño de la investigación	11
2.4 Ubicación del campo experimental	11
2.5 Análisis de suelo	12
2.6 Análisis nematológico	13
2.7 Observaciones meteorológicas	13
2.8 Tratamientos	14
2.9 Diseño experimental	14
2.10 Características del campo experimental	14
2.11 Conducción del experimento con enfoque agroecológico	16
2.12 Variables evaluadas	21
2.13 Técnicas de procesamiento de datos	22
III. RESULTADOS	23
IV. DISCUSIÓN	37
V. CONCLUSIONES	48
VI. RECOMENDACIONES	49
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
VIII. ANEXOS	52
8.1 Análisis del suelo	
8.2 Análisis nematológico	
8.3 Datos meteorológicos	
8.4 Datos para los análisis estadísticos	
8.5 Panel fotográfico	

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Análisis Físico-Mecánico del suelo	12
Tabla 2. Análisis químico del suelo	12
Tabla 3. Análisis nematológico	13
Tabla 4. Observaciones meteorológicas de mayo a setiembre 2022	13
Tabla 5. Tratamientos en estudio	14
Tabla 6. Cronograma de aporques	17
Tabla 7. Cronograma de riego mensual con sistema tecnificado por goteo	18
Tabla 8. Cronograma de deshierbos	18
Tabla 9. Cronograma de aplicaciones foliares	19
Tabla 10. Cronograma del manejo fitosanitario	20
Tabla 11. Análisis de varianza del porcentaje de emergencia en la evaluación del rendimiento de ocho líneas avanzadas de pallar precoz con enfoque agroecológico en la zona media del valle de Ica.	23
Tabla 12. Prueba de Rango Múltiple de Duncan del porcentaje de emergencia en la evaluación del rendimiento de ocho líneas avanzadas de pallar precoz con enfoque agroecológico en la zona media del valle de Ica.	23
Tabla 13. Análisis de varianza de la altura de planta en la evaluación del rendimiento de ocho líneas avanzadas de pallar precoz con enfoque agroecológico en la zona media del valle de Ica.	24
Tabla 14. Prueba de Rango Múltiple de Duncan de la altura de planta en la evaluación del rendimiento de ocho líneas avanzadas de pallar precoz con enfoque agroecológico en la zona media del valle de Ica.	24
Tabla 15. Análisis de varianza del inicio de floración en la evaluación del rendimiento de ocho líneas avanzadas de pallar precoz con enfoque agroecológico en la zona media del valle de Ica.	25
Tabla 16. Prueba de Rango Múltiple de Duncan del inicio de floración en la evaluación del rendimiento de ocho líneas avanzadas de pallar precoz con enfoque agroecológico en la zona media del valle de Ica.	25
Tabla 17. Análisis de varianza del número de vainas por planta en la evaluación del rendimiento de ocho líneas avanzadas de pallar precoz con enfoque agroecológico en la zona media del valle de Ica.	26
Tabla 18. Prueba de Rango Múltiple de Duncan del número de vainas por planta en la evaluación del rendimiento de ocho líneas avanzadas de pallar precoz con enfoque agroecológico en la zona media del valle de Ica.	26

Tabla 19.	Análisis de varianza del largo de vaina en la evaluación del rendimiento de ocho líneas avanzadas de pallar precoz con enfoque agroecológico en la zona media del valle de Ica.	27
Tabla 20.	Prueba de Rango Múltiple de Duncan del largo de vaina en la evaluación del rendimiento de ocho líneas avanzadas de pallar precoz con enfoque agroecológico en la zona media del valle de Ica.	27
Tabla 21.	Análisis de varianza del ancho de vaina en la evaluación del rendimiento de ocho líneas avanzadas de pallar precoz con enfoque agroecológico en la zona media del valle de Ica.	28
Tabla 22.	Prueba de Rango Múltiple de Duncan del ancho de vaina en la evaluación del rendimiento de ocho líneas avanzadas de pallar precoz con enfoque agroecológico en la zona media del valle de Ica.	28
Tabla 23.	Análisis de varianza del número de vainas por planta en la evaluación del rendimiento de ocho líneas avanzadas de pallar precoz con enfoque agroecológico en la zona media del valle de Ica.	29
Tabla 24.	Prueba de Rango Múltiple de Duncan del número de vainas por planta en la evaluación del rendimiento de ocho líneas avanzadas de pallar precoz con enfoque agroecológico en la zona media del valle de Ica.	29
Tabla 25.	Análisis de varianza del número de vainas por planta en la evaluación del rendimiento de ocho líneas avanzadas de pallar precoz con enfoque agroecológico en la zona media del valle de Ica.	30
Tabla 26.	Prueba de Rango Múltiple de Duncan del número de vainas por planta en la evaluación del rendimiento de ocho líneas avanzadas de pallar precoz con enfoque agroecológico en la zona media del valle de Ica.	30
Tabla 27.	Análisis de varianza del número de vainas por planta en la evaluación del rendimiento de ocho líneas avanzadas de pallar precoz con enfoque agroecológico en la zona media del valle de Ica.	31
Tabla 28.	Prueba de Rango Múltiple de Duncan del número de vainas por planta en la evaluación del rendimiento de ocho líneas avanzadas de pallar precoz con enfoque agroecológico en la zona media del valle de Ica.	31
Tabla 29.	Análisis de varianza del número de vainas por planta en la evaluación del rendimiento de ocho líneas avanzadas de pallar precoz con enfoque agroecológico en la zona media del valle de Ica.	32
Tabla 30.	Prueba de Rango Múltiple de Duncan del número de vainas por planta en la evaluación del rendimiento de ocho líneas avanzadas de pallar precoz con enfoque agroecológico en la zona media del valle de Ica.	32
Tabla 31.	Análisis de varianza del número de vainas por planta en la evaluación del rendimiento de ocho líneas avanzadas de pallar precoz con enfoque agroecológico en la zona media del valle de Ica.	33
Tabla 32.	Prueba de Rango Múltiple de Duncan del número de vainas por planta en la evaluación del rendimiento de ocho líneas avanzadas de pallar precoz con enfoque agroecológico en la zona media del valle de Ica.	33

Tabla 33.	Análisis de varianza del número de vainas por planta en la evaluación del rendimiento de ocho líneas avanzadas de pallar precoz con enfoque agroecológico en la zona media del valle de Ica.	34
Tabla 34.	Prueba de Rango Múltiple de Duncan del número de vainas por planta en la evaluación del rendimiento de ocho líneas avanzadas de pallar precoz con enfoque agroecológico en la zona media del valle de Ica.	35
Tabla 35.	Análisis de varianza del número de vainas por planta en la evaluación del rendimiento de ocho líneas avanzadas de pallar precoz con enfoque agroecológico en la zona media del valle de Ica.	35
Tabla 36.	Prueba de Rango Múltiple de Duncan del número de vainas por planta en la evaluación del rendimiento de ocho líneas avanzadas de pallar precoz con enfoque agroecológico en la zona media del valle de Ica.	36

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág,
Figura 1. Distribución de los tratamientos en el croquis experimental	15
Figura 2. Peso de 100 granos de líneas avanzadas de pallar precoz	34
Figura 3. Rendimiento de grano estimado de líneas avanzadas de pallar precoz	36
Figura 4. Preparación del campo experimental	62
Figura 5. Colocación de cintas	62
Figura 6. Demarcación del campo experimental	62
Figura 7. Plantas emergidas, con cebo tóxico	62
Figura 8. Trampa de melaza	62
Figura 9. Trampas etológicas	62
Figura 10. Plantas en floración	63
Figura 11. Plantas en llenado de vainas	63
Figura 12. Plantas en madurez de vainas	63
Figura 13. Plantas en madurez de cosecha	63
Figura 14. Cosecha de plantas marcadas	64
Figura 15. Cosecha de plantas marcadas	64
Figura 16. Evaluación de vainas y granos	64
Figura 17. Pesado de granos	64

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el rendimiento de ocho líneas avanzadas de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) precoz, se planificó la presente investigación, bajo condiciones del enfoque agroecológico en la zona media del valle de Ica, en un suelo de textura franco arenoso, con bajo contenido de materia orgánica, medio en fósforo, de reacción ligeramente alcalina, muy ligeramente salino, con capacidad baja de intercambio catiónico. Se utilizó el Diseño en Bloques Completamente al Azar con cuatro repeticiones. La siembra se llevó a cabo el 9 de mayo, con riego tecnificado por goteo. La cosecha se realizó a los 142, 144 y 145 días después de la siembra. Los resultados obtenidos indicaron que las líneas avanzadas de pallar precoz identificadas con PPD 162, presentan granos de diferente forma y tamaño, similares al testigo Precoz OQKG, que las líneas identificadas con PPD 118; por lo que, el rendimiento y algunas variables morfoagronómicas, responden en gran medida a dichas diferencias. El peso de 100 granos fue mayor en las líneas PPD 162, debido a sus mayores dimensiones de vaina y grano; mientras que, el número de granos por vaina, fue mayor en las líneas PPD 118; siendo descriptores fácilmente distinguibles. Las líneas PPD 162-3-2013, PPD 162-1-2015, PPD 162-2013 y PPD 118-1-2013, destacaron con 2,690.10; 2,588.54; 2,507.81 y 2,451.39 kg ha⁻¹ de grano, respectivamente. Se concluye que, las líneas avanzadas de pallar precoz evaluadas en el presente estudio, responden positivamente al manejo agronómico responsable desarrollado, con enfoque agroecológico.

Palabras clave: *Phaseolus lunatus* – selección – agroecología – pallar – rendimiento.

ABSTRACT

With the objective of evaluating the performance of eight advanced lines of early Lima bean (*Phaseolus lunatus* L.), the present investigation was planned, under conditions of the agroecological approach in the middle zone of the Ica valley, on a soil with a sandy loam texture, with low organic matter content, medium phosphorus, slightly alkaline reaction, very slightly saline, with low cation exchange capacity. The Completely Randomized Block Design was used with four repetitions. Planting was carried out on May 9, with technical drip irrigation. The harvest was carried out at 142, 144 and 145 days after sowing. The results obtained indicated that the advanced early Lima bean lines identified with PPD 162, present grains of different shape and size, similar to the Early OQKG control, than the lines identified with PPD 118; Therefore, performance and some morphoagronomic variables respond largely to these differences. The weight of 100 grains was greater in the PPD 162 lines, due to their larger pod and grain dimensions; while the number of grains per pod was greater in the PPD 118 lines; being easily distinguishable descriptors. The lines PPD 162-3-2013, PPD 162-1-2015, PPD 162-2013 and PPD 118-1-2013 stood out with 2,690.10; 2,588.54; 2,507.81 and 2,451.39 kg ha⁻¹ of grain, respectively. It is concluded that the advanced lines of early Lima bean evaluated in the present study respond positively to the responsible agronomic management developed, with an agroecological approach.

Keywords: *Phaseolus lunatus* – selection – agroecology – Lima bean – yield

I. INTRODUCCIÓN

El pallar (*Phaseolus lunatus* L.) es la especie de la familia *Fabaceae* de mayor importancia para la región Ica por el área que ocupa, su gran adaptación a las condiciones de clima y suelo de esta parte de la costa peruana, su aporte nutricional por el porcentaje de proteínas que ofrece y como cultivo de importancia económica por su aporte en materia orgánica, su capacidad de simbiosis con los rizobios del suelo, contribuyendo con una agricultura sustentable.

Los rendimientos bajos, obtenidos en los campos de cultivo obligan a ensayar nuevas formas y métodos de cultivo que permiten obtener mayores utilidades en el menor tiempo posible a través del uso de tecnologías disponibles como las variedades precoces, manejo de plagas y enfermedades, manejo de diferentes densidades de cultivo del pallar, así como elevar el rendimiento por unidad de área y de esa forma entregar a la población la proteína vegetal a bajo costo para suplir la deficiencia proteica en la dieta alimenticia [1].

En los últimos años, en las zonas productoras de variedades tradicionales de pallar de la Región Ica, se vienen sembrando cultivares de ciclo corto y de hábito de crecimiento determinado; lo que ha originado algunos cruzamientos naturales, que se ha podido seleccionar y se ha generado nuevas líneas o selecciones [2]. Dichas líneas vienen siendo probadas en diferentes momentos a fin de determinar si es posible ampliar su época de siembra, sin sufrir los daños fisiológicos en el grano por efectos térmicos; además se está tratando de determinar la densidad óptima de siembra con un número adecuado de plantas por metro lineal acorde con la cobertura de plantas de cada línea a fin de obtener buen rendimiento, que motiven al agricultor obtener cosechas rentables [3].

Siendo el pallar un alimento importante por su aporte a la nutrición y a la salud humana, se considera muy valiosa la propuesta de manejo del cultivo desde el enfoque agroecológico; tratando de desterrar malos hábitos de uso irracional de productos agroquímicos tanto para la nutrición como para el manejo fitosanitario; fortaleciendo prácticas amigables con la conservación del ambiente, como el uso de productos biotecnológicos a base de cepas seleccionadas de rizobacterias, grandes contribuyentes en la nutrición de las plantas y de manera especial de una leguminosa como el pallar; uso de productos como los abonos orgánicos líquidos como el biol o sólidos como el compost, humos de lombriz, etc., uso de estrategias de manejo etológicos, biológicos en el manejo fitosanitario del cultivo; que en conjunto contribuyen al manejo agroecológicos del cultivo de pallar como se propone en el presente estudio.

Por todo lo mencionado, se ha planteado el presente trabajo de investigación con el objetivo de determinar el rendimiento de ocho líneas avanzadas de pallar precoz, en condiciones del enfoque agroecológico y así poder obtener óptimos resultados en la producción de granos de pallar más saludables, contribuyendo con la nutrición y la salud de la población.

1.1 Descripción de la Realidad Problemática

En el proceso de búsqueda de nuevos genotipos de pallar que respondan a los actuales requerimientos de las cambiantes condiciones ambientales, resulta problemático enfrentar situaciones de escasez de recursos tanto de índole económica como de recurso humano especializado, capacitado para atender dichos requerimientos acordes con las necesidades del agricultor productor de esta menestra bandera de la región Ica y el país.

La situación problemática actual del cultivo de pallar se refiere a la ausencia de nuevos cultivares mejorados, lo que se traduce en el uso de variedades antiguas y cultivares no identificados de manera suficiente; con lo cual, se reduce la posibilidad de contar con cultivares de amplio uso por los agricultores que contribuyan con la disponibilidad necesaria de la proteína que es tan importante para la seguridad alimentaria de la población. Dichos cultivares deben haber sido probados en diferentes ambientes tanto en tiempo como en lugar.

1.1.1 Situación problemática

La situación problemática se agrava porque no existe programas de mejoramiento genético sostenido en búsqueda de nuevos cultivares debido a la falta de financiamiento y de líneas de investigación prioritarias, relacionadas con este cultivo. Además, la escasez de asistencia técnica hacia los agricultores productores de esta menestra, no ha permitido transmitir o transferir técnicas y tecnologías modernas amigables con el ambiente y contribuir con una mejor conservación del suelo.

La escasez o ausencia de asistencia técnica, carencia de semilla certificada y falta de financiamiento suficiente y oportuno; son problemas que afrontan los pequeños agricultores desincentivando la siembra de pallar, que se viene reemplazando por cultivos de agroexportación como melón, sandía, etc., e inclusive el maíz; desaprovechando las bondades del grano de pallar en la nutrición y salud humana, así como las bondades del cultivo en su aporte de materia orgánica.

Por tal motivo, con la finalidad de llevar a cabo esta presente investigación, se plantea la siguiente problemática.

1.1.2 Formulación del problema

Problema general

¿Cuál será el rendimiento y el comportamiento de las principales variables agronómicas de las líneas avanzadas de pallar precoz en estudio en condiciones edafoclimáticas de Subtanjalla - Ica?

Problemas específicos

¿Cuál será el potencial productivo de las líneas avanzadas de pallar precoz en estudio en condiciones edafoclimáticas de Subtanjalla - Ica?

¿Cuál será el comportamiento de las variables agronómicas de las líneas avanzadas de pallar precoz en condiciones edafoclimáticas de Subtanjalla - Ica?

1.2 Antecedentes de la investigación

Antecedentes internacionales

Al referirse a *Phaseolus lunatus* L., [4], señalan que es un cultivo de origen americano, que en Cuba es un cultivo marginal y ha sido pobremente utilizado en programas de mejora genética; sin embargo, sus semillas contribuyen a la alimentación humana de muchas comunidades rurales del país, por su alto contenido de proteínas y fibras solubles. Informan que a partir de la caracterización ex situ seleccionaron cinco variedades (Blanco, Negro, Bola Roja, Enano Pinto y Bayito), con diferentes características en cuanto a color, forma y tamaño de los granos, que determinan su forma de consumo. Sostienen que destaca la variedad Enano Pinto, de hábito de crecimiento determinado, con un ciclo de vida de 96 a 104 días y rendimiento de 25,5 g/planta en dos cosechas, la cual ha sido inscrita en el registro de Variedades Comerciales de Cuba, lo que constituye un avance en la protección de la diversidad presente en las comunidades locales donde se originaron.

En la Universidad Nacional de Colombia, [5], determinaron correlaciones entre el rendimiento de grano y algunas características agronómicas en *Glycine max* (L y los efectos directos e indirectos de los componentes de rendimiento sobre la producción. A través del análisis de sendero identificaron criterios de selección indirecta para alto rendimiento. Para el efecto se empleó un diseño de franjas divididas con cuatro repeticiones y 30 tratamientos en siete ambientes, durante dos años. Los tratamientos consistieron en la combinación de seis variedades de soya y cinco fuentes de nitrógeno. Los datos unidos por ambientes mostraron una correlación fenotípica positiva entre rendimiento de grano con el número de vainas por planta, el número de nudos por planta, y el número de semilla por vaina; mientras que fue negativa con peso de grano. El análisis de sendero mostró que Vainas por planta presentó el mayor efecto positivo directo (0.628) sobre el rendimiento, seguido por el Número de nudos (0.260). También, el número de vainas con tres granos (V3) tuvo alta asociación fenotípica con rendimiento ($r = 0.84^{**}$). Es importante prestar atención a estos componentes de rendimiento VT, NN y V3 como criterios de selección indirecta para el mejoramiento genético del rendimiento de grano.

En valencia – España, [6] evaluó cultivares españoles locales de *Phaseolus lunatus* (frijol lima) por su resistencia a la salinidad, exponiendo las plantas a varios tratamientos de sal.

