



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>



CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE TESIS N°031-2021

En la Unidad de Investigación de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga, de la ciudad de Ica, se expide la presente Constancia de Revisión de Autenticidad de Trabajos de Tesis luego de cumplir con la evaluación mediante el **SOFTWARE ANTIPLAGIO** de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga, según detalle:

ITEMS	DATOS
OPERADOR DE PROGRAMA INFORMÁTICO ITHENTICATE – EVALUADOR DE ORIGINALIDAD	LISSETT AUGUSTA PECHE VALENZUELA
FECHA DEL ANÁLISIS	Ica, 16 de julio de 2021
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO POR:	FLORES MATTA ELMER MICHAEL MALLMA HUARCAYA LUIS FERNANDO
TRABAJO DE TESIS TITULADO:	COMPARATIVO DE RENDIMIENTO Y CALIDAD DE GRANO DE DOCE LINEAS DE PALLAR (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) PRECOZ DETERMINADO EN PRIMAVERA-VERANO EN SUBTANJALLA – ICA
FACULTAD	AGRONOMÍA
TRAMITE	EVALUACIÓN DE SIMILITUD
RESULTADO	APROBADO
PORCENTAJE DE AUTENTICIDAD	94%
PORCENTAJE DE SIMILITUD	6%
OBSERVACIONES	<ul style="list-style-type: none">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. <i>(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.)</i>

Asimismo en **REGLAMENTO DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"** Aprobado con Resolución Rectoral N°048-R-UNICA-2021 - el artículo N°32-**Procedimiento para la obtención del Título profesional** - inciso 14 que a la letra dice: *Si el resultado del sistema antiplagió es favorable, los revisores le entregan al asesorado una constancia de aprobación* y remiten un informe al comité de investigación, quien lo deriva a la unidad de investigación para que elabore un oficio dirigido al decano informando sobre la aprobación de la tesis acompañando el informe y copia de la tesis.

Se expide la presente a solicitud del interesado para los fines que considere correspondientes que se encuentren tipificados dentro de la normatividad vigente.

Dr. JESUS CAVERO DONAYRE
Presidente de jurado revisor

(Firma Virtual)

M.Sc. CARLOS CORNEJO MERINO
Secretario de jurado revisor

Ing. Mag. PEDRO AQUILJE GOMEZ
Vocal

Mag. PEDRO AQUILJE GOMEZ
Vocal de Jurado Revisor



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE AGRONOMIA



**COMPARATIVO DE RENDIMIENTO Y CALIDAD DE GRANO DE DOCE
LÍNEAS DE PALLAR (*Phaseolus lunatus* L.) PRECOZ DETERMINADO EN
PRIMAVERA-VERANO EN SUBTANJALLA – ICA.**

TESIS

Para optar el título en:

INGENIERO AGRÓNOMO

Presentado por:

FLORES MATTA ELMER

MALLMA HUARCAYA LUIS FERNANDO

ICA-PERÚ

2021

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el fundo AGROORGÁNICA del Ing. Freddy Yupanqui Huachín, ubicado en el distrito de Subtanjalla, provincia y Región Ica, zona media del Valle de Ica, en un terreno de textura ligera – media por ser franco arenoso, con mediana capacidad retentiva de agua y nutrientes, con contenido medio de calcáreo, sin problemas de salinidad, de reacción alcalina, deficiente contenido de materia orgánica y Nitrógeno, con contenido medio de Fósforo asimilable y una capacidad de intercambio catiónico (CIC) baja, con alguna predominancia de los cationes Calcio y Potasio.

Se evaluó comparativamente doce líneas de pallar precoz, en un Diseño en Bloques Completos al Azar (DBCA) con cinco repeticiones. La siembra se llevó a cabo en el mes de octubre, en primavera, 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. El manejo fitosanitario fue acorde al manejo integrado de plagas con énfasis en la prevención, control etológico, control biológico y finalmente el control químico cuando fue necesario.

Las plantas de las diferentes líneas de pallar, alcanzaron una altura similar, propia de su patrón de crecimiento determinado, 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 han destacado con un porcentaje de grano sano mayor a 75%, con potencial de rendimiento por encima de 3 000 kg ha⁻¹, peso de 100 granos por encima de 152 g y tamaño de grano mediano y pequeño, color blanco, aspecto brillante o semi brillante y forma arriñonada o elíptica; son PPD 162-1-1-14, PPD 185-13, PPD 118-13, PPD 162-1-2-14, PPD 115-13 y PPD 125-1-14.

Es posible fomentar la investigación participativa en campo de agricultores, para que puedan contribuir con sus criterios de selección elegir el material genético más pertinente.

Palabras clave: *Phaseolus lunatus*, mejoramiento genético, comparativo pallar, efecto térmico

ABSTRACT

The present investigation was carried out in the AGRORGÁNICA farm of Ing. Freddy Yupanqui Huachín, located in the district of Subtanjalla, Ica province and Region, the middle zone of the Ica Valley, in a land with a light - medium texture because it is sandy loam with medium retention capacity of water and nutrients, with medium content of calcareous, without salinity problems, alkaline reaction, poor content of organic matter and Nitrogen, with average content of assimilable Phosphorus and a low cation exchange capacity (CEC), with some predominance of Calcium and Potassium cations.

Twelve early lima beans lines were comparatively evaluated in a Random Complete Block Design (DBCA) with five repetitions. The sowing was carried out in the month of October, in spring, with rising temperatures, some lines of lima beans were affected by the thermal effect of temperatures that exceeded 28 ° C, and produced fall of flowers and small pods, which that was tried to minimize with the irrigation of the drip system. Phytosanitary management was in accordance with integrated pest management with emphasis on prevention, ethological control, biological control and finally chemical control when necessary.

The plants of the different lima beans lines reached a similar height, typical of their determined growth pattern, flowering began between 50 and 54 days after sowing and harvesting occurred between 117 and 119 days of age. culture.

The lima beans lines that have stood out with a healthy grain percentage greater than 75%, with a yield potential above 3 000 kg ha ⁻¹, weight of 100 grains above 152 g and medium and small grain size, white color , shiny or semi-shiny appearance and kidney-shaped or elliptical shape; They are PPD 162-1-1-14, PPD 185-13, PPD 118-13, PPD 162-1-2-14, PPD 115-13 and PPD 125-1-14.

It is possible to promote participatory research in the field of farmers, so that they can contribute with their selection criteria to choose the most relevant genetic material.

Key words: *Phaseolus lunatus*, genetic improvement, comparative lima beans, thermal effect

INDICE

1. Introducción	01
1.1 Planteamiento del problema	07
1.2 Justificación e importancia de la Investigación	08
1.3 Hipótesis y variables	09
1.4 Objetivos de investigación	10
1.4.1 Objetivo general	10
1.4.2 Objetivos específicos	10
2. Materiales y métodos	11
3. Resultados	23
4. Discusión	36
5. Conclusiones	44
6. Recomendaciones	45
7. Agradecimientos	46
8. Referencias	47
9. Anexos	49
9.1 Análisis de suelo	52
9.2 Información meteorológica	57

1. INTRODUCCION

El pallar *Phaseolus lunatus* L., es la menestra o leguminosa más antigua que domesticó el hombre peruano, se han encontrado restos de pallares en tumbas preincaicas de la costa de hace 7 y 8 mil años, junto a calabazas (*Cucurbita sp*) y achira (*Canna edulis*). De esa antigüedad son los dibujos de pallares en cuevas y cerámicas en escenas mágico-religiosas. El profesor peruano Rafael Larco Hoyle (1966) y la antropóloga Anne-Marie Hocquenghem (1987), sostienen que los pallares eran utilizados por los mochicas como un género de escritura y de comunicación mágico-religiosa. Una gran cantidad de pallares dibujados en miniatura, con representaciones de la vida cotidiana, escenas mágico-religiosas y de curaciones medicinales se ha encontrado en huacos, ceramios y grabaciones en calabazas. Inclusive los antiguos mochicas al saborear un plato de pallares, se inclinaban ante el dios Yan-Pallek, que era el Dios del pallar. Revista. Unam.mx (2007).

La importancia socio – económica del pallar como cultivo nativo, tradicional y su posicionamiento en la seguridad alimentaria de la costa central – sur peruana, incentiva a propiciar un desarrollo sostenible del cultivo; sin embargo, la falta de variedades mejoradas que respondan de mejor manera a los efectos del cambio climático, la falta de asistencia técnica y financiamiento a los pequeños agricultores, no permite que sea lo suficientemente rentable para el productor de pallar, reduciendo las áreas dedicadas a este cultivo.

Con el presente estudio se pretende contribuir, en la búsqueda de nuevas líneas de pallar que se adapten a las actuales condiciones climáticas y para ello, se evaluó comparativamente el material genético en condiciones de primavera-verano, una época

de siembra muy exigente para el pallar, con temperaturas superiores a las de su estación óptima que es de otoño a invierno; lo que ayudará a realizar una mejor selección.

Generalidades sobre el cultivo de pallar

Zoro, Maquet y Baudoin (2005), sobre el régimen reproductivo de *Phaseolus lunatus* (pallar), 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 de alogamia de 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 mínima polinización cruzada.

Revista. Unam.mx (2007), señala que el pallar pertenece al género *Phaseolus* y es familiar, por su origen andino, con diversas especies de frijol (*Phaseolus vulgaris*). Refiere que fue llevado por los españoles en el siglo XVI a Europa, y luego a todo el mundo. Madagascar y Estados Unidos producen grandes cantidades y su principal mercado de venta es Europa y Asia. Indica que el pallar tiene grandes propiedades nutricionales y valores proteicos: Humedad 13.3%, energía alimenticia 330 calorías, proteínas 20.4g., grasa 0.8g., carbohidratos 62.1g., fibra cruda 6.0g., ceniza 3.4g. Los peruanos en su dieta diaria lo consumen en guisos y ajiacos. Es el plato más económico y rico en nutrientes.

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. El pallar, desde los albores de la civilización, fue el alimento exquisito de los peruanos que no dudaron en rendirle culto y atribuirle significaciones mágico-religiosas (Revista. Unam.mx, 2007).

Sobre la diversidad de *P. lunatus*, Debouck (2008), cita la distribución de las formas silvestres de la semilla pequeña o sieva desde Sinaloa en México, hasta Salta en Argentina, por lo general bajo los 1600 m.s.n.m.; mientras que, para las formas cultivadas de esta semilla, refiere que se distribuyen desde Arizona-Estados Unidos hasta el Chocó al Oeste de Colombia en la costa del Pacífico, también desde Yucatán-México y Colombia hasta Venezuela y en las Antillas. Señala además que también se ubica al noreste de Brasil y en Formosa-Argentina. Por otro lado, sostiene que la forma silvestre del cultigrupo “Gran Lima” o “Big Lima” se halla distribuida entre Ecuador y el norte de Perú entre los 320 y 2030 m.s.n.m., mientras que la semilla cultivada está distribuida en Perú de los 50 a los 2750 msnm, en los valles de Chuquisaca y Cochabamba en Bolivia y en el sur de Brasil.

Espinoza (2009), cita a Mack (1969), quien sostiene que el porcentaje de formación de flores, el número y peso de vainas disminuyen, cuando las plantas se someten a altas temperaturas durante la floración; señala que esto ha sido confirmado en pruebas realizadas en invernadero y en el campo, donde los rendimientos en las condiciones de temperatura mencionadas, se redujeron hasta en un 65%.

Sobre el mejoramiento genético de plantas autóгамas

Después de haber incrementado variabilidad genética por cruza y diversas recombinaciones de caracteres en plantas autóгамas, el método de Selección se inicia en la generación F2, aplicándose a plantas individuales o familias dependiendo del método de selección (p.e. pedigrí o gametos). En esta generación se selecciona por caracteres morfológicos e incidencia natural de enfermedades. En la F3 se seleccionan las mejores plantas de las mejores familias bajo presión natural y/o artificial de enfermedades de importancia, por valor agronómico (hábito de crecimiento y arquitectura, carga reproductiva en la etapa R8 y días a madurez) y valor comercial del grano (color, forma

y tamaño en la fase de postcosecha); y se cosechan las plantas seleccionadas en compuesto masal. En la F4 y F5, se continúa la selección por reacción a enfermedades, valor agronómico y comercial. En la F5 se cosechan plantas individuales (selección de gametos) o un compuesto de plantas seleccionadas (pedigrí y otros métodos). En la F6-F7 se evalúan las líneas seleccionadas en varios ambientes de la zona y la región, bajo una amplia diversidad de limitantes bióticos y abióticos, y se identifican candidatos para el Comparativo en Red regional y/o nacional (Rosas et al. 2000).

Vallejo y Estrada (2002), señalan que el método genealógico consiste en seleccionar plantas superiores, a partir de la generación F2 y en generaciones segregantes sucesivas, conservando un registro de las relaciones padres-progenies. Indican que estos registros sirven para decidir qué familias deben ser mantenidas y cuáles deben ser eliminadas. Refieren que el método genealógico comprende dos etapas fundamentales: Selección y cruzamiento de progenitores y manejo de materiales híbridos y segregantes; siendo esta segunda etapa la más lenta del método. Refieren que en la generación F1: Se debe sembrar suficiente cantidad de semilla F1 para obtener semilla F2 en la cantidad deseada, se debe guardar una reserva de semilla en el caso de un accidente o pérdida. Continúan señalando que en la generación F2, comienza la segregación, posibilitando la primera oportunidad de selección.

