



**UNIVERSIDAD NACIONAL
"SAN LUIS GONZAGA"**

FACULTAD DE AGRONOMÍA



**EFFECTO 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

PRESENTADA POR:

**MERCADO GERONIMO CHRISTIAN OMAR
QUISPE ORE JHEFERSON JESUS**

PARA OPTAR EL TITULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO

ICA – PERU

2019

A:

MIS PADRES Y FAMILIARES

**Por su valioso apoyo en este largo camino
e impulsarme a alcanzar esta ansiada meta**

Omar Mercado Gerónimo

**A MIS QUERIDOS PADRES:
MARIANO QUISPE y LORENA ORÉ**

**Porque me inculcaron valores,
estuvieron siempre pendiente de mí y
me estimularon a salir adelante.**

A ELLOS, MI ETERNO AGRADECIMIENTO

Jheferson Quispe Oré

**DEDICAR ESTE GRAN PASO DE ÉXITO
HACIA UN CAMINO DESCONOCIDO
PERO CON ANSIAS DE ROMPER PARADIGMAS
PONIENDO EN PRÁCTICA TODO LO APRENDIDO
EN ESTOS AÑOS, CON NUESTROS
QUERIDOS DOCENTES
DE NUESTRA ALMA MATER**

Omar y Jheferson

NUESTRO ESPECIAL AGRADECIMIENTO:

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”, Alma Mater de nuestra formación profesional.

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA, y a los Docentes por sus sabias enseñanzas impartidas durante nuestra formación profesional.

A LA ING. M. Sc. LUZ ESPINOZA DE ARENAS, Asesora de la presente tesis, por compartir con nosotros de manera desinteresada sus conocimientos en el cultivo de pallar. Nuestro reconocimiento por conducirnos con paciencia a lograr esta meta.

AL ING. Mag. GUILLERMO ESPINO TIPISMANA, Co. Asesor de la presente tesis, por su apoyo durante la conducción del cultivo que permitió resolver los problemas presentados de manera oportuna. Agradecemos también su valiosa amistad.

A TODAS Y CADA UNA de las personas que de una u otra manera contribuyeron con la realización de la presente investigación.

INDICE GENERAL

	<u>Pág.</u>
INTRODUCCION	01
CAPITULO I: MARCO TEÓRICO	02
1.1 Antecedentes del problema de investigación	02
1.1.1 Antecedentes a nivel internacional	02
1.1.2 Antecedentes a nivel nacional	04
1.1.3 Antecedentes a nivel local	06
1.2 Bases teóricas de la investigación	07
1.2.1 Sobre el cultivo de pallar	07
1.2.2 Sobre la densidad de siembra	11
1.3 Marco conceptual	14
CAPITULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	16
2.1 Situación problemática	16
2.2 Formulación del problema	17
2.2.1 Problema general	17
2.2.2 Problemas específicos	17
2.3 Delimitación del problema	17
2.3.1 Delimitación espacial o geográfica	17
2.3.2 Delimitación temporal	18
2.3.3 Delimitación social	18
2.3.4 Delimitación conceptual	18
2.4 Justificación e importancia de la investigación	19
2.4.1 Justificación	19
2.4.2 Importancia	20
2.5 Objetivos de la investigación	20
2.5.1 Objetivo general	20
2.5.2 Objetivos específicos	21

2.6 Hipótesis de la investigación	21
2.6.1 Hipótesis general	21
2.6.2 Hipótesis específicas	21
2.7 Variables de la investigación	22
2.7.1 Identificación de las variables	22
2.7.2 Operacionalización de las variables	22
CAPITULO III: ESTRATEGIA METODOLOGICA	24
3.1 Tipo, nivel y diseño de la investigación	24
3.1.1 Tipo de investigación	24
3.1.2 Nivel de la investigación	24
3.1.3 Diseño de la investigación	24
3.2 Población y muestra	28
3.2.1 Población	28
3.2.2 Muestra	28
CAPITULO IV: TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	29
4.1 Técnicas de recolección de datos	29
4.2 Instrumentos de recolección de datos	36
4.3 Técnica de procedimiento de datos, análisis e interpretación de Resultados	37
CAPITULO V: PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	38
5.1 Presentación e interpretación de los resultados	38
5.2 Discusión de resultados	56
CAPITULO VI	
COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS	59
6.1 Contrastación de la hipótesis general	59
6.2 Contrastación de las hipótesis específicas	59

CAPITULO VII: CONCLUSIONES	61
CAPITULO VIII: RECOMENDACIONES	62
CAPITULO IX: FUENTES DE INFORMACIÓN	63
ANEXOS	68
Anexo 1: Matriz de consistencia	69
Anexo 2: Análisis de suelo	70
Anexo 3: Datos Meteorológicos	71
Anexo 4: Datos de cada variable evaluada	73
Anexo 5: Panel fotográfico	76

RESUMEN

Con el objetivo de determinar el efecto de la densidad de siembra en el rendimiento y otras características morfo agronómicas en dos líneas promisorias de pallar precoz de hábito determinado en la zona media del valle de Ica, se planificó la presente investigación en Diseño en Bloques Completamente al Azar, con parcelas divididas, con ocho tratamientos o combinaciones que se formaron de cuatro densidades de siembra por dos líneas de pallar precoz de hábito determinado, con cuatro repeticiones. Las densidades (parcela) fueron: d1 (83,333 plantas/ha, con una distancia de 0.20 m entre plantas únicas, d2 (66,667 plantas/ha, con una distancia de 0.25 m entre plantas únicas), d3 (83,333 plantas/ha, con una distancia de 0.40 m entre golpes de dos plantas) y d4 (66,667 plantas/ha, con una distancia de 0.50 m entre golpes de dos plantas). Las líneas promisorias de pallar (sub parcela) fueron L1 (PPD 118-2013) y L2 (PPD 162-1-2013).

La siembra se realizó en el mes de marzo en casa de malla, en condiciones favorables de clima y suelo.

Los resultados obtenidos permiten concluir que las densidades de siembra d1 (83,333 plantas/ha, con una planta por golpe) y d3 (83,333 plantas/ha, con dos plantas por golpe), han tenido un efecto positivo en el rendimiento en ambas líneas promisorias de pallar precoz L1 (PPD 118-2013) y L2 (PPD 162-1-2013).

La densidad de siembra, no influyó en el peso de 100 granos ni en el número de granos por vaina, siendo predominante el efecto varietal o genético de la línea L1 (PPD 118-2013) sobre L2 (PPD 162-1-2013).

Las mejores combinaciones entre densidad (D) y líneas de pallar (L) en estudio, fueron d3 L1 y d3 L2; es decir ambas líneas promisorias de pallar pueden sembrarse a alta densidad.

Palabras clave: *Phaseolus lunatus* – leguminosas – pallar - densidad

ABSTRACT

In order to determine the effect of sowing density on yield and other agronomic morpho characteristics in two promising early lines of lima bean of habit determined in the middle zone of the Ica valley, the present investigation was planned in Design in Blocks Completely Azar, with divided plots, with eight treatments or combinations that were formed of four densities of sowing by two early lines of habit determined of lima bean, with four repetitions. The densities (plot) were: d1 (83,333 plants/ha, with a distance of 0.20 m between single plants, d2 (66,667 plants/ha, with a distance of 0.25 m between single plants), d3 (83,333 plants/ha, with a distance of 0.40 m between blows of two plants) and d4 (66,667 plants / ha, with a distance of 0.50 m between blows of two plants). The promising lines of lima bean (sub plot) were L1 (PPD 118-2013) and L2 (PPD 162-1-2013). The sowing was carried out in the month of March in mesh house, under favorable conditions of climate and soil.

The obtained results allow to conclude that planting densities d1 (83.333 plants/ha, with one plant per blow) and d3 (83.333 plants / ha, with two plants per blow), have had a positive effect on the yield in both promising lines of early lima bean L1 (PPD 118-2013) and L2 (PPD 162-1-2013).

Planting density did not influence the weight of 100 grains or the number of grains per pod, with the predominant varietal or genetic effect of line L1 (PPD 118-2013) over L2 (PPD 162-1-2013).

The best combinations between density (D) and lines lima bean (L) under study were d3 L1 and d3 L2; that is to say both promising lines of lima bean can be planted at high density.

Keywords: *Phaseolus lunatus* - legumes - pallar - density

INTRODUCCION

De las leguminosas de grano que se cultivan en el valle de Ica, la más importante por el área que ocupa es la especie *Phaseolus lunatus* L. (pallar), con su diversidad en hábitos de crecimiento: variedades o cultivares indeterminados (guiadores) y variedades o cultivares determinados (arbustivos o erectos, sin guía); o su diversidad en ciclos: tardíos, semi precoces y precoces.

Phaseolus lunatus es una importante fuente de nutrientes y compuestos bioactivos cuyo consumo debe ser incentivado e incrementado; por lo que se debe diversificar su utilización como ingrediente en el desarrollo de nuevos productos (Granito y Brito, 2015).

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 (Espinoza y Espino, 2015). 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.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes del problema de investigación

1.1.1 Antecedentes a nivel internacional

TOSQUY-VALLE *et al.*, (2010), informan que con el objeto de determinar el efecto de distintas densidades de siembra en el comportamiento de variedades de soya en Veracruz, México. Evaluaron tres distanciamientos entre surcos: 40, 60 y 75 cm, tres densidades de siembra: 200 000, 300 000 y 400 000 plantas/ha y dos variedades: Huasteca 100 Huasteca 200, en bloques al azar con cuatro repeticiones, en factorial 3 x 3 x 2 y arreglo de surcos en franjas, durante el temporal de 2002 y 2003. Se midieron: días a floración, altura de la planta, altura de la vaina baja, número de entrenudos, número de vainas por planta y rendimiento de semilla. En siembras tardías, con las distancias a 40 y 60 cm, la altura de vaina baja fue significativamente mayor y se tuvieron más entrenudos, que a 75 cm. A partir de 300 000 plantas/ha, Huasteca 200, presentó una altura de vaina baja, superior a la que tuvo con la densidad menor. En siembras tempranas, los mayores rendimientos se obtuvieron con 300 000 y 400 000 plantas/ha. Huasteca 200 fue la variedad más tardía y de mayor altura de planta y de vaina baja, pero Huasteca 100 fue más rendidora. La mayor producción se obtuvo con Huasteca 100, a partir de 300 000 plantas/ha.

SUMOZA (2014), refiere que realizó una investigación en Guatemala con el objetivo de evaluar el efecto de tres densidades de siembra, sobre el comportamiento de los genotipos de frijol arbustivo JU 2005- 1004-2 y JU 2006-1052-9, bajo las condiciones edafoclimáticas del municipio de La Gomera, Escuintla. Utilizó un diseño de Bloques completos al azar, con seis tratamientos y cuatro repeticiones. Las variables de respuestas fueron: vainas por planta, granos por vaina, peso de 100 granos y rendimiento de grano. De acuerdo con los resultados, para las condiciones ambientales en que se llevó a cabo el experimento, la variable rendimiento de grano de frijol, fue afectada por el genotipo utilizado, similar situación se observó para las variables vainas por planta y peso de 100 granos. Desde el punto de vista económico, observó una mayor rentabilidad del genotipo JU 2005-2004-2, al utilizar las densidades de siembra de 200,000 y 166,667 plantas/hectárea.

CALERO *et al.*, (2017), refieren que la densidad de siembra consiste en mejorar la distribución de las semillas en el espacio, para incrementar los rendimientos. La mayoría de los productores de frijol utilizan densidades inadecuadas y por debajo de las recomendadas. Para comprobar esto, se ejecutó un experimento en la Empresa Agroindustrial de Granos de Sancti Spíritus “Valle Caonao”, de noviembre de 2016 a febrero de 2017, sobre un suelo Ferralítico Rojo lixiviado. La siembra del cultivar “Buenaventura”, se realizó de forma mecanizada, para ajustar las cuatro densidades de siembra siguientes: 160000, 180000, 200000 y 220000 plantas ha⁻¹ . Los indicadores morfofisiológicos determinados fueron: el promedio de hojas, altura promedio de las plantas, masa fresca (g plantas⁻¹), promedio de

vainas por plantas, promedio de granos por vainas, masa de 100 granos (g 100 semillas⁻¹) y rendimiento (t ha⁻¹). Los resultados indicaron el efecto positivo de las densidades de siembra sobre los indicadores morfofisiológicos y de rendimiento del grano de frijol. Los mejores resultados fueron logrados por la densidad de 200000 plantas por hectáreas e incrementó la productividad en 1.97, 0.38 y 1.29 t ha⁻¹, con respecto a las demás densidades evaluadas y superó la producción media nacional en 1.89 t ha⁻¹.

1.1.2 Antecedentes a nivel nacional

ESPINOZA (2009), realizó un estudio sobre densidad de siembra en frijol en campos de la Universidad Nacional Agraria, La Molina, evaluando dos densidades de siembra en 16 genotipos de *Phaseolus vulgaris*. Los genotipos que mejor se comportaron en todos los parámetros evaluados y que sobresalieron fueron los genotipos T3 con 2,307.77kg/ha, T13 con 2,201.00 kg/ha y T8 con 2,162.27 kg/ha de rendimiento, las cuales demuestran un rendimiento altamente significativo y muestra buena calidad para la zona. Encontró que la interacción Densidad x Genotipo (DxG) tuvo diferencias estadísticas altamente significativas en el rendimiento de grano. El número de vainas/planta fue el componente de rendimiento más afectado por los factores en estudio, aunque no se detectó diferencias de significación para la interacción de ambos factores (DxG). Encontró además que el más alto índice de rentabilidad fue para el genotipo T3 con la Densidad (D2: 187,500 plantas/ha) con 118.06% con un distanciamiento 0.20 m

entre plantas.

PEÑA (2009), informa que realizó una investigación en Tingo María, Huánuco, teniendo como objetivos: evaluar el efecto de la densidad de siembra y de la fertilización biológica e inorgánica en el rendimiento del pallar Baby (*Phaseolus lunatus* L.) Var. 'Sieva', a su vez evaluar los componentes de rendimiento de grano seco. Los componentes en estudio estuvieron representados por el factor densidad de siembra con los distanciamientos: a1 (40 x 60cm), a2 (30 x 60 cm), a3 (20 x 60 cm), y el factor tipos de fertilización siendo los siguientes, b1 (inoculante - *Rhizobium*), b2 (fertilizante 60-80-60) y b3 (testigo). Los resultados obtenidos indican que no hubo efecto significativo en el rendimiento de grano seco del pallar, por efecto de la densidad de siembra y de los tipos de fertilización, sin embargo numéricamente el rendimiento más alto se obtuvo con la aplicación de inoculante y a una mayor densidad (20 x 60 cm). Dentro de los componentes de rendimiento evaluados se encontró diferencias altamente significativas para número de vainas y materia seca por efecto de la densidad de siembra, siendo en ambos casos la densidad a1 (125,000 plantas/ha) la que obtuvo el mayor promedio. El mayor número de nódulos por planta se obtuvo con el tratamiento T1 (testigo- 125,000 plantas/ha) con 25,98 nódulos/planta, indicando la existencia de cepas nativas de *Rhizobium* en estos suelos.

1.1.3 Antecedentes a nivel local

MARTÍNEZ (2003), realizó una investigación en el fundo Arrabales de

la zona media del valle de Ica, probando las siguientes densidades de siembra: d1 = 1 pta/10 cm (125,000/ha); d2 = 1 pta/20 cm (62,500/ha); d3 = 2 ptas/30 cm (83,332 /ha) y d4= 2 ptas/ 40 cm (62,500 /ha). Encontró que sembrando a 10 cm entre plantas únicas x 80 cm entre surcos (125,000 ptas/ha) en los cultivares de pallar de grano verde, obtuvo los mayores rendimientos, superando las 2 ton/ha, sugiriendo que puede incrementarse aún dichas densidades evaluadas. Refiere que en el rendimiento total, hubo significación estadística para el efecto varietal (V) entre las líneas en estudio y diferencia altamente significativa para el efecto densidad (D), destacando v1 = PPV 501-96 con un rendimiento de 2,066.44 Kg/Há y d1(1 pta/10 cm=125,000 ptas/Há) con 2,441.66 Kg/Há.