Señala que determinaron parámetros de crecimiento y bioquímicos, y encontró que el estrés salino redujo el peso fresco de los órganos aéreos; clasificó los cuatro genotipos de pallar según su tolerancia a la salinidad. Como resultado encontró que hubo variación en los carotenoides que se redujeron en el cv menos tolerante a la sal (cultivar) VPH-79. La concentración de K⁺ no fue significativa en el cultivar más tolerante 'BGV-15410', la relación K⁺/Na⁺ sufre una reducción sólo en los cultivares BGV-12848 y BGV-1588. Además, la prolina aumentó notablemente en el cv. VPH-79. Concluye que estos hallazgos indican que *P. lunatus* es moderadamente tolerante a la sal y que sus principales mecanismos para adaptarse al estrés salino son el mantenimiento de altas concentraciones de K⁺ y la acumulación de prolina en las hojas.

Antecedentes a nivel nacional

La variabilidad morfo-agronómica que presentaron ocho poblaciones de *Phaseolus lunatus* L. “pallar” fue determinada por [7], de las cuales, seis procedieron de Trujillo (costa) y dos de Huamachuco (sierra del Perú), las que fueron cultivadas bajo condiciones agroecológicas de Trujillo y codificadas luego de su colecta como PLUNT 01 a 08. Reportan que encontraron que todas las colectas estudiadas presentaron alta heterogeneidad fenotípica, presentando la mayor variación y heterogeneidad fenotípica todas las colectas de la costa (PLUNT: 01, 02, 03, 04 y 05), con excepción de la colecta PLUNT 06, ya que fue la más precoz y sus vainas presentaron dehiscencia o desgrane espontáneo, a diferencia de las colectas de la sierra (PLUNT: 07 y 08), que presentaron un tipo de crecimiento arbustivo.

En una investigación realizada por [8], en siembra de agosto, en el caserío Punto Nueve, ubicado en la parte baja del valle Chancay, departamento de Lambayeque, tuvo como objetivo evaluar el rendimiento del cultivo de Pallar Baby (*Phaseolus lunatus* L.) bajo el efecto de tres densidades de siembra. Los tratamientos de mayor rendimiento fueron: densidad de (0.50 x 30 cm) y densidad de (0.50 x 40 cm) con 2897.5 y 2307.5 kg / ha respectivamente, mientras que el testigo quedó en último lugar en rendimiento de grano con solo 1052.5 kg/ha. En sus resultados, para densidad de siembra encontró un efecto significativo para el rendimiento del Pallar Baby, para (0.50 x 30 cm) con 133,332 plantas por hectárea con un rendimiento de 2897.5 kg / ha. superando estadísticamente a la menor densidad de siembra con 1470 kg / ha. Concluye diciendo que el rendimiento de grano fue significativamente superior con el peso de un metro cuadrado por tratamiento con el mayor promedio de la densidad de (0.50 x 30 cm) con 2897.5 kg/ha.

Antecedentes a nivel local

En condiciones de suelo y clima de salas – Guadalupe, [9], evaluaron la adaptación y

rendimiento de diez selecciones de pallar precoz de hábito determinado, en siembra del mes de marzo, con sistema de riego tecnificado por goteo. Encontraron que la floración se inició entre los 36 y 38 días de la emergencia y la madurez de cosecha entre los 111 y 118 días de la emergencia, siendo indicadores importantes del ciclo de cada selección de pallar en evaluación. Reportan que cinco selecciones destacaron con 108.45 a 124.00 g/planta, con rendimientos superiores a 3.3 ton ha⁻¹. Las selecciones PPD 125-13 y PPD 135-13, destacaron además por sus granos medianos, de forma arriñonada o elíptica, y PPD 115-13 por sus granos pequeños de forma redondeada o circular, reafirmando la variación existente en el material evaluado.

De manera similar, en condiciones de clima y suelo de Subtanjalla, [10], evaluaron comparativamente ocho líneas de pallar precoz, en siembra de setiembre, lo que ocasionó que en algunas líneas se produjera caída de flores y vainas durante el cuajado y crecimiento, al superar los 27°C tolerables de temperatura. Señalan que la línea de pallar PPD 115-13 destacó con 2 872.25 kg/ha de grano, siendo de grano pequeño y ovalado; las líneas PPD 118-13 y PPD 115-13, son de grano pequeño, de forma ovalada y toleran mejor las altas temperaturas al presentar 77.33% de grano sano en promedio cada una, siendo el mayor porcentaje obtenido entre este grupo de ocho líneas evaluadas”.

Por su parte, [11], “refieren que evaluaron comparativamente doce líneas de pallar precoz, en el fundo Agrorgánica, distrito de Subtanjalla, Ica, en siembra de octubre, con temperaturas en ascenso, algunas líneas de pallar fueron afectadas por el efecto térmico de las temperaturas que sobrepasaban los 28°C, y produjo caída de flores y pequeñas vainas, lo que se trató de minimizar con el riego del sistema tecnificado por goteo. Señalan que la floración se inició entre los 50 y 54 días después de la siembra y la cosecha se produjo entre los 117 y 119 días de edad del cultivo. Las líneas de pallar que destacaron con un porcentaje de grano sano mayor a 75%, con potencial de rendimiento por encima de 3 000 kg ha⁻¹, fueron PPD 162-1-1-14, PPD 185-13, PPD 118-13, PPD 162-1-2-14, PPD 115-13 y PPD 125-1-14, presentando además variación en tamaño y aspecto del grano”.

De manera comparativa, once genotipos de pallar precoz fueron evaluados por [12], tanto en rendimiento como en la correlación entre los principales caracteres morfoagronómicos, siendo de hábito de crecimiento determinado, en la zona media del valle de Ica - Subtanjalla, en un suelo de textura franco arenoso, según el Diseño en Bloques Completamente al Azar con cuatro repeticiones, en siembra de abril. La cosecha se realizó en tres momentos, a los 120, 125 y 132 días después de la siembra. Como resultado encontró que cinco líneas experimentales son consideradas promisorias, PPD 118-2-2015, PPD 125 – 2013, PPD 162-1-2013, PPD 162 – 2013 y PPD 118-3-2015 con rendimientos entre 2 380,55 y 2 770,31 kg/ha, habiendo igualado o superado significativamente a los

cultivares testigos procedentes de las zonas productoras de Callango, Ingenio y Ocucaje. Los genotipos de pallar precoz en estudio, muestran que existe variabilidad genética entre ellos, tanto en caracteres cualitativos como cuantitativos.

En la zona media del valle de Ica, en siembra de setiembre, [13], realizó un estudio comparativo en un suelo de textura franco arenoso, con bajo contenido de materia orgánica y nitrógeno, con el objetivo de evaluar diez tratamientos con el Diseño en Bloques Completamente al Azar con tres repeticiones, con riego tecnificado por goteo. La cosecha se realizó de manera escalonada, en tres momentos, a los 112, 118 y 125 días. Los resultados obtenidos indican que, cuatro líneas experimentales PPD 118-1-2013, PPD 118-1-2015, PPD 118-3-2015 y PPD 162-2013 destacaron en rendimiento y otros caracteres morfoproductivos, superando significativamente a los testigos procedentes de Los Molinos y Ocucaje, con rendimientos superiores a 3,2 ton ha⁻¹. Señala que encontró correlación positiva altamente significativa ($r=0.765$) entre el peso de grano por planta (PGP) con el número de granos por vaina (NGV), el ancho de vaina (AV) y el ancho de grano (AG); entre el peso de 100 granos (P100G) con el largo de vaina (LV), el ancho de vaina (AV), el ancho de grano (AG) y grosor de grano (GG), concluyendo que encontró importante variabilidad genética, que favorecerá la selección.

Respecto a *Phaseolus lunatus* L. (pallar), [14] refiere que es una especie miembro de la familia *Leguminosae* (o *Fabaceae*), subfamilia *Faboideae* (*Papilionoideae*), tribu *Phaseoleae* y subtribu *Phaseolinae*. Es una planta herbácea cuyo patrón de crecimiento puede ser determinado o indeterminado. Las variedades erectas o arbustivas de patrón de crecimiento determinado alcanzan los 50 cm de altura. Las plantas, presentan raíces primarias pivotantes no engrosadas, fibrosas, de hasta 1,5 m de profundidad. Las plantas de pallar forman nódulos simbióticos con bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico; son principalmente colonizadas por aquellos rizobios presentes naturalmente en el suelo, pero muestran cierta predilección por los del género *Bradyrhizobium*. Sus tallos son herbáceos, estriados, levemente pubescentes o glabros; sus hojas son pequeñas, alternas, trifoliadas, con los folíolos ovalados, lanceolados, rómbicos u ovoides, de 3 cm a 19 cm de largo y 1 cm a 11 cm de ancho, con ápice agudo y base redondeada. Sus hojas son de color verde-azulado, con o sin pubescencia, membranosas y coriáceas, con estípulas lineares, ovaladas o lanceoladas. Los peciolo alcanzan de 1,5 hasta 19 cm de largo.

Sobre el cultivo de pallar, [15] indica que es un cultivo poco exigente en calidad de suelos; es decir, que prospera bien en suelos profundos, fértiles, de textura media o ligera, bien drenados, siendo los suelos francos o areno-arcillosos los más aparentes para el cultivo. Señala que la época oportuna para aplicar los fertilizantes es al momento de la siembra, aunque también se puede realizar a los 20 a 30 días después de la siembra. Refiere que,

diversas experiencias indican que la dosis recomendada para el pallar, en las condiciones ambientales de los valles de Ica y Pisco es de 30 a 40 kg de nitrógeno y de 60 a 80 kg de fósforo por hectárea. Sostiene además que no recomienda aplicar potasio porque los suelos de la costa son, por lo general, ricos en este elemento.

Por otro lado, sobre sus requerimientos climáticos, [15] menciona que las condiciones climáticas requeridas por la planta de pallar son: temperatura moderada, humedad relativa alta, y alta luminosidad, siendo la época de mayor siembra de febrero a abril; la temperatura media mensual en el valle de Ica varía entre los 19,7 a 25,4 °C. La humedad relativa en promedio mensual varía de 71 a 76 %; y, las horas de sol, en promedio mensual están entre 6,2 y 8 horas. En la etapa de crecimiento, floración, y fructificación de la planta la temperatura media mensual varía de 16,2 a 17,7 °C. La humedad relativa mensual de 75 a 76 %, y, las horas de sol entre 6,3 y 7 horas. En la época de maduración y cosecha la temperatura media mensual varía entre 20 y 22 °C; la humedad relativa mensual de 65 a 69 %, y, las horas de sol de 7,7 a 8,3. De manera similar, [16], señala que el pallar se adapta a climas con temperaturas desde 18°C a 25°C. También se adapta a distintos tipos de suelos, de preferencia arenosos o arcillosos; es resistente a sequías y falta de agua, ideal para zonas en proceso de desertificación por efectos del calentamiento global; ya que, desde los albores de la civilización, fue el alimento exquisito de los peruanos que no dudaron en rendirle culto y atribuirle significaciones mágico-religiosas.

Sobre el sistema reproductivo de *Phaseolus lunatus* (pallar), [17], señalan que es predominantemente autógamo y es favorecido por la madurez fisiológica sincronizada del polen y la receptividad del estigma; sin embargo, también indican que se han reportado tasas muy amplias de alogamia desde 0,02% hasta 48%, lo cual depende del genotipo, condiciones de crecimiento, distanciamiento entre plantas, dirección del viento y sobre todo, presencia de insectos polinizadores que harían posible esta polinización cruzada.

Los programas de mejoramiento genético tienen como finalidad obtener cultivares apropiados para un conjunto de caracteres; por eso, el conocimiento de la naturaleza y magnitud de las correlaciones fenotípicas entre caracteres morfoagronómicos de interés es de fundamental importancia [18].

Según la FAO [19], para hacer uso de los recursos fitogenéticos es importante conocer y comprender la variabilidad genética de la diversidad que se desea analizar a través de estudios de caracterización. Tanto la caracterización y evaluación, pueden servir de ayuda en la identificación del germoplasma para a partir de allí, hacer uso racional en el mejoramiento por parte de los fitomejoradores y de los agricultores, así como de una utilización directa para la producción y comercialización por los productores.

Sobre la selección masal en plantas autógamas como el pallar, [20], señalan que es un método que consiste en la selección de un gran número de individuos, con características fenotípicas similares que luego son mezclados para constituir la generación siguiente. Es uno de los más antiguos métodos de mejoramiento, que es eficiente en poblaciones heterogéneas, constituidas por mezclas de líneas puras, en especies autógamas o por individuos heterocigotos en el caso de alógamas; al final, se mejora el nivel de la población porque se reúnen los mejores fenotipos seleccionados; mientras que con respecto a la selección genealógica, [20], señalan que es un método eficaz para características de alta heredabilidad, permite la eliminación rápida de genotipos indeseables, permite un buen conocimiento del material y permite trabajar con objetivos bastante específicos; el costo es mayor y es un proceso bastante prolongado.

Como señala [21], existe una enorme diversidad de leguminosas a disposición de los agricultores, tal es el caso del pallar, cuyas ventajas no solo se encuentran en el ámbito agroecológico –mantenimiento de la fertilidad del suelo– sino también en la importante función que cumplen en la dieta familiar, con beneficios en los cultivos y sus características ecosistémicas.

1.3 Justificación e importancia de la investigación

1.3.1 Justificación

La ausencia de nuevos cultivares de pallar, la escasez o deficiente asistencia técnica, el bajo nivel tecnológico, son causas suficientes para justificar toda investigación relacionada con la búsqueda de solucionar alguno de estos problemas; en este caso, con el presente estudio, se está evaluando en etapas avanzadas líneas de pallar precoz que en breve tiempo se pondrán en mano de los agricultores, debidamente caracterizados, descritos y con su paquete tecnológico basado en el enfoque agroecológico, construido de manera participativa con los productores de esta menestra; motivándolos a adoptar nuevas técnicas, tecnologías para lograr granos de la menestra emblemática de la región Ica.

Se justifica plenamente la investigación en el pallar, por ser la leguminosa o menestra bandera de la región Ica y el país; en busca de nuevos cultivares que respondan a los cambios climáticos que cada vez son más evidentes.

1.3.2 Importancia

Reconociendo que el cultivo de pallar es la leguminosa de grano o menestra más importante de la región Ica, por el área que ocupa; las investigaciones que conlleven a seleccionar nuevos cultivares con miras a reemplazar variedades antiguas con una mejor respuesta a los efectos del cambio climático.

Los nuevos cultivares deben ser seleccionados por su gran habilidad simbiótica con sus rizobacterias nativas, por su mejor comportamiento frente a cambios climáticos en siembra de etapas o momentos diferentes a las tradicionales; de esta manera se estará garantizando la provisión de proteínas de buena calidad para la dieta alimenticia, contribuyendo con la disminución de la desnutrición infantil al incrementar el consumo per cápita con leguminosas de grano como el pallar.

El enfoque agroecológico que se propone para el cultivo de pallar, incrementa su potencial productivo en mano de pequeños agricultores, reales conservacionistas de este recurso genético; con lo cual tendrán la posibilidad de producir granos más sanos con la consiguiente conservación del ambiente.

1.4 Hipótesis y Variables de la investigación

1.4.1 Hipótesis

General

Al menos una línea avanzada de pallar precoz, destaca en rendimiento y caracteres morfo productivos bajo condiciones de manejo agroecológico en la zona media del valle de Ica.

Específicas

- Al menos una línea avanzada de pallar precoz, destaca en sus caracteres morfo productivos bajo condiciones de manejo agroecológico en la zona media del valle de Ica.
- Al menos una línea avanzada de pallar precoz, destaca en los componentes de rendimiento bajo condiciones de manejo agroecológico en la zona media del valle de Ica.

1.4.2 Variables

Variables independiente (X):

X₁= Líneas avanzadas de pallar precoz.

Variables dependientes (Y):

Y₁= Componentes fenológicos

Y₂= Componentes de rendimiento.

Variables intervinientes (Z):

Z₁= Condiciones edafoclimáticas.

Z₂= Condiciones climáticas.

1.5 Objetivos de la investigación

1.5.1 Objetivo general

Determinar el rendimiento y caracteres morfoproductivos de ocho líneas avanzadas de pallar precoz, en condiciones del enfoque agroecológico en la zona media del valle de Ica.

1.5.2 Objetivos específicos

- Determinar el comportamiento de los caracteres morfoproductivos de ocho líneas avanzadas de pallar precoz en condiciones del enfoque agroecológico en la zona media del valle de Ica.
- Determinar el comportamiento de los componentes de rendimiento de ocho líneas avanzadas de pallar precoz en condiciones del enfoque agroecológico de la zona media del valle de Ica.

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

La estrategia metodológica que se diseñó para conducir la presente investigación, se presenta de manera sistematizada de modo que sea comprensible el manejo y conducción agronómica del cultivo de pallar, destacando la metodología de evaluación de las variables en estudio, según el diseño experimental elegido.

2.1 Tipo y Nivel de la investigación

La presente investigación es cuantitativa de tipo experimental, descriptivo.

El nivel de la investigación es correlacional, explicativa de los caracteres de cada uno de los genotipos en estudio.

2.2 Población y Muestra del estudio

La población estuvo representada por las 768 plantas de pallar precoz de hábito de crecimiento determinado que se sembró en el campo experimental.

La muestra del estudio se refiere a las 160 plantas que se evaluaron en todo el campo experimental, correspondiendo a cinco plantas marcadas por parcela o unidad experimental, de cada uno de los cuatro bloques o repeticiones.

2.3 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación se refiere al diseño de investigación experimental, en la que se establece una relación entre dos variables, siendo una de ellas independiente (X) y la otra dependiente (Y), que el investigador debe examinar la influencia de una sobre la otra. Con el diseño de la presente investigación se ha tratado de responder a la pregunta de investigación controlando las variables independientes y analizando cómo afectan a las variables dependientes, que en este caso se refieren al rendimiento unitario por planta y rendimiento por unidad de superficie.

2.4 Ubicación del campo experimental

El trabajo experimental se llevó a cabo en el fundo Agrorgánica, de propiedad del Ing. Fredy Yupanqui, localizado en el caserío Yanquiza, distrito de Subtanjalla, provincia y departamento de Ica, zona media del valle de Ica.