Concretamente, Vallejo y Estrada (2002), sugieren que:

- Se debe practicar selección rígida para caracteres de alta heredabilidad y moderada para caracteres de baja heredabilidad.
- Se deben eliminar plantas portadoras de genes mayores perjudiciales y después seleccionar aquellas que tengan las características de la nueva variedad.

- El vigor de muchas plantas F2 puede depender de su heterocigosis, lo cual conlleva a seleccionar las más heterocigotas; sin embargo, la prueba de progeñie puede clarificar esta situación.

Beeber (2015), señala que investigaciones recientes muestran que el *P. acutifolius* puede ser más productivo en casi cualquier tipo de ambiente cálido. Señala que la tierra agrícola que es tradicionalmente demasiado húmeda o demasiado caliente para el cultivo de fríjol podría ser una nueva frontera para los productores de fríjol, al recibir genes de este *Phaseolus* ancestral.

Con optimismo, señala que “Todavía hay mucho que no entendemos sobre el *P. acutifolius*”, agregando que existen investigaciones promisorias sobre híbridos teparios estudiados en entornos calientes con variables ambientales que van desde alta humedad, baja humedad, sequía y diferentes tipos de suelos.

Menciona que “El fríjol tepario muestra los mejores resultados casi en todo”, comentó. “Siempre supimos que era bueno. Creo que estamos empezando a apreciar lo bueno que es”.

Antecedentes

Espinoza y Espino (2015), reportan que evaluaron doce progenies de pallar precoz de hábito determinado o arbustivo, en la zona media del valle de Ica, sector Guadalupe en siembra del mes de marzo, con temperaturas favorables para la germinación y emergencia de las plantas. La cosecha se realizó desde los 115 a 120 días después de la siembra. Señalan que en el primer lugar destacaron ocho genotipos con rendimientos de 3,027 a 3,778 kg ha⁻¹ de grano, presentando también entre 16 y 19 vainas por planta como los mayores promedios; mientras que cuatro genotipos quedaron en segundo lugar con rendimientos de 2,484 a 2,947 kg ha⁻¹ con 13 a 15 vainas por planta en promedio. Todos los genotipos presentaron un promedio igual o superior a tres granos por vaina.

Ascencio y Astocaza (2018), informan que realizaron una investigación en la que evaluaron doce genotipos de pallar precoz, en un Diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA), con cuatro repeticiones, en siembra de octubre, con temperaturas en ascenso, que afectó la fase reproductiva al producirse caída de flores y vainas en pleno cuajado; el inicio de la floración se produjo entre los 42 y 45 días después de la siembra y la cosecha se produjo a los 120 días.

Sostienen que cinco genotipos de pallar evaluados superaron los 2,500 kg ha⁻¹ en rendimiento de grano seco y otros cuatro superaron los 2,000 kg ha⁻¹ en rendimiento de grano seco, mostrando un buen potencial de rendimiento y que se pueden conducir en condiciones de primavera – verano. Señalan que las líneas de pallar precoz PPD 162-13 y PPD 165-13 de grano pequeño y mediano de forma redondeada destacaron con 86.75 y 82.50% de grano sano, siendo los mayores porcentajes obtenidos en condiciones de temperaturas cálidas.

Espino y Tineo (2018), informan que realizaron una investigación en el fundo Agroorgánica, distrito de Subtanjalla, zona media del Valle de Ica, evaluando comparativamente ocho líneas de pallar precoz, en un Diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA) con cinco repeticiones. Refieren que la siembra se realizó en el mes de setiembre, que la floración se inició entre los 44 y 49 días después de la siembra y la cosecha se produjo a los 121 días.

Señalan que las condiciones climáticas de primavera – verano en las que se desarrolló el cultivo, fueron limitantes para algunas líneas de pallar; sin embargo, indican que la línea de pallar PPD 115-13, destacó con el máximo rendimiento con 2,872.25 kg ha⁻¹, siendo de grano pequeño y ovalado, con mayor tolerancia a las temperaturas cálidas de la temporada, presentando 77.33 % de grano sano.

1.1 Planteamiento del problema

El gran problema del pallar, es que no existe un programa de mejoramiento genético del cultivo ni por parte del sector público ni del sector privado, donde se analice su problemática, sus potencialidades, sus alternativas y por ende las soluciones innovadoras frente a las actuales exigencias del mercado y de las condiciones preocupantes del calentamiento global, que genere nuevos cultivares de manera sostenible.

Un caso puntual es por ejemplo que no se conoce la respuesta de las variedades comerciales actuales frente a los diferentes eventos del calentamiento global como las altas temperaturas, y, por consiguiente, tampoco se tiene nuevo material genético con caracteres de adaptación a estos cambios y en particular al problema de porcentaje de granos defectuosos por efecto de las altas temperaturas.

Como consecuencia, los pequeños agricultores que son los productores de esta menestra bandera, no cuentan con nuevos cultivares que les permitan mejorar su rentabilidad y por el contrario, corren el riesgo de perder sus cosechas, por seguir utilizando las mismas variedades locales en condiciones ambientales adversas.

Adicionalmente, el pallar no está integrado al sistema nacional de semillas; por lo tanto no cuenta con semilla certificada o supervisada; por lo tanto, la semilla de calidad garantizada, no existe o no está disponible para el uso del agricultor productor de esta menestra, siendo una situación problemática compleja, pues el agricultor se limita a utilizar su cosecha anterior como semilla o la consigue en el mercado.

En el presente estudio nos planteamos la siguiente interrogante: ¿cuál será el rendimiento de nuevas líneas de pallar precoz y cuál será su comportamiento en condiciones de primavera-verano?.

1.2 Justificación e importancia de la Investigación

1.2.1 Justificación

Toda investigación que pretenda ser parte de la solución de la problemática del cultivo de pallar se justifica plenamente; porque este cultivo es la menestra bandera de la región Ica y el Perú, cuenta con Denominación de Origen “Pallar de Ica”; por lo tanto el esfuerzo de buscar nuevos cultivares que respondan a las necesidades del agricultor tanto en presentar mayores rendimientos como mostrar un buen comportamiento agronómico en diversas etapas o épocas de siembra, de tal manera que el riesgo de pérdida de cosechas por falta de adaptación a temporadas más cálidas, no perjudique significativamente la economía del agricultor productor de esta menestra.

El presente trabajo de investigación se justifica porque contribuye en la búsqueda de nuevos genotipos que respondan a los actuales requerimientos edafoclimáticos de los valles productores de pallar, con lo cual el agricultor puede mejorar su nivel de vida y el de sus familias al tener mejores posibilidades de venta de su producto.

Al respecto, podemos mencionar a Chávez y Gutiérrez (2017), quienes informan que realizaron una revisión sobre las respuestas de las plantas y los mecanismos de tolerancia al estrés térmico, así como el uso de prácticas agronómicas para mitigar los efectos del estrés por alta temperatura en los cultivos. Sostienen que por primera vez parece posible realizar la medición rápida y efectiva de numerosos rasgos morfo-fisiológicos y de diferencias en las respuestas de grandes sets de genotipos a diversos tratamientos de estrés al utilizar el tamizaje (“screening”) y la catalogación de los fenotipos (“fenotipificación”) a nivel local para lidiar y tratar el estrés en el campo en tiempo real. Señalan que el interés, las necesidades y la importancia de la investigación sobre el estrés debido a las altas temperaturas y a los otros estreses asociados, como la sequía y la alta radiación, sin duda se incrementará en los próximos años con el avance del calentamiento global y con la incertidumbre climática que ello genera.

1.2.2 Importancia

El pallar destaca por su excelente adaptación a las condiciones agroecológicas y edáficas de los valles calurosos de la región Ica, apropiadas para este cultivo, en sus diferentes variedades, siendo una real alternativa económica para los productores por el área que destinan a la siembra de este cultivo.

Las cualidades culinarias del pallar, hacen que esta menestra mantenga una demanda significativa que permite que los agricultores productores de los valles de la región Ica, puedan vender su cosecha a nivel local, a nivel nacional e inclusive a nivel internacional; por lo que es muy importante contar con nuevos cultivares que permitan mejorar la oferta de esta leguminosa cumpliendo parámetros comerciales de calidad y calibre de grano, siendo muy importante el aporte de la presente investigación en la búsqueda de dichos nuevos cultivares.

Es pues, muy importante probar nuevos genotipos de pallar en condiciones diferentes a la etapa óptima o normal que el agricultor siembra sus variedades o cultivares; de modo tal que se pueda brindar otra alternativa de temporada de siembra, sin que se deteriore la calidad del grano por efectos fisiológicos.

1.3 Hipótesis y variables

1.3.1 Hipótesis

Al menos una línea de pallar precoz determinado muestra buen potencial de rendimiento y presenta características favorables de grano seco en primavera – verano en Subtanjalla – Ica.

1.3.2 Variables

Variable independiente:

X: Condiciones ambientales de la temporada primavera-verano

Variable dependiente:

Y: Rendimiento y sus principales componentes

1.4 Objetivos de investigación

1.4.1 Objetivo general

Comparar el rendimiento y los componentes morfológicos de doce líneas de pallar precoz determinado en condiciones de primavera – verano, en Subtanjalla – Ica.

1.4.2 Objetivos específicos

- Comparar el rendimiento de doce líneas de pallar precoz determinado en condiciones de primavera – verano.
- Evaluar las características morfológicas del grano de las doce líneas de pallar precoz determinado en condiciones primavera – verano.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Terreno experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en el fundo Agrorgánica, de propiedad privada, situado en el distrito de Subtanjalla, provincia y departamento de Ica, en la zona media del valle, a una altitud aproximada de 420 msnm, con una Latitud Sur de 14° 01'39" y Longitud Oeste de 75° 44'43".

Coordenadas UTM: 18L 419528.75 m E – 8449353.97 m S

2.2 Análisis de suelo

Para obtener información sobre el suelo del terreno experimental, se procedió a conformar una muestra representativa del terreno; para ello se tuvo que tomar cinco submuestras dispuestas en zig zag en todo el campo, a una profundidad de 0 a 30 cm, procediendo a homogenizar y llevar 2 kg de suelo al laboratorio para su análisis correspondiente. (Tablas 1 y 2).

Tabla 1: Análisis Físico – Mecánico

Determinación	Profundidad del Suelo (00-30 cm)	Método Empleado
Arena (%)	58.41	Densímetro
Limo (%)	26.50	Densímetro
Arcilla (%)	15.01	Densímetro
TEXTURA	Franco Arenosa	Triángulo Textural

Fuente: Laboratorio agrícola. Centro de Innovación Tecnológica y Agroindustrial
- CITE agroindustrial. Ica.

Tabla 2: Análisis Químico del Suelo

DETERMINACION	SUELO 0 – 30 cm	METODO EMPLEADO	INTERPRETACIÓN
CaCO ₃ (%)	3.75	Neutralización Acida	Medio
C.E (dS/m)	3.02	NOM-021- SEMARNAT-2000- AS-16 al 18	Bajo
pH	8.02	NOM-021- SEMARNAT-2000- AS-02	Alcalino
Materia Orgánica (%)	1.17	Ignicion	Bajo
Nitrógeno total (NT)	0.06	Ignición	Bajo
P (ppm)	17.30	Olsen- Espectrofotometria	Medio
C.I.C meq/100 g	2.85	EDTA	Bajo
Ca ⁺⁺ meq/100 g	1.80	EDTA	Bajo
Mg ⁺⁺ meq/100g	0.60	EDTA	Medio
K meq/100 g	0.24	Espectrofotómetro de Absorción atómica- Emisión	Medio
Na meq/100 g	0.20	Espectrofotómetro de Absorción atómica- Emisión	Normal

Fuente: Laboratorio agrícola. Centro de Innovación Tecnológica y Agroindustrial
- CITE agroindustrial. Ica.

2.3 Observaciones meteorológicas

Las observaciones meteorológicas que se tomaron en cuenta durante el ciclo del cultivo de pallar corresponden a los meses de octubre del 2017 a febrero del 2018 que fueron obtenidos de la Estación Tacama del SENAMHI – Ica, considerando para ello los promedios mensuales de las temperatura máximas, mínimas y medias mensuales, las horas de sol diarias y mensual y la humedad relativa mensual, que se expresan en promedio (Tabla 3).

Tabla 3: Observaciones meteorológicas de octubre 2017 a febrero 2018.

MESES	TEMPERATURAS °C			HORAS DE SOL (unidad)		HUMEDAD RELATIVA (%)
	MAXIMA	MINIMA	MEDIA	DIARIA	MENSUAL	
Octubre/17	29.23	11.89	20.56	9.7	300.4	77.3
Noviembre/17	28.48	12.55	20.52	7.9	237.0	77.5
Diciembre/17	29.24	15.58	22.41	7.0	217.4	80.0
Enero/18	31.47	17.53	24.50	6.1	189.7	74.4
Febrero/18	31.54	19.47	25.51	4.5	135.8	83.40

Fuente: Estación Meteorológica CO-TACAMA - SENAMHI - ICA.