ESPINOZA y ESPINO (2015), evaluaron 12 progenies de pallar precoz de hábito determinado, en la zona media del valle de Ica, Sector Guadalupe. La densidad de siembra fue: 0.60 m entre surcos y 0.40 m entre golpes de dos plantas, con un total de 83,333.33 plantas por hectárea. Destacaron en el primer lugar ocho genotipos con rendimientos de 3,027 a 3,778 kg/ha de grano, con 16 a 19 vainas por planta en promedio; mientras que cuatro genotipos quedaron en segundo lugar con rendimientos de 2,484 a 2,947 kg/ha con 13 a 15 vainas por planta en promedio. Todos los genotipos presentaron un promedio igual o mayor a 3 granos por vaina.

1.2 Bases teóricas de la investigación

1.2.1 Sobre el cultivo de pallar

DEBOUCK (1992), sostiene que la forma silvestre de *Phaseolus lunatus*, de semilla pequeña se encuentra desde Sinaloa, México, hasta Salta, Argentina, generalmente por debajo de los 1 600 m. Los cultivares de semilla pequeña crecen frecuentemente a menor altitud en la zona del Pacífico de Mesoamérica, desde Arizona, Estados Unidos, hasta el Chocó, en la Cordillera Occidental de Colombia, y la costa ecuatoriana, y desde Yucatán hasta Colombia y Venezuela y en las Antillas. Existe también en el noreste del Brasil y en Formosa, Argentina. La forma silvestre de tamaño mayor (big lima) se distribuye en Ecuador y en el norte del Perú entre los 320-2 030 m. Los cultivares de semilla grande están distribuidos en el Perú desde los 50 hasta los 2 750 m, en los valles altos de Chuquisaca y Cochabamba en Bolivia y en el sur del Brasil.

VERISSIMO (2000), en su análisis sobre la diversidad genética del género *Phaseolus* dice que presenta cuatro especies: *P. vulgaris* L.; *P. coccineus* L.; *P. lunatus* L. y *P. acutifolius* A. Gray. Al cultivarlas, se comportan como anuales, pero la *P. coccineus* y la *P. lunatus* espontáneas son perennes y la *P. vulgaris* presenta formas perennes y anuales. Tan sólo la *P. acutifolius* es estrictamente anual.

FREYTAG y DEBOUCK (2002), señalan que el género *Phaseolus* incluye cinco especies domesticadas: *P. vulgaris* (frijol común), *P. lunatus* (frijol lima), *P. acutifolius* (frijol tépari), *P. coccineus* ssp.

coccineus (frijol ayocote) y *P. dumosus* = *P. polyanthus* (= *P. coccineus* ssp. *darwinianus*) (frijol de año).

BROUGHTON et al., (2003), sostienen que del género *Phaseolus*, cinco especies han sido domesticadas: *Phaseolus vulgaris*, *P. coccineus*, *P. polyanthus*, *P. acutifolius* y *P. lunatus*. También refiere que las cuatro primeras pertenecen a un mismo linaje genético mientras que *Phaseolus lunatus* pertenece a un linaje distinto y ocupa el segundo lugar en importancia económica de todas las especies cultivadas del género.

BRACK (2003), en los estudios realizados sobre la antigüedad del pallar, reporta que está presente desde 8 000 a 7 500 a.C. en la cueva Guitarrero, Ancash y desde 5 800 a. C. está presente en la costa peruana. **BRACK (2004)**, señala que el Perú es uno de los centros mundiales de origen de la agricultura y la ganadería, y, en consecuencia, es uno de los centros más importantes de recursos genéticos de plantas y animales, con 182 especies de plantas nativas domesticadas con centenares y hasta miles de variedades, y además las formas silvestres de esas plantas como algodón, papa, tomate, pallar, ají, frijol, zapallo, yuca, entre otras especies.

ROSALES-SERNA et al., (2004), señalan que la planta de pallar tiene cierta capacidad de adaptar sus fases “fenológicas” a las disponibilidades de agua, ante un estrés hídrico. La plasticidad “fenológica” permite el acortamiento de las fases “fenológicas” de floración y llenado, para reducir el impacto negativo del estrés hídrico.

CABRERA y SILVA (2008), señalan que en el Continente americano, Perú es el mayor productor de frijol lima, conocido como pallar, donde

se siembran 7,000 ha y se cosechan 11,000 t anuales. Se cultiva principalmente en la costa peruana en el departamento de Ica, donde se produce una variedad de pallar grande blanco de exportación; por su tamaño, calidad y demanda internacional al departamento de Ica se le ha concedido la denominación de origen de este pallar.

MARTÍNEZ-CASTILLO et al., (2014), señalan que sobre la domesticación de *Phaseolus lunatus*, hasta ahora se han propuesto tres centros: Para el acervo genético Andino, el centro de domesticación se ubica en los valles entre Perú y Ecuador. Para el acervo Mesoamericano, el proceso de domesticación habría ocurrido en dos áreas: la región occidente de México, entre los estados de Jalisco, Michoacán y Guerrero para el grupo genético MI, y el área situada entre Guatemala y Costa Rica para el grupo genético MII.

MARTÍNEZ-CASTILLO (2015), sostienen que *Phaseolus lunatus*, se encuentra en áreas tropicales y subtropicales y se cultiva en varios países de América, así como en algunas regiones de Europa, Asia y África. Como todo frijol (frijol lima), constituye una rica fuente de proteínas, carbohidratos, hierro, calcio, fibra, y se distingue por tener bajo contenido de grasas.

GRANITO y BRITO (2015), refieren que *Phaseolus lunatus* es una importante fuente de nutrientes y compuestos bioactivos cuyo consumo debe ser incentivado. Informan que los granos crudos presentaron un 24.98% de proteínas, que al igual que las cenizas disminuyeron con los procesamientos. El calcio, magnesio y potasio

también disminuyeron en los granos, encontrándose estas pérdidas en las aguas de remojo y cocción. El secado en tambor disminuyó los inhibidores de tripsina (66.09%) y el ácido cianhídrico (50.36%) así como la fibra soluble (9%). Asimismo, se incrementó la fibra dietética total e insoluble y el almidón resistente en 8%, 15% y 98%, respectivamente. Los polifenoles totales, taninos y capacidad antioxidante disminuyeron con el procesamiento, siendo menor la reducción de la capacidad antioxidante en la muestra secada en tambor.

LÓPEZ – ALCOCER *et al.*, (2016), informan que realizaron la caracterización morfológica de 30 colectas de *Phaseolus lunatus* silvestre en México en 10 plantas seleccionadas al azar con 25 descriptores cualitativos y 10 cuantitativos. Las variables cualitativas color de hipocotilo, color de flores y color de vainas, presentaron diferencias significativas entre poblaciones; los rasgos cuantitativos de mayor variabilidad fueron: longitud y ancho de hoja primaria, longitud y ancho del foliolo central, días a floración, longitud de vaina y peso de 100 semillas. Hubo correlación positiva alta entre el peso de 100 semillas y longitud y ancho de hoja primaria, longitud de vaina y altitud de colecta.

1.2.2 Sobre la densidad de siembra

GUTIERREZ (2001), indica que uno de los elementos que más influye en los rendimientos agrícolas, lo constituye la cantidad de plantas por hectárea o lo que es lo mismo la densidad de plantación o siembra.

Sostiene además que todos los cultivos requieren una densidad óptima, determinada por el área vital necesaria para un adecuado desarrollo de cada planta. Si esta área vital resulta insuficiente, ocurre el fenómeno de competencia de las plantas por los elementos esenciales para su desarrollo: nutrientes, agua y luz.

RÍOS y QUIROS (2002), sostienen que la distancia de siembra o densidad de siembra depende de la variedad a sembrar, el tipo de suelo, las condiciones agroclimáticas de la zona como luminosidad, pluviosidad, vientos y la pendiente del terreno. Para establecer la distancia a la cual se debe sembrar es necesario conocer la pendiente del terreno. En general, se recomienda sembrar las plantas en terrenos planos, con distancias de 1 m entre surcos; para terrenos con pendientes elevadas, la distancia entre surcos es entre 1.10 y 1.50 m. Con cualquiera de las distancias de siembra mencionadas, se debe tratar de tener una densidad de población entre 40000 y 50000 plantas ha⁻¹.

LEONARD (2002), sobre la densidad óptima de una población ideal, refiere que depende de varios factores:

- El cultivo o variedad: las variedades precoces son de menor tamaño y se benefician con una mayor densidad de plantas; mientras que no ocurre lo mismo con variedades tardías que generalmente tienen mayor tamaño.
- La humedad del suelo: La población de plantas tienen un efecto más fuerte sobre los rendimientos bajo condiciones de poca humedad que cuando hay humedad adecuada.

- Los nutrientes: la fertilidad adecuada del suelo es especialmente importante cuando hay poblaciones densas.
- La capacidad de manejo: las poblaciones densas requieren suelos más fértiles y húmedos y un sistema de manejo más cuidadoso.

ANDRADE *et al.*, (2002), sostienen que la distribución inadecuada de plantas en el terreno ocasiona una ineficiente intercepción de la luz solar sobre el dosel del cultivo, y por tanto una disminución en la fotosíntesis, lo que repercute en una baja producción de semilla.

PADILLA *et al.*, (2003), señalan que las densidades de siembra y la distribución de las plantas en el terreno, dependen de las características de desarrollo de la variedad (altura y ramificación de la planta) y con los factores ambientales (suelo, precipitación y temperatura, etc.), lo que hace que una densidad y distribución de plantas óptima para una variedad, no sea la mejor para otra, sobre todo si estas difieren en su hábito de crecimiento y precocidad

SEITER *et al.*, (2004), señalan que una de las estrategias que se tienen para optimizar el uso de los recursos ambientales (luz, humedad, suelo y nutrientes), contribuir a contrarrestar el problema de la sensibilidad de la soya al fotoperiodo e incrementar el rendimiento del cultivo, es el empleo de un adecuado distanciamiento entre surcos y densidad de población de plantas. Así mismo, debido a la generación de nuevas variedades, es necesario determinar la combinación óptima de distancia entre surcos y entre semillas en que las variedades expresen su máximo potencial productivo.

CEDEP (2008), sobre la densidad de siembra del cultivo de pallar, indica que depende de la variedad, de su período vegetativo y de su hábito de crecimiento y menciona que a las variedades tardías se les siembra a: 1.80 m x 1.80 m entre surcos y entre golpes; a las variedades semi precoces: 1.40 m x 1.40 m entre surcos y entre golpes; y, a las variedades precoces: 0.90 m x 0.40 m. Menciona que para estos diferentes distanciamientos, se requiere entre 40 y 80 kg de semilla por hectárea.

FAURE *et al.*, (2013), señalan que la densidad de siembra, depende de varios factores. Entre los más importantes están los siguientes: fertilidad del suelo, humedad disponible, porcentaje de germinación y características agronómicas de la variedad. En zonas donde los suelos son fértiles y la lluvia es abundante, deberá sembrarse una mayor cantidad de semilla que en los suelos medianamente pobres y con lluvias escasas y erráticas. Las variedades mejoradas soportan mayor densidad de población en comparación con las variedades criollas. Además, el grano debe quedar a una profundidad de cinco centímetros para que tenga la suficiente humedad para germinar.

HERNÁNDEZ (2015), señala que la densidad de siembra se refiere al número de individuos que fueron sembrados por unidad de área, por ejemplo 70.000 semillas de maíz por hectárea. Este número se diferencia de la población de plantas por hectáreas la cual se refiere al número de plantas que existe de determinado cultivo en un momento dado. Diversos cultivos, requieren que se haga control sobre el número de plantas que

se dejan prosperar para que no se incremente en forma desmedida la población y se mantenga en niveles manejables que den producción en cantidad y calidad. A este proceso se les llama desahijado. Refiere también que a mayor densidad de siembra, mayor va a ser la cantidad de individuos que van a demandar nutrientes, la alta competencia entre las plantas hace imperativo incrementar el aporte de nutrientes.

1.3 Marco conceptual

- **Delimitación de la investigación.-** Consiste en enfocar en términos concretos el área de interés, especificar sus alcances, determinar sus límites. Es decir, llevar el problema de la investigación de una situación o dificultad muy grande de difícil solución a una realidad concreta, fácil de manejar. En efecto, en la delimitación debe establecerse los límites de la investigación en términos de espacio, tiempo y circunstancia (**CHINCHILLA, 2015**).
 - **Densidad de siembra.-** Se define como el número de **plantas** por unidad de área de terreno. Tiene un marcado efecto sobre la producción del **cultivo** y se considera como un insumo, de la misma forma que se considera por ejemplo, un fertilizante.
 - **Densidad óptima.-** La densidad óptima se alcanza cuando se encuentra la cantidad de plantas que permite un pleno desarrollo de las mismas, y esto permite obtener un alto rendimiento. Esta cantidad de plantas se considera justo la necesaria para lograr el mayor rendimiento posible, ya que por debajo o encima de esta cantidad se pone en riesgo el buen desarrollo de todas las plantas.
- Línea de Pallar Precoz.-** Conjunto de plantas de hábito determinado y ciclo

precoz que provienen del mejoramiento genético por selección individual, producto de la autofecundación.

- **Línea Promisoria.**- Línea experimental de pallar, que ha sido obtenida por mejoramiento genético y que viene destacando en rendimiento y cualidades de grano.
- **Rendimiento de grano.**- Es una variable cuantitativa que se obtiene pesando el grano después de trillar el pallar. Se expresa por planta, por parcela y por unidad de superficie.

CAPITULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Situación problemática

El pallar es la menestra bandera de la región Ica, que cuenta con la mayor área sembrada. Su importancia socio – económica como cultivo nativo, tradicional y su posicionamiento en la seguridad alimentaria de la costa central – sur peruana como fuente importante de proteína, incentiva a propiciar un desarrollo sostenible del cultivo. Los limitados esfuerzos que se hacen para generar nuevas líneas de pallar que respondan a los requerimientos actuales de productores y consumidores, requiere evaluarlas en diferentes aspectos.

El problema más importante es que no se ha demostrado experimentalmente cuál sería el distanciamiento óptimo entre plantas y golpes para las nuevas selecciones o líneas de pallar precoz en estudio, a fin de lograr obtener rendimientos rentables tanto en peso como en calidad del grano, de modo que la denominación de origen “Pallar de Ica” sirva para que el agricultor se beneficie con mejores precios.

Es una situación problemática utilizar distanciamientos entre plantas o golpes no adecuados, ya que puede originar que la densidad de siembra por unidad de superficie puede ser perjudicial ya sea por defecto o por exceso. Por defecto, porque al tener una baja densidad de siembra implica tener bajos rendimientos; y, por exceso, implicaría también obtener bajos rendimientos por la competencia excesiva de plantas.

2.2 Formulación del problema

2.2.1 Problema general

¿La densidad de siembra tendrá efecto en el rendimiento y otras características morfoagronómicas de dos líneas promisorias de pallar precoz de hábito determinado en Arrabales, zona media del valle de Ica?

2.2.2 Problemas específicos

- ¿La densidad de siembra tendrá efecto en el rendimiento de dos líneas promisorias de pallar precoz de hábito determinado en Arrabales, zona media del valle de Ica?
- ¿La densidad de siembra tendrá efecto en las características morfoagronómicas de dos líneas promisorias de pallar precoz de hábito determinado en Arrabales, zona media del valle de Ica?

2.3 Delimitación del problema

2.3.1 Delimitación espacial o geográfica

El presente trabajo de investigación, se realizó en la casa de malla o vivero de Fitomejoramiento del fundo “Arrabales” de la Facultad de Agronomía, distrito de Subtanjalla, provincia y departamento de Ica, ubicado en la zona media del valle.

Las coordenadas son las siguientes:

- Coordenadas geográficas:
14°01'4734” S - 75°44'4657” O
- Coordenadas UTM:
18L 419418.14 m E - 8448850.04 m S

2.3.2 Delimitación temporal

El presente trabajo de investigación se inició en el mes de abril del año 2016, finalizando en el mes de agosto del mismo año; es decir, teniendo en cuenta el ciclo del cultivo de pallar se tuvo una duración de cuatro meses desde la preparación del terreno, hasta la cosecha del grano seco.