Las coordenadas geográficas son las siguientes:

- Latitud: 14°01'32"S, Longitud: 75°44'40" O
- Altitud: 420 m.s.n.m

Las coordenadas UTM son las siguientes:

18L 419643.924 m E y 8449344.806 m S

2.5 Análisis de suelo

Antes de instalarse la etapa experimental de la presente investigación, se estimó conveniente conocer las características físico-mecánicas y químicas del suelo; para lo cual se procedió a obtener siete sub muestras del campo a una profundidad de 30 cm, con la ayuda de una lampa limpia, siguiendo el método del zigzag a fin de que todo el campo experimental esté representado en la muestra de aproximadamente de 1 kg que se formó al mezclar las sub muestras obtenidas, con la finalidad de llevarla de manera oportuna a laboratorio especializado para los análisis respectivos, cuyos resultados se tuvieron en cuenta en la nutrición del cultivo de pallar (Tabla 1).

TABLA 1
ANÁLISIS FÍSICO-MECÁNICO DEL SUELO

Determinación	Profundidad del suelo (0-30 c.m)	Método empleado
Arena (%)	59	Método del hidrómetro
Limo (%)	28	Método del hidrómetro
Arcilla (%)	13	Método del hidrómetro
Clase textural	Franco arenoso	Triángulo Textural

Nota: Datos obtenidos del Laboratorio de Análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes. Universidad Nacional Agraria La Molina.

TABLA 2
ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO

Determinación	Resultado	Método	Interpretación
pH	7.76	Potenciométrico	Ligeramente alcalino
C.E (mS/cm)	1.15	Extracto de pasta saturada- conductímetro	Muy ligeramente salino
CaCO ₃ (%)	1.34	Gasó-volumétrico	Bajo
M.O (%)	0.53	Walkley y Black	Bajo
P disponible (ppm)	10.6	Olsen modificado	Medio
K disponible (ppm)	156	Acetato de amonio	Medio
N T (% N total)	0.03	Micro Kjeldahl- Cálculo	Bajo
C.I.C (meq/100 g)	8.96	Acetato de amonio	Bajo
Ca (meq/100 g)	6.54	Fotometría de llama	Medio
Mg (meq/100 g)	1.44	Fotometría de llama	Medio
Na (meq/100 g)	0.65	Fotometría de llama	Normal
K (meq/100 g)	0.34	Fotometría de llama	Bajo
P.S.I (%)	7.25	Cálculo	Ligeramente sódico

Nota: Resultados proporcionados por el Laboratorio de Análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes. Universidad Nacional Agraria La Molina.

2.6 Análisis nematológico

De igual manera que el análisis de suelo que se realizó con una muestra representativa del campo experimental, se envió a laboratorio especializado 1 kg de suelo para el análisis nematológico, teniendo en cuenta que el cultivo de pallar también es hospedero de *Meloidogyne incognita* o nematodo del nudo, siendo necesario conocer el estado del suelo con respecto a este fitopatógeno; a fin de evaluar la respuesta de las líneas avanzadas en estudio (Tabla 3).

TABLA 3
ANÁLISIS NEMATOLÓGICO DEL SUELO

Nematodos en el suelo	Número de individuos en 100 g de suelo
<i>Meloidogyne</i> sp. (Endoparásito sedentario)	12
<i>Aphelenchus</i> spp. (Ectoparásito)	05
<i>Tylenchorhynchus</i> sp. (Ectoparásito)	03
Dorylaimido (Saprophyto)	02
Rabditidos (Saprophyto)	82
Número de huevos de: <i>Meloidogyne</i> sp. por g de raíz	00

Nota: Datos obtenidos del Laboratorio Agrícola FERVILAB.

2.7 Observaciones meteorológicas

TABLA 4
OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS DE MAYO A SETIEMBRE DE 2022

MESES	Temperaturas °C			Horas de sol (unidad)		Humedad relativa (%)
	Máxima	Media	Mínima	Diaria	Mensual	Mensual
Mayo	28.84	19.30	9.77	8.55	265.0	80.52
Junio	26.26	17.16	8.05	7.03	211.0	82.49
Julio	25.85	17.56	9.26	7.35	227.8	84.13
Agosto	26.44	17.74	9.03	8.34	258.5	84.29
Setiembre	27.41	18.33	9.24	6.99	153.7	82.59

Nota: Datos obtenidos de la Estación Meteorológica CO-TACAMA-SENAMHI-ICA

Latitud Sur : 13°59'59.1" S
 Longitud Oeste : 75°43'14" W
 Altitud : 440 msnm

Parcelas:

Largo de parcela	2.4 m
Ancho de parcela	1.2 m
Área de una parcela	2.88 m
Número de surcos por parcela	2
Distancia entre surcos	0.60 m
Distancia entre golpes	0.40 m
Número de plantas por golpe	2

Croquis experimental

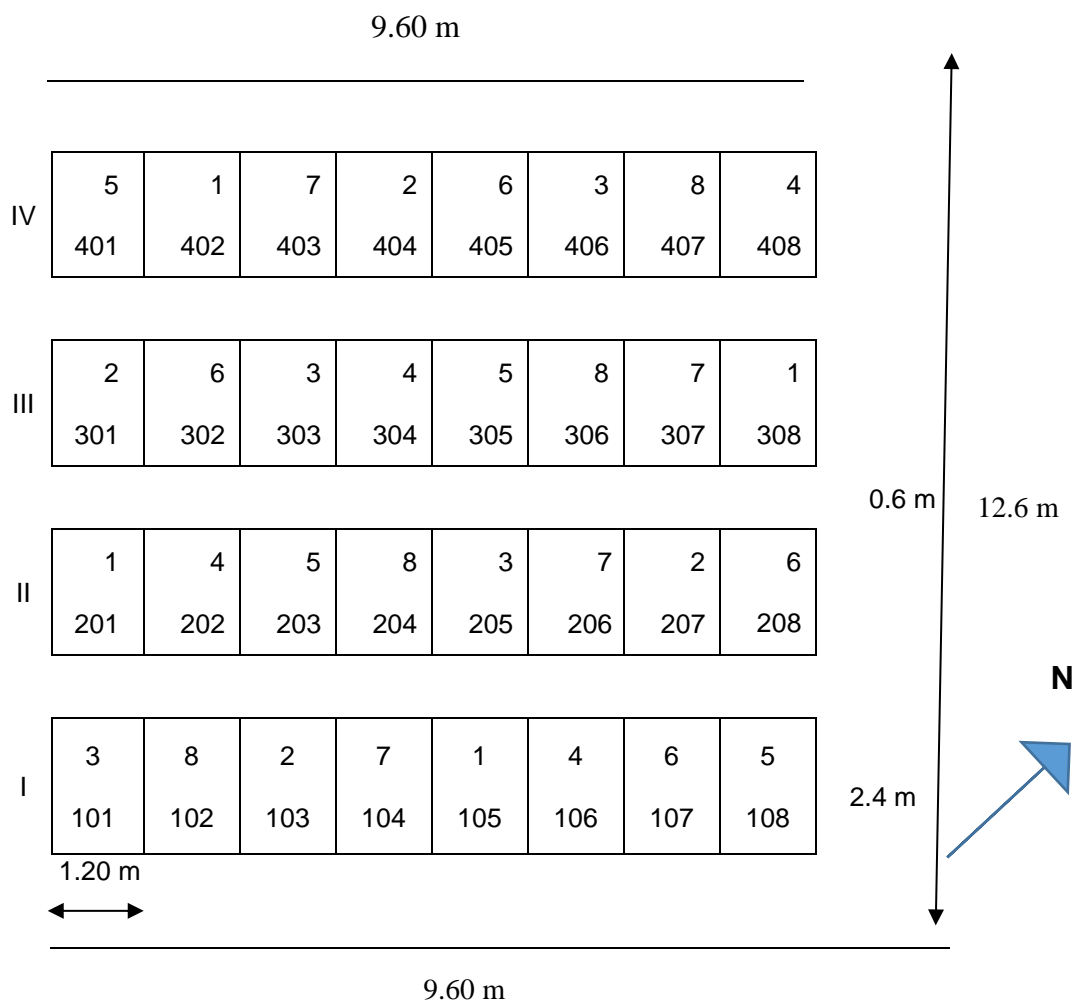


Figura 1. Distribución de los tratamientos en el croquis experimental

2.11 Conducción del experimento enfoque agroecológico

Preparación del terreno

La preparación del terreno consiste en un conjunto de labores y actividades destinadas a brindar las mejores condiciones para la instalación de la investigación; la misma que se inició con las siguientes labores:

Limpieza del terreno experimental

Labor que se realizó el 24 de abril del 2022, que consistió en eliminar todo tipo de restos que quedaron del cultivo anterior que fue lechuga, así como las malezas y otros objetos extraños ubicados en el campo experimental; lo cual se realizó de manera manual y utilizando lampa.

Aradura en húmedo

Teniendo en cuenta que el cultivo anterior fue lechuga, que fue conducida con el sistema de riego tecnificado por goteo, el terreno conservaba suficiente humedad como para realizar la aradura en húmedo; para lo cual se utilizó la tracción animal (caballo), mullendo bien el suelo y formando las camas con un ancho de 1.20 m, en la cual, se sembraron dos hileras de pallar distanciados a 0.60 m entre ellas. Labor que también se realizó el 24 de abril de 2022.

Instalación de cintas de riego y mantenimiento de la humedad

Se instalaron las cintas de riego a ambos lados de cada cama y del 03 al 07 de mayo se aplicaron tres riegos de manera inter diaria durante 60 minutos cada uno, a fin de mantener la humedad adecuada para la siembra.

Demarcación del campo experimental

Momentos antes de la siembra, se realizó la demarcación del campo experimental, según indicaciones del croquis experimental. Para ello se emplearon wincha, estacas, cordel, yeso y tarjetas para delimitar los bloques y calles respectivas, quedando identificadas para la instalación del experimento.

Inoculación de las semillas

Luego de la demarcación del campo experimental, el terreno quedó listo para realizar la siembra; por lo que se procedió a la inoculación de la semilla de cada línea avanzada de pallar precoz, lo que consistió en agregar una dosis de 0.5 ml/kg de semilla de cada cepa seleccionada de *Bacillus sp.* y *Bradyrhizobium sp.* (cepa LMTR 28), proveniente del laboratorio de la Universidad Nacional Agraria. Realizada la inoculación, se agregó pequeñas dosis de suelo mullido y gotas de agua mineral a la semilla previamente

seleccionada y contada colocada en una bolsa de plástico de primer uso; con lo cual se formó una pasta pegajosa que se dejó por breves minutos en reposo para que impregne el inoculante.

Siembra

La siembra se realizó el 9 de mayo de 2022, utilizando lampa a primeras horas de la mañana, colocando la semilla inoculada, a razón de tres granos por golpe, utilizando guantes de protección. El distanciamiento entre hileras de plantas fue de 0.60 m y 0.40 m entre plantas o golpes, a una profundidad de 3 a 5 cm, tratando de que la siembra se realice de manera uniforme.

Resiembra

Después de la evaluación del porcentaje de emergencia, que en promedio superó el 85%, se tomó la decisión de no resembrar; de esta manera, la uniformidad de plantas se mantuvo en las parcelas, con plantas de tamaños similares.

Aporque

Conforme las plantas crecieron, se hizo necesario realizar el aporque para dar un mejor soporte, a la vez que se soltó el suelo favoreciendo un mejor aireado de las raíces y eliminar las malezas.

Esta labor se realizó utilizando lampa, colocando suelo mullido alrededor del cuello de planta evitando que la humedad le llegue en exceso (Tabla 6).

TABLA 6
CRONOGRAMA DE APORQUES

N° de aporque	Fecha
1	06/06/2022
2	20/06/2022
3	13/07/2022

Desahije

La labor de desahije se realizó el 11 de junio de 2022, o sea a los 30 dds, dejando las dos plantas mejor conformadas, sanas, vigorosas, en cada golpe.

Biofertilización

La biofertilización consistió en primera instancia, en la inoculación con las cepas seleccionadas de rizobacterias mencionadas (*Bacillus* sp. y *Bradyrhizobium* sp.) a la semilla de cada línea avanzada de pallar precoz.

Las aplicaciones foliares de biol, que es un biofertilizante foliar, se realizaron de manera frecuente, con una aplicación semanal durante la etapa vegetativa del cultivo (Tabla 9).

Riegos

El riego utilizado fue por el sistema de riego tecnificado por goteo, con las cintas que fueron colocadas a un distanciamiento de 0.60 m y 0.30 m entre goteros, con un aforo de cada gotero 0.9 L/hora.

Al inicio, en la etapa vegetativa del cultivo, los riegos tenían una duración de 35-40 minutos diarios, llegando a veces a los 60 minutos por día; con lo cual se llegó a utilizar unos 2,845 m³ de agua/ha (Tabla 7).

TABLA 7
CRONOGRAMA DE RIEGO MENSUAL CON SISTEMA TECNIFICADO POR GOTEO

Mes	Tiempo	Total m ³ /ha
Mayo	12 horas	600.00 m ³
Junio	10 horas	500.00 m ³
Julio	11.9 horas	595.00 m ³
Agosto	14 horas	700.00 m ³
Setiembre	9 horas	450.00 m ³
Total	56.9 horas	2 845.00 m ³

Deshierbos

Los deshierbos se realizaron eliminando de manera frecuente las malezas tanto de hoja ancha como las gramíneas (Tabla 8).

TABLA 8
CRONOGRAMA DE DESHIERBOS

N° de deshierbo	Edad de las plantas (dds)	Fecha
1	10	19/05/2022
2	21	30/05/2022
3	36	14/06/2022
4	47	25/06/2022
5	62	10/07/2022
6	92	30/07/2022

Las malezas que se encontraban junto a las plantas de pallar, fueron eliminadas de manera manual o utilizando lampa, siendo las más frecuentes:

<u>Nombre común</u>	<u>Nombre científico</u>
Coquito	<i>Cyperus rotundus</i>
Gramma común	<i>Cynodon dactylon</i>
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>
Yuyo	<i>Amaranthus sp.</i>

Nutrición foliar complementaria

Las aplicaciones foliares, se realizaron de forma frecuente, contando básicamente con biofertilizante foliar Biol durante la fase vegetativa del cultivo, seguidos de productos a base de Calcio-Boro, para fortalecer la fijación de flores y el cuajado de vainas. En la etapa del llenado del grano, la nutrición foliar fue complementada con la aplicación de productos conteniendo microelementos y potasio foliar para favorecer la formación de una buena semilla (Tabla 9).

TABLA 9
CRONOGRAMA DE APLICACIONES FOLIARES

Fecha	Edad del cultivo	Producto foliar	Dosis/mochila de 20 L
15/06/2022	37	Biol	600 ml/ 20 L
29/06/2022	51	Biol	1 L/20 L
03/07/2022	55	Korrector (Ca-B-Zn)	100 ml/20 L
16/07/2022	68	Korrector (Ca-B-Zn) + Biol	100 ml - 1 L
27/07/2022	79	Korrector (Ca-B-Zn) + Biol	100 ml - 1 L
05/08/2022	88	Biol	1 L/20 L
19/08/2022	102	Biol	1.5 L/20 L
29/08/2022	112	Biostim K + Biol	100 ml - 1 L
13/09/2022	127	Biostim K + Biol	100 ml - 1 L

Manejo fitosanitario

El manejo fitosanitario con el enfoque agroecológico, se basó en las evaluaciones frecuentes, en la prevención utilizando una serie de estrategias para monitorear o realizar un manejo integrado de las plagas de importancia en el cultivo de pallar, a fin de tomar las decisiones más convenientes de manera oportuna.

Se inició con el manejo etológico, preparando cebos tóxicos a base de melaza, afrecho y Methomyl, que se colocaron en cada golpe de semilla o plántula emergida, con la finalidad de prevenir los daños por gusanos de tierra. Seguidamente, se colocaron trampas cromáticas con plásticos de color amarillo, para monitorear la presencia de insectos picadores chupadores tipo mosca blanca, que so atraídos por dicho color; también se colocaron

envases de plástico reciclado conteniendo mezcla de agua y melaza, a ras del suelo, o en estacas para monitorear presencia de adultos de lepidópteros; de modo tal que se mantuvo bajo control el nivel de población de los insectos (Tabla 10).

También se recurrió al control biológico, aplicando un producto a base de (*Bacillus thuringiensis*) para controlar diversos estados de larvas de lepidópteros. Finalmente, se tuvo que recurrir a dos aplicaciones químicas, ante la presencia importante de cigarritas y de gusanos barrenadores de vainas y granos (Tabla 10).

TABLA 10
CRONOGRAMA DEL MANEJO FITOSANITARIO

Fecha	Labor	Producto utilizado	Dosis	Plagas a controlar
16/05/2022	Colocación de cebos tóxicos	Melaza, afrecho, Methomyl	8 L, 15 Kg, 100 g	Gusanos de tierra (<i>Agrotis sp.</i> y <i>Spodoptera sp.</i>)
25/05/2022	Trampas con melaza	Botellas descartables, agua y melaza	10 unidades, 4 L, 2 L.	Adultos lepidop. (<i>Agrotis sp.</i> y <i>Spodoptera sp.</i>)
29/05/2022	Trampas cromáticas	Plástico amarillo, temo-o-cid	5 m, 750 ml	<i>Bemisia tabaci</i> , <i>Empoasca kraemeri</i> , <i>Aphis sp.</i>
13/08/2022	Aplicación química	Lancer (Imidacloprid)	15 ml/20 L	<i>Empoasca kraemeri</i>
26/08/2022	Control biológico	Bacistok (<i>Bacillus thuringiensis</i>)	25 g/20 L	Barrenador vainas (<i>Laspeyresia leguminis</i>)
1/09/2022	Aplicación química	Lannate (Methomyl) y Kieto (Emamectin Benzoate+Lufenuron)	20 g/20 L 12 g/20 L	Gusano barrenador vainas (<i>Laspeyresia leguminis</i>)

Cosecha

La cosecha se realizó de manera escalonada, aunque con escasos días de diferencia, los días 28 y 30 de setiembre y el 01 de octubre de 2022, entre los 142, 144 y 145 dds, cuando las vainas alcanzaron su madurez de cosecha. Esta labor consistió en primer lugar en extraer las vainas secas de las cinco plantas marcadas por parcela, colocándolas en bolsas de papel debidamente identificadas.

Después de cosechar las plantas marcadas, se procedió a cosechar el resto de vainas de la parcela, extrayendo las vainas secas de manera manual como en el caso anterior.

Las vainas cosechadas fueron llevadas a un lugar seguro, ventilado y libre de daños por factores externos; con la finalidad de facilitar el secado eliminando el exceso de humedad y poder realizar la trilla.

Trilla

La trilla se realizó en un solo día, el 10 de octubre del 2022, al constatar que las vainas se encontraban con 14% de humedad aproximada y poder trillar con la presión de los dedos, sin producirles daño por rajadura o quebradura del grano.