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

2.4 Tratamientos en estudio

Los tratamientos en estudio consisten en doce líneas de pallar de hábito de crecimiento determinado, de reciente cosecha (Tabla 4).

Tabla 4: Tratamientos en estudio

N°	Tratamientos (Líneas de pallar)	Forma del grano	REPETICIONES			
			I	II	III	IV
01	PPD 108-13	Arriñonado	106	201	312	407
02	PPD 115-13	Redondeado	102	209	310	405
03	PPD 118-13	Arriñonado	109	212	306	402
04	PPD 125-13	Arriñonado	112	202	303	410
05	PPD 130-13	Arriñonado	105	204	301	412
06	PPD 162-13	Ovalado	110	207	304	411
07	PPD 162-1-13	Redondeado	103	210	307	401
08	PPD 185-13	Arriñonado	108	211	309	406
09	PPD 125-1-14	Arriñonado	111	206	305	408
10	PPD 162-1-1-14	Redondeado	107	203	311	409
11	PPD 162-1-2-14	Redondeado	101	205	308	404
12	PPD 118-1-15	Arriñonado	104	208	302	403

PPD*: Pallar precoz determinado

2.5 Metodología desarrollada

Para la instalación y conducción de la investigación, se siguió la siguiente metodología:

- La semilla de cada línea de pallar en estudio, fue seleccionada eliminando todo grano fuera de tipo o con algún signo de daño externo y contando el número de semillas por parcela fue depositada en bolsas de primer uso debidamente identificadas.
- Instantes previos a la siembra, la semilla de cada línea de pallar fue coinoculada con cepas seleccionadas de *Bacillus* sp. y *Bradyrhizobium yuanmingense* (cepa LMTR28), impregnando de manera uniforme por breves minutos. La semilla no fue desinfectada con fungicidas.
- Para la siembra se utilizaron guantes y la semilla inoculada se fue colocando en el campo según la distribución en el croquis experimental.
- En general, la conducción del cultivo estuvo a cargo del personal del fundo Agroorgánica en coordinación con los tesisistas y los asesores.
- El manejo integrado de plagas (MIP) se basó en el monitoreo constante, evaluaciones continuas, con énfasis en la prevención, el control etológico, el control biológico y finalmente como alternativa final debido a las altas temperaturas y a la mayor incidencia de plagas, fue necesario realizar el control químico.
- Las evaluaciones de las variables en estudio, trató en todo momento de ser oportunas según el estado fenológico de las líneas de pallar en estudio, de modo que los datos obtenidos y análisis estadísticos sean lo suficientemente confiables.

2.6 Diseño experimental

El Diseño experimental que se utilizó fue el de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 12 tratamientos y 4 repeticiones, haciendo un total de 48 unidades experimentales.

2.7 Características del campo experimental

PARCELA:

- Largo (sentido long.de surcos)	:	4.00 m
- Ancho (transv. Surcos)	:	0.50 m
- Área de una parcela	:	2.00 m ²
- Número de surcos/parcela	:	1
- Distancia entre surcos	:	0.50 m
- Distancia entre golpes	:	0.40 m
- Número de plantas por golpe	:	2

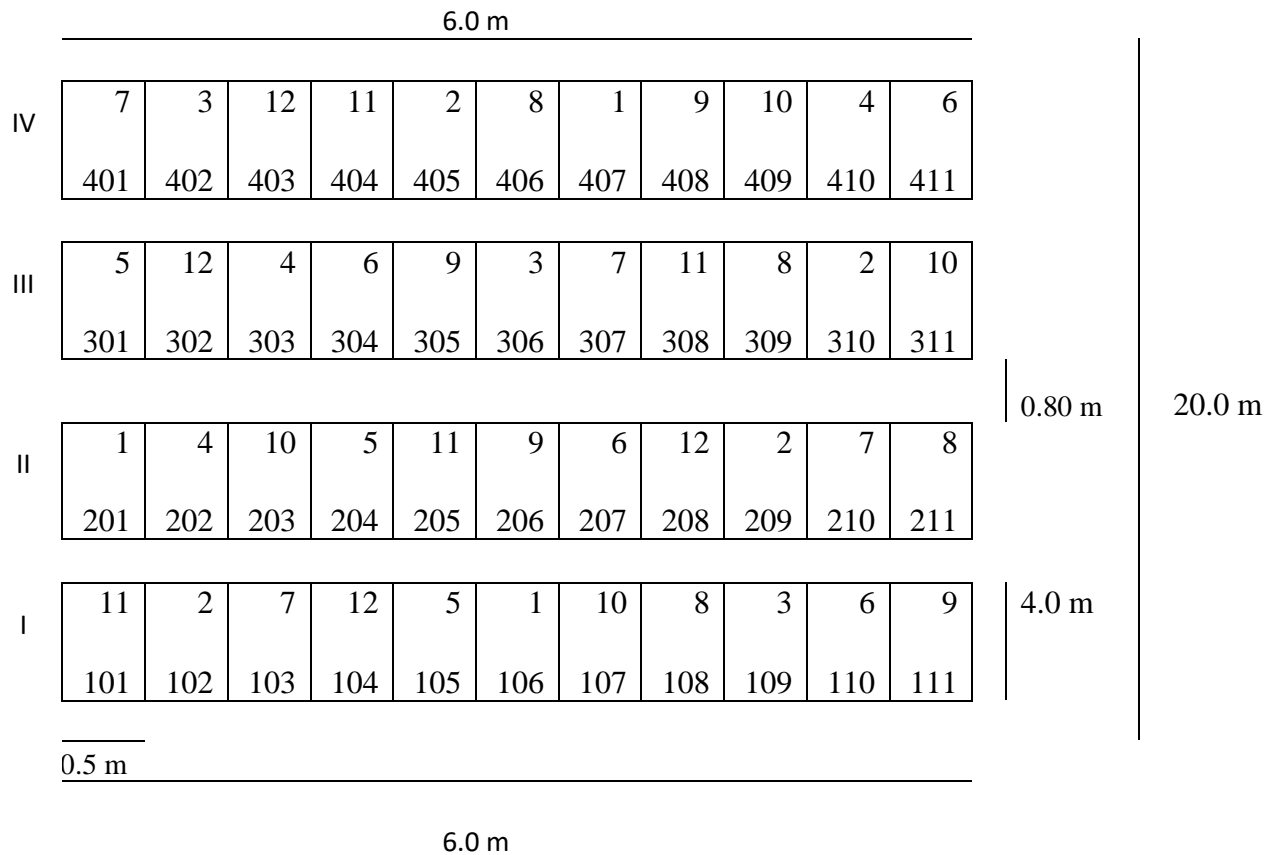
BLOQUES:

- Número de Repeticiones	:	4
- Largo (sentido transv. Surcos)	:	6.00 m
- Ancho (sentido longit. Surcos)	:	4.00 m
- Área neta de un Block	:	24.00 m ²

DIMENSIONES DEL TERRENO:

- Largo (longitud de surcos)	:	20.00 m
- Ancho (transv. surcos)	:	6.00 m
- Área Total	:	120.00 m ²
- Área de calles	:	24.00 m ²
- Área Neta	:	96.00 m ²

2.8 Croquis Experimental



2.9 Conducción del experimento

2.9.1 Preparación del terreno

Las labores de preparación el terreno experimental se inició el 15 de octubre del 2017, con la limpieza de campo, utilizando rastrillos, lampas, machetes, etc. retirando rastrojos del cultivo anterior que fue lechuga conducida con riego tecnificado por goteo; encontrando el campo con humedad suficiente para realizar la aradura con tracción animal debido al tamaño pequeño del predio.

La aradura en húmedo con tracción animal se realizó el 17 de octubre durante dos horas, quedando listo el campo para la demarcación del experimento con las dimensiones planificadas que se realizó utilizando wincha, cordel, estacas y yeso. El

distanciamiento fue de 0.50 m entre surcos y se colocaron las cintas de riego en cada parcela experimental.

2.9.2 Siembra

Momentos previos a la siembra, se procedió a inocular la semilla con dos cepas seleccionadas procedentes de la Universidad Nacional Agraria La Molina. La cepa 1 fue *Bacillus* sp. y la cepa 2 fue *Bradyrhizobium yuanmingense* (LMTR28), razón de 0.5 ml/kg de semilla de cada cepa. Se dejó reposar por varios minutos, permitiendo que se impregnen bien los inoculantes humedecidos con agua mineral mezclados con un poco de suelo, observando la homogeneidad de la mezcla.

La siembra se llevó a cabo el 18 de octubre, y consistió en colocar tres semillas por golpe en la costilla del surco, con lampa, utilizando guantes para evitar el contacto con las bacterias del inoculante. El distanciamiento fue de 0.50 m entre surcos y 0.40 m entre golpes.

2.9.3 Resiembra

Con la finalidad de uniformizar la población de plantas de algunas parcelas, se procedió a resembrar el 02 de noviembre, siguiendo el mismo procedimiento de inoculación previa de la semilla.

Entre las causas que generaron fallas en la emergencia se tuvo: siembra muy profunda o siembra muy superficial, daño por hongos del suelo, daño por gusano de tierra, generando desuniformidad en la población de plantas, lo que se tuvo que subsanar de manera inmediata, después de la evaluación del porcentaje de emergencia.

2.9.4 Cultivos y Deshierbos

Se realizó un cultivo a lampa, el 18 de noviembre.

Se realizó la labor de aporque para darle un mejor soporte a las plantas en crecimiento y oxigenar el suelo y las raíces.

Seguidamente se procedió a llevar a cabo cuatro deshierbos periódicos, ante la presencia de algunas malezas que podían significar competencia para las plantas de pallar que se encontraban en pleno crecimiento y desarrollo (Tabla 5).

Tabla 5: Cultivos y deshierbos

Labor	Fecha de realización	Edad del cultivo (días)
Deshierbo 1	10/11/2017	23
Cultivo 1	18/11/2017	31
Deshierbo 2	8/12/2017	51
Deshierbo 3	18/12/2017	61
Deshierbo 4	28/12/2017	71

Las malezas más frecuentes retiradas del campo experimental, fueron:

<u>Nombre común</u>	<u>Nombre científico</u>
Yuyo hembra	<i>Amaranthus viridis</i>
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>
Gramma dulce	<i>Cynodon dactilon</i>

2.9.5 Riegos

Los riegos que se aplicaron durante el ciclo del cultivo de pallar, fueron con el sistema de riego tecnificado, por goteo; los cuales se dieron con una frecuencia diaria, teniendo en cuenta la estación cálida del año. Por la mañana se aplicó el riego por goteo durante 30 minutos, repitiendo por la tarde, otros 30 minutos; con la finalidad de mantener el suelo húmedo y fresco.

2.9.6 Nutrición foliar

Ver Tabla 6.

Con respecto a la nutrición foliar de las plantas de pallar, en la Tabla 6 se muestra con detalle el cronograma de las aplicaciones foliares que se llevaron a cabo para mantener plantas bien nutridas.

Tabla 6: Cronograma de aplicación de nutrientes foliares

Fecha	Edad del cultivo (dds)*	Producto	Dosis
1/11/2017	13	Biol	5%
5/11/2017	17	Biol	5%
12/11/2017	24	Biol	5%
17/11/2017	29	Biol + Nitrofoska (NPK)	15% - 5%
22/11/2017	34	Biol+ Nitrofoska)NPK)	15% - 5%
27/11/2017	39	Poliphos	5%
29/11/2017	41	Biol	15%
8/12/2017	50	Nitrofoska (NPK)	5%
9/12/2017	51	Kelpway(Ca-B-Zn) - biol	0.15% - 15%
15/12/2017	57	Biol	15%
20/12/2017	62	Kelpway(Ca-B-Zn) - biol	0.15% - 15%
27/12/2017	69	Poliphos+ Biol	5% - 15%
28/12/2017	70	Kelpway(Ca-B-Zn)	0.15%
2/01/2018	75	Poliphos + biol	5% - 15%
5/01/2018	78	Kelpway(Ca-B-Zn)+ Oligomix + Multifruit	0.15% - 0.05% - 1%
14/01/2018	87	Oligomix + Multifruit	0.05% - 1%

dds*.- días después de la siembra

2.9.7 Manejo fitosanitario

El manejo fitosanitario se basó en las evaluaciones continuas que se realizaron durante el ciclo del cultivo, teniendo en cuenta los diferentes estadios fenológicos de la planta, recurriendo al control etológico, control biológico y finalmente el control químico necesario para salvaguardar las vainas y granos en buen estado para la cosecha (Tabla 7).