2.3.3 Delimitación social

El pallar es un cultivo tradicional de los valles de la región Ica, que se siembra desde tiempos ancestrales y que se ha venido transmitiendo de generación en generación por las familias de la zona rural y juega un rol social importante porque es parte importante de la seguridad alimentaria de la familia y porque estas familias han venido manteniendo la tradición de sembrar diversas variedades y cultivares de pallar, garantizando el abastecimiento de legumbres y grano seco de este cultivo, con lo cual además pueden generar sus recursos económicos para contribuir con su canasta familiar.

2.3.4 Delimitación conceptual

FAGARIA y BALAGAR (1997), indican que la densidad de siembra es un factor importante que afecta el rendimiento de los cultivos; el rendimiento biológico se incrementa con la densidad hasta un valor máximo, determinado por algún factor ambiental y, a densidades mayores, tiende a mantenerse constante siempre que no intervengan factores ajenos como el acame. El rendimiento en grano se incrementa hasta un valor máximo, pero declina al incrementar aún más la densidad. La densidad óptima de siembra debe ser determinada para cada cultivo

bajo cada agro ecosistema, con el fin de obtener rendimientos máximos.

OLIVERA et al., (2016), sostienen que la distancia entre plantas es la herramienta más efectiva para mejorar la captura de luz. La cantidad de plantas necesarias para lograr plena cobertura es función del área foliar de cada una y de la disposición de sus hojas. Las bajas densidades afectan significativamente la captura de luz y, en consecuencia, el crecimiento del cultivo.

2.4 Justificación e importancia de la investigación

2.4.1 Justificación

Como producto de limitados esfuerzos de mejoramiento genético del cultivo de pallar, se han generado cultivares o líneas precoces que vienen siendo probadas en diferentes momentos a fin de determinar sus bondades y de ser posible ampliar su época de siembra, sin sufrir los daños fisiológicos en el grano por efectos térmicos; pero aún no se ha determinado la densidad óptima de siembra con un número adecuado de plantas por metro lineal acorde con la cobertura de plantas de cada línea promisorias a fin de obtener buenos rendimientos, que motiven al agricultor obtener cosechas rentables en breve tiempo.

Se justifica plenamente realizar investigaciones que conlleven a determinar la densidad óptima de siembra de las líneas promisorias de pallar, a fin de alcanzar una correcta información al agricultor productor de pallar y garantizar la rentabilidad en beneficio de su familia.

Desde la Universidad, se considera pertinente apoyar este tipo de investigaciones.

2.4.2 Importancia

Sobre la importancia de esta menestra bandera de la región Ica, se menciona al Instituto Nacional de Salud (2009), que resalta el gran valor alimenticio del pallar, señalando que tiene 20.4% de proteínas, 42.4% de carbohidratos disponibles, 19% de fibra, 5.4% de cenizas, Ca (70 mg/100 g), P (318 mg/100 g), Zn (2.83 mg/100 g), Fe (6.7 mg/100 g) y 7.5 mg/100 g de Vitamina C.

Su importancia socio económica radica en que es un cultivo tradicional, nativo, de amplia adaptación a las condiciones agro ecológicas de los valle de la región Ica y otras zonas aledañas y porque su grano seco constituye la menestra que proporciona más del 20% de proteína, siendo además una gran fuente nutritiva de la alimentación humana.

La importancia de la presente investigación radica en buscar el distanciamiento entre golpes o plantas más adecuado para las nuevas líneas promisorias de pallar precoz de hábito y lograr la densidad óptima de siembra o de plantas, con miras a obtener rendimientos rentables, con el margen de ganancia que requiere el agricultor en beneficio de su familia.

2.5 Objetivos de la investigación

2.5.1 Objetivos generales

Determinar el efecto de la densidad de siembra en el rendimiento y otras características morfoagronómicas en dos líneas promisorias de pallar precoz de hábito determinado en Arrabales, zona media del valle de Ica.

2.5.2 Objetivos específicos

- Determinar el efecto de la densidad de siembra en el rendimiento de dos líneas promisorias de pallar precoz de hábito determinado en Arrabales, zona media del valle de Ica.
- Determinar el efecto de la densidad de siembra en las características morfoagronómicas de dos líneas promisorias de pallar precoz de hábito determinado en Arrabales, zona media del valle de Ica.

2.6 Hipótesis de la investigación

2.6.1 Hipótesis general

Al menos una densidad de siembra tiene efecto positivo en el rendimiento y otras características morfoagronómicas en dos líneas promisorias de pallar precoz de hábito determinado en Arrabales, zona media del valle de Ica.

2.6.2 Hipótesis específicas

- Al menos una densidad de siembra tiene efecto positivo en el rendimiento de dos líneas promisorias de pallar precoz de hábito determinado en Arrabales, zona media del valle de Ica.
- Al menos una densidad de siembra tiene efecto positivo en las características morfoagronómicas de dos líneas promisorias de pallar precoz de hábito determinado en Arrabales, zona media del valle de Ica.

2.7 Variables de la investigación

2.7.1 Identificación de las variables

Variables independientes: X

X1 = D1: 83,333 plantas/ha: 20 cm entre plantas únicas

X2 = D2: 66,667 plantas/ha: 25 cm entre plantas únicas

X3 = D3: 83,333 plantas/ha: 40 cm entre golpes de 2 plantas

X4 = D4: 66,667 plantas/ha: 50 cm entre golpes de 2 plantas

X5 = PPD 118 – 2013* (Línea 1 de pallar)

X6 = PPD 162 – 1 – 2013* (Línea 2 de pallar)

X7 = Condiciones ambientales

Variables dependientes: Y

Y1 = Rendimiento de grano de pallar por m² (g/m²).

Y2 = Rendimiento de grano por hectárea (kg/ha).

2.7.2 Operacionalización de las variables (Variables a evaluar)

Altura de Planta (cm).- Es una variable cuantitativa continua cuyo indicador es el tamaño expresado en cm promedio de cada parcela.

Cobertura de planta (cm²).- Es una variable cuantitativa continua cuyo indicador se expresa al final de la floración, cuando las plantas hayan alcanzado su plena cobertura vegetal.

Inicio de la floración (días).- Es una variable cuantitativa continua cuyo indicador se expresa en los días transcurridos cuando el 50% de plantas muestren sus primeras flores en cada parcela.

Número de vainas por m².- Es una variable cuantitativa discreta cuyo

indicador es el número de vainas por m^2 en promedio por parcela.

Número de granos por vaina.- Es una variable cuantitativa discreta cuyo indicador es el número de granos promedio de diez vainas por parcela.

Peso de 100 granos.- Es una variable cuantitativa continua cuyo indicador se expresa en gramos por 100 granos promedio por parcela.

Días a la madurez de cosecha (unidad).- Es una variable cuantitativa discreta, cuyo indicador son los días transcurridos desde la emergencia hasta cuando el 85% de plantas de una parcela muestran vainas color crema pajizo y aspecto quebradizo ante la presión de los dedos.

Peso de granos por planta (g).- Es la variable dependiente, cuantitativa continua cuyo indicador se expresa en gramos por planta por parcela.

Peso de granos por hectárea (kg/ha).- Es la variable dependiente, cuantitativa continua, cuyo indicador se expresa en kg/ha.

CAPÍTULO III

ESTRATEGIA METODOLÓGICA

3.1 Tipo, nivel y diseño de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación es de tipo aplicada.

3.1.2 Nivel de investigación

El presente trabajo de investigación es de nivel explicativo experimental.

3.1.3 Diseño de la investigación

El presente trabajo de investigación, se basa en el método científico de la experimentación agrícola, con el Diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA) en parcelas divididas, como se detalla a continuación:

LINEAS PROMISORIAS:

L1: PPD 118 – 2013*

L2: PPD 162 – 1 – 2013*

*.- PPD = Pallar Precoz Determinado

DISTANCIAMIENTOS ENTRE PLANTAS Y GOLPES:

D1: 83,333 plantas/ha: 20 cm entre plantas únicas

D2: 66,667 plantas/ha: 25 cm entre plantas únicas

D3: 83,333 plantas/ha: 40 cm entre golpes de 2 plantas

D4: 66,667 plantas/ha: 50 cm entre golpes de 2 plantas

Los tratamientos se distribuyeron al azar en cada bloque. Para las comparaciones de promedios se utilizó la Prueba de Rango Múltiple de Duncan $\alpha= 0.05$.

El modelo aditivo lineal del diseño experimental utilizado es:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Es la observación en la unidad experimental

μ = Parámetro, efecto medio

T_i = Parámetro, efecto del tratamiento I

β_j = Parámetro, efecto del bloque j

ϵ_{ij} = valor aleatorio, error experimental de la unidad experimental i j

CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

PARCELA:

- Largo (sentido long.de surcos)	:	2.40 m
- Ancho (sentido transv. Surcos)	:	1.20 m
- Área de una parcela	:	2.88 m ²
- Número de parcelas por bloque	:	4

SUB PARCELA:

- Largo (sentido longit. Surcos)	:	2.40 m
- Ancho (sentido transv. Surcos)	:	0.60 m
- Área de una sub parcela	:	1.44 m ²
- Número de surcos/subparcela	:	1
- Distancia entre surcos	:	0.60 m

- Distancia entre golpes : 0.20, 0.25, 0.40 y 0.50m

- Número de plantas por golpe : 1 y 2

BLOQUES:

- Número de Repeticiones : 4

- Largo (transv. surcos) : 4.80 m

- Ancho (longit. Surcos) : 2.40 m

- Área neta de un Bloque : 11.52 m²

DIMENSIONES DEL TERRENO:

- Largo (longitud de surcos) : 12.60 m

- Ancho (transv. surcos) : 4.80 m

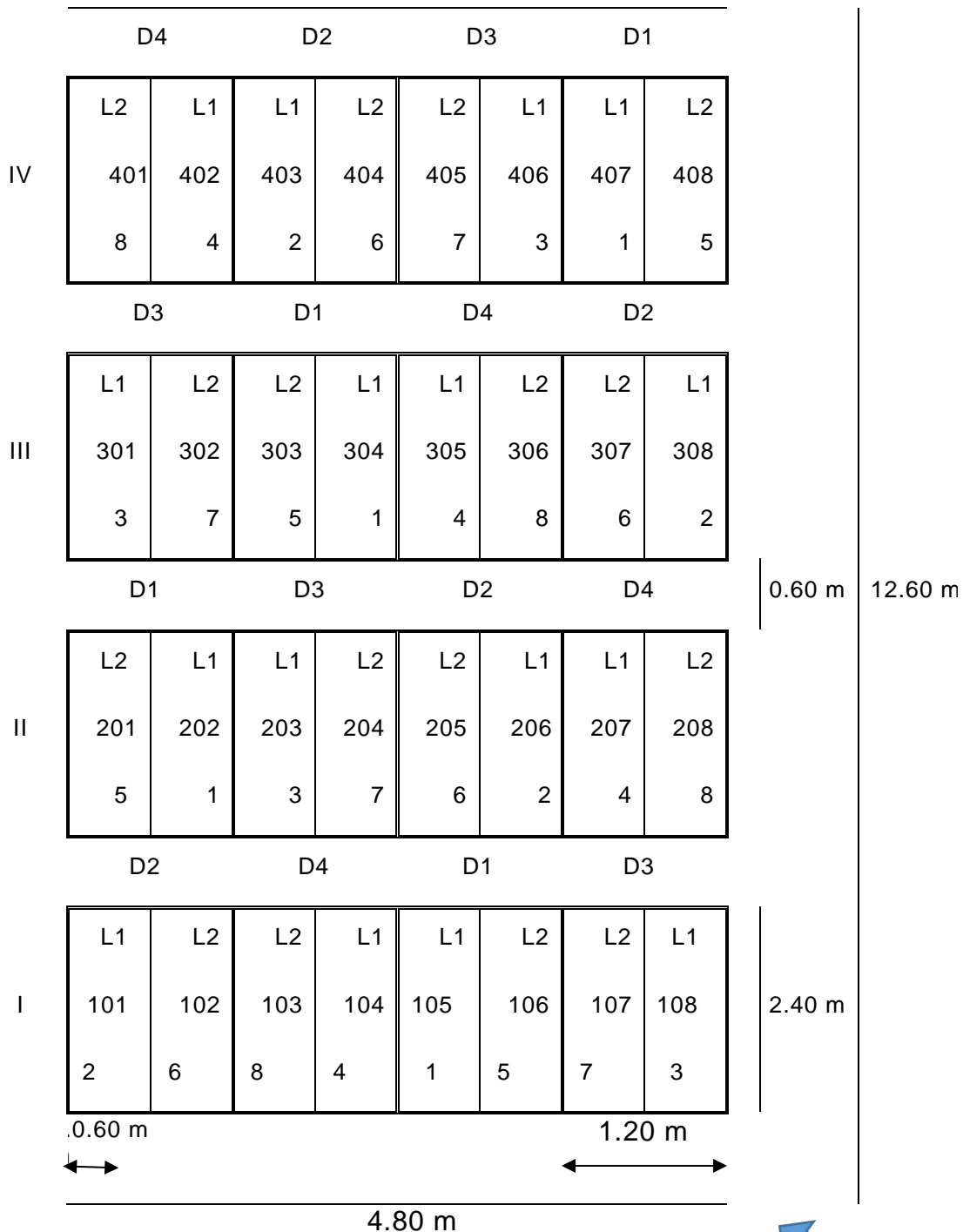
- Área Total : 60.48 m²

- Área de calles : 14.40 m²

- Área Neta : 46.08 m²

Croquis Experimental

4.80 m



L1: PPD 118 – 2013* - forma circular, redondeado

L2: PPD 162 – 1 – 2013* - forma arriñonada

3.2 Población y Muestra

3.2.1 Población de estudio

La **población** está representada por las plantas del cultivo de pallar precoz, de hábito de crecimiento determinado que se siembra en las zonas productoras de la región Ica.

3.2.2 Población de la muestra del estudio

La población de la **muestra** está representada por las 530 plantas de pallar precoz de las líneas promisorias en estudio, ubicadas en 60.48 m² de la casa de malla o vivero.

De estas plantas, se tomaron tres golpes o cinco plantas representativas por unidad experimental para las evaluaciones de las variables respectivas.

CAPITULO IV

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

4.1 Técnicas de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos se basan en la observación experimental de cada una de las variables en estudio según lo planificado teniendo en cuenta el Diseño en Bloques Completamente al Azar con arreglo en parcelas divididas, con ocho tratamientos o combinaciones en cuatro repeticiones o bloques, con un total de 32 unidades experimentales.

4.1.1 Análisis de suelo

Se tomaron cinco sub muestras de suelo de cinco puntos distintos del terreno experimental a una profundidad aproximada de 30 cm, las mismas que se mezclaron de forma homogénea y se formó una muestra representativa de 1 kg aproximadamente para su análisis físico, mecánico y químico, respectivo en laboratorio. (Cuadro N° 1 y N° 2).

Cuadro N° 1: Análisis Físico – Mecánico del Suelo

Determinación	Profundidad del Suelo (00-30 cm)	Método Empleado
Arena (%)	85.42	Densímetro
Limo (%)	7.57	Densímetro
Arcilla (%)	7.01	Densímetro
TEXTURA	FRANCO ARENOSO	Triangulo textural

Fuente: Laboratorio de AGROINDUSTRIAL (CITEVID)

Cuadro N° 2: Análisis Químico del Suelo

DETERMINACION	SUELO 0-30 cm	METODO EMPLEADO	INTERPRE TACIÓN
CaCO ₃ (%)	1.13	Neutralización ácida	Bajo
C.E (dS/m)	1.24	NOM – 021- SEMARNAT – 2000 – AS – 16 al 18	Bajo
pH	7.81	NOM – 021- SEMARNAT – 2000 – AS – 02	Mod. Alcalino
Materia Org. (%)	1.45	Ignición	Bajo
Nitrógeno total (%)	0.07	Cálculo - Ignición	Bajo
P (ppm)	9.97	Olsen – espectrofometría	Medio
C.I.C meq/100 g	12.98	EDTA	Alto
Ca ⁺⁺ meq/100 g	11.54	EDTA	Alto
Mg ⁺⁺ meq/100g	1.20	EDTA	Bajo
K meq/100 g	0.15	Espectrofotómetro de absorción atómica - emisión	Bajo
Na meq/100 g	0.09	Espectrofotómetro de absorción atómica – emisión	Bajo

Fuente: Laboratorio de AGROINDUSTRIAL (CITEVID) – (Anexo N° 02).