La trilla fue manual manteniendo la identificación de cada tratamiento, evitando mezclas mecánicas ya que se trataba de semillas de genotipos diferentes. Las semillas quedaron en las bolsas de papel debidamente identificadas, para proceder a las evaluaciones correspondientes.

2.12 Variables evaluadas

Las variables morfoagronómicas que se evaluaron durante la conducción del cultivo de pallar fueron:

- **Porcentaje de emergencia (%).** - El porcentaje de emergencia se obtuvo a los diez días después de la siembra, contando las plantas emergidas, respecto del número de semillas sembradas por parcela, expresado en porcentaje.
- **Inicio de la floración (días).** – Se anotaron los días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de plantas presentaron sus primeras flores con las alas desplegadas en cada parcela experimental.
- **Altura de planta (cm).** – Esta variable se obtuvo final de la floración, midiendo la altura de cinco plantas de cada parcela experimental con wincha metálica, desde el cuello de planta hasta la inflorescencia de la parte terminal del tallo, expresando en promedio.
- **Madurez de cosecha (días).** – Se anotaron los días transcurridos desde la siembra hasta que el 85% de plantas mostraron vainas de color amarillo pajizo, aspecto quebradizo a la presión de los dedos, listos para la cosecha.

Componentes de rendimiento:

- **Número de vainas por planta (unidad).** – En la cosecha, se contaron las vainas de cinco plantas o de dos golpes por parcela y se obtuvo el promedio por planta.
- **Largo de vaina (cm).** – Se tomó el largo de diez vainas representativas de cada planta marcada por parcela experimental, expresando el promedio respectivo.
- **Ancho de vaina (cm).** – Se tomó el ancho de las mismas vainas mencionadas en la variable anterior y se obtuvo el promedio respectivo.
- **Número de granos por vaina (unidad).** – Esta variable se obtuvo contando el número de granos de las diez vainas evaluadas en cada planta marcada de la parcela, expresando el promedio por vaina.

- **Largo del grano (cm).** – Se tomó el largo de diez granos representativos de cada planta marcada por parcela, expresando el promedio respectivo.
- **Ancho del grano (cm).** – Se tomó el ancho de los mismos diez granos evaluados en la variable anterior de cada planta marcada por parcela, expresando el promedio respectivo.
- **Grosor del grano (cm).** - En los mismos diez granos en que se evaluaron las variables anteriores, se tomó el grosor de granos por planta marcada y por parcela, expresando el promedio respectivo.
- **Peso de 100 granos (g).** – Esta variable se obtuvo promediando el peso de tres muestras de 100 granos secos cada uno, de cada parcela.
- **Peso de grano por planta (g).** - Se obtuvo anotando el peso del grano de cinco plantas o dos golpes de cada parcela, expresando el promedio por planta.
- **Rendimiento por parcela y por kg ha⁻¹.** - Se obtuvo sumando el peso del grano de las plantas marcadas con el resto de granos de las plantas de cada parcela, transformando dicho valor a kg ha⁻¹.

2.13 Procesamiento de datos

Los datos de cada una de las variables evaluadas, se organizaron, de manera ordenada y se analizaron empezando con el análisis de varianza (ANVA) a los niveles 0,05 y 0,01 de probabilidad; a fin de determinar la significación estadística a través de la prueba de “F”.

La prueba de comparaciones múltiple utilizada fue la Prueba de Rango Múltiple de Duncan (0,05), para establecer el orden de mérito relativo y facilitar de este modo la discusión de los resultados obtenidos.

Se presenta también el promedio, el error estándar y el coeficiente de variabilidad, de cada una de las variables evaluadas.

III. RESULTADOS

La organización de los datos obtenidos en la evaluación de cada una de las variables en estudio, permitió realizar los análisis estadísticos que a continuación se presentan.

3.1 Porcentaje de emergencia

En el análisis de varianza realizado para el porcentaje de emergencia, se observa que no se ha encontrado diferencia significativa entre tratamientos, en cambio, se ha encontrado diferencia significativa entre las repeticiones, con un coeficiente de variabilidad de 12.25% (Tabla 11).

TABLA 11

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PORCENTAJE DE EMERGENCIA EN LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE OCHO LÍNEAS AVANZADAS DE PALLAR PRECOZ, BAJO CONDICIONES DEL ENFOQUE AGROECOLÓGICO EN LA ZONA MEDIA DEL VALLE DE ICA.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Tratamientos	7	698.1919	99.7417 NS	0.7593	2.4876	3.6396
Repeticiones	3	1591.4465	530.4822 *	4.0386	3.0725	4.8740
Error experimental	21	2758.4054	131.3526	---		
Total	31	5048.0438				
$S_{\bar{X}} = 5.730$		C.V. =	Promedio =			
\bar{X}		12.25 %	93.53 %			

Nota: NS.- No existe diferencia significativa

*.- Existe diferencia significativa (95% de confiabilidad)

TABLA 12

PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN DEL PORCENTAJE DE EMERGENCIA EN LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE OCHO LÍNEAS AVANZADAS DE PALLAR PRECOZ, BAJO CONDICIONES DEL ENFOQUE AGROECOLÓGICO EN LA ZONA MEDIA DEL VALLE DE ICA.

Clave N°	Tratamientos (Líneas de pallar precoz)	Porcentaje de emergencia	
		Promedio (%)	Duncan 0.05
3	PPD 118 – 3 – 2015	97.92	a
4	PPD 162 – 2013	97.92	a
6	PPD 162-3-2013	96.88	a
7	PPD 162-1-2015	96.88	a
1	PPD 118-1-2013	95.84	a
2	PPD 118-1-2015	88.54	a
8	Precoz OQKG (T)	88.20	a
5	PPD 162-1-2013	86.11	a

Nota: Los tratamientos que muestran la misma letra, no son significativamente diferentes entre sí.

3.2 Altura de planta

En el análisis de varianza realizado para la altura de planta, se observa que no se ha encontrado diferencia significativa entre tratamientos, ni entre las repeticiones con un coeficiente de variabilidad de 17.02% (Tabla 13).

TABLA 13

ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA ALTURA DE PLANTA EN LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE OCHO LÍNEAS AVANZADAS DE PALLAR PRECOZ, BAJO EL ENFOQUE AGROECOLÓGICO EN LA ZONA MEDIA DEL VALLE DE ICA.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Tratamientos	7	461.6947	65.9564 NS	0.8916	2.4876	3.6396
Repeticiones	3	379.1734	126.3911 NS	1.7085	3.0725	4.8740
Error experimental	21	1553.5641	73.9792			
Total	31	2394.4322				
S _x = 4.301		C.V. =	Promedio =			
X		17.02 %	50.53 cm			

Nota: NS.- No existe diferencia significativa

TABLA 14

PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN DE LA ALTURA DE PLANTA EN LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE OCHO LÍNEAS AVANZADAS DE PALLAR PRECOZ, BAJO CONDICIONES DEL ENFOQUE AGROECOLÓGICO EN LA ZONA MEDIA DEL VALLE DE ICA.

Clave N°	Tratamientos (Líneas de pallar precoz)	Altura de planta	
		Promedio (cm)	Duncan 0.05
7	PPD 162-1-2015	56.23	a
3	PPD 118-3-2015	52.75	a
4	PPD 162 – 2013	52.45	a
1	PPD 118-1-2013	52.05	a
8	Precoz OQKG (T)	50.75	a
2	PPD 118-1-2015	49.75	a
6	PPD 162-3-2013	47.75	a
5	PPD 162-1-2013	42.55	a

Nota: Los tratamientos que muestran la misma letra, no son significativamente diferentes entre sí.

3.3 Inicio de floración

En el análisis de varianza realizado para los días al inicio de la floración, se observa que no se ha encontrado diferencia significativa entre tratamientos, ni entre las repeticiones, con un coeficiente de variabilidad de 2.29 % (Tabla 15).

TABLA 15

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL INICIO DE LA FLORACIÓN EN LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE OCHO LÍNEAS AVANZADAS DE PALLAR PRECOZ, BAJO EL ENFOQUE AGROECOLÓGICO EN LA ZONA MEDIA DEL VALLE DE ICA.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Tratamientos	7	28.7188	4.1027 NS	2.0683	2.4876	3.6396
Repeticiones	3	1.5938	0.5313 NS	0.2678	3.0725	4.8740
Error experimental	21	41.6563	1.9836			
Total	31	71.9688				
S _e = 0.704		C.V. =	Promedio =			
X		2.29 %	61.53 días			

Nota: NS.- No existe diferencia significativa

TABLA 16

PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN DEL INICIO DE LA FLORACIÓN EN LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE OCHO LÍNEAS AVANZADAS DE PALLAR PRECOZ, BAJO CONDICIONES DEL ENFOQUE AGROECOLÓGICO EN LA ZONA MEDIA DEL VALLE DE ICA.

Clave N°	Tratamientos (Líneas de pallar precoz)	Inicio de floración	
		Promedio (días)	Duncan 0.05
3	PPD 118-3-2015	62.50	a
2	PPD 118-1-2015	62.25	a b
6	PPD 162-3-2013	62.25	a b
7	PPD 162-1-2015	62.25	a b
5	PPD 162-1-2013	62.00	a b
1	PPD 118-1-2013	60.50	a b
4	PPD 162-2013	60.50	a b
8	Precoz OQKG (T)	60.00	b

Nota: Los tratamientos que muestran la misma letra, no son significativamente diferentes entre sí.

3.4 Número de vainas por planta

En el análisis de varianza realizado para el número de vainas por planta, se observa que se ha encontrado diferencia significativa entre tratamientos con 95% de confiabilidad, no se ha encontrado diferencia significativa entre las repeticiones, con un coeficiente de variabilidad de 9.91 % (Tabla 17).

TABLA 17

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA EN LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE OCHO LÍNEAS AVANZADAS DE PALLAR PRECOZ, BAJO CONDICIONES DEL ENFOQUE AGROECOLÓGICO EN LA ZONA MEDIA DEL VALLE DE ICA.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Tratamientos	7	32.2088	4.6013 *	2.5943	2.4876	3.6396
Repeticiones	3	1.3237	0.4412 NS	0.2488	3.0725	4.8740
Error experimental	21	37.2463	1.7736			
Total	31	70.7788				
S _x = 0.666		C.V. =		Promedio =		
X		9.91 %		13.41 vainas		

Nota: NS.- No existe diferencia significativa

*.- Existe diferencia significativa (95% de confiabilidad)

TABLA 18

PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN DEL NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA EN LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE OCHO LÍNEAS AVANZADAS DE PALLAR PRECOZ, BAJO CONDICIONES DEL ENFOQUE AGROECOLÓGICO EN LA ZONA MEDIA DEL VALLE DE ICA.

Clave Nº	Tratamientos (Líneas de pallar precoz)	Número de vainas por planta		
		Promedio (unidad)	Duncan 0.05	O.M.
7	PPD 162-1-2015	14.95	a	1°
1	PPD 118-1-2013	14.70	a b	1°
4	PPD 162 – 2013	14.20	a b	1°
8	Precoz OQKG (T)	13.25	a b	1°
3	PPD 118-3-2015	13.10	a b	1°
6	PPD 162-3-2013	12.90	a b	1°
5	PPD 162-1-2013	12.55	b	2°
2	PPD 118-1-2015	11.90	b	2°

Nota: Los tratamientos que muestran la misma letra, no son significativamente diferentes entre sí.

3.5 Dimensiones de la vaina

3.5.1 Largo de vaina

En el análisis de varianza realizado para el largo de vaina, se observa que se ha encontrado diferencia altamente significativa entre tratamientos con 99% de confiabilidad, y no se ha encontrado diferencia significativa entre las repeticiones, con un coeficiente de variabilidad de 2.44 % (Tabla 19).

TABLA 19

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL LARGO DE VAINA EN LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE OCHO LÍNEAS AVANZADAS DE PALLAR PRECOZ, BAJO EL ENFOQUE AGROECOLÓGICO EN LA ZONA MEDIA DEL VALLE DE ICA.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Tratamientos	7	3.255	0.4650 **	4.1159	2.4876	3.6396
Repeticiones	3	0.5325	0.1775 NS	1.5711	3.0725	4.8740
Error experimental	21	2.3725	0.1130			
Total	31	6.16				
S _x = 0.168		C.V. =		Promedio =		
X		2.44 %		13.78 cm		

Nota: NS.- No existe diferencia significativa

**.- Existe diferencia altamente significativa (99% de confiabilidad)

TABLA 20

PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN DEL LARGO DE VAINA EN LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE OCHO LÍNEAS AVANZADAS DE PALLAR PRECOZ, BAJO CONDICIONES DEL ENFOQUE AGROECOLÓGICO EN LA ZONA MEDIA DEL VALLE DE ICA.

Clave N°	Tratamientos (Líneas de pallar precoz)	Largo de vaina		
		Promedio (unidad)	Duncan 0.05	O.M.
6	PPD 162-3-2013	14.23	a	1°
4	PPD 162 – 2013	14.05	a b	1°
7	PPD 162-1-2015	14.05	a b	1°
5	PPD 162-1-2013	13.90	a b c	1°
2	PPD 118-1-2015	13.70	a b c d	1°
8	Precoz OQKG (T)	13.63	b c d	2°
3	PPD 118-3-2015	13.40	c d	3°
1	PPD 118-1-2013	13.25	d	4°

Nota: Los tratamientos que muestran la misma letra, no son significativamente diferentes entre sí.

3.5.2 Ancho de vaina

En el análisis de varianza realizado para el ancho de vaina, se observa que se ha encontrado diferencia altamente significativa entre tratamientos con 99% de confiabilidad y diferencia significativa entre las repeticiones, con 95% de confiabilidad y un coeficiente de variabilidad de 4.92 % (Tabla 21).

TABLA 21

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL ANCHO DE VAINA EN LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE OCHO LÍNEAS AVANZADAS DE PALLAR PRECOZ, BAJO EL ENFOQUE AGROECOLÓGICO EN LA ZONA MEDIA DEL VALLE DE ICA.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Tratamientos	7	0.4688	0.0670 **	4.0323	2.4876	3.6396
Repeticiones	3	0.1713	0.0571 *	3.4373	3.0725	4.8740
Error experimental	21	0.3488	0.0166			
Total	31	0.9888				
S _x = 0.064		C.V. =	Promedio =			
X		4.92 %	2.62 cm			

Nota: *.- Existe diferencia significativa (95% de confiabilidad)

**.- Existe diferencia altamente significativa (99% de confiabilidad)

TABLA 22

PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN DEL ANCHO DE VAINA EN LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE OCHO LÍNEAS AVANZADAS DE PALLAR PRECOZ, BAJO CONDICIONES DEL ENFOQUE AGROECOLÓGICO EN LA ZONA MEDIA DEL VALLE DE ICA.

Clave Nº	Tratamientos (Líneas de pallar precoz)	Ancho de vaina		
		Promedio (unidad)	Duncan 0.05	O.M.
7	PPD 162-1-2015	2.80	a	1°
6	PPD 162-3-2013	2.78	a b	1°
5	PPD 162-1-2013	2.70	a b c	1°
8	Precoz OQKG (T)	2.63	a b c d	1°
4	PPD 162-2013	2.58	b c d	2°
1	PPD 118-1-2013	2.53	c d	3°
2	PPD 118-1-2015	2.50	c d	3°
3	PPD 118-3-2015	2.45	d	4°

Nota: Los tratamientos que muestran la misma letra, no son significativamente diferentes entre sí.

3.6 Número de granos por vaina

En el análisis de varianza realizado para el número de granos por vaina, se observa que se ha encontrado diferencia altamente significativa entre tratamientos con 99% de confiabilidad y no se ha encontrado diferencia significativa entre las repeticiones, con un coeficiente de variabilidad de 3.45 % (Tabla 23).

TABLA 23

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL NÚMERO DE GRANOS POR VAINA EN LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE OCHO LÍNEAS AVANZADAS DE PALLAR PRECOZ, BAJO EL ENFOQUE AGROECOLÓGICO EN LA ZONA MEDIA DEL VALLE DE ICA.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Tratamientos	7	0.67	0.0957 **	6.7563	2.4876	3.6396
Repeticiones	3	0.0325	0.0108 NS	0.7647	3.0725	4.8740
Error experimental	21	0.2975	0.0142			
Total	31	1				
S _x = 0.060		C.V. =		Promedio =		
X		3.45 %		3.45 granos		

Nota: NS.- No existe diferencia significativa

**.- Existe diferencia altamente significativa (99% de confiabilidad)

TABLA 24

PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN DEL NÚMERO DE GRANOS POR VAINA EN LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE OCHO LÍNEAS AVANZADAS DE PALLAR PRECOZ, BAJO CONDICIONES DEL ENFOQUE AGROECOLÓGICO EN LA ZONA MEDIA DEL VALLE DE ICA.

Clave N°	Tratamientos (Líneas de pallar precoz)	Número de granos por vaina		
		Promedio (unidad)	Duncan 0.05	O.M.
1	PPD 118-1-2013	3.68	a	1°
2	PPD 118-1-2015	3.60	a	1°
3	PPD 118-3-2015	3.53	a b	1°
7	PPD 162-1-2015	3.50	a b	1°
4	PPD 162 – 2013	3.40	b c	2°
5	PPD 162-1-2013	3.38	b c d	2°
8	Precoz OQKG (T)	3.33	c d	3°
6	PPD 162-3-2013	3.20	d	4°

Nota: Los tratamientos que muestran la misma letra, no son significativamente diferentes entre sí.

3.7 Dimensiones del grano

3.7.1 Largo de grano

En el análisis de varianza realizado para el largo de grano, se observa que se ha encontrado diferencia altamente significativa entre tratamientos con 99% de confiabilidad y no se ha encontrado diferencia significativa entre las repeticiones, con un coeficiente de variabilidad de 1.98 % (Tabla 25).

TABLA 25

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL LARGO DE GRANO EN LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE OCHO LÍNEAS AVANZADAS DE PALLAR PRECOZ, BAJO EL ENFOQUE AGROECOLÓGICO EN LA ZONA MEDIA DEL VALLE DE ICA.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Tratamientos	7	0.4883	0.0698 **	28.6864	2.4876	3.6396
Repeticiones	3	0.0090	0.0030 NS	1.2350	3.0725	4.8740
Error experimental	21	0.0511	0.0024			
Total	31	0.5484				
S _x = 0.025		C.V. =		Promedio =		
X		1.98 %		2.49 cm		

Nota: NS.- No existe diferencia significativa

**.- Existe diferencia altamente significativa (99% de confiabilidad)

TABLA 26

PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN DEL LARGO DE GRANO EN LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE OCHO LÍNEAS AVANZADAS DE PALLAR PRECOZ, BAJO CONDICIONES DEL ENFOQUE AGROECOLÓGICO EN LA ZONA MEDIA DEL VALLE DE ICA.