Tabla 7: Cronograma de manejo fitosanitario

Fecha	Labor realizada	Producto	Dosis/ha	Plaga a controlar
11/11/2017	colocar cebo toxico	Melaza	2 L	Gusano de tierra (<i>Agrotis sp.</i> y <i>Spodoptera sp.</i>)
		Afrecho	10 Kg	
		Methomyl -Kuromil 90 PS	2%	
16/11/2017	Trampas etológicas	plástico amarillo aceite	3 m	<i>Bemisia tabacci</i> , <i>Aphis gossypii</i> . Otros adultos de lepidópteros
		botellas descartables, agua y melaza	1 L 2%	
2/12/2017	Aplicación Química	Skirla(Avemectina)	0.05%	<i>Spodoptera frugiperda</i> , <i>Copitarsia decolora</i> , <i>Heliothis virescens</i>
11/12/2017	Aplicación Biológico	<i>Bacillus thuringiensis</i>	0.5%	<i>Larvas de lepidópteros</i>
23/12/2017	Aplicación Química	Imidacropid – Imidacrop	0.03%	<i>Mosca blanca</i>
27/12/2017	Aplicación Biológico	<i>Bacillus thuringiensis</i>	0.5%	<i>Larvas de lepidópteros</i>
3/01/2018	Aplicación Química	Stermin-Metamidaphos	0.25%	<i>Myzus persicae</i> , <i>Spodoptera frugiperda</i>
9/01/2018	Aplicación Química	Skirla(Avemectina)	0.05%	<i>Spodoptera frugiperda</i> , <i>Copitarsia decolora</i> , <i>Heliothis virescens</i>
12/01/2018	Aplicación Biológico	<i>Bacillus thuringiensis</i>	0.5%	<i>Larvas de lepidópteros</i>

2.9.8 Cosecha

La cosecha se llevó a cabo del 12 al 15 de febrero del 2018, a los 117 a 120 días después de la siembra, según el ciclo de cada línea de pallar en evaluación, la misma que consistió en extraer las vainas de las plantas marcadas de cada parcela depositándola en bolsa de papel debidamente identificadas a fin de que continúe con su secado para ponerse a punto para la trilla.

2.9.9 Trilla

La trilla se realizó a los diez después de la cosecha, el 25 de febrero del 2018, cuando las vainas estaban suficientemente secas, comprobando con la presión de los dedos el aspecto quebradizo. La trilla fue manual separando los granos de las vainas, quedando listo para la toma del peso de grano de cada parcela.

2.10 Características evaluadas

2.10.1 Componentes morfológicos:

- Porcentaje de emergencia. - Se obtuvo contando las plantas emergidas por parcela, respecto del número de semillas sembradas.
- Altura de Planta (cm).- Al finalizar el llenado de granos, se tomó la altura de plantas de tres golpes al azar, midiendo desde el cuello de plantas hasta el ápice del tallo, obteniendo el promedio respectivo.
- Días al inicio de la floración. - Se determinará contando el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de plantas mostraron sus primeras flores.
- Número de vainas por planta. - Se anotó el número de vainas de cinco plantas al azar, en la cosecha, expresando en promedio respectivo.
- Número de granos por vaina. - Se anotó en número de granos de 30 vainas de cada parcela y se obtuvo el promedio respectivo.
- Dimensiones de la vaina (cm).- Se anotó el largo y ancho de diez vainas por parcela y se obtuvo el promedio respectivo.
- Dimensiones del grano (cm).- En diez granos representativos de cada parcela se anotó el largo, ancho y espesor, utilizando un vernier calibrador, expresando el promedio de cada característica.
- Peso de 100 granos. - Se promediará el peso de tres grupos de 100 granos secos al azar de cada parcela.
- Porcentaje de grano sano (%).- En tres muestras de 100 granos cada una de cada parcela experimental, se anotó el porcentaje de grano sano.
- Días a la madurez de cosecha. - Se anotaron los días transcurridos desde la siembra hasta que las vainas mostraron aspecto quebradizo a la presión de

- los dedos en un 85% de la parcela.
- Rendimiento unitario y por parcela (g/planta y kg/parcela).- Se obtendrá el rendimiento por planta, por parcela y se transformará a kg/ha-1.
 - Caracteres morfológicos del grano. – Se caracterizó la morfología de los granos de cada línea de pallar en estudio, teniendo en cuenta la forma, el color, el brillo y el tamaño del grano.

2.11 Análisis estadísticos

Cada una de las variables evaluadas en el presente estudio fueron analizadas estadísticamente a través de la prueba de “F” para el análisis de varianza (ANVA) al nivel 0.05 y 0.01 de significación estadística y la Prueba de Rango Múltiple de Duncan al 0.05 para la comparación de promedios. También se hallaron los promedios, las desviaciones estándar y el coeficiente de variación de cada variable evaluada.

3. Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el presente estudio.

En los cuadrados medios del análisis de varianza realizado para el porcentaje de emergencia se ha encontrado diferencia altamente significativa entre las líneas de pallar en estudio, con 12.4% de coeficiente de variación; para los días a la floración y los días a la cosecha, no se ha encontrado diferencia significativa entre las líneas de pallar en estudio, con un coeficiente de variación de 2.6% y 0.69%, respectivamente (Tabla 8).

Tabla 8: Cuadrados medios de los Análisis de Varianza de los componentes fenológicos evaluados en el comparativo de doce líneas de pallar precoz en Subtanjalla - Ica.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Cuadrados Medios			F tabular	
		Porcentaje de emergencia	Días a la floración	Días a la cosecha	0.05	0.01
Tratamientos	11	869.697 **	5.9091NS	1.7955 NS	2.093	2.840
Repeticiones	3	105.556 NS	3.3889*	1.2500 NS	2.892	4.437
Error Exp.	33	90.404	1.8131	0.6591		
Total	47					
Sx		4.754	1.3465	0.8118		
C.V. (%)		12.401	2.5995	0.6887		
Promedio		76.67%	51.8 días	117.88 días		

NS.- No existe diferencia significativa

*.- Existe diferencia significativa con 95% de confiabilidad

En la Tabla 9, de la prueba de Rango Múltiple de Duncan, se observa que en el porcentaje de emergencia seis líneas de pallar precoz, se ubicaron en el primer lugar desde PPD 125-13 con 95% de emergencia, hasta PPD 162-1-13 con 82.50% de emergencia; en el segundo lugar se ubicó PPD 162-1-2-14 con 77.50% de emergencia; en el tercer lugar se ubicó PPD 185-13 con 75% de emergencia; en el cuarto lugar ubicamos a PPD 130-13 con 70% de emergencia; en el quinto lugar se ubicaron PPD 108-13 y PPD 118-1-15 con 60% de emergencia; finalmente en el sexto lugar se ubicó PPD 162-13 con 47.50% de emergencia., en promedio.

Con respecto a los días al inicio de la floración (Tabla 9), nueve líneas de pallar desde PPD 125-1-14 hasta PPD 162-1-1-14 con 50 a 52 días al inicio de floración, se ubicaron en el primer lugar, siendo los más precoces; en segundo lugar, se ubicaron PPD 108-13 y PPD 162-1-2-14 con 53 días al inicio de la floración, y, finalmente PPD 162-13 se ubicó en el tercer lugar con 54 días al inicio de floración.

Tabla 9: Prueba de Rango Múltiple de Duncan de los caracteres fenológicos evaluados en el comparativo de doce líneas de pallar precoz en Subtanjalla - Ica.

Nº	Tratamientos	Porcentaje de emergencia			Días al inicio de floración			Días a la cosecha		
		Clave	Promedio (%)	DUN CAN 0.05	Clave	Promedio (días)	DUN CAN 0.05	Clave	Promedio (días)	DUN CAN 0.05
1	PPD 108-13	4	95.00	a	9	50.0	a	9	117.00	a
2	PPD 115-13	9	92.50	ab	4	50.3	a	4	117.25	a
3	PPD 118-13	2	90.00	abc	7	50.3	a	7	117.25	ab
4	PPD 125-13	3	85.00	abcd	2	51.3	a b	2	117.50	ab
5	PPD 130-13	10	85.00	abcd	3	51.5	a b	3	117.50	abc
6	PPD 162-13	7	82.50	abcd	12	51.8	a b c	10	117.75	abc
7	PPD 162-1-13	11	77.50	bcd	5	52.0	a b c	12	117.75	abc
8	PPD 185-13	8	75.00	cde	8	52.0	a b c	5	118.00	abc
9	PPD 125-1-14	5	70.00	de	10	52.0	a b c	8	118.00	abcd
10	PPD 162-1-1-14	1	60.00	ef	1	53.0	b c	11	118.50	bcd
11	PPD 162-1-2-14	12	60.00	ef	11	53.0	b c	1	118.75	cd
12	PPD 118-1-15	6	47.50	f	6	54.0	c	6	119.25	d

Nota.- Los tratamientos que muestran la misma letra, no son significativamente diferentes entre sí y pertenecen al mismo grupo homogéneo.

Lo mismo ocurre con los días a la cosecha, en que desde la línea PPD 125-1-14 hasta PPD 185-13, se ubicaron en el primer lugar con 117 a 118 días a la cosecha; seguidamente la línea PPD 162-1-2-14 se ubicó en el segundo lugar con 118.5 días a la cosecha; PPD 108-13, se ubicó en el tercer lugar con 118.75 días a la cosecha y, finalmente PPD 162-13, se ubicó en el cuarto lugar con 119.25 días a la cosecha (Tabla 9).

En el análisis de varianza realizado para la altura de planta (Tabla 10), se ha encontrado diferencia significativa entre las líneas de pallar en estudio, con 95% de confiabilidad y un coeficiente de variación de 4.14%; para el número de vainas por plantas, se ha encontrado diferencia significativa entre tratamientos y diferencia altamente significativa entre las repeticiones, con un coeficiente de variación de 9.06%; en el caso del número de granos por vaina, no se ha encontrado diferencia significativa entre las líneas de pallar en estudio, con un coeficiente de variación de 5.02% (Tabla 10).

Tabla 10: Cuadrados medios de los Análisis de Varianza de los caracteres morfológicos evaluados en el comparativo de doce líneas de pallar precoz en Subtanjalla-Ica.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Cuadrados Medios			F tabular	
		Altura de planta	Número de vainas/planta	Número de granos/vaina	0.05	0.01
Tratamientos	11	15.5839 *	5.212 *	0.0482 NS	2.093	2.840
Repeticiones	3	24.2443 *	18.160 **	0.0172 NS	2.892	4.437
Error Exp.	33	7.2304	2.282	0.0306		
Total	47					
Sx		1.344	0.755	0.087		
C.V. (%)		4.143	9.062	5.023		
Promedio		64.9 cm	16.67 vainas	3.48 granos		

NS.- No existe diferencia significativa

*.- Existe diferencia significativa con 95% de confiabilidad

**.- Existe diferencia altamente significativa con 99% de confiabilidad

En la prueba de Rango Múltiple de Duncan, (Tabla 11), para la altura de planta, se ha encontrado que diez líneas de pallar se ubicaron en el primer lugar desde PPD 125-13 con 67.30 cm, hasta PPD 115-13 con 63.73 cm de altura de planta, sin diferencia significativa entre ellas. En el segundo lugar se ubicó solamente la línea PPD 125-1-14 con 62.40 cm de altura de planta, y finalmente en el tercer lugar se ubicó la línea PPD 118-13, con 61.28 cm de altura de planta en promedio (Tabla 11). En lo que respecta al número de vainas por planta, se observa que ocho líneas de pallar se ubicaron en el primer lugar desde

PPD 185-13 con 18.42 vainas por planta en promedio, hasta la línea PPD 130-13 con 15.96 vainas por planta, en promedio; en el segundo lugar se observa a tres líneas de pallar, desde PPD 125-1-14 con 15.83, hasta PPD 115-13 con 15.79 vainas por planta y, en tercer y último lugar se ubicó la línea PPD 162-1-1-14 con 14.50 vainas por planta, en promedio.

Tabla 11: Prueba de Rango Múltiple de Duncan de los caracteres morfológicos evaluados en el comparativo de doce líneas de pallar precoz en Subtanjalla - Ica.

N°	Tratamientos	Altura de planta			Número de vainas por planta			Número de granos por vaina		
		Clave	Promedio (cm)	DUN CAN 0.05	Clave	Promedio (unidad)	DUN CAN 0.05	Clave	Promedio (unidad)	DUN CAN 0.05
1	PPD 108-13	4	67.30	a	8	18.42	a	2	3.70	a
2	PPD 115-13	1	67.21	a	3	18.08	a b	11	3.63	a b
3	PPD 118-13	12	66.93	a b	4	17.50	a b	12	3.58	a b
4	PPD 125-13	5	66.56	a b	11	17.42	a b	3	3.50	a b
5	PPD 130-13	10	66.13	a b	12	17.42	a b	6	3.48	a b
6	PPD 162-13	8	65.25	a b	7	16.83	a b c	8	3.48	a b
7	PPD 162-1-13	6	64.25	a b c	1	16.54	a b c	9	3.45	a b
8	PPD 185-13	7	63.98	a b c	5	15.96	a b c	1	3.40	b
9	PPD 125-1-14	11	63.78	a b c	9	15.83	b c	10	3.40	b
10	PPD 162-1-1-14	2	63.73	a b c	6	15.80	b c	5	3.40	b
11	PPD 162-1-2-14	9	62.40	b c	2	15.79	b c	4	3.35	b
12	PPD 118-1-15	3	61.28	c	10	14.50	c	7	3.35	b

Nota.- Los tratamientos que muestran la misma letra, no son significativamente diferentes entre sí y pertenecen al mismo grupo homogéneo.