4.1.2 Observaciones meteorológicas

Los registros meteorológicos corresponden a los meses de abril a agosto del 2016, en que se desarrolló el cultivo (Cuadro N° 3).

Cuadro N° 03: Observaciones meteorológicas de abril a agosto de 2016

MESES	TEMPERATURAS °C			HORAS DE SOL (unidad)		HUMEDAD RELATIVA (%)
	MAX	MEDIA	MINI.	DIARIA	MENSUAL	
Abril	31.84	24.35	16.87	8.00	239.9	78.84
Mayo	30.63	21.39	12.15	9.52	295.1	83.23
Junio	27.08	19.18	11.29	7.21	216.3	98.41
Julio	25.70	18.75	11.79	6.53	202.4	88.63
Agosto	26.49	18.97	11.46	7.40	229.4	85.94

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

Latitud Sur : 13° 59' 59.22"

Longitud Oeste : 75° 43' 13.88"

Altitud : 420 msnm

4.1.3 Tratamientos

Los tratamientos consistieron en ocho combinaciones conformadas por dos líneas promisorias de pallar de hábito de crecimiento determinado, evaluadas en cuatro distanciamientos entre plantas o entre golpes, como se detalla a continuación:

LINEAS PROMISORIAS:

L1: PPD 118 – 2013

L2: PPD 162 – 1 – 2013

DISTANCIAMIENTOS ENTRE PLANTAS Y GOLPES:

D1: 83,333 plantas/ha: 20 cm entre plantas únicas

D2: 66,667 plantas/ha: 25 cm entre plantas únicas

D3: 83,333 plantas/ha: 40 cm entre golpes de 2 plantas

D4: 66,667 plantas/ha: 50 cm entre golpes de 2 plantas

Cuadro N° 04: Tratamientos en estudio

N°	Clave	TRATAMIENTOS O COMBINACIONES			DENSIDAD DE SIEMBRA (Plantas/ha)
		Líneas promisorias de pallar	Distanciamientos (cm)	N° de plantas/m	
01	d1 l1	PPD* 118 – 2013	20 (planta única)	5	83,333
02	d1 l2	PPD 162-1- 2013	20 (planta única)	5	83,333
03	d2 l1	PPD 118 – 2013	25 (planta única)	4	66,667
04	d2 l2	PPD 162-1- 2013	25 (planta única)	4	66,667
05	d3 l1	PPD 118 – 2013	40 (2 ptas/golpe)	10	83,333
06	d3 l2	PPD 162-1- 2013	40 (2 ptas/golpe)	10	83,333
07	d4 l1	PPD 118 – 2013	50 (2 ptas/golpe)	8	66,667
08	d4 l2	PPD 162-1- 2013	50 (2 ptas/golpe)	8	66,667

*.- PPD = Pallar Precoz Determinado

4.1.4 Conducción del experimento

Preparación del Terreno

La preparación del terreno experimental se detalla a continuación:

- **Limpieza del campo:** esta labor consistió en el recojo y remoción de todo tipo de objetos extraños que quedaron en la siembra del cultivo anterior y se realizó el 28 de marzo del 2016.
- **Preparación de campo:** se hizo la circunscripción el 30 de marzo del 2016, donde se hicieron los surcos para dar al campo el riego correspondiente; esta labor se realizó a lampa.
- **Riego de machaco:** se realizó el riego por gravedad con una duración de una hora con la finalidad de acondicionar el terreno para la siembra del cultivo, y esta labor se realizó el 30 de marzo del 2016.

Demarcación del campo experimental

La demarcación del campo se realizó el 01 de abril del 2016 con distanciamiento según se describe en el croquis experimental, los materiales que se utilizaron fueron wincha, estacas, cordel, y un tizador para delimitar los bloques del campo.

Inoculación de la semilla

Para la inoculación de la semilla de pallar se utilizó el método en pasta, para lo cual se colocaron las semillas debidamente contadas por tratamiento en un envase esterilizado agregando el inoculante a base de

cepas seleccionadas de *Bacillus* sp. y *Bradyrhizobium yuanmingense*. Esta labor se realizó minutos previos a la siembra el 01 de abril del 2016, con una dosis de 0.5 ml/kg de semilla de cada cepa.

Siembra

Luego de dejar en reposo la semilla inoculada por breves minutos, se procedió a la siembra el 01 de abril del 2016, esta labor se realizó con lampa y con las medidas de seguridad correspondiente (guantes quirúrgicos y mascarilla).

La siembra fue en la costilla del surco con una o dos semillas por golpe a los distanciamientos de 20, 25, 40, 50 cm dependiendo de su ubicación en el croquis experimental.

Cultivos y Deshierbos

El cultivo se realizó con lampa para oxigenar la parte radicular del cultivo y proseguir con un desarrollo adecuado. Se realizaron tres deshierbos para evitar la competencia entre las plantas de pallar y las malezas por luz, nutrientes, agua y espacio.

Cuadro N° 05: Cultivos y deshierbos

Labor	Fecha de aplicación	Edad del cultivo (días)
Deshierbo N° 1	15 - 04 - 2016	14
Cultivo N° 1	25 - 04 - 2016	24
Deshierbo N° 2	30 - 04 - 2016	29
Deshierbo N° 3	16 - 05 - 2016	45

Fuente: Elaboración propia

Las malezas que se encontraron con mayor frecuencia, fueron:

<u>Nombre común</u>	<u>Nombre científico</u>
Yuyo hembra	<i>Amaranthus viridis</i>
Hierba cola de zorro	<i>Pennisetum aloperuoides</i>
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea.</i>
Coquito	<i>Cyperus rotundus</i>

Fertilización Foliar

En el cuadro N° 06 se presenta el listado de las aplicaciones que se realizaron al cultivo.

Cuadro N° 06: Cronograma de aplicaciones foliares

FECHA	EDAD DEL CULTIVO (días)	PRODUCTO	DOSIS: cc/mochila 20 L)
12/04/2016	11	Biol	400
19/04/2016	19	Biol	400
26/04/2016	26	Biol	400
03/05/2016	33	Biol	400
10/05/2016	40	Poliphos (P)	100
17/05/2016	47	Sett (Ca - B)	150
24/05/2016	54	Poliphos (P)	100
31/05/2016	61	Sett (Ca - B)	150
03/06/2016	63	Biol	400
09/06/2016	69	Biol	400
16/06/2016	76	Biol	400
23/06/2016	83	Biol	400
01/07/2016	91	Biol	400
10/07/2017	100	Biol	400
20/07/2016	110	Biol	400

Fuente: Elaboración propia

Manejo Fitosanitario

El manejo fitosanitario se realizó previas evaluaciones en que se determinó el nivel de daño ocasionado por las plagas, estas evaluaciones dependieron de las etapas fenológicas del cultivo para tomar las decisiones pertinentes (Cuadro N° 07).

Cuadro N° 07: Cronograma del manejo fitosanitario

Fecha	Labor realizada	Producto utilizado	Dosis/cantidad	Plagas	
09/04/2016	Colocación de cebos tóxicos	Algarrobo Huaranga Methomyl	0.4 L 4 kg 50 g	Gusanos de tierra	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Agrotis sp</i> • <i>Spodoptera sp</i> • <i>Feltia sp.</i> • <i>Elamospalpus lignosellus.</i>
25/04/2016	Manteo	Plástico amarillo Aceite en granel	3 m 1 L	Mosca blanca Cigarrita verde Pulgon	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Bemisia tabaco</i> • <i>Empoasca kraemeri</i> • <i>Aphididae</i>
10/05/2016	Aplicación Química	Botellas descartables Melaza Agua	4 0.5 L 1 L	Mosca blanca Trips	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Bemisia tabaci</i> • <i>Thrips tabaci</i>
15/06/2016	Aplicación Química	Alphacipermetrina	0.1 L/ mochila	Gusano minador	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Tuta absoluta</i> • <i>Spodoptera sp</i>
10/07/2016	Aplicación Química	Jabon potásico	0.15 L /mochila	Arañita roja Pegador de hojas	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Tetranychus urticae</i> • <i>Laspeyresia leguminis</i>

Fuente: Elaboración propia

Cosecha

La cosecha se realizó a los 123 días después de la emergencia el 2 de agosto, la misma que consistió en extraer las vainas de las plantas, separándolas por tratamiento y sub parcela.

Las vainas extraídas fueron colocadas en sobres de papel, rotulados de acuerdo al número de tratamiento y parcela, para luego completar su secado y poder realizar la trilla.

Trilla

La trilla se realizó a los diez después de la cosecha, el 12 de agosto del 2016, cuando las vainas estaban suficientemente secas y ante la presión de los dedos se apreciaba el aspecto quebradizo. La trilla fue manual y por cada tratamiento, evitando dañar el grano, el cual se pesó anotando los rendimientos de cada parcela.

4.2 Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos utilizados para la recolección de datos se refieren a los registros, fichas y formatos pre estructurados, en los cuales se asentó la información recabada de las evaluaciones de cada variable en estudio; para tal efecto, se tuvo en cuenta el tipo de variable, equipo o herramienta de evaluación, la fase fenológica y la conducción del campo experimental en general.

El uso adecuado de los instrumentos de recolección de datos, permite organizarlos de tal manera que se faciliten los análisis estadísticos necesarios y se alcance la confiabilidad suficiente en los resultados obtenidos.

4.3 Técnicas de procesamiento de datos, análisis e interpretación de resultados

Para el procesamiento de datos, se tuvo en cuenta el Diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA), en parcelas divididas, para lo cual se realizó el análisis de varianza (ANVA) para cada una de las variables evaluadas utilizando la prueba de "F" al nivel 0.05 y 0.01 de significación estadística.

Para la comparación de promedios se utilizó la Prueba de Rango Múltiple de Duncan al 0.05.

También se hallaron los promedios, las desviaciones estándar y el coeficiente de variabilidad tanto para parcelas como para sub parcelas de cada una de las variables evaluadas.

CAPITULO V

PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 Presentación e interpretación de los resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la presente investigación.

Cuadro N° 08: Análisis de varianza de la altura de planta en el efecto de la densidad de siembra en el rendimiento y otras características en dos líneas promisorias de pallar.

F. de V.	G.L.	S.C.	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	402.062	134.021 *	5.465	3.86	6.99
DENSIDAD (D)	3	74.729	24.910 NS	1.016	3.86	6.99
Error de parcela (a)	9	220.697	24.522	---	---	---
Total de parcelas	15	697.487	---	---	---	---
Bloques de sub parcela	15	697.487	46.499	---	---	---
LINAJES (L)	1	0.855	0.855 NS	0.126	4.75	9.33
Interacción DL	3	6.28	2.093 NS	0.308	3.49	5.95
Error de sub parcela (b)	12	81.628	6.802	---	---	---
Total sub parcelas	31	786.25	---	---	---	---
S_ X1		2.476	Promedio	79.43 cm	C.V.=	6.23 %
S_ X2		1.304			C.V.=	3.28 %

NS.- No existe diferencia significativa

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

Para la variable altura de planta, no se ha encontrado diferencia significativa entre densidades (D), entre las líneas de pallar (L) en estudio, ni entre las interacciones (DL). Sí hubo diferencia significativa entre los bloques o repeticiones, presentando un coeficiente de variabilidad de 6.23% para parcelas y 3.28% para las sub parcelas (cuadro 08).

Cuadro N° 09: Prueba de Rango Múltiple de Duncan de la altura de planta en el efecto de la densidad de siembra en el rendimiento y otras características en dos líneas promisorias de pallar.

CLAVE LITERAL	Altura de planta (cm)	Duncan $\alpha= 0.05$	O.M.
DENSIDAD DE SIEMBRA (D)			
d4 = 66, 667	81.79	a	--
d3 = 83,333	79.36	a	--
d1 = 83,333	79.03	a	--
d2 = 66,667	77.53	a	--
LINEAS DE PALLAR (L)			
l1	79.59	a	--
l2	79.26	a	--
DENSIDAD X LINEAS DE PALLAR (DL)			
d4 l1	82.38	a	1°
d4 l2	81.20	a b	1°
d3 l2	79.83	a b	1°
d2 l1	79.60	a b	1°
d3 l1	78.90	a b	1°
d2 l2	78.45	a b	1°
d1 l2	77.58	b	2°
d1 l1	77.48	b	2°

Nota.- Los niveles o combinaciones que muestran la misma letra, no son significativamente diferentes entre sí.

En el cuadro N° 09 se corrobora que tanto entre las densidades y líneas de pallar evaluadas, hay gran similitud en la altura de planta, indicando que la d2 (66,667 plantas) alcanzó el menor promedio en el porte.

Cuadro N° 10: Análisis de varianza del inicio de la floración en el efecto de la densidad de siembra en el rendimiento y otras características en dos líneas promisorias de pallar.

F. de V.	G.L.	S.C.	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	3.375	1.125 NS	1.8837	3.86	6.99
DENSIDAD (D)	3	5.125	1.708 NS	2.8605	3.86	6.99
Error de parcela (a)	9	5.375	0.597	---	---	---
Total de parcelas	15	13.875	---	---	---	---
Bloques de sub parcela	15	13.875	0.925	---	---	---
LINEAS (L)	1	0.500	0.500 NS	0.6857	4.75	9.33
Interacción DL	3	3.750	1.250 NS	1.7143	3.49	5.95
Error de sub parcela (b)	12	8.750	0.729	---	---	---
Total sub parcelas	31	26.875	---	---	---	---
S_ X1	0.386	Promedio		41.69 días	C.V.=	1.85 %
S_ X2	0.427				C.V.=	2.05 %

NS.- No existe diferencia significativa

No se ha encontrado diferencia significativa entre ninguna de las fuentes de variación para los días al inicio de la floración, con un coeficiente de variabilidad de 1.85% para parcelas y 2.05% para sub parcelas (cuadro N° 10).

En el cuadro N° 11 de la Prueba de Rango Múltiple de Duncan, se corrobora esta similitud en la variable evaluada, mostrando que el inicio de la floración se inició a los 40 días y finalizó cerca a los 43 días para ambas líneas de pallar precoz, de hábito determinado.

Cuadro N° 11: Prueba de Rango Múltiple de Duncan del inicio de la floración en el efecto de la densidad de siembra en el rendimiento y otras características en dos líneas promisorias de pallar.

CLAVE LITERAL	Inicio de floración (días)	Duncan $\alpha= 0.05$	O.M.
DENSIDAD (D)			
d3= 83,333	42.38	a	--
d4= 66,667	41.50	a	--
d1= 83,333	41.50	a	--
d2= 66,667	41.38	a	--
LINEAS DE PALLAR (L)			
l2	41.81	a	--
l1	41.56	a	--
DENSIDAD X LINEAS DE PALLAR (DL)			
d3 l1	42.50	a	1°
d3 l2	42.25	a b	1°
d2 l2	42.00	a b	1°
d1 l1	41.75	a b	1°
d4 l2	41.75	a b	1°
d1 l2	41.25	a b	1°
d4 l1	41.25	a b	1°
d2 l1	40.75	b	2°

Nota.- Los niveles o combinaciones que muestran la misma letra, no son significativamente diferentes entre sí.

En el cuadro N° 12, del análisis de varianza realizado para el número de vainas por metro cuadrado (m²), se observa que no hubo diferencia significativa entre bloques, hubo diferencia significativa con 95% de confiabilidad entre las densidades y para las interacciones, hubo diferencia altamente significativa con 99% de confiabilidad entre las líneas de pallar evaluadas, con un coeficiente de variabilidad de 9.99% para las parcelas y 8.59% para las sub parcelas.

Cuadro N° 12: Análisis de varianza del número de vainas por m² en el efecto de la densidad de siembra en el rendimiento y otras características en dos líneas promisorias de pallar.