Clave N°	Tratamientos (Líneas de pallar precoz)	Largo de grano		
		Promedio (cm)	Duncan 0.05	O.M.
7	PPD 162-1-2015	2.63	a	1°
5	PPD 162-1-2013	2.62	a b	1°
6	PPD 162-3-2013	2.56	a b	1°
4	PPD 162 – 2013	2.55	a b	1°
8	Precoz OQKG (T)	2.54	b	2°
1	PPD 118-1-2013	2.35	c	3°
2	PPD 118-1-2015	2.33	c	3°
3	PPD 118-3-2015	2.32	c	3°

Nota: Los tratamientos que muestran la misma letra, no son significativamente diferentes entre sí.

3.7.2 Ancho de grano

En el análisis de varianza realizado para el ancho de grano, se observa que se ha encontrado diferencia altamente significativa entre tratamientos con 99% de confiabilidad y no se ha encontrado diferencia significativa entre las repeticiones, con un coeficiente de variabilidad de 2.28% (Tabla 27).

TABLA 27

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL ANCHO DE GRANO EN LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE OCHO LÍNEAS AVANZADAS DE PALLAR PRECOZ, BAJO EL ENFOQUE AGROECOLÓGICO EN LA ZONA MEDIA DEL VALLE DE ICA.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Tratamientos	7	0.1935	0.0276 **	18.2073	2.4876	3.6396
Repeticiones	3	0.0050	0.0017 NS	1.0941	3.0725	4.8740
Error experimental	21	0.0319	0.0015			
Total	31	0.2304				
S _x = 0.019		C.V. =		Promedio =		
X		2.28 %		1.71 cm		

Nota: NS.- No existe diferencia significativa

**.- Existe diferencia altamente significativa (99% de confiabilidad)

TABLA 28

PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN DEL ANCHO DE GRANO EN LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE OCHO LÍNEAS AVANZADAS DE PALLAR PRECOZ, BAJO CONDICIONES DEL ENFOQUE AGROECOLÓGICO EN LA ZONA MEDIA DEL VALLE DE ICA.

Clave N°	Tratamientos (Líneas de pallar precoz)	Ancho de grano		
		Promedio (cm)	Duncan 0.05	O.M.
1	PPD 118-1-2013	1.86	a	1°
3	PPD 118-3-2015	1.79	b	2°
2	PPD 118-1-2015	1.77	b	2°
7	PPD 162-1-2015	1.68	c	3°
8	Precoz OQKG (T)	1.66	c	3°
6	PPD 162-3-2013	1.65	c	3°
5	PPD 162-1-2013	1.65	c	3°
4	PPD 162 – 2013	1.64	c	3°

Nota: Los tratamientos que muestran la misma letra, no son significativamente diferentes entre sí.

3.7.3 Grosor de grano

En el análisis de varianza realizado para el grosor de grano, se observa que se ha encontrado diferencia altamente significativa entre tratamientos con 99% de confiabilidad y diferencia significativa entre las repeticiones con 95% de confiabilidad y un coeficiente de variabilidad de 1.56 % (Tabla 29).

TABLA 29

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL GROSOR DE GRANO EN LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE OCHO LÍNEAS AVANZADAS DE PALLAR PRECOZ, BAJO EL ENFOQUE AGROECOLÓGICO EN LA ZONA MEDIA DEL VALLE DE ICA.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Tratamientos	7	0.0314	0.0045 **	46.2312	2.4876	3.6396
Repeticiones	3	0.0010	0.0003 *	3.5482	3.0725	4.8740
Error experimental	21	0.0020	0.0001			
Total	31	0.0345				
S _x = 0.005		C.V. =		Promedio =		
X		1.56 %		0.63 cm		

Nota: *.- Existe diferencia significativa (95% de confiabilidad)

**.- Existe diferencia altamente significativa (99% de confiabilidad)

TABLA 30

PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN DEL GROSOR DE GRANO EN LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE OCHO LÍNEAS AVANZADAS DE PALLAR PRECOZ, BAJO CONDICIONES DEL ENFOQUE AGROECOLÓGICO EN LA ZONA MEDIA DEL VALLE DE ICA.

Clave Nº	Tratamientos (Líneas de pallar precoz)	Grosor de grano		
		Promedio (cm)	Duncan 0.05	O.M.
1	PPD 118-1-2013	0.68	a	1°
3	PPD 118-3-2015	0.67	a	1°
2	PPD 118-1-2015	0.67	a	1°
7	PPD 162-1-2015	0.62	b	2°
6	PPD 162-3-2013	0.61	b	2°
4	PPD 162 – 2013	0.61	b	2°
8	Precoz OQKG (T)	0.61	b	2°
5	PPD 162-1-2013	0.60	b	2°

Nota: Los tratamientos que muestran la misma letra, no son significativamente diferentes entre sí.

3.8 Peso de 100 granos

En el análisis de varianza realizado para el peso de 100 granos, se observa que se ha encontrado diferencia altamente significativa entre tratamientos con 99% de confiabilidad y no se ha encontrado diferencia significativa entre las repeticiones, con un coeficiente de variabilidad de 2.49% (Tabla 31).

TABLA 31

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO DE 100 GRANOS EN LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE OCHO LÍNEAS AVANZADAS DE PALLAR PRECOZ, BAJO EL ENFOQUE AGROECOLÓGICO EN LA ZONA MEDIA DEL VALLE DE ICA.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Tratamientos	7	2271.3471	324.4782 **	17.4058	2.4876	3.6396
Repeticiones	3	148.8206	49.6069 NS	2.6610	3.0725	4.8740
Error experimental	21	391.4807	18.6419			
Total	31	2811.6484				
S _x = 2.159		C.V. =		Promedio =		
X		2.49 %		173.09 g		

Nota: NS.- No existe diferencia significativa

***.- Existe diferencia altamente significativa (99% de confiabilidad)

TABLA 32

PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN DEL PESO DE 100 GRANOS EN LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE OCHO LÍNEAS AVANZADAS DE PALLAR PRECOZ, BAJO CONDICIONES DEL ENFOQUE AGROECOLÓGICO EN LA ZONA MEDIA DEL VALLE DE ICA.

Clave Nº	Tratamientos (Líneas de pallar precoz)	Peso de 100 granos		
		Promedio (g)	Duncan 0.05	O.M.
7	PPD 162-1-2015	183.50	a	1°
5	PPD 162-1-2013	182.08	a	1°
6	PPD 162-3-2013	178.11	a	1°
8	Precoz OQKG (T)	176.50	a	1°
4	PPD 162 – 2013	176.25	a	1°
1	PPD 118-1-2013	164.92	b	2°
2	PPD 118-1-2015	163.08	b	2°
3	PPD 118-3-2015	160.25	c	3°

Nota: Los tratamientos que muestran la misma letra, no son significativamente diferentes entre sí.

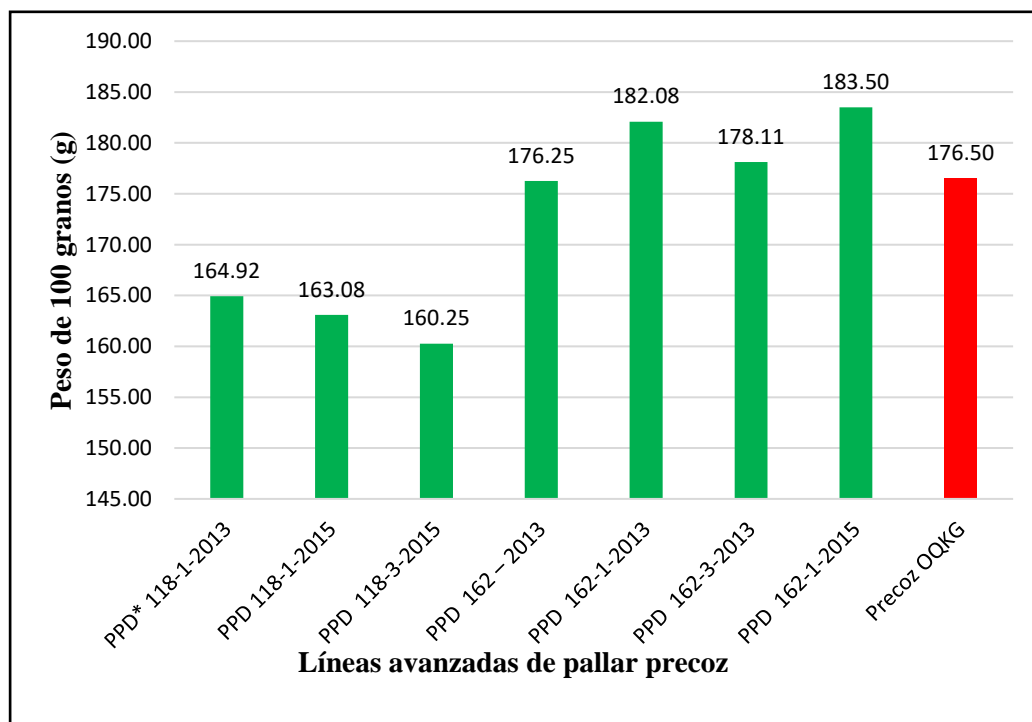


Figura 2. Peso de 100 granos de líneas avanzadas de pallar precoz

3.9 Peso de granos por planta

En el análisis de varianza realizado para el peso de granos por planta, se observa que se ha encontrado diferencia altamente significativa entre tratamientos con 99% de confiabilidad, no se ha encontrado diferencia significativa entre las repeticiones, con un coeficiente de variabilidad de 3.53% (Tabla 33).

TABLA 33

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO DE GRANOS POR PLANTA EN LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE OCHO LÍNEAS AVANZADAS DE PALLAR PRECOZ, BAJO EL ENFOQUE AGROECOLÓGICO EN LA ZONA MEDIA DEL VALLE DE ICA.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Tratamientos	7	104.8956	14.9851 **	3.7223	2.4876	3.6396
Repeticiones	3	18.2982	6.0994 NS	1.5151	3.0725	4.8740
Error experimental	21	84.5405	4.0257			
Total	31	207.7344				
S _x = 1.003		C.V. =	Promedio =			
X		3.53 %	56.88 g			

Nota: NS.- No existe diferencia significativa

**.- Existe diferencia altamente significativa (99% de confiabilidad)

TABLA 34

PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN DEL PESO DE GRANOS POR PLANTA EN LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE OCHO LÍNEAS AVANZADAS DE PALLAR PRECOZ, BAJO CONDICIONES DEL ENFOQUE AGROECOLÓGICO EN LA ZONA MEDIA DEL VALLE DE ICA.

Clave N°	Tratamientos (Líneas de pallar precoz)	Peso de granos por planta				
		Promedio (g)	Duncan 0.05		O.M.	
6	PPD 162-3-2013	60.30	a		1°	
7	PPD 162-1-2015	58.70	a	b	1°	
8	Precoz OQKG (T)	57.29	a	b	c	1°
4	PPD 162 – 2013	57.02	a	b	c	1°
5	PPD 162-1-2013	56.80	b		c	2°
2	PPD 118-1-2015	55.34	c			3°
1	PPD 118-1-2013	54.85	c			3°
3	PPD 118-3-2015	54.75	c			3°

Nota: Los tratamientos que muestran la misma letra, no son significativamente diferentes entre sí.

3.10 Peso de granos por parcela

En el análisis de varianza realizado para el peso de granos por parcela, se observa que se ha encontrado diferencia altamente significativa entre tratamientos con 99% de confiabilidad, no se ha encontrado diferencia significativa entre las repeticiones, con un coeficiente de variabilidad de 3.2% (Tabla 35).

TABLA 35

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO DE GRANOS POR PARCELA EN LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE OCHO LÍNEAS AVANZADAS DE PALLAR PRECOZ, BAJO EL ENFOQUE AGROECOLÓGICO EN LA ZONA MEDIA DEL VALLE DE ICA.

Fuentes de Variación	G.L	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Tratamientos	7	22825.53	3260.7898 **	6.1777	2.4876	3.6396
Repeticiones	3	2439.43	813.1446 NS	1.5405	3.0725	4.8740
Error experimental	21	11084.54	527.8351			
Total	31	36349.50				
S _e = 11.847 X		C.V. = 3.2 %	Promedio = 718.04 g			

Nota: NS.- No existe diferencia significativa

**.- Existe diferencia altamente significativa (99% de confiabilidad)

TABLA 36

PRUEBA DE RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN DEL PESO DE GRANOS POR PARCELA Y RENDIMIENTO ESTIMADO POR HECTÁREA EN LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE OCHO LÍNEAS AVANZADAS DE PALLAR PRECOZ, BAJO EL ENFOQUE AGROECOLÓGICO EN LA ZONA MEDIA DEL VALLE DE ICA.

Clave N°	Tratamientos (Líneas de pallar precoz)	Peso de granos (Rendimiento)			
		Rdto. (g/parcela)	Rdto. (kg/ha)	Duncan 0.05	O.M.
6	PPD 162-3-2013	774.75	2,690.10	a	1°
7	PPD 162-1-2015	745.50	2,588.54	a b	2°
4	PPD 162 – 2013	722.25	2,507.81	b c	2°
1	PPD 118-1-2013	706.00	2,451.39	c	3°
5	PPD 162-1-2013	704.50	2,446.18	c	3°
2	PPD 118-1-2015	704.10	2,444.79	c	3°
8	Precoz OQKG (T)	695.00	2,413.19	c	3°
3	PPD 118-3-2015	692.25	2,403.65	c	3°

Nota. Los tratamientos que muestran la misma letra, no son significativamente diferentes entre sí.

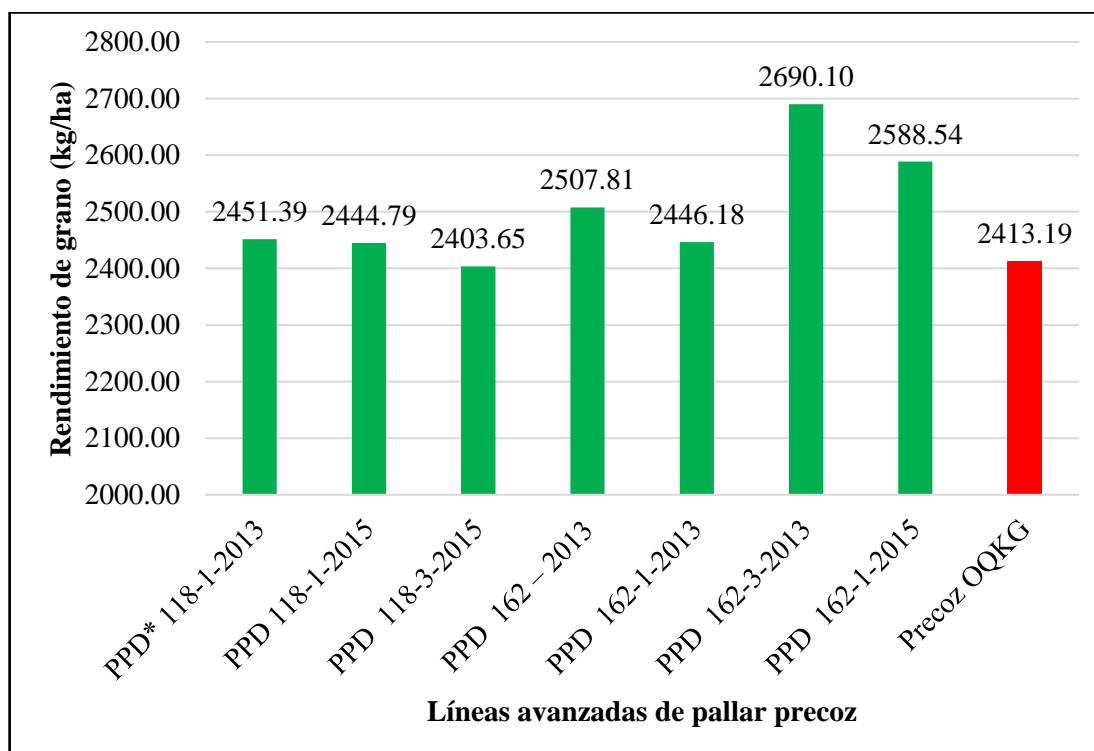


Figura 3. Rendimiento de grano estimado de líneas avanzadas de pallar precoz

IV. DISCUSIÓN

La presente investigación se llevó a cabo en la zona media del valle de Ica, distrito de Subtanjalla – Ica, lo que ha permitido evaluar de manera comparativa líneas avanzadas de pallar precoz, de hábito de crecimiento determinado con enfoque agroecológico, con la finalidad de proponer a los agricultores productores de este cultivo emblemático de la región Ica, un manejo del cultivo más sostenible; basado en la evaluación, la prevención y en la aplicación de estrategias amigables con el ambiente como es la disminución del uso de agro químicos tanto en el aspecto nutricional como en el aspecto fitosanitario, con lo cual, será posible lograr cosecha de granos más saludables. La siembra se realizó con un poco de retraso, en la primera semana del mes de mayo, lo cual sirvió también para evaluar el comportamiento de las líneas avanzadas de pallar sobre todo en el inicio de la floración.

4.1 El terreno experimental

El suelo donde se instaló el experimento, presentó una textura franco arenoso, con predominancia de la arena y un importante porcentaje de limo, de reacción ligeramente alcalina (pH), con una conductividad eléctrica muy ligeramente salina, sin problemas de efecto dañino para el cultivo de pallar, con bajo contenido de CaCO_3 y de materia orgánica, con baja capacidad de intercambio catiónico (CIC), con predominancia del Calcio, que se encontró en cantidades medias, así como el Potasio y el Magnesio; lo que define a un suelo de fertilidad media a baja, que requiere fertilización acorde con los requerimientos del cultivo de pallar para lograr mejores rendimiento (Tablas 1 y 2).

Se sabe que el cultivo de pallar, siendo una leguminosa, no es exigente en cantidades altas de nutrientes como los cereales; por lo que, se da el primer paso del enfoque agroecológico del manejo del cultivo, al inocular la semilla con cepas seleccionadas de rizobacterias: *Bacillus* sp. y *Bradyrhizobium* sp., mejorando la disponibilidad del Fósforo del suelo y aprovechando la Fijación Biológica de Nitrógeno que produce a través de la simbiosis, respectivamente.