En cuanto al número de granos por vaina, se observa que siete líneas de pallar en estudio, se ubicaron en el primer lugar desde PPD 115-13 con 3.7, hasta PPD 125-1-14 con 3.45 granos por vaina, en promedio; y, en el segundo lugar se ubicaron cinco líneas de pallar desde PPD 108-13 con 3.40, hasta PPD 162-1-13 con 3.35 granos por vaina, en promedio, sin diferencia significativa entre ellos (Tabla 11).

En el análisis de varianza del largo de la vaina (Tabla 12), se ha encontrado diferencia altamente significativa entre las líneas de pallar en estudio y no se ha encontrado diferencia significativa entre las repeticiones, con un coeficiente de variación de 4.97%.

Tabla 12: Cuadrados medios de los Análisis de Varianza de los caracteres morfológicos evaluados en el comparativo de doce líneas de pallar precoz en Subtanjalla-Ica

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Cuadrados Medios		F tabular	
		Largo de vaina	Ancho de vaina	0.05	0.01
Tratamientos	11	6.5556 **	0.0160 **	2.093	2.840
Repeticiones	3	0.1220 NS	0.0132 NS	2.892	4.437
Error experiment.	33	0.4078	0.0046		
Total	47				
Sx		0.319	0.034		
C.V. (%)		4.973	2.829		
Promedio		12.84 cm	2.41 cm		

NS.- No existe diferencia significativa

**.- Existe diferencia altamente significativa con 99% de confiabilidad

De igual manera, se ha encontrado diferencia altamente significativa entre las líneas de pallar en estudio para el ancho de la vaina, mas no así entre las repeticiones, con un coeficiente de variación de 2.83% (Tabla 12).

En la prueba de Rango Múltiple de Duncan realizada para comparar los promedios de las variables evaluadas (Tabla 13), se observa que seis líneas de pallar se ubicaron en el primer lugar con el mayor largo de vaina, desde PPD 108-13 con 14.44 cm de largo de vaina, hasta PPD 125-13 con 13.71 cm de largo de vaina; en el segundo lugar se ubicaron tres líneas de pallar PPD 185-13, PPD 115-13 y PPD 118-13 con 12.60, 12.17 y 11.64 cm de largo de vaina, respectivamente. En el tercer lugar se ubicaron otras tres líneas de pallar PPD 162-1-2-14, PPD 162-13 y PPD 162-1-1-14, con 11.50, 11.13 y 11.13 cm de largo de vaina, en promedio, respectivamente.

En el ancho de vaina, se encuentran en el primer lugar seis líneas de pallar, desde PPD 118-1-15 con 2.53 cm de ancho de vaina en promedio, hasta PPD 162-1-13 con 2.42 cm de ancho de vaina, en promedio; en el segundo lugar se ubicaron tres líneas de pallar PPD 185-13, PPD 115-13 y PPD 162-1-2-14 con 2.41, 2.40 y 2.39 cm de ancho de vaina en promedio, respectivamente (Tabla 13).

Tabla 13: Prueba de Rango Múltiple de Duncan del largo y ancho de vaina evaluados en el comparativo de doce líneas de pallar precoz en Subtanjalla - Ica.

N°	Tratamientos	Largo de vaina			Ancho de vaina		
		Clave	Promedio (cm)	DUNCAN 0.05	Clave	Promedio (cm)	DUNCAN 0.05
1	PPD 108-13	1	14.44	a	12	2.53	a
2	PPD 115-13	12	14.25	a	5	2.50	a b
3	PPD 118-13	9	14.02	a	9	2.45	a b c
4	PPD 125-13	7	13.83	a	1	2.44	a b c
5	PPD 130-13	5	13.71	a	4	2.44	a b c
6	PPD 162-13	4	13.71	a	7	2.42	a b c
7	PPD 162-1-13	8	12.60	b	8	2.41	b c d
8	PPD 185-13	2	12.17	b c	2	2.40	b c d
9	PPD 125-1-14	3	11.64	b c	11	2.39	b c d
10	PPD 162-1-1-14	11	11.50	c	6	2.36	c d
11	PPD 162-1-2-14	6	11.13	c	10	2.34	c d
12	PPD 118-1-15	10	11.13	c	3	2.30	d

Nota.- Los tratamientos que muestran la misma letra, no son significativamente diferentes entre sí y pertenecen al mismo grupo homogéneo.

En el tercer lugar se ubicaron dos líneas de pallar precoz PPD 162-13 y PPD 162-1-1-14 con 2.36 y 2.34 cm de ancho de vaina, respectivamente. Y, en el cuarto y último lugar se ubicó la línea PPD118-13 con 2.30 cm de ancho de vaina, en promedio (Tabla 13).

En el análisis de varianza realizado para el largo del grano (Tabla 14), se ha encontrado diferencia altamente significativa entre las líneas de pallar precoz en estudio y no se ha encontrado diferencia significativa entre las repeticiones, con un coeficiente de variación de 2.85%.

En el análisis de varianza realizado para el ancho de grano, se ha encontrado diferencia altamente significativa entre las líneas de pallar precoz en estudio, con 99% de confiabilidad y diferencia significativa entre las repeticiones, con un coeficiente de variación de 2.66% (Tabla 14).

Tabla 14: Cuadrados medios de los Análisis de Varianza de las dimensiones del grano evaluados en el comparativo de doce líneas de pallar precoz en Subtanjalla-Ica.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Cuadrados Medios			F tabular	
		Largo de grano	Ancho de grano	Espesor de grano	0.05	0.01
Tratamientos	11	0.0926 **	0.0075 **	0.0022 *	2.093	2.840
Repeticiones	3	0.0051 NS	0.0058 *	0.0007 NS	2.892	4.437
Error Exp.	33	0.0041	0.0018	0.0008		
Total	47					
Sx		0.032	0.021	0.014		
C.V. (%)		2.849	2.656	4.342		
Promedio		2.24 cm	1.61 cm	0.65 cm		

NS.- No existe diferencia significativa

*.- Existe diferencia significativa con 95% de confiabilidad

**.- Existe diferencia altamente significativa con 99% de confiabilidad

De igual manera, con respecto al espesor o grosor del grano, se observa que se ha encontrado diferencia significativa entre las líneas de pallar en estudio, mas no así entre repeticiones, con un coeficiente de variación de 4.32% (Tabla 14).

En la prueba de Rango Múltiple de Duncan para el largo de grano (Tabla 15), se observa que en el primer lugar se ubicaron seis líneas de pallar precoz, desde PPD 125-1-14 con 2.43 cm, hasta PPD 125-13 con 2.34 cm de largo de grano en promedio; en el segundo lugar se ubicaron las otras seis líneas de pallar precoz, desde PPD 185-13 con 2.18 cm hasta PPD 118-13 con 2.06 cm de largo de grano, en promedio.

Con respecto a la prueba de Rango Múltiple de Duncan para el ancho de grano (Tabla 15), se observa que tres líneas de pallar precoz se ubicaron en el primer lugar, siendo

PPD 125-1-14, PPD 108-13 y PPD 118-1-15 con 1.70, 1.68 y 1.64 cm de ancho de grano, respectivamente.

Tabla 15: Prueba de Rango Múltiple de Duncan de las dimensiones del grano evaluados en el comparativo de doce líneas de pallar precoz en Subtanjalla - Ica.

N°	Tratamientos	Largo de grano			Ancho de grano			Espesor o grosor de grano		
		Clave	Promedio (cm)	DUN CAN 0.05	Clave	Promedio (unidad)	DUN CAN 0.05	Clave	Promedio (unidad)	DUN CAN 0.05
1	PPD 108-13	9	2.43	a	9	1.70	a	3	0.68	a
2	PPD 115-13	1	2.43	a	1	1.68	a b	9	0.68	a
3	PPD 118-13	7	2.38	a	12	1.64	a b c	10	0.67	a b
4	PPD 125-13	12	2.37	a	2	1.62	bc	8	0.67	a b
5	PPD 130-13	5	2.34	a	7	1.62	bc	2	0.66	a b
6	PPD 162-13	4	2.34	a	4	1.62	bc	11	0.65	a b
7	PPD 162-1-13	8	2.18	b	3	1.61	c	12	0.65	a b c
8	PPD 185-13	2	2.14	b	6	1.61	c d	7	0.65	a b c
9	PPD 125-1-14	6	2.08	b	8	1.59	c d	6	0.64	a b c
10	PPD 162-1-1-14	11	2.07	b	5	1.58	c d	4	0.64	a b c
11	PPD 162-1-2-14	10	2.07	b	11	1.57	c d	1	0.62	b c
12	PPD 118-1-15	3	2.06	b	10	1.54	d	5	0.60	c

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

En la prueba de Rango Múltiple de Duncan del espesor de grano (Tabla 15) se observa que diez líneas de pallar precoz se ubicaron en el primer lugar, desde PPD 118-13 con 0.68 cm, hasta PPD 125-13 con 0.64 cm de espesor en promedio; en segundo lugar se ubicó la línea PPD PPD 108-13 con 0.62 cm de espesor de grano y en el tercer y último lugar se ubicó la línea PPD 130-13 con 0.60 cm de espesor de grano en promedio.

Se ha encontrado diferencia altamente significativa entre las líneas de pallar en estudio, para el peso de 100 granos, con un coeficiente de variación de 5.08%; diferencia altamente significativa para el porcentaje de grano sano con 5.69% de coeficiente de variación, y, diferencia altamente significativa para el peso de granos por planta, con un coeficiente de variación de 8.37% (Tabla 16).

Tabla 16: Cuadrados medios de los Análisis de Varianza de los caracteres evaluados en el comparativo de doce líneas de pallar precoz en Subtanjalla-Ica.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Cuadrados Medios			F tabular	
		Peso de 100 granos	Porcentaje de grano sano	Peso de grano por planta	0.05	0.01
Tratamientos	11	625.2936 **	242.4602 **	335.5409 **	2.093	2.840
Repeticiones	3	124.2986 NS	29.6875 NS	91.5333 NS	2.892	4.437
Error Exp.	33	73.4047	18.0966	62.0290		
Total	47					
Sx		4.284	2.127	3.938		
C.V. (%)		5.082	5.686	8.365		
Promedio		168.6 g	74.81%	94.15 g		

NS.- No existe diferencia significativa

**.- Existe diferencia altamente significativa con 99% de confiabilidad

En la prueba de Rango Múltiple de Duncan para el peso de 100 granos (Tabla 17), se ha encontrado que cinco líneas de pallar se ubicaron en el primer lugar desde PPD 118-1-15 con 188.50 g, hasta PPD 130 -13 con 174.25 g en 100 granos, en promedio; en el segundo lugar se ubicaron tres líneas de pallar PPD 185-13, PPD 162-13 y PPD 125-13 con 161.25, 161.0 y 160.25 g en 100 granos, en promedio; en el tercer y último lugar se ubicaron cuatro líneas de pallar, con 159.75 g, hasta 152.25 g en 100 granos, en promedio.

En la prueba de Rango Múltiple de Duncan para el porcentaje de grano sano (Tabla 17), se observa que cinco líneas de pallar se ubicaron en el primer lugar desde PPD 162-1-1-14 83.75% hasta PPD 115-13 con 79% de grano sano, en promedio; en el segundo lugar se ubicó la línea de pallar PPD 125-1-14 con 75.75% de grano sano; en el tercer lugar se ubicó la línea PPD 125-13 con 74.025% de grano sano; en el cuarto lugar se ubicaron las líneas de pallar PPD 130-13 y PPD 108-13 con 73.75 y 73% de grano sano; el último lugar fue ocupado por la línea de pallar PPD 162-1-13 con 56.25% de grano sano, en promedio, siendo el menor valor hallado.

Tabla 17: Prueba de Rango Múltiple de Duncan de las dimensiones del grano evaluados en el comparativo de doce líneas de pallar precoz en Subtanjalla - Ica.