F. de V.	G.L.	S.C.	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	62.625	20.875 NS	1.203	3.86	6.99
DENSIDAD (D)	3	253.125	84.375 *	4.864	3.86	6.99
Error de parcela (a)	9	156.125	17.347	---	---	---
Total de parcelas	15	471.875	---	---	---	---
Bloques de sub parcela	15	471.875	31.458	---	---	---
LINEAS DE PALLAR (L)	1	1176.125	1176.125**	91.795	4.75	9.33
Interacción DL	3	185.125	61.708 *	4.816	3.49	5.95
Error de sub parcela (b)	12	153.750	12.813	---	---	---
Total sub parcelas	31	1986.875	---	---	---	---
S _{X1}	2.082		Promedio	42.31 vainas /m ²	C.V.=	9.99 %
S _{X2}	1.790				C.V.=	8.59 %

NS.- No existe diferencia significativa

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

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

En el cuadro N° 13 de la Prueba de Rango Múltiple de Duncan, se muestra que las densidades d2 (66,667 (1 pta/golpe)), d1 (83,333 (1 pta/golpe)) y d4 (66,667 (2 ptas/golpe)), se ubicaron en el primer lugar con 45.0, 44.63 y 41.63 vainas por metro cuadrado, en promedio, respectivamente. Solamente d3 (83,333 (2 ptas/golpe)), se ubicó en el segundo lugar con 38 vainas por metro cuadrado, en promedio.

La línea de pallar L1 (PPD 1118-2003), se ubicó en el primer lugar con un promedio de 48.38 vainas por metro cuadrado, y L2 (PPD 162-1-2013), se

ubicó en el segundo lugar con 36.25 vainas por metro cuadrado en promedio (cuadro N° 13).

Cuadro N° 13: Prueba de Rango Múltiple de Duncan del Número de vainas por m² en el efecto de la densidad de siembra en el rendimiento y otras características en dos líneas promisorias de pallar.

CLAVE LITERAL	Número de vainas por m ²	Duncan $\alpha= 0.05$	O.M.
DENSIDAD (D)			
d2= 66,667	45.00	a	1°
d1= 83,333	44.63	a	1°
d4= 66,667	41.63	a	1°
d3= 83,333	38.00	b	2°
LINEAS DE PALLAR (L)			
l1	48.38	a	1°
l2	36.25	b	2°
DENSIDAD X LINEAS DE PALLAR (DL)			
d2 l1	55.00	a	1°
d1 l1	49.75	a b	1°
d4 l1	47.25	b c	2°
d3 l1	41.50	c d	3°
d1 l2	39.50	d e	4°
d4 l2	36.00	d e	4°
d2 l2	35.00	e	5°
d3 l2	34.50	e	5°

Nota.- Los niveles o combinaciones que muestran la misma letra, no son significativamente diferentes entre sí.

Las combinaciones que alcanzaron el mayor número de vainas por metro cuadrado fueron d2 l1 y d1 l1 con 55.0 y 49.75 vainas en promedio, respectivamente. Las combinaciones que alcanzaron el menor promedio de vainas por metro cuadrado fueron d2 l2 y d3 l2 con 35.0 y 34.50 vainas, respectivamente (cuadro N° 13).

En el análisis de varianza realizado para el número de granos por vaina, no se ha encontrado diferencia significativa entre bloques, densidades (D) ni para la interacción (DL); sin embargo, existe diferencia altamente significativa con 99% de confiabilidad entre las líneas (L) de pallar evaluadas, con un coeficiente de variabilidad de 5.61% para parcelas y 7.25% para las sub parcelas (cuadro N° 14).

Cuadro N° 14: Análisis de varianza del número de granos por vaina en el efecto de la densidad de siembra en el rendimiento y otras características en dos líneas promisorias de pallar.

F. de V.	G.L.	S.C.	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	0.041	0.014 NS	0.6131	3.86	6.99
DENSIDAD (D)	3	0.101	0.034 NS	1.5117	3.86	6.99
Error de parcela (a)	9	0.200	0.022	---	---	---
Total de parcelas	15	0.342	---	---	---	---
Bloques de sub parcela	15	0.342	0.023	---	---	---
LINEAS (L)	1	0.578	0.577813 **	15.5378	4.75	9.33
Interacción DL	3	0.111	0.037 NS	0.9944	3.49	5.95
Error de sub parcela (b)	12	0.446	0.037	---	---	---
Total sub parcelas	31	1.477	---	---	---	---
S _{X1}	0.075		Promedio	2.66 granos	C.V.=	5.61 %
S _{X2}	0.096				C.V.=	7.25 %

NS.- No existe diferencia significativa

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

En la Prueba de Rango Múltiple de Duncan (cuadro N° 15), se observa que para las densidades evaluadas, el número de granos por vaina estuvo entre 2.71 y 2.61, en promedio.

La línea de pallar L1 (PPD 118-2013), se ubicó en el primer lugar con 2.79 granos por vaina en promedio y L2 (PPD 162-1-2013) se ubicó en el segundo lugar con 2.53 granos por vaina, en promedio (cuadro N° 15).

Cuadro N° 15: Prueba de Rango Múltiple de Duncan del Número de granos por vaina en el efecto de la densidad de siembra en el rendimiento y otras características en dos líneas promisorias de pallar.

CLAVE LITERAL	Número de granos por vaina	Duncan $\alpha= 0.05$	O.M.
DENSIDAD (D)			
d3= 83,333	2.75	a	---
d2= 66,667	2.66	a	---
d1= 83,333	2.61	a	---
d4= 66,667	2.61	a	---
LINEAS DE PALLAR (L)			
l1	2.79	a	1°
l2	2.53	b	2°
DENSIDAD X LINEAS DE PALLAR (DL)			
d3 l1	2.93	a	1°
d2 l1	2.85	a b	1°
d4 l1	2.75	a b c	1°
d1 l1	2.65	a b c	1°
d1 l2	2.58	b c	2°
d3 l2	2.58	b c	2°
d2 l2	2.48	c	3°
d4 l2	2.45	c	3°

Nota.- Los niveles o combinaciones que muestran la misma letra, no son significativamente diferentes entre sí.

Todas las combinaciones de las densidades de siembra con L1 (PPD 118-2013), se ubicaron en el primer lugar con 2.93, 2.85, 2.75 y 2.65 granos por vaina en promedio, respectivamente. Todas las combinaciones de las densidades con L2 (PPD 162-1-2013) se ubicaron en el segundo y tercer lugar con 2.58, 2.58, 2.48 y 2.45 granos por vaina, respectivamente (cuadro N° 15).

En el análisis de varianza del peso de 100 granos, se ha encontrado diferencia significativa entre los bloques o repeticiones y entre la interacción (DL), con 95% de confiabilidad. No se ha encontrado diferencia significativa para las densidades (D). Se ha encontrado diferencia altamente significativa con 99% de confiabilidad para las líneas de pallar en estudio, con un coeficiente de variabilidad de 3.32% para parcelas y 2.26% para sub parcelas, como se muestra en el cuadro N° 16.

Cuadro N° 16: Análisis de varianza del Peso de 100 granos en el efecto de la densidad de siembra en el rendimiento y otras características en dos líneas promisorias de pallar.

F. de V.	G.L.	S.C.	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	653.437	217.812 *	6.5064	3.86	6.99
DENSIDAD (D)	3	246.924	82.308 NS	2.4587	3.86	6.99
Error de parcela (a)	9	301.288	33.476	---	---	---
Total de parcelas	15	1201.649	---	---	---	---
Bloques de sub parcela	15	1201.649	80.110	---	---	---
LINEAS (L)	1	1152.960	1152.96 **	74.3704	4.75	9.33
Interacción DL	3	247.085	82.362 *	5.3126	3.49	5.95
Error de sub parcela (b)	12	186.035	15.503	---	---	---
Total sub parcelas	31	2787.729	---	---	---	---
S _{X1}	2.893		Promedio	174.15 g	C.V.=	3.32 %
S _{X2}	1.969				C.V.=	2.26 %

NS.- No existe diferencia significativa

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

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

En la Prueba de Rango Múltiple de Duncan (cuadro N° 17), las densidades de siembra, muestran una estrecha variación entre 176.88 a 170.39 gramos en 100 granos, sin diferencia significativa.

Cuadro N° 17: Prueba de Rango Múltiple de Duncan del Peso de 100 granos en el efecto de la densidad de siembra en el rendimiento y otras características en dos líneas promisorias de pallar.

CLAVE LITERAL	Peso de 100 granos	Duncan $\alpha= 0.05$	O.M.
DENSIDAD (D)			
d1= 83,333	176.88	a	---
d4=66,667	176.75	a	---
d2= 66,667	172.56	a	---
d3= 83,333	170.39	a	---
LINEAS DE PALLAR (L)			
l1	180.15	a	1°
l2	168.14	b	2°
DENSIDAD X LINEAS DE PALLAR (DL)			
d1 l1	186.56	a	1°
d4 l1	184.36	a	1°
d2 l1	176.55	b	2°
d3 l1	173.12	b c	2°
d4 l2	169.14	c	3°
d2 l2	168.58	c	3°
d3 l2	167.66	c	3°
d1 l2	167.20	c	3°

Nota.- Los niveles o combinaciones que muestran la misma letra, no son significativamente diferentes entre sí.

La línea L1 (PPD 118-2013), se ubicó en el primer lugar con 180.15 g/100 granos, siendo significativamente superior a L2 (PPD 162-1-2013) que alcanzó 168.14 g/100 granos en promedio y se ubicó en el segundo lugar.

Las combinaciones de las cuatro densidades con la línea L1 de pallar, fueron significativamente superior con 186.56 y 184.36 g/100 granos para d1 l1 y d4

l1, en promedio, respectivamente, ubicándose en el primer lugar, seguidas de d2 l1 y d3 l1 con 176.55 y 173.12 g/100 granos, respectivamente, que se ubicaron en el segundo lugar. Las combinaciones de todas las densidades de siembra con la línea L2 de pallar, se ubicaron en el tercer y cuarto lugar del orden de mérito con 169.14 y 168.58 g/100 granos para d4 l2 y d2 l2, respectivamente, seguidas de d3 l2 y d1 l2 con 167.66 y 167.20 g/100 granos, en promedio, respectivamente (cuadro N° 17).

Cuadro N° 18: Análisis de varianza de los días a la madurez de cosecha en el efecto de la densidad de siembra en el rendimiento y otras características en dos líneas promisorias de pallar.

F. de V.	G.L.	S.C.	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	4.125	1.375 NS	5.8235	3.86	6.99
DENSIDAD (D)	3	19.625	6.542 **	27.7059	3.86	6.99
Error de parcela (a)	9	2.125	0.236	---	---	---
Total de parcelas	15	25.875	---	---	---	---
Bloques de sub parcela	15	25.875	1.725	---	---	---
LINEAS (L)	1	0.125	0.125 NS	0.1277	4.75	9.33
Interacción DL	3	1.125	0.375 NS	0.3830	3.49	5.95
Error de sub parc (b)	12	11.750	0.979	---	---	---
Total sub parcelas	31	38.875	---	---	---	---
S _{X1}	0.243		Promedio	120.19 días	C.V.=	0.40 %
S _{X2}	0.495				C.V.=	0.82 %

NS.- No existe diferencia significativa

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

En el cuadro N° 18 del análisis de varianza para los días a la madurez de cosecha, no se ha encontrado diferencia significativa entre los bloques o repeticiones, entre las líneas (L) de pallar en estudio, ni entre las interacciones (DL); se ha encontrado diferencia altamente significativa entre las densidades (D) de siembra, evaluadas, con un coeficiente de variabilidad de 0.40% para parcelas y 0.82% para sub parcelas.

Cuadro N° 19: Prueba de Rango Múltiple de Duncan de los días a la madurez de cosecha en el efecto de la densidad de siembra en el rendimiento y otras características en dos líneas promisorias de pallar.

CLAVE LITERAL	Días a madurez de cosecha	Duncan $\alpha= 0.05$	O.M.
DENSIDAD (D)			
d2= 66,667	121.25	a	1°
d4=66,667	120.63	a	1°
d1= 83,333	119.50	b	2°
d3= 83,333	119.38	b	2°
LINEAS DE PALLAR (L)			
l1	120.25	a	---
l2	120.13	a	---
DENSIDAD X LINEAS DE PALLAR (DL)			
d2 l2	121.50	a	1°
d2 l1	121.00	a b	1°
d4 l1	120.75	a b	1°
d4 l2	120.50	a b	1°
d1 l1	119.75	b	2°
d3 l1	119.50	b	2°
d1 l2	119.25	b	2°
d3 l2	119.25	b	2°

Nota.- Los niveles o combinaciones que muestran la misma letra, no son significativamente diferentes entre sí.

Las densidades de siembra d2 y d4 (66,667 con 1 y 2 plantas/golpe), se ubicaron en el primer lugar con 121.25 y 120.63 días a la madurez de cosecha de la vaina, ubicándose en el primer lugar; mientras que las densidades de siembra d1 y d3 (83,333 con 1 y 2 plantas/golpe), se ubicaron en el segundo lugar con 119.50 y 119.38 días a la madurez de cosecha de la vaina. Las líneas de pallar L1 (PPD 118-2013) y L2 (PPD 162-1-2013) presentaron similar días a la madurez de cosecha de la vaina, con 120.25 y 120.13 días, en promedio, respectivamente (cuadro N° 19).

Las densidades d2 y d4 (66,667 con 1 y 2 plantas/golpe) combinadas con ambas líneas de pallar (L1 y L2), alcanzaron la madurez de cosecha de la vaina entre los 121.50 y 120.50 días, sin diferencia entre ellas, ubicándose en el primer lugar. Las densidades d1 y d3 (83,333 con 1 y 2 plantas por golpe), alcanzaron la madurez de cosecha de las vainas entre los 119.75 y 119.25 días, sin diferencia significativa entre ellas, ubicándose en el segundo lugar (cuadro N° 19).

En el análisis de varianza realizado para el peso de granos por metro cuadrado (m^2), no hubo diferencia significativa entre los bloques o repeticiones. Se encontró diferencia significativa con 95% de confiabilidad entre las líneas (L) de pallar en estudio. Se encontró diferencia altamente significativa con 99% de confiabilidad entre las densidades de siembra (D) evaluadas y entre las interacciones en estudio (DL), con un coeficiente de variabilidad de 10.91% para las parcelas y 6.45% para las sub parcelas (cuadro N° 20).

Cuadro N° 20: Análisis de varianza del Rendimiento de granos por m² en el efecto de la densidad de siembra en el rendimiento y otras características en dos líneas promisorias de pallar.

F. de V.	G.L.	S.C.	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	1752.544	584.181 NS	1.1364	3.86	6.99
DENSIDAD (D)	3	14475.929	4825.310 **	9.3869	3.86	6.99
Error de parcela (a)	9	4626.420	514.047	---	---	---
Total de parcelas	15	20854.893	---	---	---	---
Bloques de sub parcela	15	20854.893	1390.326	---	---	---
LINEAS (L)	1	1086.837	1086.837 *	6.0519	4.75	9.33
Interacción DL	3	3223.353	1074.451 **	5.9829	3.49	5.95
Error de sub parc (b)	12	2155.035	179.586	---	---	---
Total sub parcelas	31	27320.118	---	---	---	---
S _{X1}	11.336		Promedio	207.79 g/m ²	C.V.=	10.91%
S _{X2}	7.700				C.V.=	6.45 %

NS.- No existe diferencia significativa

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

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

En la Prueba de Comparaciones de Rango Múltiple de Duncan (cuadro N° 21), que se muestra a continuación, se tiene que en cuanto a las densidades de siembra, el mayor rendimiento por metro cuadrado se alcanzó con las densidad de siembra d1 y d3 (83,333 plantas con 1 y 2 plantas/golpe) con 238.32 y 216.97 g/m², equivalentes a 2,383.20 y 2 169.70 kg/ha de grano, ubicándose en el primer lugar. En segundo lugar se ubicaron las densidades d2 y d4 (66,667 plantas con 1 y 2 plantas/golpe) con 189.35 y 186.51 g/m², equivalentes a 1,893.50 y 1,865.10 kg/ha de grano.

Cuadro N° 21: Prueba de Rango Múltiple de Duncan del Rendimiento de grano por m² en el efecto de la densidad de siembra en el rendimiento y otras características en dos líneas promisorias de pallar.