4.2 Análisis nematológico del suelo

Con la finalidad de conocer el estado del suelo donde se iba a instalar la investigación, respecto a la incidencia del nematodo del nudo, plaga importante de la mayoría de cultivos alimenticios, previa coordinación con el laboratorio especializado, se envió una muestra representativa para el análisis respectivo, reportando que el campo experimental se encontraba libre del nematodo *Meloidogyne incognita*, lo que fue importante conocer oportunamente, a fin de no considerarlo un factor limitante dentro del manejo integrado de plagas y tomar decisiones sobre las diversas estrategias a seguir para mantenerlas por debajo del nivel de daño económico (Anexo 8.2).

4.3 Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas en las que se desarrolló el cultivo de pallar, describen un inicio con temperaturas medias de 19.30°C, promedio del mes de mayo en que se realizó la siembra; siendo favorable para la germinación y emergencia de plantas, lo que permitió un alto porcentaje de emergencia; que también se debió a la calidad de la semilla, seleccionada y de reciente cosecha. Posteriormente, durante las etapas vegetativas, hasta que se inició la floración, las temperaturas medias estuvieron entre 17.16°C y 17.56°C, siendo favorables para la polinización y por ende para la fecundación, ya que el pallar en la etapa reproductiva prefiere temperaturas más frescas que al inicio; sin embargo, las temperaturas mínimas estuvieron por debajo de los 10°C, lo cual afectó el proceso de crecimiento y desarrollo del cultivo aunque de manera no significativa, debido a que el período de temperaturas favorables fue mayor. Finalmente, las temperaturas medias llegaron a 18.33°C, lo que contribuyó con el proceso de madurez de la vaina y el grano, hasta culminar el ciclo del cultivo. Las horas de sol, también jugaron un rol importante para el cultivo, con rangos de 7 a 8 horas diarias en promedio; mientras que la humedad relativa se inició con 80.52% en el mes de la siembra, ascendiendo hasta 84.13% durante el invierno y descendiendo hasta 82.59% al final del ciclo del cultivo, lo que contribuyó con el secado de vainas y granos, siendo normal para los requerimientos del cultivo de pallar; considerando por tanto que las condiciones meteorológicas fueron favorables para lograr buen rendimiento por parte de las líneas avanzadas de pallar, en estudio (Tabla 3).

4.4 Porcentaje de emergencia (%)

Con respecto a esta evaluación, se aprecia que todas las líneas avanzadas de pallar precoz, presentaron buen porcentaje de emergencia, con un promedio general de 93.53%, con valores entre 86.11% para PPD 162-1-2013, hasta 97.92% para PPD 118-3-2015, siendo muy similares, como se aprecia en la Prueba de Rango Múltiple de Duncan (Tablas 11 y 12), lo que evidencia el efecto protector que ejercieron las rizobacterias contra los patógenos del suelo, sin ser fungicida; por lo que no fue necesario realizar la resiembra. Este resultado coincide con lo reportado por Espino y Tineo 11, quienes obtuvieron 93.44% de emergencia; superando a los valores reportados por [11], quienes alcanzaron solamente 76.67% de emergencia, teniendo que realizar la resiembra respectiva.

4.5 Altura de planta (cm)

La evaluación de la altura de planta, se realizó al final de la floración, evitando producir caída de flores y vainas en formación; encontrando similitud en los valores de las líneas avanzadas de pallar precoz, al no tener diferencia estadística significativa entre ellas (Tabla 13). Según la Prueba de Rango Múltiple de Duncan, los valores variaron desde 56.23 cm

para PPD 162-1-2015, siendo la mayor altura de planta, hasta 42.55 cm para las plantas más pequeñas que correspondieron a PPD 162-1-2013, con un promedio general de 50.53 cm de altura de planta, evaluada desde el cuello de planta a la inflorescencia terminal del tallo principal (Tabla 14).

Estos valores son inferiores a los obtenidos por [10] quienes, en siembra de setiembre, reportan 78.37 cm como promedio general para la altura de planta; igualmente, en el estudio realizado por [11], en siembra de septiembre, obtuvieron 64.90 cm de altura de planta como promedio general; mientras que Ventura 14, en siembra de abril, obtuvo 63.75 cm de altura de planta en promedio, también mayor al presente estudio.

La altura de planta, es una variable morfológica muy influenciada por el ambiente como puede ser el tipo de suelo, la pendiente del suelo; sin embargo, en el presente estudio, se nota que existe mucha similitud en los genotipos de las líneas avanzadas de pallar precoz; ya que la variación presentada entre los valores extremos es pequeña.

4.6 Inicio de la floración (días)

En el inicio de la floración, no se encontró diferencia estadística significativa entre las líneas avanzadas de pallar precoz, con un promedio general de 61.53 días al inicio de la floración (Tabla 15). En la Prueba de Rango Múltiple de Duncan, se observa una escasa diferencia desde la línea PPD 118-3-2015 con 62.50 días, hasta PPD 162-2013 con 60.50 días; ubicándose en el primer lugar; mientras que solamente el testigo, cultivar Precoz OQKG con 60 días al inicio de la floración, se ubicó en el segundo lugar (Tabla 16).

Los resultados del presente estudio son muy diferentes a los de [10], quienes, en siembra de setiembre, reportan que encontraron valores entre 43.80 y 48.80 días al inicio de la floración; de manera similar [11], en siembra de setiembre, señalan que encontraron valores entre 50 y 54 días al inicio de la floración; en el caso de [12], en siembra de abril, reporta que encontró valores entre 40.5 a 47 días al inicio de la floración; mientras que [13], en siembra de setiembre reporta valores entre 54.67 a 63 días al inicio de la floración, siendo los únicos similares a los del presente estudio.

Los días al inicio de la floración, es una variable fenológica muy influenciada por el ambiente, como las temperaturas medias diarias o nocturnas, como en el presente caso, durante el invierno, se tuvieron temperaturas mínimas inferiores al cero biológico (10°C), que, como se sabe, detiene el crecimiento de las plantas; por lo que en el presente estudio el inicio de la floración ha pasado los 60 días de edad del cultivo. Sin embargo, las líneas avanzadas evaluadas, al parecer tienen genotipos muy similares para precocidad, ya que la diferencia no ha superado los dos días en promedio.

4.7 Número de vainas por planta (unidad)

En el número de vainas por planta se encontró diferencia estadística significativa entre las líneas avanzadas de pallar, evaluadas, con un promedio general de 13.41 vainas por planta (Tabla 17). En la Prueba de Rango Múltiple de Duncan, se ha encontrado que desde PPD 162-1-2015, con 14.95 hasta PPD 162-3-2013 con 12.90 vainas por planta, son seis líneas que se ubicaron en el primer lugar, sin diferencia significativa entre ellas; mientras que PPD 162-1-2013 con 12.55 y PPD 118-1-2015 con 11.90 vainas por planta, se ubicaron en el segundo lugar (Tabla 18).

El número de vainas por planta, del presente estudio, guardan cierta similitud con la investigación de [10] en siembra de setiembre, quienes reportan valores entre 12.23 a 14.53 vainas por planta; por su parte, [11], en siembra de setiembre, reportan valores entre 14.50 hasta 18.42 vainas por planta, siendo valores superiores a los del presente estudio. En el estudio realizado por [12], en siembra de abril, obtuvo valores inferiores a los del presente estudio, desde 10.75 hasta 13.88 vainas por planta; mientras que [13], en siembra de setiembre encontró valores superiores a los del presente estudio y al de todos los demás autores mencionados, con valores entre 18.67 para los testigos, hasta 26 vainas por planta.

El número de vainas por planta, es uno de los componentes importantes del rendimiento que es muy fuertemente influenciado por el ambiente, como puede ser la nutrición, los riegos, las plagas y las temperaturas por encima de los 28°C durante la floración, ya que pueden producir caída de flores y vainas recién formadas; por lo que son factores que se deben tener bajo control.

4.8 Dimensiones de la vaina

4.8.1 Largo de vaina (cm)

En el análisis comparativo del largo de vaina de las líneas avanzadas de pallar precoz, se ha encontrado diferencia estadística altamente significativa, con un promedio general de 13.78 cm (Tabla 19). En la Prueba de Rango Múltiple de Duncan, se observa que desde PPD 162-3-2013 con 14.23 cm, hasta PPD 118-1-2015 con 13.70 cm de largo de vaina, fueron cinco líneas que se ubicaron en el primer lugar; seguidas del cultivar testigo Precoz OQKG que se ubicó en el segundo lugar con 13.63 cm de largo de vaina, en promedio; en el tercer y cuarto lugar se ubicaron PPD 118-3-2015 con 13.40 cm y PPD 118-1-2013 con 13.25 cm de largo de vaina, respectivamente (Tabla 20).

Los valores hallados para el largo de vaina, son similares a los reportados por [10], en siembra de setiembre quienes obtuvieron valores entre 11.89 y 14.44 cm de largo de vaina; de igual manera [11] encontraron valores entre 11.13 y 14.44 cm de largo de vaina; tal como [12] en siembra de abril quien encontró valores inferiores a los del presente estudio

desde 8.56 a 13.91 cm de largo de vaina; mientras que [13], en siembra de setiembre obtuvo valores extremos entre 8.45 y 14.06 cm de largo de vaina, en promedio.

El largo de vaina es una variable morfoagronómica muy importante que aporta al rendimiento; debido a que un mayor número de granos por vaina, origina un mayor largo de vaina; sin embargo, es una variable cuantitativa muy influenciada por el ambiente; debido a que una falta de nutrición adecuada, estrés por escaso recurso hídrico, podrían ocasionar vainas y granos más pequeños que el promedio que identifica a una línea de pallar, siendo por tanto, muy importante cuidar el manejo agroecológico del cultivo a fin de dar las condiciones necesarias para que cada línea avanzada de pallar precoz, pueda mostrar todo su potencial genético.

4.8.2 Ancho de vaina (cm)

En el análisis estadístico realizado para el ancho de vaina, las líneas avanzadas de pallar precoz en evaluación comparativa, han mostrado diferencia altamente significativa (Tabla 21). En la Prueba de Rango Múltiple de Duncan, se observa que cuatro líneas destacaron en el primer lugar, PPD 162-1-2015 con 2.80 cm, PPD 162-3-2013 con 2.78 cm, PPD 162-1-2013 con 2.70 cm y el testigo Precoz OQKG con 2.63 cm de ancho de vaina, en promedio, seguidos de la línea PPD 162-2013, que se ubicó en el segundo lugar con 2.58 cm de ancho de vaina; en el tercer lugar se ubicaron PPD 118-1-2013 con 2.53 cm y PPD 118-1-2015 con 2.50 cm de ancho de vaina, respectivamente; en el cuarto y último lugar se ubicó PPD 118-3-2015 con 2.45 cm de ancho de vaina, siendo el menor valor encontrado en esta variable (Tabla 22).

Los valores del ancho de vaina del presente estudio, son ligeramente superiores a los reportados por [10], quienes encontraron valores entre 2.19 y 2.79 cm de ancho de vaina; de igual manera [11] reportaron valores variables desde 2.30 y 2.53 cm de ancho; al igual que [12], quien en siembra de abril evaluó líneas que presentaron valores entre 1.74 y 2.64 cm de Ancho de vaina; mientras que [13], en siembra de setiembre encontró valores 1.77 y 2.19 cm de ancho de vaina, en promedio.

El ancho de vaina es una variable morfoagronómica que, junto con el largo de vaina, identifican el órgano frutero de un genotipo; en este caso las líneas avanzadas de pallar precoz pueden diferenciarse por presentar vainas largas, medianamente largas, cortas, etc., y vainas anchas, medianamente anchas y angostas; sin embargo, también pueden estar influenciadas por el ambiente y presentar valores erróneos en condiciones desfavorables; por lo que es importante la recomendación de brindar las condiciones de un buen manejo agroecológico.

4.9 Número de granos por vaina (unidad)

En la evaluación comparativa realizada para el número de granos por vaina, se ha encontrado diferencia estadística altamente significativa entre las líneas avanzadas de pallar precoz en estudio (Tabla 23). En la Prueba de Rango Múltiple de Duncan, se observa que destacan en el primer lugar cuatro líneas: PPD 118-1-2013 con 3.68; PPD 118-1-2015 con 3.60; PPD 118-3-2015 con 3.53 y PPD 162-1-2015 con 3.50 granos por vaina en promedio, seguidas de las líneas PPD 162 – 2013 con 3.40 y PPD 162-1-2013 con 3.38 granos por vaina, que se ubicaron en el segundo lugar; mientras que el testigo cultivar Precoz OQKG con 3.33 granos por vaina, se ubicó en el tercer lugar y PPD 162-3-2013 con 3.20 granos por vaina se ubicó en el cuarto y último lugar (Tabla 24).

En trabajos de investigación comparativa de genotipos de pallar precoz, similares al presente estudio, se tiene que [10] encontraron valores 2.64 y 3.06 granos por vaina; de igual manera, en el estudio realizado por [11], en su trabajo de investigación encontró valores ligeramente superiores a los del presente estudio con 3.35 a 3.70 granos por vaina; en cambio, [12], reporta valores muy variables desde 2.0 a 3.6 granos por vaina; al igual que [13], quien en su estudio, reporta valores extremos entre 2.08 y 3.38 granos por vaina, en promedio.

El número de granos por vaina es una variable cuantitativa discreta que es muy importante como componente del rendimiento; que se tiene en cuenta durante el proceso de selección de genotipos eficientes con mayor a tres granos por vaina; como se demuestra en las líneas avanzadas del presente estudio; debido a que, desde la población original mezclada, se empezó a seleccionar pantas con mayor número de vainas que mostraron cuatro granos por vaina.

4.10 Dimensiones del grano

4.10.1 Largo de grano (/cm)

En la evaluación del largo de grano, se ha encontrado diferencia altamente significativa entre las líneas avanzadas de pallar precoz en estudio (Tabla 25). En la Prueba de Comparaciones Múltiples de Duncan, se observa que cuatro líneas se ubicaron en el primer lugar con los mayores promedios, siendo PPD 162-1-2015 con 2.63 cm, PPD 162-1-2013 con 2.62 cm, PPD 162-3-2013 con 2.56 cm y PPD 162 – 2013 con 2.55 cm de largo de vaina; quedando en el segundo lugar, el testigo cultivar Precoz OQKG con 2.54 cm de largo de vaina; mientras que en el tercer lugar se ubicaron PPD 118-1-2013 con 2.35 cm, PPD 118-1-2015 con 2.33 y PPD 118-3-2015 con 2.32 cm de largo de vaina (Tabla 26).

En su evaluación comparativa del largo de grano de los genotipos que evaluaron, [10], encontraron valores extremos entre 2.39 y 2.65 cm de largo de grano, bastante similares a

los del presente estudio; en cambio, [11], reportan menores valores en esta variable, para las líneas de pallar que evaluó en siembra de setiembre, con resultados entre 2.06 y 2.43 cm de largo de grano; a su vez, [12], encontró mayores valores a los presente estudio, en siembra de abril con resultados entre 2.27 y 2.72 cm de largo de grano; mientras que [13], en siembra de setiembre, alcanzó valores entre 2.17 y 2.53 cm de largo de grano, siendo valores correspondientes a granos de menor tamaño.

El largo de grano es una variable morfoagronómica de tipo cuantitativo, que es componente importante del rendimiento, junto con las variables ancho y grosor del grano, que definen el tamaño y en cierta manera la forma del grano. Cabe señalar que, en el presente estudio, se observan dos grupos bien definidos con respecto a esta variable; así, se tiene que, las líneas avanzadas que se identifican con PPD 162, presentan granos más alargados que las líneas que se identifican con PPD 118, que presentan granos de forma circular o semi circular, por lo tanto, son menos alargados. Es una variable que describe o caracteriza un genotipo determinado de pallar. Es de destacar, que el testigo, cultivar Precoz OQKG, es parecido al grupo de líneas avanzadas que se identifican con PPD 162, aunque de menor valor promedio.

4.10.2 Ancho de grano (cm)

En el análisis de varianza realizado para el ancho de grano, se ha encontrado diferencia altamente significativa entre las líneas avanzadas de pallar precoz evaluadas (Tabla 27). En la Prueba de Rango Múltiple de Duncan realizada para esta variable, se observa que en el primer lugar destaca claramente la línea PPD 118-1-2013 con 1.86 cm de ancho de grano, seguida por las líneas PPD 118-3-2015 con 1.79 cm y PPD 118-1-2015 con 1.77 cm de ancho de grano, que se ubicaron en el segundo lugar; mientras que cuatro líneas avanzadas junto con el testigo, cultivar Precoz OQKG, se ubicaron en el tercer lugar, siendo PPD 162-1-2015 1.68 cm, testigo Precoz OQKG con 1.66, línea PPD 162-3-2013 con 1.65 cm, PPD 162-1-2013 con 1.65 cm y PPD 162 – 2013 con 1.64 cm de ancho de grano, en promedio, respectivamente (Tabla 28).

De manera comparativa se mencionan resultados de esta variable obtenidos en diversos estudios anteriores al presente; tal como el de [10], quienes en siembra de setiembre reportan valores entre 1.65 y 1.75 cm de ancho de grano, siendo valores inferiores a los del presente estudio; en el caso de [11], también en siembra de setiembre, encontraron valores entre 1.54 y 1.70 cm de ancho de grano, correspondientes a granos más angostos o más delgados que los del presente estudio; por otro lado, [12], en siembra de marzo encontró valores entre 1.43 y 1.73 cm de ancho de grano, siendo también inferiores a los del presente estudio; mientras que [13], en siembra de setiembre reportó valores entre 1.47 y 1.67 cm

de ancho de grano, también inferiores a los del presente estudio; dejando constancia de la variación de esta variable evaluada.

El ancho de grano, es una variable morfoagronómica de tipo cuantitativo, que es componente importante del rendimiento, junto con las variables largo y grosor del grano, definen el tamaño y en cierta manera la forma del grano. Cabe señalar que, se nota claramente que las líneas avanzadas de pallar que se identifican con PPD 118, presentaron un mayor ancho de grano debido a su forma circular o semi circular; mientras que las líneas que se identifican con PPD 162 incluyendo al testigo Precoz OQKG, presentaron menor ancho de grano, o sea, son angostos, debido a que su forma es muy cercana a la tradicional forma arriñonada de los granos de pallar aplanados.