N°	Tratamientos	Peso de 100 granos			Porcentaje de grano sano			Peso de grano por planta		
		Clave	Promedio (g)	DUN CAN 0.05	Clave	Promedio (%)	DUN CAN 0.05	Clave	Promedio (g)	DUN CAN 0.05
1	PPD 108-13	12	188.50	a	10	83.75	a	12	102.47	a
2	PPD 115-13	9	185.00	a	8	82.50	ab	1	90.60	a b
3	PPD 118-13	1	183.50	a	3	81.25	abc	3	88.14	a b
4	PPD 125-13	7	178.75	a	11	81.00	abc	8	88.09	a b
5	PPD 130-13	5	174.25	a b	2	79.00	abcd	11	87.87	a b
6	PPD 162-13	8	161.25	b	9	75.75	bcde	7	86.22	b
7	PPD 162-1-13	6	161.00	b	4	74.25	cdef	9	85.71	b
8	PPD 185-13	4	160.25	b c	5	73.75	def	4	81.29	b
9	PPD 125-1-14	2	159.75	c	1	73.00	def	5	80.10	bc
10	PPD 162-1-1-14	3	159.75	c	6	70.00	ef	2	78.33	bcd
11	PPD 162-1-2-14	11	159.00	c	12	67.25	f	6	75.96	cd
12	PPD 118-1-15	10	152.25	c	7	56.25	g	10	64.97	d

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

En lo que respecta al peso de granos por planta o rendimiento unitario por planta, en la prueba de Rango Múltiple de Duncan (Tabla 17) se observa que cinco líneas de pallar se ubicaron en el primer lugar desde PPD 118-1-15 con 102.47 g hasta PPD 162-1-2-14 con 87.87 g por planta; en el segundo lugar se ubicaron otras cinco líneas de pallar desde PPD 162-1-13 con 86.22 g, hasta PPD 115-13 con 78.33 g por planta, en promedio; en el tercer y cuarto lugar se ubicaron las líneas PPD 162-13 y PPD 162-1-1-14 con 78.96 y 64.97 g por planta, en promedio, siendo los menores rendimientos unitarios obtenidos.

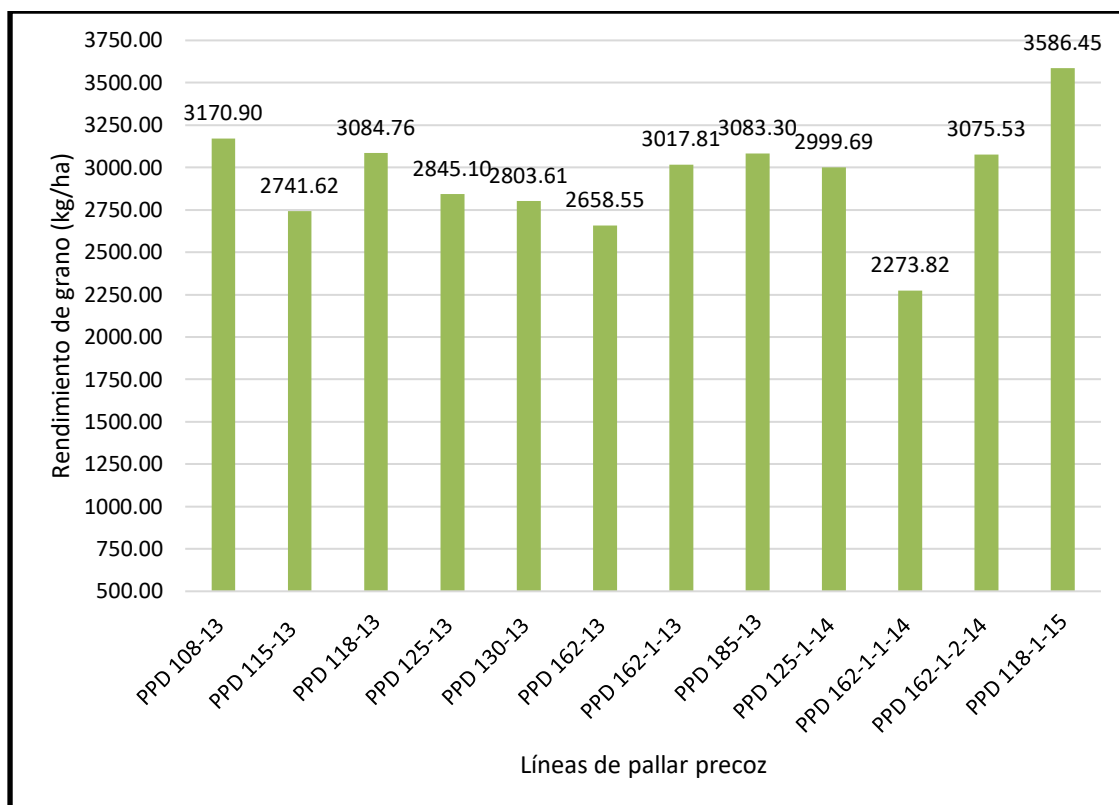


Gráfico 1: Rendimiento de grano (kg ha-1) proyectado

A continuación, se presentan las características morfológicas del grano.

Tabla 18: Caracterización morfológica del grano de doce líneas de pallar precoz

Nº	Tratamiento Línea de pallar	Forma	Color	Brillo	Tamaño
1	PPD 108-13	Ovalado	Blanco	Opaco	Pequeño
2	PPD 115-13	Elíptico - circular	Blanco	Semi brillante	Pequeño
3	PPD 118-13	Circular	Blanco	Semi brillante	Pequeño
4	PPD 125-13	Ovalado	Blanco	Semi brillante	Mediano
5	PPD 130-13	Ovalado	Bco cremoso	Opaco	Mediano
6	PPD 162-13	Circular	Bco cremoso	Semi brillante	Muy pequeño
7	PPD 162-1-13	Elíptico	Bco cremoso	Opaco	Mediano
8	PPD 185-13	Elíptico - circular	Blanco	Semi brillante	Mediano
9	PPD 125-1-14	Elíptico	Blanco	Opaco	Mediano
10	PPD 162-1-1-14	Elíptico y circular	Blanco	Semi brillante	Pequeño
11	PPD 162-1-2-14	Circular	Bco cremoso	Semi brillante	Pequeño
12	PPD 118-1-15	Elíptico y ovalado	Blanco	Semi brillante	Mediano

Las características de las líneas de pallar precoz, evaluadas en el presente estudio (Tabla 18), muestran la forma del grano estuvo entre elíptico, ovalado, circular, bien definido, con algunas excepciones donde se pudo apreciar hasta dos formas del grano; lo que estaría indicando que son segregantes que aún no han estabilizado su forma de grano. En cuanto al color del grano, todas las líneas de pallar evaluadas, presentaron grano de color blanco, siendo cuatro de ellas, de color blanco cremoso. En cuanto al aspecto del grano, se ha observado ocho líneas que presentan un interesante aspecto semi brillante, distinto al opaco poco agradable. Finalmente, el tamaño del grano, se vio afectado por las condiciones climáticas, presentando granos de mediano a pequeño, llegando incluso al tamaño muy pequeño en una línea de pallar.

4. Discusión

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en condiciones de clima y suelo de la zona media del valle de Ica, Sector Yanquiza, fundo Agrorgánica, distrito de Subtanjalla, provincia y departamento de Ica en un terreno de textura Franco arenoso (Tabla 2), correspondiente a una textura ligera – media; con una mediana capacidad retentiva de agua y nutrientes, condiciones que permiten que la cabellera radicular del pallar desarrolle con facilidad aún en condiciones de mediana escasez hídrica.

En cuanto a las características químicas del suelo (Tabla 3), se trata de un suelo de reacción alcalina, sin problemas de salinidad, con contenido medio de calcáreo, contenido bajo de materia orgánica y por tanto, de Nitrógeno. Con respecto al contenido de Fósforo, es medio; siendo un suelo de baja capacidad de intercambio catiónico (CIC), debido a su limitada presencia de coloides arcillo-húmicos, notándose la predominancia del Calcio y Magnesio; mientras que el Sodio y el Potasio se encuentran en proporciones normal y medio, respectivamente, no presentan problemas de sodificación.

Se trata entonces de un suelo con baja fertilidad, debido a que sus componentes se encuentran en proporciones de regular a deficientes. Se trata de un suelo que puede mejorar sus características descritas, con la incorporación de fertilizantes, de ser posible, de origen biológico, como una alternativa de hacer del pallar un cultivo de producción sostenible.

Las condiciones meteorológicas que acompañaron durante el ciclo del cultivo corresponden a la etapa en que las temperaturas se fueron incrementando mes a mes desde el mes de octubre en que se realizó la siembra con una temperatura media de 20.56°C, que, si bien es cierto, favoreció la germinación, la emergencia y un crecimiento rápido, también fue complicando el aspecto fitosanitario con un incremento de insectos posibles plagas. Las

temperaturas máximas siempre estuvieron por encima de los 28°C, sobrepasando inclusive los 31°C en los meses de enero y febrero, lo cual tuvo un efecto negativo, produciendo caída de flores y pequeñas vainas en formación; por lo que se tuvo que manejar de mejor manera los tiempos del riego por el sistema de goteo.

Los meses con mayores horas de sol por día fueron octubre, noviembre y diciembre con 9.7; 7.9 y 7.0 horas diarias de sol; mientras que en los meses de pleno verano las horas de sol fueron menores con 6.1 y 4.5 horas por día en enero y febrero, debido a las nubosidades de la temporada de lluvias.

La humedad relativa, se mantuvo entre 77.33% en 31 mes de octubre en que se realizó la siembra, hasta 83.40% en el mes de febrero, mes de la cosecha, condiciones características del verano.

Porcentaje de emergencia (%).- Se sembró en terreno limpio, con humedad “a punto”, con semilla seleccionada, utilizando lampa para colocar la semilla que previamente fue inoculada con rizobacterias; sin embargo el porcentaje de emergencia que se determinó estuvo entre 95 y 47.50; por lo que se decidió la resiembra inmediata a los tratamientos que estuvieron por debajo del 85% de emergencia por parcela, a fin de uniformizar la población de plantas. Este parámetro evaluado, no responde necesariamente al comportamiento del genotipo en estudio, sino a diferentes factores externos como los ya mencionados. Al respecto, Espino y Tineo (2018), reportaron valores entre 90% y 97.50% , no siendo necesario resembrar.

Días al inicio de la floración (días).- La floración se inició entre los 50 y 54 días de edad del cultivo, siendo valores esperados como normales para este tipo de pallares precoces determinados, y, muy diferentes a los obtenidos por Espino y Tineo (2018), quienes reportan valores entre 43.80 y 48.80 días al inicio de floración; al igual que Ascencio y Astocaza (2018),

quienes encontraron resultados muy parecidos a los de dicho estudio con valores entre 43 y 45 días después de la siembra, para los días al inicio de la floración.

Esta variable, tiene un gran componente genético, porque es un valor que define a los cultivares precoces; es decir, los cultivares o líneas de pallar que inician su floración entre 45 y 55 días, corresponden a los de patrón de crecimiento determinado, de tipo arbustivo o plantas erectas. La diferencia entre ellas es ambiental.

Días a la cosecha (días).- En el presente estudio, se encontró que las plantas se cosecharon entre los 117 y 119 días de edad, siendo valores diferentes a los reportados por Espino y Tineo (2018), quienes encontraron que las selecciones de pallar que evaluaron, presentaron una mayor precocidad con valores entre 107.40 a 113.40 días a la madurez de cosecha, de manera similar a los valores reportados por Ascencio y Astocaza (2018), con 106.50 a 109 días a la madurez de cosecha.

Los días a la cosecha, vienen a estar relacionados con los días al inicio de la floración, siendo variables fenológicas que tienen un componente genético importante; porque describen el grupo de plantas de patrón de crecimiento determinado, catalogado como “precoces”. Por otro lado, los resultados obtenidos, comparados con los antecedentes hacen suponer que en siembra de primavera, el ciclo de las líneas de pallar precoz de hábito determinado, se completa, antes de los 120 días, siendo un material genético diferente a las variedades precoces tradicionales.

Altura de planta (cm).- Siendo líneas de pallar de patrón de crecimiento determinado, en el presente estudio, de acuerdo a las condiciones ambientales, alcanzaron alturas entre 61 y 67 cm; considerando valores superiores a los obtenidos por Ascencio y Astocaza (2018) quienes, en su investigación realizada en la zona de Guadalupe, alcanzaron alturas entre 45 y 50 cm para las plantas de los doce genotipos que evaluaron en la misma temporada de siembra. Las alturas

de planta, encontradas en el presente estudio, son inferiores a las reportadas por Espino y Tineo (2018), quienes encontraron valores entre 76 y 82 cm de altura en su evaluación de ocho genotipos de pallar precoz determinado, similares a los del presente estudio.

Lo que evidencia que la altura de planta es un carácter cuantitativo continuo que es muy influido por el ambiente, presentando una gran variación entre los genotipos en estudio.

Número de vainas por planta (unidad).- En el presente estudio, se ha encontrado valores extremos entre 14.50 y 18.42 vainas por planta en promedio, siendo ligeramente superiores a los reportados por Espino y Tineo (2018), quienes informan que los valores hallados fueron de 12.23 a 14.53 vainas por planta, en promedio; ambas investigaciones superan los valores reportados por Ascencio y Astocaza (2018), quienes encontraron valores extremos entre 5.85 y 10.53 vainas por planta, en promedio.

El número de vainas por planta, es una variable cuantitativa discreta que es componente importante del rendimiento, que tiene gran influencia del ambiente, coincidiendo con Espinoza (2009), quien cita a MACK (1969), se señala que el porcentaje de formación de flores, el número y peso de vainas disminuyen, cuando las plantas se someten a altas temperaturas durante la floración; señala que esto ha sido confirmado en pruebas realizadas en invernadero y en el campo, donde los rendimientos en las condiciones de temperatura mencionadas, se redujeron hasta en un 65%. De allí, la importancia de caracterizar las nuevas líneas de pallar con miras a seleccionar las que mejor respondan a este tipo de condiciones ambientales un poco extremas para el pallar.