CLAVE LITERAL	Rdto de grano/m ² (g)	Rdto de grano/ha (kg/ha)	Duncan $\alpha= 0.05$	O.M.
DENSIDAD (D)				
d3= 83,333	238.32	2383.20	a	1°
d1= 83,333	216.97	2169.70	a b	1°
d2= 66,667	189.35	1893.50	b	2°
d4= 66,667	186.51	1865.10	b	2°
LINEAS DE PALLAR (L)				
I2	213.62	2136.20	a	---
I1	201.96	2019.60	a	---
DENSIDAD X LINEAS DE PALLAR (DL)				
d3 I1	245.48	2454.80	a	1°
d1 I1	238.67	2386.70	a	1°
d3 I2	231.17	2311.70	a	1°
d1 I2	195.27	1952.70	b	2°
d2 I2	192.94	1929.40	b	2°
d4 I2	188.47	1884.70	b	2°
d2 I1	185.77	1857.70	b	2°
d4 I1	184.55	1845.50	b	2°

Nota.- Los niveles o combinaciones que muestran la misma letra, no son significativamente diferentes entre sí.

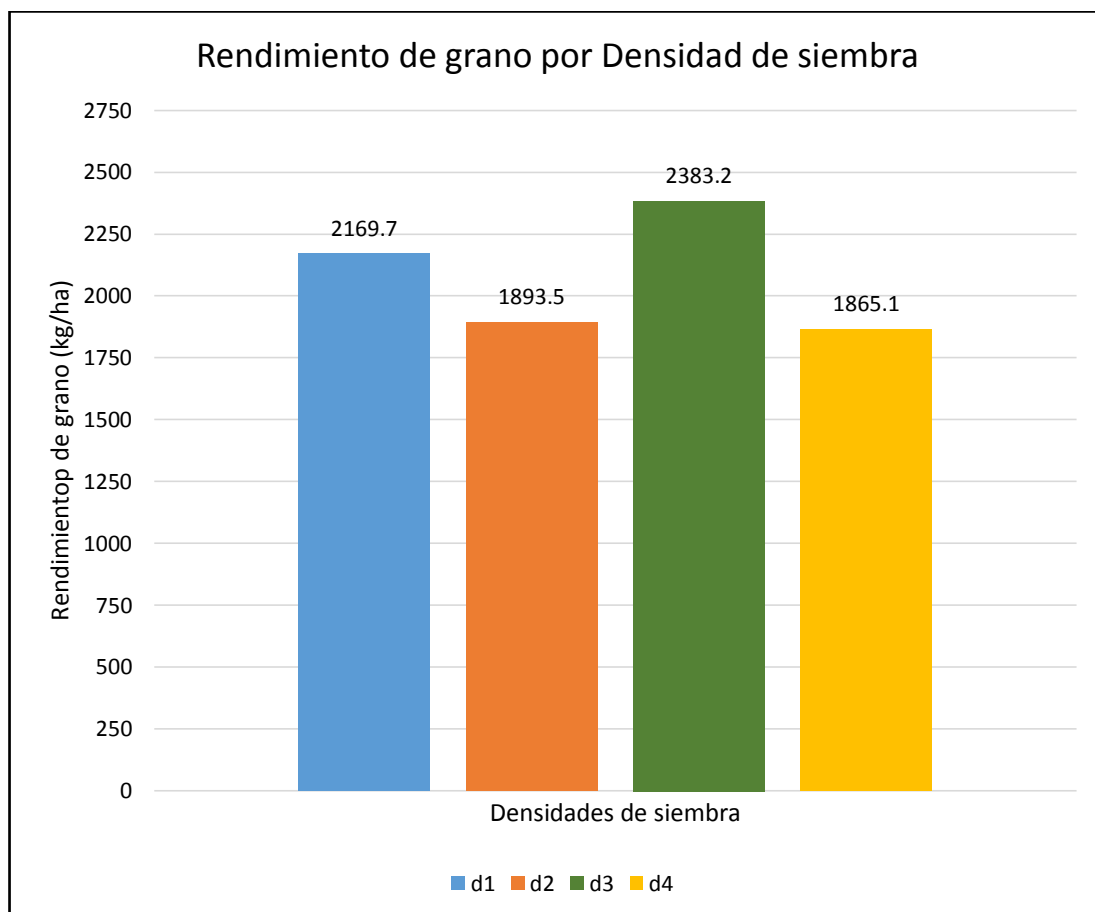
Ambas líneas de pallar, tuvieron similar rendimiento de grano por metro cuadrado, alcanzando la L1 (PPD 118-2013) 2,136.20 kg/ha de grano y la L2 (PPD 162-1-2013) 2,019.60 kg/ha de grano, sin diferencia significativa entre ellas (cuadro N° 21).

Las combinaciones de las densidades d3 y d1 con ambas líneas de pallar, alcanzaron los mayores rendimientos, desde 2,454.80 kg/ha para d3 I1, hasta d3 I2 con 2,311.70 kg/ha de grano, ubicándose en el

primer lugar, seguido muy cerca por d1 l2 con 1,952.70 kg/ha de grano, aunque se haya ubicado en el segundo lugar. Todas las demás combinaciones se ubicaron en el segundo lugar con rendimientos entre 1,929.40 y 1,845.50 kg/ha de grano (cuadro N° 21).

En el gráfico N° 1, se aprecia que la densidad d3 (83,333 plantas/ha, con 1 y 2 plantas por golpe, alcanzó un mayor rendimiento de grano seco de pallar.

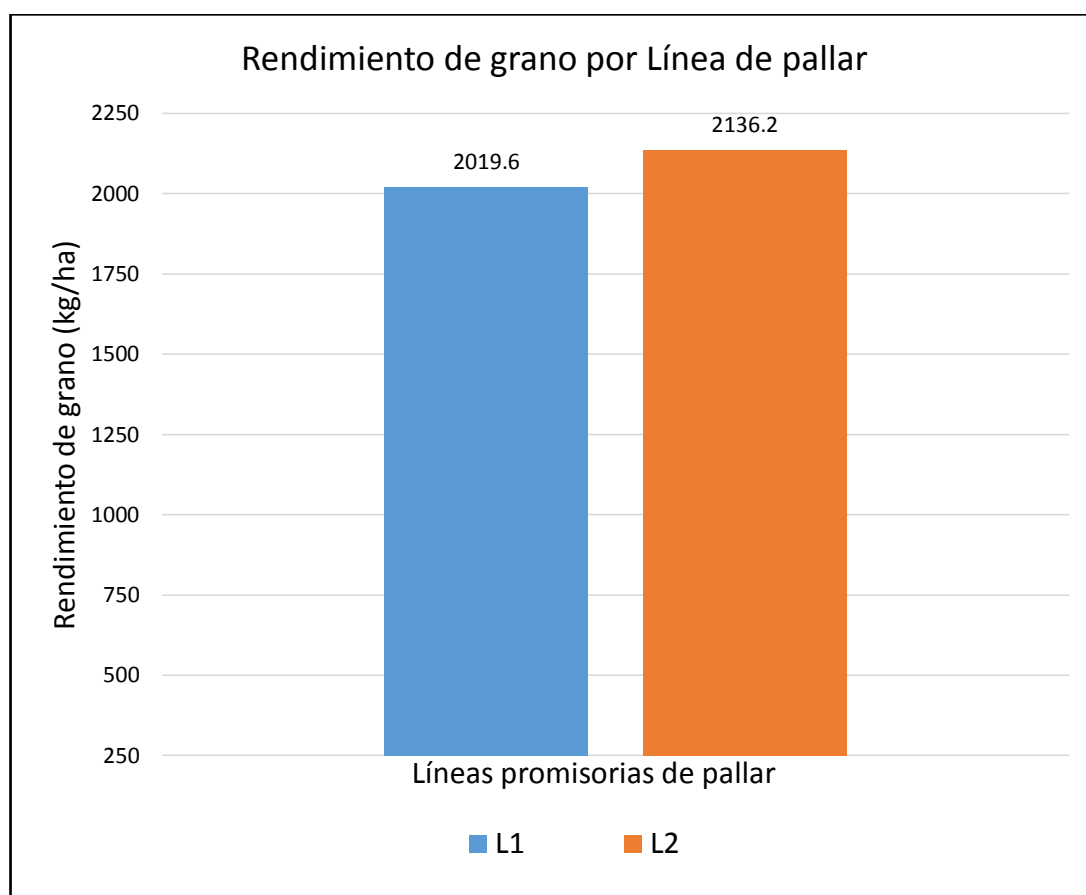
GRAFICO N° 1: Rendimiento de grano de pallar en por Densidad de siembra.



d1= 83,333 (1 pta/golpe), d2= 66,667 (1 pta/golpe)
d3= 83,333 (2 ptas/golpe), d4= 66,667 (2 ptas/golpe)

En el gráfico N° 2, se aprecia que ambas líneas promisorias alcanzaron rendimientos similares de grano seco por hectárea.

GRAFICO N° 2: Rendimiento de grano por Línea de pallar

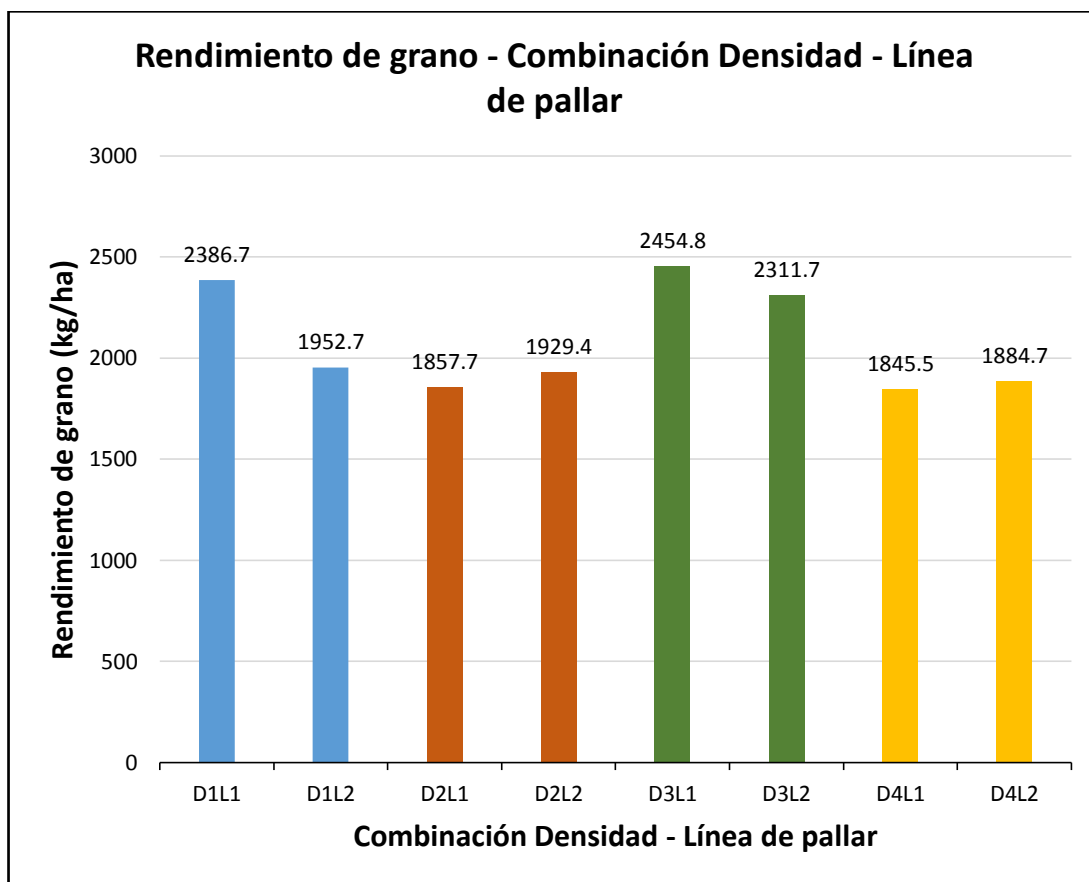


L1 = PPD 118 – 2013

L2 = PPD 162 – 1 – 2013

En el gráfico N° 3, se aprecia claramente que la mejor combinación fue la densidad d3 (83,333 plantas/ha, con 1 y 2 plantas por golpe) con ambas líneas de pallar, destacando ligeramente L1 (PPD 118-2013).

GRAFICO N° 3: Rendimiento de grano de la combinación Densidad de siembra por Línea de pallar



5.2 Discusión de Resultados

Teniendo en cuenta que el estudio se condujo en casa de malla, en pequeña área experimental, los resultados obtenidos deben tomarse como preliminares y como antecedente importante para continuar con las siguientes etapas en mayor área destinada a la investigación.

Como sostiene Gutiérrez (2001), uno de los elementos que más influye en los rendimientos agrícolas, lo constituye la cantidad de plantas por hectárea o lo que es lo mismo la densidad de plantación o siembra. Además, todos los cultivos requieren una densidad óptima, determinada por el área vital necesaria para un adecuado desarrollo de cada planta.

Las líneas promisorias de pallar L1 (PPD 118-2013) y L2 (PPD 162-1-2013) obtenidas por mejoramiento genético, vienen destacando por su precocidad, tamaño y forma de grano, con un potencial de rendimiento muy interesante; sin embargo, aún no se conoce la densidad de siembra óptima acorde con su cobertura y su porte de planta, lo que puede impedir lograr rendimientos de mayor satisfacción.

- De las densidades evaluadas destacan d1 y d3 que logran 83,333 plantas por hectárea con una planta distanciada a 0.20 m y con dos plantas por golpe distanciadas a 0.50 m de manera similar con las dos líneas de pallar en estudio, por ser líneas de plantas de hábito de crecimiento determinado y de ciclo corto o precoz. Como refiere Leonard (2002), las variedades precoces son de menor tamaño y se benefician con una mayor densidad de plantas; mientras que no ocurre lo mismo con variedades tardías que generalmente tienen mayor tamaño.

Son escasos los trabajos de investigación sobre densidad de siembra en pallar en el valle de Ica, pues se utilizan distanciamientos sin tener en cuenta que hay diferencias en la cobertura de plantas, precocidad y tamaño de planta; siendo el estudio de Martínez (2003) un interesante antecedente realizado en el fundo Arrabales de la zona media del valle de Ica, probando densidades de siembra de una planta/10 cm (125,000 plantas/ha); una planta/20 cm (62,500 plantas/ha); dos plantas/30 cm (83,332 plantas /ha) y dos plantas/40 cm (62,500 plantas/ha). Encontró que sembrando a 10 cm entre plantas únicas x 80 cm entre surcos (125,000 plantas/ha) obtuvo los mayores rendimientos, superando las 2 ton/ha. Lo que puede hacer suponer que las líneas de pallar en estudio aún podrían tener una buena respuesta en rendimiento con una mayor densidad de siembra.

Coincidiendo con Calero *et al.*, (2017), la densidad de siembra consiste en mejorar la distribución de las semillas en el espacio, para incrementar los rendimientos. La mayoría de los productores utilizan densidades inadecuadas y por debajo de las recomendadas; por lo que no se logra obtener rendimientos satisfactorios, lo que perjudica la rentabilidad de los cultivos.

En el presente estudio, la variable dependiente rendimiento de grano por metro cuadrado, claramente ha sido influenciada por la densidad de siembra, destacando d1 y d3 con 83,333 plantas por hectárea.

El número de granos por vaina, el número de vainas por metro cuadrado y el peso de 100 granos, siendo variables dependientes, componentes importantes del rendimiento, han mostrado ser descriptores varietales que han respondido de manera muy similar a las densidades evaluadas. La línea L1

PPD 118-2013) destaca con 2.79 granos por vaina en promedio, 48.38 vainas por m² en promedio y 180.15 g/100 granos, superando significativamente a la línea L2 (PPD 162-1-2013), que presentó 2.53 granos/vaina en promedio, 36.25 vainas/m² y 168.14 g/100 granos.

Espinoza y Espino (2015), evaluaron doce progenies de pallar precoz de hábito determinado, en la zona media del valle de Ica, Sector Guadalupe, con el tipo de planta muy similar a las de las líneas PPD 118-2013 y PPD 162-1-2013 del presente estudio. Los referidos autores tuvieron una densidad de siembra de 0.60 m entre surcos y 0.40 m entre golpes de dos plantas, con un total de 83,333.33 plantas por hectárea, similar a d3 del presente estudio, obteniendo rendimientos superiores para ocho genotipos de 3,027 a 3,778 kg/ha de grano, con 16 a 19 vainas por planta en promedio; mientras que cuatro genotipos obtuvieron rendimientos de 2,484 a 2,947 kg/ha con 13 a 15 vainas por planta en promedio. Todos los genotipos presentaron un promedio igual o mayor a 3 granos por vaina. El riego fue tecnificado, por goteo, siendo una importante diferencia con el presente estudio.