4.10.3 Grosor de grano (cm)

En el análisis de varianza realizado para el grosor de grano, se ha encontrado diferencia altamente significativa entre las líneas avanzadas de pallar precoz evaluadas (Tabla 29). En la Prueba de Rango Múltiple de Duncan realizada para esta variable, se observa en el primer lugar se ubicaron tres líneas PPD 118-1-2013 con 0.68 cm, PPD 118-3-2015 con 0.67 cm y PPD 118-1-2015 con 0.67 cm de grosor de grano; mientras que en el segundo lugar se ubicaron todas las demás líneas de pallar, incluyendo el testigo, siendo PPD 162-1-2015 con 0.62 cm, PPD 162-3-2013 con 0.61 cm, PPD 162 – 2013 con 0.61 cm, testigo, cultivar Precoz OQKG con 0.61 cm y PPD 162-1-2013 con 0.60 cm de grosor de grano (Tabla 30).

En trabajos de investigación similares de evaluación comparativa del grosor de grano de líneas de pallar en proceso de selección, se tiene que [10], encontraron valores entre 0.66 y 0.73 cm de espesor de grano, siendo un poco diferentes a los del presente estudio; en su momento, [11], encontraron valores entre 0.60 y 0.68 cm de espesor de grano, muy similares o cercanos a los del presente estudio; a su vez, [12], en siembra de abril, encontró valores entre 0.59 y 0.67 cm de grosor de grano siendo promedios que corresponden a granos más aplanados que los del presente estudio; mientras que [13], en siembra de septiembre reporta valores entre 0.67 y 0.70 cm de grosor de grano, siendo promedios correspondientes a granos menos aplanado o más redondeados.

El grosor de grano, es otra variable morfoagronómica de tipo cuantitativo, que es componente importante del rendimiento, junto con las variables largo y ancho del grano, definen la forma del grano. De manera similar de lo que ocurre con el largo y ancho de grano, se nota claramente que las líneas avanzadas de pallar que se identifican con PPD 118, presentaron un mayor grosor de grano debido a su forma circular o semi circular; mientras que las líneas que se identifican con PPD 162 incluyendo al testigo Precoz OQKG,

presentaron menor grosor de grano, o sea, son más aplanados, debido a que el grano presenta mucha similitud con la tradicional forma arriñonada de los granos de pallar.

4.11 Peso de 100 granos (g)

En el análisis de varianza realizado para el peso de 100 granos, se ha encontrado diferencia altamente significativa entre las líneas avanzadas de pallar precoz evaluadas (Tabla 31). En la Prueba de Rango Múltiple de Duncan realizada para esta variable se han encontrado dos grupos bien definidos, ubicándose en el primer lugar cinco genotipos evaluados, desde la línea PPD 162-1-2015 con 183.50 g, PPD 162-1-2013 con 182.08 g, PPD 162-3-2013 con 178.11 g, el testigo cultivar Precoz OQKG con 176.50 g y PPD 162 – 2013 con 176.25 g en 100 granos (Tabla 32).

En la evaluación comparativa de investigaciones anteriores sobre esta variable, se menciona a [10], quienes reportan valores entre 180 y 191 gramos en 100 granos, siendo ligeramente inferiores a los promedios del presente estudio; por su lado, [11], encontraron valores muy diversos entre 152.25 y 188.50 g en 100 granos, con una mayor amplitud que en el presente estudio; es decir, algunas líneas presentaron granos muy pequeños; del mismo modo, [12], en siembra de abril, reporta valores con una mayor amplitud, desde 154.46 g para las líneas de grano pequeño, hasta 191.99 g en 100 granos para las líneas de mayor tamaño; posteriormente, [13], encontró valores entre 149.07 g en 100 granos, para la línea de granos más pequeños, hasta 186.93 g en 100 granos para las líneas con mayor tamaño de grano.

El peso de 100 granos, es una variable morfoagronómica de tipo cuantitativo, que es componente importante del rendimiento, junto con las dimensiones de la vaina y del grano ya mencionadas, y también es un indicador del tamaño del grano. De manera similar de lo que ocurre con las dimensiones del grano, se nota claramente que las líneas avanzadas de pallar que se identifican con PPD 162 incluyendo al testigo Precoz OQKG, presentaron un mayor peso de 100 granos debido a su mayor tamaño y forma arriñonada; mientras que las líneas que se identifican con PPD 118 presentaron menor peso de 100 granos, o sea, son más pequeños.

4.12 Peso de grano por planta (g)

En el análisis de varianza realizado para el peso de granos por planta que viene a ser el rendimiento unitario, se ha encontrado diferencia altamente significativa entre las líneas avanzadas de pallar precoz evaluadas (Tabla 33). En la Prueba de Rango Múltiple de Duncan realizada para esta variable se han encontrado que, cuatro tratamientos, siendo la línea PPD 162-3-2013 con 60.30 g, PPD 162-1-2015 con 58.70 g, el testigo Precoz OQKG con 57.29 g y PPD 162-2013 con 57.02 g de grano por parcela, se ubicaron en el primer

lugar, seguidos de la línea PPD 162-1-2013 con 56.80 g de grano por planta, que se ubicó en el segundo lugar; mientras que las tres líneas restantes PPD 118-1-2015 con 55.34 g, PPD 118-1-2013 con 54.85 g y PPD 118-3-2015 con 54.75 g de grano por planta, se ubicaron en el tercer y último lugar (Tabla 34).

Diversos autores que realizaron investigaciones similares evaluando líneas o genotipos de pallar precoz, permiten comparar sus resultados, tales como [10], quienes encontraron que el peso de grano por planta estuvo entre 45.47 y 68.93 g como valores extremos, de manera similar, [11], reportan valores extremos entre 64.97 y 102.47 g de grano por planta, siendo superiores a los obtenidos en el presente estudio; en el caso de Ventura [12], en su investigación en siembra de abril, encontró valores entre 44.23 a 59.17 g de grano por planta; mientras que [13], en siembra de setiembre encontró valores entre 64.63 y 92.90 g de grano por planta, siendo valores superiores a los del presente estudio.

El peso de grano por planta, es el potencial genético individual de cada planta, en respuesta a los diversos factores ambientales que pudieron influir en esta variable, tales como el manejo agronómico en general, nutricional, fitosanitario; por lo que, es muy importante esta evaluación, para tener en cuenta cuando se compara con el rendimiento por parcela o por hectárea; que, a su vez, también son variables cuantitativas muy influenciadas por el medio ambiente. Esta variable es una de las que se tiene en cuenta durante el proceso de selección y está correlacionada con las dimensiones de la vaina y los granos.

4.13 Peso de grano por parcela (g/parcela) y rendimiento estimado por hectárea (kg/ha)

En el análisis de varianza realizado para el peso de granos por parcela, se ha encontrado diferencia altamente significativa entre las líneas avanzadas de pallar precoz evaluadas (Tabla 35). En la Prueba de Rango Múltiple de Duncan se tiene que en el primer lugar se ubicaron las líneas PPD 162-3-2013 con 774.75 g/parcela, equivalente a 2,690.10 kg/ha y PPD 162-1-2015 con 745.50 g/parcela equivalente a 2,588.54 kg/ha. En el segundo lugar se ubicó solamente la línea PPD 162 – 2013 con 722.25 g/parcela, equivalente a 2,507.81 kg/ha. En el tercer y último lugar se ubicaron cinco genotipos, cuatro líneas avanzadas de pallar precoz incluyendo el testigo; siendo PPD 118-1-2013 con 706.00 g/parcela, equivalente a 2,451.39 kg/ha, PPD 162-1-2013 con 704.50 g/parcela, equivalente a 2,446.18 kg/ha, PPD 118-1-2015 con 704.10 g/parcela, equivalente a 2,444.79 kg/ha, el testigo Precoz OQKG con 695.00 kg/parcela y 2,413.19 kg/ha, y, PPD 118-3-2015 con 692.25 g/parcela, equivalente a 2,403.65 kg/ha, siendo buenos rendimientos de grano seco (Tabla 36, Fig. 3).

Comparando los rendimientos por unidad de superficie de investigaciones anteriores similares al presente estudio, se menciona a [10], quienes obtuvieron rendimientos entre

1,894.50 y 2,872.25 kg/ha, con 1,000 kg de diferencia entre el menor y mayor valor, respectivamente; en la investigación realizada por [11], encontraron rendimientos entre 2,273.82 hasta 3,586.45 kg/ha, siendo superiores a los rendimientos obtenidos en el presente estudio; en el estudio realizado por [12], reporta valores entre 2,073.05 y 2,773.59 kg/ha; mientras que [13], reporta rendimientos de 2,289.10 y 3,290.21 kg/ha de grano, siendo diferentes a los obtenidos en el presente estudio.

El rendimiento de grano por unidad de superficie, se ha obtenido por estimación del rendimiento unitario o del rendimiento de grano por parcela, teniendo en cuenta el área que ocupa la planta o la parcela, respectivamente. Se observa que esta variable presenta diversidad en su respuesta, siendo muy influenciada por el ambiente, en lo que se refiere a factores que influyen en el manejo agronómico, manejo nutricional y manejo fitosanitario.

Sus componentes más importantes son: largo y ancho de vaina, número de granos por vaina, número de vainas por planta, largo, ancho y grosor del grano; así como el peso de 100 granos y peso de grano por planta; que son variables que se tienen en cuenta en el proceso de selección de las líneas avanzadas de pallar precoz.

V. CONCLUSIONES

La realización de la presente investigación en condiciones de suelo y clima de la zona media del valle de Ica, distrito de Subtanjalla-Ica, con manejo agroecológico del cultivo de pallar precoz, y de acuerdo con los resultados obtenidos, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- 5.1 Las líneas avanzadas de pallar precoz que se evaluaron en la presente investigación, presentaron respuesta positiva a las condiciones de clima y suelo de la zona media del valle de Ica y al manejo agroecológico propuesto.
- 5.2 Las líneas avanzadas de pallar precoz identificadas con PPD 162, presentan granos de diferente forma y tamaño que las líneas identificadas con PPD 118; y los resultados obtenidos tanto en rendimiento como en las variables morfoagronómicas, responden en gran medida a dichas diferencias.
- 5.3 El peso de 100 granos y el número de granos por vaina, fueron los componentes de rendimiento que identifican mejor tanto a las líneas PPD 162 como a las líneas PPD 118; con mayor peso en el primer caso y con mayor número de granos por vaina en el segundo caso.
- 5.4 Las líneas PPD 162-3-2013, PPD 162-1-2015 y PPD 162-2013, destacaron con 2,690.10; 2,588.54 y 2,507.81 kg/ha de grano, seguido por PPD 118-1-2013 con 2,451.39 kg/ha, siendo los mayores rendimientos alcanzados en la presente investigación con el enfoque agroecológico desarrollado.
- 5.5 Las líneas avanzadas de pallar precoz evaluadas en el presente estudio, responden positivamente al manejo agronómico responsable, con enfoque agroecológico.

VI. RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos y de acuerdo con las conclusiones a las que se ha llegado al realizar el presente estudio utilizando productos biotecnológicos en la zona media del valle de Ica, se plantean las siguientes recomendaciones:

- 6.1 Repetir la presente investigación en otras zonas productoras de pallar del valle de Ica y en parcelas de mayor tamaño, a fin de validar o reajustar los resultados obtenidos, con miras a seleccionar la o las dos mejores líneas al servicio de los agricultores y consumidores de esta menestra emblemática.
- 6.2 Evaluar las líneas avanzadas de pallar precoz del presente estudio, en diferentes momentos de siembra, analizando la calidad del grano obtenido y seleccionar las líneas que presenten buen rendimiento y el menor porcentaje de daño defectuoso posible por efectos ambientales.
- 6.3 Promover alianzas estratégicas entre la Facultad de Agronomía y municipalidades distritales o asociación de agricultores para replicar la presente investigación en sus propios campos, de manera participativa, insistiendo en el enfoque agroecológico que permita contribuir con la producción de granos más saludables, disminuyendo la contaminación del suelo.
- 6.4 Fomentar el incremento del consumo per cápita de las legumbres por su contenido nutricional que contribuye con la seguridad alimentaria, y del pallar en particular por ser la menestra bandera de la región Ica y el país.
- 6.5 Fomentar el incremento de las áreas de pallar por ser un cultivo con numerosas bondades y ventajas para desarrollar una agricultura sostenible.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] T. Olortegui. "Efecto de la gallinaza en tres densidades de siembra de pallar bb (*Phaseolus lunatus* L.) con riegos por goteo en un suelo ultisols de Pucallpa". Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Ucayali, Pucallpa- Perú, 2016.
- [2] L. Espinoza, G. Espino. "Estudio comparativo de 12 genotipos de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) precoz determinado en el Valle de Ica". Informe de Investigación. Universidad Nacional San Luis Gonzaga. Ica, 2015.
- [3] C. Quispe. "Efecto de la densidad de siembra, en el rendimiento y otras características en dos líneas promisorias de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) precoz, en Arrabales – Ica". Tesis. Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional San Luis Gonzaga. Ica, 2019.
- [4] L. Castiñeiras, L. Walón, N. León, T. Shagarodsky, O. Barrios, L. Fernández, R. Cristóbal, Z. Fundora-Mayor, M. García, C. Giraudy, V. Fuentes, V. Moreno, F. Hernández, D. Arzola y D. de Armas. Manejo de la variabilidad de *Phaseolus lunatus* (frijol caballero) conservada en comunidades rurales de Cuba. Revista del Jardín Botánico Nacional 29:151-160. 2008.
- [5] R. Valencia-Ramírez, y G. Ligarreto-Noreno. Correlación fenotípica y análisis de sendero para el rendimiento de soya (*Glycine max* (L.) Merrill). Acta Agronómica, [S.l.], v. 61, n. 4, p. 353-363. ISSN 2323-0118. Disponible en:
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/38137/40313>.
- [6] S. M. Arteaga C. Cultivos para el cambio climático selección y caracterización de variedades de judía (*Phaseolus vulgaris* L.) y *Phaseolus lunatus* L. tolerantes a la sequía y salinidad. Tesis. Universidad Politécnica de Valencia. España. 208 p. 2021.
- [7] M. F. Pesantes V., E. León A., E. De la Cruz A. y JC Rodríguez S. Variabilidad morfo-agronómica en poblaciones de pallar, *Phaseolus lunatus*, cultivado en condiciones de Costa de la Provincia de Trujillo (Perú). Revista de Investigación Científica (REBIOL). Vol. 35 Núm. 2. 2015.
- [8] P. Morán S. Efecto de tres densidades de siembra en el rendimiento del cultivo de pallar baby (*Phaseolus lunatus* L.), en el caserío Punto Nueve - Lambayeque. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma. 39 p. 2020.
- [9] H. J. Huamán M. y Y. R. Marquina P. Comparativo de Adaptación y Rendimiento de Selecciones de Pallar (*Phaseolus lunatus* L.) Precoz, de Hábito Determinado en la Zona Media del Valle de Ica. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional "Sa Luis Gonzaga". Ica – Perú. 72 p. 2018.

- [10] F. Espino H. y R. Tineo T. *Comparativo de rendimiento y calidad de grano de ocho nuevas líneas de pallar (Phaseolus lunatus L.) precoz en primavera-verano. Subtanjalla – Ica.* Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional San Luis Gonzaga. 83 p. 2018.
- [11] E. Flores M. y L.F. Mallma H. *Comparativo de rendimiento y calidad de grano de doce líneas de pallar (Phaseolus lunatus L.) precoz determinado en primavera-verano en Subtanjalla – Ica.* Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”. Ica – Perú. 61 p. 2021.
- [12] Y. R. Ventura G. *Comparativo de Rendimiento y Correlación entre Variables Morfoagronómicas de Once Genotipos de Pallar (Phaseolus lunatus L.) en Subtanjalla – Ica.* Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”. 79 p. 2022.
- [13] J. L. Vera A. *Comparativo de Rendimiento de diez Líneas de Pallar (Phaseolus Lunatus L.) precoz, en condiciones de primavera en Subtanjalla – Ica.* Tesis. Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional San Luis Gonzaga. 62 p. 2023.
- [14] F. Cruz, “*Rendimiento del cultivo del pallar (Phaseolus lunatus L., bajo dos módulos de riego por goteo en el Sector Barranza, Distrito de Laredo, Provincia de Trujillo, Departamento de la Libertad- Perú*”, (Tesis para optar el título de Ingeniero agrónomo). Univ. Priv. Antenor Orrego, Trujillo, 2016.
- [15] J. Vásquez. El cultivo del pallar. Manual N° 4- 93. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Lima. 2pp. 1993.
- [16] Revista. UNAM. MX. *Alimentos incas para enfrentar el calentamiento global. El pallar.* Revista Digital Universitaria. Vol.8, no.4 ISSN: 1607 – 6079. 2007.
- [17] B. Zoro, A. Maquet & J. P. Baudoin. *Mating system of wild Phaseolus lunatus L. and its relationship to population size.* Heredity: 94, 153–158. 2005.
- [18] M. A. Ferreira, M. A. Quiroz, L. T. Braz and R. Vencousky. *Correlaciones fenotípicas, genotípicas e de ambiente entre dez caracteres de melancia e suas implicacoes para o melhoramento genético.* Horticultura Brasileira, 21(3):170-175. 2003.
- [19] El Segundo Informe sobre el Estado de los recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura en el Mundo. Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura. Roma. 2011.
- [20] F. Camarena M., J. Chura Ch. y R.H. Blas S. *Mejoramiento Genético y Biotecnología Agrícola.* Universidad Nacional Agraria La Molina – AGROBANCO. 286 p. 2014.
- [21] J. R. Benites J. *Las leguminosas en la alimentación y en la fertilidad de los suelos.* LEISA. Revista de Agroecología. Vol 33. No. 2. junio. 2016.

VIII. ANEXOS

8.1 Análisis de suelo*.....(continuación)

METODOS SEGUIDOS EN EL ANALISIS DE SUELOS

1. Textura de suelo: % de arena, limo y arcilla; método del hidrómetro.
2. Salinidad: medida de la conductividad eléctrica (CE) del extracto acuoso en la relación suelo: agua 1:1 o en el extracto de la pasta de saturación(es).
3. PH: medida en el potenciómetro de la suspensión suelo: agua relación 1:1 o en suspensión suelo: KCl N, relación 1:2.5.
4. Calcareo total (CaCO₃): método gaso-volumétrico utilizando un calcímetro.
5. Materia orgánica: método de Walkley y Black, oxidación del carbono Orgánico con dicromato de potasio. %M.O. = %C x 1.724.
6. Nitrogeno total: método del micro-Kjeldahl.
7. Fósforo disponible: método del Olsen modificado, extracción con NaHCO₃=0.5M, pH 8.5
8. Potasio disponible: extracción con acetato de amonio (CH₃ - COONH₄)N, pH 7.0
9. Capacidad de intercambio catiónico (CIC): saturación con acetato de amonio (CH₃ - COOCH₃)N; pH 7.0
10. Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Na⁺, K⁺ cambiables: reemplazamiento con acetato de amonio (CH₃ - COONH₄)N; pH 7.0 cuantificación por fotometría de llama y/o absorción atómica.
11. Al⁺⁺⁺, H⁺: método de Yuan, Extracción con KCl N
12. Iones solubles:
 - a) Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, K⁺, Na⁺ solubles; fotometría de llama y/o absorción atómica.
 - b) Cl, Co₂₊, HCO₃⁻, NO₃⁻ solubles; volumetría y colorimetría. SO₄⁻² turbidimetría con cloruro de Bario.
 - c) Boro soluble: extracción con agua, cuantificación con curcumina.
 - d) Yeso soluble: solubilización con agua y precipitación con acetona.