Número de granos por vaina (unidad).- En el presente estudio, se ha encontrado valores entre 3.7 y 3.35 granos por vaina, que son superiores a los reportados por Espino y Tineo (2018), quienes encontraron valores entre 2.64 y 3.06 granos por vaina; también son superiores a los

valores encontrados por Ascencio y Astocaza (2018), quienes encontraron valores entre 3.0 y 3.30 granos por vaina, en promedio.

Esta variable también es un componente importante del rendimiento a tener en cuenta al momento de considerar criterios para realizar la selección de los mejores genotipos.

Largo de vaina (cm).- Para esta variable, se encontró valores entre 11.13 y 14.44 cm de largo de vaina, en promedio, siendo valores bastante similares a los reportados Espino y Tineo (2018), con valores entre 11.89 y 13.97 cm de largo de vaina, en promedio. Al comparar estos resultados con los obtenidos por Ascencio y Astocaza (2018), se encuentra cierta similitud en los valores desde 11.45 a 14.18 cm de largo de vaina.

Ancho de vaina (cm).- En la evaluación de esta variable, se ha encontrado valores entre 2.30 y 2.53 cm de ancho de vaina en promedio, siendo ligeramente inferiores a los reportados por Espino y Tineo (2018) quienes encontraron valores entre 2.62 y 2.77 cm de ancho de vaina, en promedio; sin embargo, los resultados del presente estudio son similares a los reportados por Ascencio y Astocaza (2018), con valores entre 2.30 a 2.42 cm de ancho de vaina.

Las dimensiones de la vaina tanto el largo como el ancho son variables cuantitativas continuas muy modificadas por el ambiente y que responden por ejemplo al tamaño del grano y al número de granos por vaina; variables que se deben tener en cuenta al seleccionar nuevos cultivares que respondan a los requerimientos del agricultor y del consumidor.

Largo de grano (cm).- Los promedios obtenidos en la evaluación de la presente variable, se refieren a 2.06 a 2.43 cm de largo de grano, en promedio; valores ligeramente inferiores a los reportados por Espino y Tineo (2018) quienes encontraron valores extremos entre 2.39 y 2.65 cm de largo de grano, en promedio.

Ancho de grano (cm).- Los promedios obtenidos en la evaluación del ancho de grano estuvieron entre 1.50 y 1.70 cm, siendo ligeramente inferiores a los obtenidos por Espino y Tineo (2018) quienes reportaron valores entre 1.65 y 1.75 cm de ancho de grano, en promedio.

Espesor o grosor del grano (cm).- Los promedios obtenidos para el grosor del grano, fueron desde 0.60 a 0.68 cm; siendo valores menores que los obtenidos por Espino y Tineo (2018) con 0.66 y 0.73 cm de grosor del grano, en promedio.

Las dimensiones del grano, vienen a ser descriptores genéticos que permiten identificar el tipo de grano de un determinado genotipo.

Así tenemos que la línea de pallar PPD 125-1-14 se caracteriza por presentar 2.43 cm de largo x 1.70 cm de ancho y 0.68 cm de grosor; la línea PPD 108-13 se caracteriza por presentar 2.43 cm de largo x 1.68 cm de ancho y 0.68 cm de grosor; la línea PPD 118-1-15 se caracteriza por presentar 2.37 cm de largo x 1.64 cm de ancho y 0.65 cm de grosor del grano.

Las dimensiones del grano se utilizan para describir un genotipo, siendo valores que identifican su fenotipo en lo que al grano se refiere.

Peso de 100 granos.- En el presente estudio, se encontraron valores entre 152.25 y 188.50 g, en promedio, para el peso de 100 granos; valores que son ligeramente inferiores a los reportados por Espino y Tineo (2018), quienes encontraron promedios entre 180 y 191.33 g en 100 granos. Estos resultados tienen cierta similitud con los reportados por Ascencio y Astocaza (2018) quienes reportaron valores entre 150 a 176 g en 100 granos.

El peso de 100 granos, es un componente importante del rendimiento y es un descriptor cuantitativo que identifica un determinado genotipo.

Porcentaje de grano sano (%).- Esta variable tiene particular importancia en el presente estudio, ya que es un indicador del comportamiento de las líneas de pallar en evaluación con respecto a la influencia térmica; es decir, que las líneas que presentaron un resultado mayor a

75% de grano sano, significa que mantienen las cualidades comerciales del grano sin presentar rajaduras de la testa, pre brotamiento, grano abierto, entre otros defectos del grano.

Los promedios registrados en la presente investigación se encuentran entre 56.25 a 83.75% de porcentaje de grano sano, destacando seis líneas de pallar con porcentajes de grano sano entre 75.75 a 83.75%, en promedio, lo cual es positivo, ya que es un material genético que mantiene una buena calidad comercial, al presentar granos sanos, sin defectos.

Espino y Tineo (2018), encontraron valores ligeramente inferiores a los del presente estudio, desde 66.67 a 77.33% de grano sano, para las ocho líneas de pallar evaluadas en temporada similar a las de la presente investigación.

Esta variable es utilizada como indicador para realizar la selección de las líneas de pallar que a pesar del efecto térmico de la temporada estacional, mantiene buen aspecto morfológico y fisiológico del grano; con lo cual se puede sembrar en temporada de primavera-verano y, lo que es más importante se mantiene buena calidad comercial del grano.

Peso de grano por planta o rendimiento unitario (g/planta).- Es el potencial productivo que presentan las líneas de pallar en las condiciones edafoclimáticas evaluadas; que viene a resumir la suma de sus componentes de rendimiento como: número de vainas por planta, número de granos por vaina, dimensiones del grano, peso de 100 granos, etc., en un área determinada, lo cual permite inferir el rendimiento por unidad de superficie. En el presente estudio, se ha registrado rendimientos de grano seco entre 2 273.82 y 3 586.45 kg ha^{-1} , siendo un excelente valor porque son similares a los que se producen en la época óptima de siembra de marzo, abril y mayo.

Espino y Tineo (2018), que evaluaron ocho genotipos de pallar en temporada similar a los del presente estudio, reportan valores desde 1 894.50 hasta 2 872.25 kg ha^{-1} , siendo inferiores a los obtenidos en el presente estudio. Igualmente, los rendimientos de grano seco

obtenidos por Ascencio y Astocaza (2018), son inferiores a los del presente estudio, con valores desde 1 404.17 hasta 2 925.00 kg ha^{-1} de grano seco, destacando algunas líneas de pallar con más de 2.5 ton/ha y con buen porcentaje de grano sano.

Un buen potencial de rendimiento de grano seco por unidad de superficie, un porcentaje de grano sano por encima del 75%, unido al tamaño de mediano a grande, color blanco semi brillante o brillante y forma arriñonada, elíptica o circular, son características deseables.

Principales características morfológicas del grano.- Al caracterizar las cualidades morfológicas del grano, se tiene en cuenta que es muy importante la forma que identifique a la línea de pallar, el tamaño que al menos debe ser mediano, el color que debe ser blanco con aspecto semi brillante o brillante; características que describen un buen grano con calidad genética y comercial, que es lo que le interesa al agricultor. Caracteres similares a los evaluados por Espino y Tineo (2018).

Hay una interesante variabilidad morfológica en tamaño, forma y color que se debe tener en cuenta para programas de selección de genotipos deseados, sin perder de vista el porcentaje de grano sano, que es lo que va a decidir la elección.

5. Conclusiones

Los resultados obtenidos en el presente estudio, en condiciones de primavera-verano que se caracterizó por sus temperaturas altas, permite llegar a las siguientes conclusiones:

- ❖ Las condiciones de clima y suelo donde se desarrollaron las líneas de pallar, presentaron ciertas limitaciones en fertilidad natural, lo que se mejoró con la inoculación a base de cepas seleccionadas de *Bacillus* sp y *Bradyrhizobium yuanmingense*, con resultados satisfactorios.
- ❖ Se ha encontrado líneas de pallar con buen potencial de rendimiento por encima de las 3.0 toneladas/ha y con buena respuesta al efecto térmico de la temporada primavera-verano, lo que se ha evidenciado con seis genotipos con porcentajes de grano sano por encima del 75%.
- ❖ Existen líneas de pallar con buenas cualidades morfológicas del grano, destacando por su tamaño mediano a grande, color blanco semi brillante o brillante, forma arriñonada o elíptica, lo cual se debe tener en cuenta para la selección más pertinente.
- ❖ Se han identificado que al menos tres líneas de pallar precoz pueden ser conducidas en condiciones de primavera y altas temperaturas, con buen potencial de rendimiento, porcentaje de grano sano por encima del 75%, habiendo logrado los objetivos del presente estudio.

6. Recomendaciones

Teniendo en cuenta los resultados en el presente estudio y las conclusiones a las que se ha llegado, se pueden dar las siguientes recomendaciones:

- Repetir el presente estudio en parcelas de mayor tamaño en las mismas condiciones de temporada de primavera – verano para evaluar comparativamente las líneas de pallar por rendimiento y cualidades morfológicas del grano.
- Seleccionar líneas de pallar que toleren las altas temperaturas, tengan buen potencial de rendimiento y un porcentaje de grano sano por encima del 80%, incrementando la exigencia en este parámetro.
- Fomentar el uso de cepas seleccionadas de rizobacterias en los ensayos comparativos para seleccionar líneas de pallar que mejor respondan a la co inoculación y re inoculación con dichas cepas, para una producción sostenible del pallar.
- Procurar el manejo integrado de plagas (MIP) con énfasis en el control biológico, en la búsqueda de la producción de granos más saludables.
- Realizar investigación participativa en campo de agricultores productores de pallar para que se involucren en el proceso de búsqueda de nuevos cultivares de pallar con su apoyo en el manejo de campo.

7. Agradecimientos

- Nuestro sincero agradecimiento a los docentes de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”, constructores de nuestra formación profesional. A ellos, nuestra gratitud por su paciencia y vocación al transmitirnos sus conocimientos y experiencias.
- A la Ing. M. Sc. Luz Espinoza de Arenas, Asesora de la presente tesis, por sus indicaciones y apoyo continuo durante la conducción del trabajo de investigación en campo y gabinete.
- Al Ing. Mag. Guillermo Espino Tipismana, Co-Asesor de la presente tesis, por su acompañamiento y consejos durante la conducción de campo del presente trabajo de investigación.
- Al Ing. Fredy Yupanqui Huachin, Propietario del fundo Agrorgánica, por las facilidades brindadas para la conducción de nuestro trabajo de investigación y por sus acertados consejos en la conducción de nuestro cultivo.
- A mis compañeros de promoción de la Facultad de Agronomía por compartir experiencias y momentos valiosos durante nuestra vida universitaria.
- A todos y cada uno de los que de una u otra manera contribuyeron para lograr la culminación de nuestro trabajo experimental.

8. Referencias

- BEEBE, S. (2020). Los super frijoles capaces de resistir altas temperaturas- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). En: CienciaBBC Mundo, @bbc_ciencia.
- BRACK, A. (2004). Tratado de Libre Comercio y Biodiversidad del Perú. www.educared.edu.pe/modulo/upload/55074258.doc. Junio 2004.
- DEBOUCK, D. (2008). La búsqueda de la diversidad genética en *Phaseolus* en los tres centros americanos como servicio de fitomejoramiento del cultivo. CIAT. Seminarios Internos. SE – 2 – 86 – 20 pág.
- DONAYRE, F. y LOAYZA, S. (2006). “Respuesta a altas temperaturas de nuevas líneas de pallar precoz (*Phaseolus lunatus* L.) de grano verde, en la zona media del valle de Ica”. Tesis Ing. Agr. U. N. “San Luis Gonzaga” de Ica. Ica – Perú.
- ESPINOZA M., E. (2009). “Evaluación de 16 genotipos seleccionados en dos densidades de siembra de frijol canario cv. Centenario (*Phaseolus vulgaris* L.) por su calidad y rendimiento en condiciones de Costa Central”. Tesis Mg. Sc. Producción Agrícola. U.N.A. La Molina. 179 p.
- ESPINOZA, L. y ESPINO, G. (2015). Estudio comparativo de 12 genotipos de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) precoz determinado en el Valle de Ica. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica. Investigación por publicar.
- HOCQUENGHEM A.M. y MONZÓN, S. (2013). La Cocina Piurana: Ensayo de antropología de la alimentación. Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNRS) de Paris. 196 p.

LARCO H., R. (1966). Orígenes de la Civilización Peruana. Teorías Autoctonistas: De origen costeño.

MACK, A, J. (1969). Effects o high temperature on yield and carbohydrate composition. Am Soc Hrt Sci. 94 : 6062.

REVISTA. UNAM. MX. (2007). Alimentos incas para enfrentar el calentamiento global. El pallar. Revista Digital Universitaria. Vol.8, No.4 ISSN: 1607 – 6079.