Es recomendable lograr la densidad óptima de siembra para las líneas promisorias de pallar que se están evaluando con miras a poner a disposición de los agricultores productores de pallar; por lo que es necesario realizar pruebas en parcelas de mayor tamaño y en campo de agricultores en la etapa final, para que se facilite la adopción de la innovación tecnológica, con respecto a la densidad de siembra y a la mejor línea de pallar evaluada.

CAPITULO VI

COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

6.1 Contrastación de la hipótesis general

Ha sido posible incrementar el rendimiento de grano de dos líneas promisorias de pallar de hábito determinado en condiciones de la zona media del valle de Ica, a una mayor densidad de siembra, siendo d1 y d3 con 83,333 plantas por hectárea, con una planta o dos por golpe.

En el cuadro N° 20, se comprueba que la densidad influye en el rendimiento de grano de las líneas promisorias de pallar. También se comprueba que el rendimiento está influenciado por el genotipo de las líneas de pallar, destacando una sobre la otra en forma significativa.

Se acepta la hipótesis alternante que el rendimiento y otros caracteres morfo agronómicos se incrementan con al menos una densidad de siembra, y en este caso concretamente se refiere a las densidades d1 y d3 con 83,333 plantas por hectárea, sea con una o dos plantas por golpe.

6.2 Contrastación de las hipótesis específicas

Para la contrastación de las hipótesis específicas, se tiene:

- ✓ El rendimiento de grano de pallar por metro cuadrado (g/m^2) se incrementa en alta densidad; es decir, con una densidad de siembra de 83,333 plantas por hectárea, tanto con una como con dos plantas por golpe.

- ✓ En el cuadro N° 20 del análisis de varianza, se observa que para Densidad (D), el $F_c 9.3869 > F_t 3.86$ y 6.99 ; por lo tanto, el rendimiento de grano de pallar se incrementa con una de las densidades de siembra con 99% de confiabilidad.
- ✓ Para el factor Líneas (L) de pallar precoz, se tiene que $F_c 6.0519 > F_t 4.75$; entonces, el rendimiento de grano es mayor en una de las líneas de pallar, con 95% de confiabilidad.
- ✓ Y para la combinación (DL), se tiene que $F_c 5.9829 > F_t 3.49$ y 5.95 , entonces, el rendimiento de grano se incrementa con algunas combinaciones con un 99% de confiabilidad.
- ✓ Se demuestra que las líneas de pallar en estudio, incrementan su rendimiento con alta densidad de siembra.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el presente estudio conducido en casa de malla, permiten llegar a las siguientes conclusiones:

1. Las densidades de siembra d1 (83,333 plantas/ha con una planta por golpe) y d3 (83,333 plantas/ha, con dos plantas por golpe, han tenido un efecto positivo en el rendimiento en ambas líneas promisorias de pallar precoz L1 (PPD 118-2013) y L2 (PPD 162-1-2013).
2. No ha quedado muy claro el efecto o influencia de las densidades de siembra en las variables número de vainas por metro cuadrado ni en los días a la madurez fisiológica de la vaina.
3. La densidad de siembra, no tuvo efecto positivo o no influyó en el peso de 100 granos ni en el número de granos por vaina, siendo predominante el efecto varietal o genético de la línea L1 (PPD 118-2013) sobre L2 (PPD 162-1-2013).
4. La altura de planta y los días a la floración son variables que tuvieron valores muy similares tanto en densidades como entre las líneas de pallar precoz en estudio.
5. Las mejores combinaciones entre densidad (D) y líneas de pallar (L) en estudio, fueron d3 L1 y d3 L2; es decir ambas líneas promisorias de pallar pueden sembrarse a alta densidad.

CAPITULO VIII

RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en las condiciones en que se realizó el estudio y las conclusiones a las que se ha llegado, se dan las siguientes recomendaciones:

1. Realizar un estudio similar al presente, en campo experimental abierto, de mayor tamaño, que permita establecer parcelas de cuatro surcos y de mayor longitud, para corroborar o corregir los resultados obtenidos.
2. Considerar que las líneas precoces de pallar, pueden sembrarse a alta densidad, por su hábito de crecimiento determinado y poca cobertura de planta.
3. Realizar estudios de densidad de siembra, considerando doble hilera de plantas, o surcos mellizos, de modo tal que se pueda aprovechar al máximo el espacio con un manejo adecuado del agua de riego.
4. Realizar estudios similares bajo el sistema de riego tecnificado por goteo.
5. Fomentar la siembra de cultivares o líneas precoces de pallar, dentro de un plan de rotaciones con cultivos de mayor rentabilidad; toda vez que se trata de una leguminosa que aporta nitrógeno al suelo.

CAPITULO IX

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. ANDRADE, FH; CALVIÑO P; CIRILO, A; BARBIERI, P. 2002. Yield responses to narrow rows depend on increased radiation interception. *Agronomy Journal* 94:975-980.
2. BRACK, A. 2003. Perú: Diez mil años de domesticación. PNUD. Editorial Bruño. Proyecto FANPE. Lima. 160 p.
3. BRACK, A. 2004. Tratado de Libre Comercio y Biodiversidad del Perú. www.educared.edu.pe/modulo/upload/55074258.doc. Junio 2004.
4. BROUGHTON, W., HERNÁNDEZ, G., BLAIR, M., BEEBE, S., GEPTS, P., & VANDERLEYDEN J. 2003. Beans (*Phaseolus* spp.) – model food legumes. *Plant and Soil* 252: 55–128.
5. CALERO A., CASTILLO Y., QUINTERO E., PÉREZ Y., y D. OLIVERA. 2018. Efecto de cuatro densidades de siembra en el rendimiento agrícola del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Universidad Nacional de Colombia, Medellín. *Rev. Fac. Cienc.*, 7(1), 88–100.
6. CABRERA C. y J. SILVA. 2008. Manual del Cultivo del Pallar. Fondoempleo y CEDEP-Perú. Ica, Perú. 14 p.
7. CENTRO DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO Y LA PARTICIPACIÓN (CEDEP). 2008. Manual del Cultivo de Pallar. Convenio CEDEP – FONDOEMPLEO. 16 p.

8. CHINCHILLA C., M. 2015. La delimitación del tema de la investigación y la formulación y delimitación del problema. Facultad de Teología. Universidad Mariano Gálvez de Guatemala.
9. DEBOUCK, D. 1992. 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 p.
10. 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. Comunicación personal.
11. ESPINOZA M., A. 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 para optar el grado de: *Magister Scientiae* en Producción Agrícola. Universidad Nacional Agraria La Molina Lima-Perú. 179 p.
12. FAURE, B.; BENÍTEZ, R.; LEÓN, N.; CHAVECO, O. & RODRÍGUEZ, O. 2013. Guía técnica para el cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Editora Agroecológica, Artemisa, Cuba, 35 p.
13. FREYTAG G F, D G DEBOUCK. 2002. Taxonomy, distribution, and ecology of the genus *Phaseolus* (Leguminosae-Papilionideae) in NorthAmerica, Mexico and Central America. SIDA, Botanical Miscellany 23. Botanical Research Institute of Texas. Fort Worth, USA. 300 p.
14. GUTIÉRREZ, W. 2001. Efecto de la densidad de plantas, la lámina de riego y el método de control de malezas sobre el lechoso (*Carica*

- papaya* L.) bajo las condiciones de la altiplanicie de Maracaibo. Tesis de Maestría. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Maracay, Venezuela. 123 p.
15. GRANITO, M. y BRITO, Y. 2015. *Phaseolus lunatus* una alternativa para incrementar el valor nutricional de la dieta. Capítulo Venezolano de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición. Caracas. Venezuela.
 16. HERNANDEZ, F. 2015. La densidad de siembra de los cultivos. Agro-tecnología-tropical. Asistencia Técnica Agrícola. www.agro-tecnología-tropical.com.
 17. INSTITUTO NACIONAL DE SALUD (INS). 2009. Tablas Peruanas de Composición de Alimentos/Elaborado por M. Reyes G.; I. Gómez-Sánchez; C. Espinoza B.; F. Bravo R. y L. Ganoza M. 8.^a ed. Lima: Ministerio de Salud. 64 p.
 18. LÓPEZ-ALCOCER, J., LÉPIZ-ILDEFONSO, R., GONZÁLEZ-EGUIARTE, D., RODRÍGUEZ-MACÍAS, R. y E. LÓPEZ-ALCOCER. 2016. Variabilidad morfológica de *Phaseolus lunatus* L. silvestre de la región occidente de México. Rev. Fitotec. Mex. Vol. 39 (1): 49 – 58.
 19. MARTINEZ, J. 2003. Efecto del distanciamiento y número de plantas por golpe en el rendimiento de tres líneas de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) precoz erecto, en la zona media del valle de Ica. Tesis para optar el Título de Ing. Agrónomo. U.N. San Luis Gonzaga” de Ica. Ica - Perú.
 20. MARTÍNEZ-CASTILLO J. (2015) Consideraciones sobre la importancia del muestreo en los estudios de la domesticación de plantas: el caso del frijol lima (*Phaseolus lunatus*) en México. *Desde el Herbario CICY* 7:17-22.
 21. MARTÍNEZ-CASTILLO J., L. CAMACHO-PÉREZ, S. VILLANUEVA-

- VIRAMONTES, R. H. ANDUEZA-NOH and M. I. CHACON-SÁNCHEZ (2014) Genetic structure within the Mesoamerican Gene Pool of wild *Phaseolus lunatus* (Fabaceae) from Mexico as revealed by microsatellite markers: implications for conservation and the domestication of the species. *American Journal of Botany* 101:851-864.
22. PADILLA, J. S.; OCHOA, R.; ACOSTA, E.; ACOSTA, J. A.; MAYEK, N. & KELLY, J. D. 2003. Grain yield of early and late dry bean genotypes under rainfed conditions in Aguascalientes, México. Annual Report of the Bean Improvement Cooperative, 46, 89-90.
23. PEÑA P. R. 2009. Efecto de la densidad de siembra y fertilización e inorgánica en el rendimiento de pallar baby (*Phaseolus lunatus* L.) Var. "sieva" de crecimiento determinado en Supte - Tingo María. Tesis. Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María-Huánuco. Perú. 87 p.
24. RÍOS, B. & QUIROS, D. 2002. El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.): cultivo, beneficio y variedades. Convenio Fenalce. Medellín, 193 p.
25. ROSALES-SERNA, R.; RAMÍREZ-VALLEJO, P.; ACOSTA-GALLEGOS, J.; CASTILLO-GONZÁLEZ, F.; y KELLY, J. 2004. Rendimiento de grano y tolerancia a la sequía del frijol común en condiciones de campo. *Agrociencia* 34: 153-165 p.
26. SEITER, S; ALTEMOSE, C E; DAVIS, M H. 2004. Forage soybean yield and quality responses to plant density and row distance. *Agronomy Journal* 96:966-970.

27. SUMOZA R., L. 2014. Evaluación de tres densidades de siembra en los genotipos de frijol JU 2005-1004-2 y JU 2006-1052-9; La Gomera, Escuintla. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Rafael Landívar. Escuintla, Guatemala. 60 p.
28. VERÍSSIMO C., L. 2000. Leguminosas de grano. In: Enciclopedia práctica de la agricultura y ganadería. Editorial Océano. Madrid – España. 1032 p.




ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

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

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	METODOLOGÍA	VARIABLES
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿La densidad de siembra tendrá efecto en el rendimiento y otras características morfo agronómicas en dos líneas promisorias de pallar precoz de hábito determinado en Arrabales, zona media del valle de Ica?</p> <p>PROBLEMAS ESPECIFICOS</p> <p>1. ¿La densidad de siembra tendrá efecto en el rendimiento de dos líneas promisorias de pallar precoz de hábito determinado en Arrabales, zona media del valle de Ica?</p> <p>¿La densidad de siembra tendrá efecto en las características morfo agronómicas de dos líneas promisorias de pallar precoz de hábito determinado en Arrabales, zona media del valle de Ica?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar el efecto de la densidad de siembra en el rendimiento y otras características morfo agronómicas en dos líneas promisorias de pallar precoz de hábito determinado en Arrabales, zona media del valle de Ica.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>1. Determinar el efecto de la densidad de siembra en el rendimiento de dos líneas promisorias de pallar precoz de hábito determinado en Arrabales, zona media del valle de Ica.</p> <p>2. Determinar el efecto de la densidad de siembra en las características morfo agronómicas de dos líneas promisorias de pallar precoz de hábito determinado en Arrabales, zona media del valle de Ica.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>Al menos una densidad de siembra tiene efecto positivo en el rendimiento y otras características morfo kiiiagronómicas en dos líneas promisorias de pallar precoz de hábito determinado en Arrabales, zona media del valle de Ica.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <p>1. Al menos una densidad de siembra tiene efecto positivo en el rendimiento de dos líneas promisorias de pallar precoz de hábito determinado en Arrabales, zona media del valle de Ica.</p> <p>2. Al menos una densidad de siembra tiene efecto positivo en las características morfoagronómicas de dos líneas promisorias de pallar precoz de hábito determinado en Arrabales, zona media del valle de Ica.</p>	<p>1. TIPO DE INVESTIGACIÓN: Aplicada</p> <p>2. NIVEL: Explicativo, Experimental</p> <p>3. MÉTODO: Deductivo, Estadístico</p> <p>4. DISEÑO</p> <p>Diseño en Bloques Completos al Azar (DBCA) en parcelas divididas. El modelo aditivo lineal del diseño es: $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$ Donde: Y_{ij} = Es la observación en la unidad experimental μ = Parámetro, efecto medio T_i = Parámetro, efecto del tratamiento i β_j = Parámetro, efecto del bloque j</p> <p>5. POBLACIÓN</p> <p>La población corresponde a las plantas de pallar precoz de hábito determinado sembradas en la zona media del valle Ica.</p> <p>6. MUESTRA</p> <p>La muestra está representada por 384 plantas de pallar precoz en 60 m².</p> <p>7. TÉCNICAS</p> <p>Instalación de parcela experimental con 8 tratamientos en 4 bloques, evaluando variables definidas.</p> <p>8. INSTRUMENTOS</p> <p>Registros Fichas Formatos estructurados</p>	<p>VARIABLES INDEPENDIENTES: X</p> <p>Altura de planta Cobertura de planta Días al inicio de la floración Número de vainas por m² Número de granos por vaina Peso de 100 granos Días a la madurez de cosecha</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE: Y</p> <p>Peso de grano por m² Peso de grano por ha.</p> <p>INDICADORES:</p> <p>Peso del grano por m² (g/m²). Peso del grano por hectárea (kg/ha)</p>