EQUIVALENCIAS:

1 ppm = 1 mg/kilogramo
 1 milimho (mmho/cm) = 1 deciSiemens/metro
 1 miliequivalente / 100 g = 1 cmol(+)/kg
 Sales solubles totales (TDS) en ppm ó mg/kg = 640 x CEes
 CE (1 : 1) mmho/cm x 2 = CE(es) mmho/cm


TABLA DE INTERPRETACION

Salinidad		Materia Orgánica	Fósforo disponible	Potasio disponible	Relaciones Catiónicas		
Clasificación del Suelo	CE(es)	CLASIFICACIÓN %	ppm P	ppm K	Clasificación	K/Mg	Ca/Mg
*muy ligeramente salino	<2	*bajo <2.0	<7.0	<100	*Normal	0.2 - 0.3	5 - 9
*ligeramente salino	2 - 4	*medio 2 - 4	7.0 - 14.0	100 - 240	*defc. Mg	>0.5	
*moderadamente salino	4 - 8	*alto >4.0	>14.0	>240	*defc. K	>0.2	
*fuertemente salino	>8				*defc. Mg		>10

Reacción o pH		CLASES TEXTURALES				Distribución de Cationes %																															
Clasificación del Suelo	pH	A	A.Fr	Fr.A	Fr.	Fr.L	L	Fr.Ar.A	Fr.Ar	Fr.Ar.L	Ar.A	Ar.L	Ar.	Ca ⁺⁺	mg ⁻²	K ⁺	Na ⁺																				
*fuertemente ácido	<5.5	= arena	= arena franca	= franco arenoso	= franco	= franco limoso	= limoso	= franco arcillo arenoso	= franco arcilloso	= franco arcilloso limoso	= arcilloso arenoso	= arcilloso limoso	= arcilloso	=	=	=	=	60 - 75	15 - 20	3 - 7	<15																
*moderadamente ácido	5.6 - 6.0																																				
*ligeramente ácido	6.1 - 6.5																																				
*neutro	6.6 - 7.0																																				
*ligeramente alcalino	7.1 - 7.8																																				
*moderadamente alcalino	7.9 - 8.4																																				
*fuertemente alcalino	>8.5																																				

Nota: El análisis de suelo corresponde al campo experimental compartido con el compañero tesista **Luis Jesús Foronda Gamarra**, quien se encargó de llevar la muestra de suelo al laboratorio especializado de la localidad

8.2.- Análisis nematológico

	RESULTADOS	
	NEMATODOS EN EL SUELO	NUMERO DE INDIVIDUOS EN 100 cc DE SUELO
	Sector: Yanquiza	
<i>Meloidogyne sp.</i> (Endoparásito sedentario)	12	
<i>Aphelenchus spp.</i> (Ectoparásito)	05	
<i>Tylenchorhynchus sp.</i> (Ectoparásito)	03	
<i>Dorylaimido</i> (Saprofita)	02	
<i>Rabditidos</i> (Saprofita)	82	
	Sector: Yanquiza	
NUMERO DE HUEVOS DE <i>Meloidogyne sp.</i> POR g DE RAIZ	00	
INTERPRETACION DE RESULTADOS		
<p>El análisis realizado en campo sin cultivo, se reporta en 100 cc de suelo, la presencia de tres nematodos Fitopatógenos; el género <i>Meloidogyne sp.</i>, <i>Aphelenchus spp.</i> y <i>Tylenchorhynchus sp.</i> Con ligera infestación en la muestra analizada.</p> <p>También se reporta la presencia de los nematodos benéficos tales como <i>Rhabditido</i> y <i>Dorylaimido</i> que no causan daño alguno al cultivo.</p>		

Nota: El análisis nematológico corresponde al campo experimental compartido con el compañero tesista **Luis Jesús Foronda Gamarra**, quien se encargó de llevar la muestra de suelo al laboratorio especializado de la localidad.

8.3.- Datos meteorológicos

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ

INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

Estación CO - TACAMA


Latitud : 13°59'59.1" S
 Longitud : 75°43'14" W
 Altitud : 440 mnm

Dpto. : Ica
 Provincia : Ica
 Distrito : Tingüía

Parámetros : Horas de Sol
 Período : 2022

Días	2022				
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre
1	9.8	8	8.3	8.5	N/S
2	10.2	7.8	7.5	8.8	N/S
3	9.7	9.1	6.1	10.1	N/S
4	9.2	5	7.3	8	N/S
5	8.8	7.1	8.3	8.8	N/S
6	7.9	8.3	8.2	7.2	N/S
7	7.9	0	7.3	7.6	N/S
8	9.8	1.2	8.5	7.3	N/S
9	7.9	10	8.5	8.5	6.8
10	2.4	8.8	7.2	8.6	7.4
11	10.1	9.7	5.1	9.6	8.5
12	9.8	8.4	4.8	8.9	6.2
13	8.5	0	8	10.1	6.9
14	7.3	5.2	8.7	10.2	7.7
15	6.8	9	7.3	8.6	9
16	10.3	9.9	8.9	7.6	7.8
17	9.6	8.5	7	7.8	7.2
18	3.2	6.2	8.7	8.2	7.1
19	8.4	9.7	9.8	9.6	4.3
20	8	7.2	5.4	8.7	6.4
21	8.6	8	5.7	7.6	3.6
22	9.8	5.6	8.2	8.7	7
23	9.6	7.1	8.6	6.7	5.1
24	9.6	9.1	8.7	9.3	8.4
25	8.4	1.6	9.1	7.1	8.6
26	8.3	8.7	8	7	7.8
27	7.6	9.8	7.7	7.8	7.9
28	8.8	9.7	3.9	7.8	9
29	9.9	4	1.8	9.2	9.8
30	9.7	8.3	8.5	7.2	1.2
31	9.1		6.7	7.4	

INFORMACIÓN PREPARADA PARA: "LUIS JESUS FORONDA GAMARRA"
PARA TESIS: "Efectos de la aplicación de productos biotecnológicos en el rendimiento y calidad del grano en el cultivar PPD 118-2013 de pajar (Phaseolus lunatus L. precoz, en la zona media del valle de Ica,"


 Oficina Administrativa y Gestión
 E. Luis J. Foronda Gamarra
 Director General de Meteorología
 Lima, 03 de febrero del 2022

Ica, 03 de febrero del 2022
 Parque Industrial AG A lote 5-Ica
 Telef. 056-228903
www.senamhi.esb.pe

VÁLIDO SOLO EN ORIGINAL

Nota: Los datos meteorológicos corresponden al campo experimental compartido con el compañero tesista **Luis Jesús Foronda Gamarra**, quien se encargó de gestionar los datos requeridos ante el SENAMHI, correspondiente a la Estación CO-Tacama.


8.3.- Datos meteorológicos* (continuación)

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ					
INFORMACIÓN METEOROLÓGICA					
Estación CO - TACAMA					
Latitud	: 13°59'59.1" S			Dpto.	: Ica
Longitud	: 75°43'14" W			Provincia	: Ica
Altitud	: 440 msnm			Distrito	: Tingúña
Parámetros : Temperatura Mínima [°C]			Período : 2022		
Días	2022				
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre
1	13.8	10.4	8.2	10.4	S/D
2	12.4	7.6	10	6	S/D
3	11.2	8.8	7.8	9.2	S/D
4	12	11.6	7.2	10.6	S/D
5	10.8	13	9.2	10.4	S/D
6	15	11.6	9.8	8.8	S/D
7	14.8	11.6	7.6	11.2	S/D
8	11.2	10	9.8	10.6	S/D
9	14	8.2	8.4	7.2	9
10	9.4	7.4	8.2	9.2	6.6
11	7.8	7.8	10.6	7.8	9.8
12	9.6	7.2	9.2	7.8	7.6
13	10	8.8	8.4	6.6	10.6
14	12	6.2	10.4	7.2	10.4
15	12.8	4.6	10.4	10	8.4
16	8.2	6	11.2	10.2	9.4
17	8.6	6.6	9.4	10.4	9.4
18	12	8	7.4	8.2	10.6
19	S/D	4.8	8.8	6.6	10.8
20	S/D	7.8	8.8	9.8	10.8
21	S/D	5	11.4	7	10.6
22	8.8	6.8	9.2	6.6	8
23	7.2	5.2	6.8	8.8	8.2
24	7.4	6.2	8.6	7	S/D
25	7.6	7	8.2	9.2	S/D
26	6.4	8.2	9.8	11.8	S/D
27	8.2	10.2	11	10.2	S/D
28	5.2	8.8	11.6	9	9.8
29	5.2	S/D	9.4	10.6	6.8
30	5.4	S/D	11.8	10.2	9.6
31	6.6		8.6	11.4	

S/D: Sin datos / Sin datos / Sin datos / Sin datos / Sin datos

INFORMACIÓN PREPARADA PARA: "LUIS JESUS FORONDA GAMARRA"

PARA TESIS: "Efectos de la aplicación de productos biotecnológicos en el rendimiento y calidad del grano en el cultivar PPO 118-2013 de pajar (Phaseolus lunatus L. precoz, en la zona media del valle de Ica."

 Senamhi
Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú
Calle J. P. Rodríguez 100
01000 Lima, Perú
Teléfono: 011-2229902
Fax: 011-2229903
www.senamhi.gob.pe

Ica, 03 de febrero del 2023
Parque Industrial MZ A lote 5-Ica
Teléfono: 056-225902
www.senamhi.gob.pe

VÁLIDO SOLO EN ORIGINAL.

Nota: Los datos meteorológicos corresponden al campo experimental compartido con el compañero tesista Luis Jesús Foronda Gamarra, quien se encargó de gestionar los datos requeridos ante el SENAMHI, correspondiente a la Estación CO-Tacama.

8.3.- Datos meteorológicos* (continuación)

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ
INFORMACIÓN METEOROLÓGICA


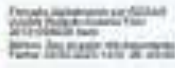
Estación CO - TACAMA
 Latitud : 13°59'59.1" S Dpto. : Ica
 Longitud : 75°43'14" W Provincia : Ica
 Altitud : 440 msnm Distrito : Tinguía

Parámetros : Humedad Relativa Diaria (%) Periodo : 2022

Días	2022				
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre
1	77	79.3	84.5	87	S/D
2	80	84.6	84.2	85	S/D
3	79	81.3	86.1	81	S/D
4	79	80.4	83.6	84	S/D
5	81	79.4	84.8	80	S/D
6	79	S/D	82.9	86	S/D
7	80	S/D	85.5	84	S/D
8	79	S/D	80.2	87	S/D
9	81	81.3	84.1	85	83
10	92	77.3	80.1	82	87
11	79	79.4	82.4	81	84
12	79	S/D	85.7	83	89
13	81	S/D	83.5	85	82
14	82	89.3	83.5	79	87
15	83	S/D	85.4	85	82
16	78	S/D	86.1	86	82
17	78	S/D	82.9	83	81
18	83	S/D	80.1	83	82
19	81	S/D	82.3	85	85
20	79	S/D	85.1	86	82
21	81	S/D	83	83	80
22	80	S/D	83	88	79
23	77	88.4	84.1	82	85
24	81	77.6	84.1	81	75
25	84	87.3	82.7	85	79
26	81	81.1	85.3	84	83
27	86	88.1	87.2	84	84
28	78	S/D	86.8	89	83
29	74	S/D	91.2	88	85
30	81	S/D	84.3	86	78
31	83		83.4	86	

S/D= Sin datos

INFORMACIÓN PREPARADA PARA: "LUIS JESUS FORONDA GAMARRA"
PARA TESIS: "Efectos de la aplicación de productos biotecnológicos en el rendimiento y calidad del grano en el cultivar PPD 118-2813 de papa (Phaseolus lunatus L. precoz, en la zona media del valle de Ica."

Ica, 03 de febrero del 2023
 Parque Industrial M2 A Ica 5- Ica
 Telef. 056-228903
www.senamhi.sen.es.pe

VÁLIDO SOLO EN ORIGINAL

Nota: Los datos meteorológicos corresponden al campo experimental compartido con el compañero tesista Luis Jesús Foronda Gamarra, quien se encargó de gestionar los datos requeridos ante el SENAMHI, correspondiente a la Estación CO-Tacama.

8.4. Datos de las variables evaluadas para los análisis estadísticos

Porcentaje de emergencia				
Trat	I	II	III	IV
1	91.67	100	91.67	100
2	87.5	66.67	100	100
3	100	91.67	100	100
4	100	100	100	91.67
5	91.67	52.78	100	100
6	100	87.5	100	100
7	100	100	87.5	100
8	100	52.78	100	100

Altura de plantas				
Trat	I	II	III	IV
1	53.2	63.4	39.2	52.4
2	40	38	59.6	61.4
3	42	52.8	60.2	56
4	57.8	45.2	61.6	45.2
5	39.6	47.2	40.6	42.8
6	38.4	40	60.6	52
7	47.6	55.6	54.5	67.2
8	49.6	46.6	62.8	44

Número de vainas por planta				
Trat	I	II	III	IV
1	14.8	15.4	13.4	15.2
2	14	10.2	11.4	12
3	14.8	12.4	12.4	12.8
4	14.8	13.4	14.8	13.8
5	10.4	13.4	13.4	13
6	10	13.6	13.6	14.4
7	14.8	15.4	14.8	14.8
8	14.8	12.2	12.2	13.8

Largo de vaina				
Trat	I	II	III	IV
1	13.5	12.3	13.7	13.5
2	13.8	13.8	13.4	13.8
3	13.9	13.4	12.9	13.4
4	14.4	13.9	13.8	14.1
5	13.7	13.7	13.9	14.3
6	14.3	14.4	13.9	14.3
7	13.8	14.3	13.8	14.3
8	13.4	13.9	13.4	13.8

Ancho de vaina				
Trat	I	II	III	IV
1	2.3	2.5	2.7	2.6
2	2.5	2.6	2.4	2.5
3	2.6	2.4	2.2	2.6
4	2.5	2.4	2.6	2.8
5	2.6	2.7	2.6	2.9
6	2.9	2.7	2.6	2.9
7	2.8	2.8	2.6	3
8	2.6	2.7	2.6	2.6

Número de granos por vaina				
Trat	I	II	III	IV
1	3.5	3.8	3.7	3.7
2	3.8	3.5	3.5	3.6
3	3.5	3.4	3.6	3.6
4	3.6	3.5	3.3	3.2
5	3.5	3.2	3.4	3.4
6	3.2	3.2	3.2	3.2
7	3.5	3.5	3.6	3.4
8	3.4	3.4	3.3	3.2

8.4. Datos de las variables evaluadas para los análisis estadísticos.....(Continuación)

Largo de grano				
Trat	I	II	III	IV
1	2.46	2.37	2.30	2.27
2	2.38	2.36	2.30	2.28
3	2.33	2.32	2.30	2.31
4	2.59	2.56	2.55	2.50
5	2.66	2.62	2.61	2.58
6	2.55	2.58	2.58	2.53
7	2.63	2.55	2.60	2.74
8	2.51	2.51	2.57	2.55

Ancho de grano				
Trat	I	II	III	IV
1	2.46	2.37	2.30	2.27
2	2.38	2.36	2.30	2.28
3	2.33	2.32	2.30	2.31
4	2.59	2.56	2.55	2.50
5	2.66	2.62	2.61	2.58
6	2.55	2.58	2.58	2.53
7	2.63	2.55	2.60	2.74
8	2.51	2.51	2.57	2.55

Grosor de grano				
Trat	I	II	III	IV
1	0.68	0.69	0.67	0.67
2	0.67	0.67	0.66	0.68
3	0.68	0.68	0.66	0.67
4	0.60	0.61	0.60	0.62
5	0.60	0.60	0.60	0.61
6	0.60	0.62	0.61	0.62
7	0.61	0.60	0.62	0.65
8	0.60	0.60	0.60	0.62

Peso de 100 granos				
Trat	I	II	III	IV
1	169.67	161.67	159.33	169.0
2	160.33	159.33	165.67	167.0
3	167.0	159.0	157.0	158.0
4	184.33	171.33	171.33	178.0
5	179.33	188.0	177.0	184.0
6	179.33	176.77	175.67	180.67
7	178.67	185.33	183.0	187.0
8	179.0	168.0	177.0	182.0

Peso de granos/planta				
Trat	I	II	III	IV
1	52.00	57.80	55.60	52.60
2	57.20	56.67	55.00	52.50
3	55.00	51.00	55.00	53.80
4	50.00	57.40	58.67	53.60
5	52.00	56.33	55.00	57.20
6	55.80	65.00	67.83	63.40
7	56.00	56.33	57.80	58.00
8	54.83	60.00	54.33	55.00

Peso de granos/parcela				
Trat	I	II	III	IV
1	695.00	693.60	667.20	692.00
2	686.40	680.00	782.00	794.40
3	684.00	600.00	736.00	645.60
4	580.80	688.80	704.00	650.00
5	624.00	619.20	690.00	686.40
6	669.60	750.00	814.00	840.00
7	672.00	676.00	693.60	705.00
8	658.00	642.00	652.00	650.00

8.5 Panel fotográfico



Figura 4. Preparación del campo experimental



Figura 5. Colocación de cintas



Figura 6. Demarcación del campo experimental



Figura 7. Plantas emergidas con cebo tóxico



Figura 8. Trampas de melaza



Figura 9. Trampas etológicas

8.5. – Panel fotográfico (Continuación)



Figura 10. Plantas en floración



Figura 11. Plantas en llenado de vainas



Figura 12. Plantas en madurez de vainas



Figura 13. Plantas en madurez de cosecha

8.5. – Panel fotográfico (Continuación)



Figura 14. Cosecha de plantas marcadas



Figura 15. Cosecha de plantas marcadas



Figura 16. Evaluación de vainas y granos



Figura 17. Pesado de granos