VALLEJO C., F. y ESTRADA S., E. (2002). Mejoramiento Genético de Plantas. Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. ISBN: 958-8095-11-5. 404 p.

ZORO B., MAQUET, A., & BAUDOIN, J.P. (2005). Mating system of wild Phaseolus lunatus L. and its relationship to population size. Heredity: 94, 153–158.

ZULMA, R. (2012). Aplicaciones del Fitomejoramiento clásico y biotecnología. Fitomejoramiento en frijol. Disponible en:

<http://fitomejoramientoenfrijoludca2012.blogspot.pe/2012/05/aplicaciones-del-fitomejoramiento.html>

ANEXOS

Anexo 1: Análisis de suelo

LABORATORIO AGRICOLA

INFORME FINAL DEL ENSAYO Nº 828 LA/17

DATOS GENERALES

Nombre del Solicitante: MIGUEL ANGEL HERRERA IGNACIO

Dirección: SAN JOAQUIN NUEVO AV. LOS ANGELES 155 - ICA - ICA

DATOS DE LA MUESTRA

Nombre de la Muestra: Suelo
(Descripción por el Solicitante)

Código de la Muestra: 8246

Identificación y Estado: 01 muestra de suelo con un peso de 2.0 Kg aproximadamente. Identificada como "Muestra 1"
(Descripción por el Solicitante)

Lugar del Muestreo: Fundo Agro Orgánica
(Descripción por el Solicitante)

Muestreado por: Sr. Miguel Ángel Herrera Ignacio
(Descripción Por El Solicitante)

Fecha de Recepción de la Muestra: 06.11.2017

Fecha de Ejecución del Ensayo: 06.11.2017 al 18.12.2017

RESULTADOS

DETERMINACIONES	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO
ANÁLISIS FÍSICO			
Arena	%	58.49	Densímetro *
Arcilla	%	15.01	Densímetro *
Limo	%	26.50	Densímetro *
Clase textural		Franco Arenosa	Triángulo textural *
ANÁLISIS QUÍMICO			
pH	Unidades de pH	8.02	NOM-021-SEMARNAT-2000-AS-02
C.E.	mS/cm.	3.02	NOM-021-SEMARNAT-2000-AS-16 al 18
Carbonato de Calcio (CaCO ₃)	%	3.75	Neutralización Ácida *
Materia Orgánica (M.O)	%	1.17	Ignición *
Fosforo (P)	ppm	17.30	Olsen- Espectrofotometría uv-vis *
Nitrógeno Total (NT)	%	0.06	Cálculo – Ignición *
PSA	%	36.11	Termogravimetría *
CACIONES CAMBIABLES			
CIC	meq/100g	2.85	Titulación con EDTA *
Calcio (Ca ²⁺)	meq/100g	1.81	Titulación con EDTA *
Magnesio (Mg ²⁺)	meq/100g	0.60	Titulación con EDTA *
Sodio (Na ⁺)	meq/100g	0.20	Espectrofotómetro de absorción atómica-Emisión *
Potasio (K ⁺)	meq/100g	0.24	Espectrofotómetro de absorción atómica-Emisión *
P.S.I.	%	7.02	Cálculo *

Condiciones ambientales del ensayo: Temperatura ambiente 25°C *Los métodos indicados no han sido acreditados ante el INACAL-DA

CONDICIONES DEL INFORME

FIRMA

<ul style="list-style-type: none"> • Los resultados obtenidos se refieren únicamente a la muestra analizada. • Este informe no puede reproducirse, más que en su totalidad, sin la autorización por escrito del laboratorio. • Los resultados del ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. 	 <p>..... Especialista de Aseguramiento de la Calidad y Normalización Ing. Ely Anchante Carrasco</p> <p>Fecha de Emisión del Informe: 22.12.2017</p>	
<p><i>CENTRO DE INNOVACION TECNOLOGICA AGROINDUSTRIAL.- CITEagroindustrial</i> Panamericana Sur Km. 293.3, Distrito Salas – Guadalupe Ica – Perú. TELEFAX 056-406224; E.MAIL: citeagroindustrial@itp.gob.pe</p>		
<p>Código: SIG-PG-02-R02</p>	<p>Versión: 02</p>	<p>Fecha: 06-07-2017</p>

LABORATORIO AGRICOLA

INFORMACIÓN ADICIONAL

DETERMINACIONES	UNIDAD	RESULTADO	OBSERVACIONES
ANÁLISIS QUÍMICO			
pH	Unidades de pH	8.02	Regular a limitante
C.E.	mS/cm.	3.02	Bueno a regular, con pocas limitaciones
Carbonato de Calcio (CaCO ₃)	%	3.75	Medio
Materia Orgánica (M.O)	%	1.17	Bajo
Fosforo (P)	ppm	17.30	Bueno a regular, con pocas limitaciones
Nitrógeno Total (NT)	%	0.06	Regular a limitante
CIC	meq/100g	2.85	Bajo
Calcio (Ca ²⁺)	meq/100g	1.81	Muy limitante
Magnesio (Mg ²⁺)	meq/100g	0.60	Regular a limitante
Sodio (Na ⁺)	meq/100g	0.20	Muy bueno sin limitaciones
Potasio (K ⁺)	meq/100g	0.24	Bueno a regular, con pocas limitaciones
P.S.I.	%	7.02	Bueno a regular, con pocas limitaciones

Anexo 2: información meteorológica

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ



INFORMACION METEOROLOGICA - MENSUAL 2017 - 2018

ESTACION CO - TACAMA

PARAMETRO: Temperatura maxima (°C)

Temperatura minima (°C)

Humedad Relativa (%), Horas de Sol

Latitud: 13°59' 59.1" S

Longitud: 75°43' 14" W

Altitud: 440 msnm

Departamento: Ica

Provincia : Ica

Distrito: Subtanjalla

DIA	SETIEMBRE 2017				OCTUBRE 2017				NOVIEMBRE 2017			
	TEMP. MINIMA (°C)	TEMP. MAXIMA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	HORAS DE SOL	TEMP. MINIMA (°C)	TEMP. MAXIMA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	HORAS DE SOL	TEMP. MINIMA (°C)	TEMP. MAXIMA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	HORAS DE SOL
1	11.2	26.2	88.1	8.1	9.2	30.0	82.0	8.5	11.6	29.8	78.8	8.4
2	12.0	30.0	83.6	9.2	8.2	27.2	78.0	9.8	11.2	28.2	77.9	8.2
3	10.6	25.8	84.7	9.0	10.2	28.4	78.0	8.9	12.0	27.8	82.8	7.5
4	11.6	27.0	86.5	8.6	11.8	28.2	76.9	8.7	13.0	27.6	81.7	6.1
5	11.6	26.6	85.8	7.1	11.8	28.8	77.0	10.4	13.2	27.4	78.7	8.0
6	12.2	25.8	88.9	5.6	12.4	27.6	81.8	9.4	11.6	29.8	76.3	9.7
7	9.8	26.4	82.1	7.8	12.6	27.5	82.6	9.5	9.0	28.0	76.0	10.0
8	9.6	27.2	85.6	8.1	11.6	29.6	79.5	10.0	9.8	29.2	74.0	10.0
9	12.4	26.8	86.0	5.2	11.0	29.0	79.1	9.7	10.4	26.8	81.6	4.8
10	11.8	27.8	85.0	6.8	11.4	28.0	81.9	6.5	10.6	26.6	83.3	6.5
11	10.6	24.0	84.5	4.0	10.2	27.4	81.2	10.3	12.6	28.8	74.5	9.1
12	11.6	26.6	85.2	3.3	13.2	29.8	74.3	9.1	11.0	28.0	73.0	9.5
13	11.6	26.4	82.6	3.7	13.2	29.2	76.0	9.9	14.2	28.4	76.9	9.0
14	11.4	25.0	84.7	5.2	12.4	30.0	73.0	10.5	13.2	28.8	78.1	6.5
15	11.2	27.2	82.1	6.4	11.4	28.8	77.0	10.1	11.8	27.6	77.4	6.1
16	12.2	27.0	78.7	8.2	12.0	32.5	78.0	10.5	12.8	28.6	77.5	9.7
17	11.0	30.0	76.6	8.4	12.6	31.0	79.0	10.6	13.0	29.2	76.3	8.8
18	11.8	29.6	79.5	6.5	12.4	27.2	79.1	9.5	11.6	29.6	79.0	8.4
19	12.4	27.8	84.3	4.1	10.8	28.2	78.9	9.3	10.6	28.4	80.7	8.7
20	12.2	26.0	85.5	3.6	10.4	28.0	75.7	10.4	14.0	29.2	73.9	8.4
21	12.8	25.4	86.8	3.8	11.4	31.8	69.0	10.3	14.2	28.8	78.1	8.3
22	11.8	26.8	86.4	4.6	13.4	29.8	72.0	10.0	14.2	27.2	79.6	4.6
23	10.4	28.0	83.4	6.7	13.8	31.0	76.8	9.2	16.2	26.6	76.9	6.6
24	10.6	31.0	77.0	8.1	14.2	31.4	75.0	9.6	13.2	27.6	73.9	10.3
25	10.0	28.0	80.5	7.0	12.4	29.4	77.0	10.2	12.0	29.0	76.1	9.6
26	9.8	28.2	82.1	8.4	13.0	30.2	75.0	10.1	12.6	30.0	72.0	8.2
27	10.0	27.6	81.2	6.8	12.8	28.4	75.1	10.2	14.2	28.2	75.5	7.5
28	11.2	28.8	76.0	8.4	12.2	29.0	75.0	9.9	14.2	27.0	77.7	0.0
29	9.6	28.0	84.6	7.5	12.8	29.2	74.4	9.8	14.0	31.8	79.7	9.9
30	11.2	24.4	87.6	4.8	12.0	30.2	80.2	9.9	14.6	30.5	76.0	8.6
31	10.0				10.0	32.2	72.0	10.0				

Información proporcionada para:

GLADYS JANNET NOA RAYME

NESTORA MAYUMI QUISPE PAUCARHUANCA

(REFERENCIA: RESOLUCION DIRECTORAL N°072-DICT-UNICA-2017)

FACULTAD DE AGRONOMIA - UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA

Ica, 23 de febrero 2018

Dirección Zonal 5

Parque Industrial Mz. A Lt. 5

Tel: 056-228902 RPM #672601

Email: di-05-ica@senamhi.gob.pe

www.senamhi.gob.pe



Ing. Darío Marcelo Pierra Zapata
Director Zonal 5
SENAMHI

DICIEMBRE 2017				ENERO 2018			
TEMP. MINIMA (°C)	TEMP. MAXIMA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	HORAS DE SOL	TEMP. MINIMA (°C)	TEMP. MAXIMA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	HORAS DE SOL
12.8	28.6	82.0	10.2	18.2	30.6	72.8	4.9
13.2	29.6	78.0	9.9	19.0	33.0	76.4	7.0
14.8	30.0	75.0	10.1	17.6	33.0	78.0	10.0
14.6	31.0	76.3	10.1	17.4	32.0	76.1	8.1
15.6	28.8	83.8	5.0	19.0	27.0	79.4	2.5
14.4	30.2	80.3	5.9	14.2	30.0	74.9	6.1
15.4	29.8	81.3	9.5	16.6	30.8	73.9	4.7
15.2	28.8	81.7	7.3	17.4	33.4	72.4	7.8
14.4	30.0	81.2	10.2	18.8	31.8	76.4	3.6
12.2	29.4	80.1	10.1	18.4	31.0	76.3	4.0
12.6	27.6	80.0	5.0	18.0	30.6	77.2	4.4
15.2	29.6	76.0	10.2	18.2	33.0	77.9	9.5
18.0	32.4	79.6	9.4	16.0	31.8	72.0	10.0
15.6	32.2	76.7	10.1	16.0	31.6	73.0	6.6
15.4	31.0	80.0	8.9	18.6	32.0	73.0	4.5
16.4	22.0	90.0	0.0	15.6	31.2	72.0	7.4
17.6	27.0	81.0	3.0	19.2	30.6	74.0	3.7
15.8	27.0	81.8	7.4	18.2	30.6	76.0	5.3
15.4	29.2	82.6	4.2	17.4	32.0	72.0	6.2
14.6	29.6	75.0	9.9	17.8	31.0	73.0	4.6
15.2	31.6	79.6	6.7	16.8	31.6	72.0	6.8
15.4	31.8	76.0	9.5	16.8	27.0	83.0	0.0
16.2	32.4	72.0	10.1	17.8	30.2	77.0	7.5
16.8	30.8	76.6	9.9	18.8	32.6	71.0	4.7
16.6	29.2	80.0	8.4	16.6	35.0	69.0	7.9
16.0	29.6	77.9	4.2	17.6	31.8	73.0	7.5
18.2	29.2	81.5	0.0	17.8	32.4	72.0	5.3
19.0	30.6	77.9	6.5	17.0	32.8	70.4	10.1
16.2	26.0	86.7	2.2	17.8	31.6	74.2	5.5
18.6	22.2	89.1	0.0	17.2	32.2	72.2	7.2
18.6	26.6	81.0	3.5	16.8	33.6	76.4	6.3