ANEXO 2: ANÁLISIS DE SUELO

	LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 114	 INACAL ICA - Perú Instituto Nacional de Calidad Registro N° LE - 114	
LABORATORIO AGROINDUSTRIAL			
SUPLEMENTO DE INFORME DEL ENSAYO N° 501 LAI/18			
DATOS GENERALES			
Nombre del Solicitante: JHEFERSON QUISPE ORE Dirección: Calle Lima - Viñedos Lote 4, Ica.			
DATOS DE LA MUESTRA			
Nombre de la Muestra: Suelo <small>(Descripción por el solicitante)</small>	Código de la Muestra: 8482		
Identificación y Estado: 01 muestra de suelo con un peso de 2.0 Kg aproximadamente. Identificada como "MUESTRA: VIVERO MALLA RATCHEL". Fecha de muestreo 29/03/2016. <small>(Descripción por el solicitante)</small>			
Lugar del Muestreo: Fundo: Arrabales - Facultad de Agronomía <small>(Descripción por el solicitante)</small>	Muestreado por: Sr. Jheferson Quispe Ore <small>(Descripción por el solicitante)</small>		
Fecha de Recepción de la Muestra: 18/07/2018	Fecha de Ejecución del Ensayo: 23/07/2018 al 25/07/2018		
RESULTADOS			
DETERMINACIONES	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO
ANÁLISIS FÍSICO			
Arena	%	85.42	Densímetro *
Arcilla	%	7.01	Densímetro *
Limo	%	7.57	Densímetro *
Clase textural	-	Franco Arenoso	Triángulo textural *
ANÁLISIS QUÍMICO			
pH	Unidades de pH	7.81	NOM-021-SEMARNAT-2000-AS-02
C.E.	mS/cm	11.24	NOM-021-SEMARNAT-2000-AS-18 al 18
Carbonato de Calcio (CaCO ₃)	%	1.13	Neutralización Ácida *
Materia Orgánica (M.O)	%	1.45	Ignición *
Nitrógeno Total (NT)	%	0.07	Cálculo - Ignición *
Fósforo (P)	ppm	90.07	Olsen- Espectrofotometría ur-via *
PSA	%	9.49	Termo gravimetría *
CACIONES CAMBIABLES			
CIC	meq/100g	12.98	Titulación con EDTA *
Calcio (Ca ²⁺)	meq/100g	11.54	Titulación con EDTA *
Magnesio (Mg ²⁺)	meq/100g	1.20	Titulación con EDTA *
Sodio (Na ⁺)	meq/100g	0.09	Espectrofotómetro de absorción atómica-Emisión *
Potasio (K ⁺)	meq/100g	0.15	Espectrofotómetro de absorción atómica-Emisión *
P.S.I.	%	0.89	Cálculo *
Condiciones ambientales del ensayo: Temperatura máxima ambiental 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. 		 Responsable del Laboratorio Agroindustrial Fecha de Emisión del Informe: 31/07/2018	

ANEXO 3: DATOS METEOROLÓGICOS

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ

Decreto de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres

Acción de la lucha contra la corrupción y la impunidad

INFORMACION METEOROLÓGICA DIARIA

PERIODO 2016 : ABRIL - SETIEMBRE

ESTACION CO - TACAYNA

Parámetros: Temperatura máxima y mínima diaria (°C)

Latitud: 13°58'59" S

Longitud: 75°43'14" W

Altitud: 440 msnm

Dpto. Cuzco

Provincia Yca

Distrito Satejela

Días	ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SETIEMBRE	
	TEMP. MAX(°C)	TEMP. MIN(°C)	TEMP. MAX(°C)	TEMP. MIN(°C)	TEMP. MAX(°C)	TEMP. MIN(°C)	TEMP. MAX(°C)	TEMP. MIN(°C)	TEMP. MAX(°C)	TEMP. MIN(°C)	TEMP. MAX(°C)	TEMP. MIN(°C)
1	32.4	21.2	28.6	14.0	31.8	9.8	25.6	15.0	26.8	8.0	26.8	9.4
2	34.0	19.2	30.0	14.8	29.0	13.8	26.0	15.6	25.0	11.2	28.2	11.6
3	31.6	20.8	32.0	15.2	28.6	13.8	26.6	11.0	24.6	11.4	28.6	8.2
4	33.6	20.4	33.2	15.6	29.6	11.4	27.0	13.6	25.0	13.4	29.2	9.8
5	34.4	17.4	32.5	13.8	28.0	9.0	26.0	13.6	24.2	11.2	30.0	9.4
6	34.5	20.0	32.2	14.8	28.4	8.2	22.4	10.0	25.6	9.8	27.4	11.4
7	34.6	19.0	31.4	12.8	28.4	8.4	27.2	13.6	25.2	11.4	27.8	10.6
8	32.6	17.2	31.2	12.0	28.2	8.8	26.0	8.0	26.5	11.8	28.4	10.2
9	31.8	18.0	30.8	13.0	26.8	10.6	29.6	15.2	26.8	11.6	27.8	12.0
10	29.6	16.4	29.6	13.0	29.4	13.8	21.8	15.2	27.0	7.4	26.4	11.8
11	29.4	17.4	31.8	17.2	28.0	11.8	22.5	14.6	30.4	8.4	28.0	11.6
12	26.4	20.6	31.5	13.2	28.6	13.2	19.0	13.8	24.2	11.8	27.4	11.2
13	31.0	13.6	32.2	14.2	29.6	12.0	25.6	14.6	25.6	13.8	27.0	11.8
14	31.4	13.8	31.4	11.8	28.4	9.8	27.4	9.4	26.6	12.0	28.5	11.2
15	32.0	15.8	29.4	9.8	25.2	12.8	22.8	11.4	21.5	11.8	28.0	13.6
16	31.4	17.6	28.8	10.8	25.6	5/0	27.0	9.8	25.6	13.8	27.6	13.4
17	31.4	19.4	30.5	13.8	27.8	5/0	27.5	11.2	27.6	9.6	28.2	14.4
18	32.0	17.5	30.2	17.4	26.6	10.0	20.0	12.6	27.0	11.6	30.2	10.6
19	37.2	18.2	30.6	14.6	24.4	12.6	24.8	13.6	28.0	11.2	30.6	12.2
20	32.0	16.6	31.2	12.4	26.8	8.2	26.6	7.6	28.6	11.4	26.8	12.2
21	31.0	15.2	33.6	10.2	26.5	12.0	26.4	12.6	26.5	11.6	28.8	12.0
22	30.5	16.2	30.2	9.8	26.0	7.6	24.6	12.4	27.6	11.6	29.2	13.8
23	30.8	14.6	28.0	10.8	29.0	13.8	24.0	11.6	27.2	11.0	29.8	10.4
24	33.0	14.6	30.2	15.6	18.2	14.2	27.5	11.8	27.8	13.8	32.0	13.6
25	30.0	15.4	31.8	11.8	27.8	8.4	27.2	11.2	27.6	14.2	24.2	12.2
26	33.6	16.0	30.6	10.4	27.2	10.8	25.6	11.2	26.8	10.0	29.0	13.4
27	32.0	13.0	27.8	9.8	26.0	7.8	25.2	11.0	26.4	9.8	27.0	12.6
28	33.2	13.4	28.2	9.2	25.4	12.6	26.4	8.4	27.4	14.0	29.6	13.6
29	35.2	14.0	29.2	9.6	25.8	14.6	24.4	9.0	28.2	12.6	29.4	13.6
30	29.8	13.4	30.4	9.2	25.2	15.2	25.8	10.2	25.6	11.4	29.0	14.2
31			30.5	9.0			30.2	7.8	27.2	12.6		

5/0 = Sin Datos

Información proporcionada para: HERRERON JESUS QUISPE ORE

REFERENCIA: MEMORANDUM N°056-DICT-FA-UNICA-2016



Renzo Marcelo Fierro Zapata
 Director Zonal 5
 Cuzco

16 de Julio del 2019

VÁLIDO SOLO EN ORIGINAL

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
 "Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

INFORMACION METEOROLÓGICA DIARIA

PERIODO 2016 : ABRIL - SETIEMBRE

ESTACION CO - TACAMA

Parametro: Total de horas de sol diario (%)

Dpto. : Ica

Latitud: 13°59'59.1" S

Provincia : Ica

Longitud: 75°43'14" W

Distrito : Subtanjalla

Altitud: 440 msnm

TOTAL HORAS DE SOL DIARIO (%)

DIA	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE
1	7.3	10.2	9.6	6.7	7.7	9.0
2	6.8	10.1	8.1	6.6	4.3	8.2
3	3.6	9.7	7.5	7.5	5.2	10.2
4	7.3	10.3	8.6	9.7	6.4	9.0
5	9.5	10.2	9.3	7.1	6.7	8.8
6	8.7	10.3	9.7	1.8	9.1	7.3
7	10.4	10.0	9.5	7.0	8.4	8.4
8	10.0	9.7	7.2	9.3	6.8	5.4
9	9.6	7.6	2.9	4.6	7.8	5.8
10	7.5	9.6	7.6	3.1	8.4	6.3
11	4.1	10.7	9.2	4.4	9.2	8.7
12	0.0	10.1	7.7	0.0	6.3	5.0
13	10.0	10.3	10.3	6.5	9.0	7.3
14	9.8	9.5	9.6	8.3	8.0	8.5
15	7.8	10.0	5.1	8.0	4.7	1.0
16	5.0	9.6	6.2	6.5	7.2	6.5
17	7.6	9.5	7.2	7.8	7.8	4.1
18	6.7	8.6	8.2	7.7	8.5	7.9
19	7.3	9.5	4.5	5.6	9.2	7.3
20	8.3	9.6	7.6	7.7	8.0	4.3
21	9.5	9.5	7.1	7.5	8.3	7.4
22	10.0	9.5	9.0	3.0	7.2	7.4
23	10.1	8.8	6.5	6.2	8.6	7.0
24	10.2	7.3	0.0	9.0	6.4	5.8
25	4.8	9.7	8.1	9.6	7.3	4.3
26	10.5	9.7	7.6	7.4	8.5	6.3
27	10.0	8.6	2.8	6.9	4.7	4.5
28	8.1	9.3	9.2	5.7	5.5	6.0
29	10.1	9.5	5.1	6.0	8.6	7.0
30	9.3	9.5	5.3	6.3	8.5	4.7
31		9.1		8.9	7.1	

S/D = Sin Datos

Información proporcionada para : JHEFERSON JESUS QUISPE ORE

REFERENCIA: MEMORANDUM N°015-DICT-FA-UNICA-2016



Dario Márquez Fierro Zapata
 Líder Zonal S
 SENAMHI

Ica, 02 de Julio del 2019

VÁLIDO SOLO EN ORIGINAL

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
 "Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

INFORMACIÓN METEOROLÓGICA DIARIA PERIODO 2016 : ABRIL - SETIEMBRE

Estación: Estación Meteorológica Diaria
 ESTACION CO - TACAMA
 Detto: Ica
 Provincia: Ica
 Distrito: Subtanjalla

Parámetro: Humedad Relativa Diaria (%)
 Latitud: 13°59'59.17" S
 Longitud: 75°43'14" W
 Altitud: 440 msnm

DÍA	ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SETIEMBRE								
	HR 07 HORAS	HR 13 HORAS	HR 07 HORAS	HR 13 HORAS	HR 07 HORAS	HR 13 HORAS	HR 07 HORAS	HR 13 HORAS	HR 07 HORAS	HR 13 HORAS	HR 07 HORAS	HR 13 HORAS							
1	87	62	70	96	89	58	95	98	71	96	100	62	93						
2	84	61	74	94	84	58	96	73	73	91	96	94	89						
3	82	67	78	91	87	90	100	73	93	100	96	72	80	87					
4	85	58	76	88	83	96	65	94	98	72	94	76	96	91					
5	77	61	79	87	88	85	98	76	92	98	98	78	96	89					
6	90	61	79	93	69	90	95	74	89	100	98	70	92	93					
7	84	59	76	89	70	92	94	73	92	98	94	76	94	92					
8	91	63	77	90	65	87	93	78	93	98	96	72	92	94					
9	93	61	75	92	69	92	90	81	94	98	98	76	94	94					
10	90	73	78	90	69	92	92	77	92	96	100	68	92	87					
11	91	70	79	91	67	95	96	79	91	98	84	94	96	89					
12	90	79	95	90	69	93	98	75	96	98	96	69	96	85					
13	94	64	81	94	63	95	94	71	98	96	94	90	105	91					
14	89	68	78	94	69	91	95	79	95	100	96	68	92	95					
15	90	64	83	94	70	92	98	79	94	98	73	94	94	91					
16	89	68	84	96	75	93	98	77	98	100	94	94	92	86					
17	90	67	82	88	69	93	98	72	98	98	70	89	94	91					
18	91	65	87	90	73	95	96	77	96	100	74	92	94	91					
19	88	68	77	92	71	93	96	83	96	98	80	94	93	89					
20	82	62	84	90	76	97	100	78	98	100	71	96	93	70	89				
21	92	66	90	91	72	81	100	77	96	100	71	94	96	85	94				
22	89	68	90	81	71	88	96	78	96	98	81	96	100	67	93				
23	91	67	84	94	72	90	94	81	94	100	73	98	98	91					
24	91	61	75	94	70	95	98	91	96	96	69	94	90	89					
25	90	69	75	90	71	91	95	74	94	96	73	94	77	84	95				
26	91	64	80	100	73	95	96	76	94	96	74	96	72	92	96	93			
27	87	65	86	98	73	97	96	78	94	100	80	90	98	71	94	98	76	92	
28	92	70	90	90	71	90	96	77	98	96	71	98	98	70	94	92	86	93	
29	92	67	86	92	70	98	96	76	98	98	71	96	54	59	77	92	63	91	
30	98	68	98	96	67	90	96	82	98	98	71	98	89	63	90	92	64	89	
31																			

S/D = Sin Datos.

Información proporcionada para: JHEFFERSON JESUS QUIJSPE ORE

REFERENCIA: MEMORANDUM N° 015-DICT-FA-LINCA-2016

ica, 02 de Julio del 2019



ANEXO 4: DATOS DE CADA VARIABLE EVALUADA

Altura de planta

Bloques Tratamientos	I	II	III	IV
1	71.2	75.6	83.6	79.5
2	68.2	78.3	82.5	81.3
3	69.5	83.4	84.2	81.3
4	65.2	81.2	86.2	81.2
5	72.3	83.6	82.5	77.2
6	81.3	79.8	79.6	78.6
7	82.4	83.1	81.8	82.2
8	78.2	82.5	83.5	80.6

Inicio de floración

Bloques Tratamientos	I	II	III	IV
1	43	41	42	41
2	42	43	40	40
3	41	40	40	42
4	42	42	42	42
5	43	42	43	42
6	43	42	42	42
7	42	40	42	41
8	42	42	41	42

Número de vainas por metro cuadrado

Bloques Tratamientos	I	II	III	IV
1	48	52	44	55
2	42	39	37	40
3	48	54	60	58
4	32	36	32	40
5	44	40	42	40
6	36	33	30	39
7	43	48	54	44
8	32	36	36	40

Número de granos por vaina

Bloques Tratamientos	I	II	III	IV
1	2.8	2.5	2.7	2.6
2	2.5	2.9	2.5	2.4
3	2.8	2.9	2.7	3
4	2.4	2.3	2.7	2.5
5	2.8	2.9	2.7	3.3
6	2.7	2.4	2.6	2.6
7	2.8	2.7	2.7	2.8
8	2.4	2.3	2.7	2.5

Peso de 100 granos

Bloques Tratamientos	I	II	III	IV
1	186.25	180.0	190.25	189.75
2	164.44	164.23	166.67	173.47
3	169.25	178.25	170.45	188.25
4	160.0	161.98	168.65	183.67
5	165.45	170.71	171.58	184.75
6	162.25	165.25	172.65	170.5
7	190.0	174.93	183.33	189.19
8	168.44	165.25	170.69	172.17

Días a la madurez de cosecha

Bloques Tratamientos	I	II	III	IV
1	119	121	119	120
2	119	119	120	119
3	120	122	120	122
4	122	122	121	121
5	119	120	119	120
6	120	119	119	119
7	120	121	122	120
8	120	122	119	121

Rendimiento de granos por metro cuadrado (m²)

D	D1			D2			D3			D4			Σ BLOCK
L	L1	L2	Σ D1	L1	L2	Σ D2	L1	L2	Σ D3	L1	L2	Σ D4	
I	223.50	202.59	426.09	190.25	189.25	379.50	214.42	195.35	409.77	185.75	180.25	366.00	1581.36
II	271.44	194.25	465.69	180.75	175.50	356.25	221.24	230.03	451.27	174.75	195.55	370.30	1643.50
III	209.28	189.00	398.28	191.36	196.75	388.11	267.66	251.72	519.39	188.50	185.25	373.75	1679.53
IV	250.47	195.25	445.72	180.72	210.25	390.97	278.60	247.57	526.17	189.19	192.83	382.02	1744.88
COMB DL	954.69	781.09	1735.78	743.08	771.75	1514.83	981.93	924.67	1906.60	738.19	753.88	1492.07	6649.27
Promedio	238.67	195.27		185.77	192.94		245.48	231.17		184.55	188.47		207.79
D	D1	1735.78		D2	1514.83		D3	1906.60		D4	1492.07		
Promedio	216.97			189.35			238.32			186.51			
L	L1	3417.88								L2	3231.39		
Promedio	213.62									201.96			

Nota. Modelo de organización de datos para los análisis estadísticos

ANEXO 5: PANEL FOTOGRÁFICO



