



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

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

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



Universidad Nacional "San Luis Gonzaga"
 Facultad de Agronomía
 Dirección Unidad de Investigación
 "Fundo Arrabales" Altura Km 299 Panam. Sur
 Teléf.:056-257444 Anexo 25
 Ica – Perú



CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE TESIS N°023-2021

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

ITEMS	DATOS
OPERADOR DE PROGRAMA INFORMÁTICO DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD	LISSETT AUGUSTA PECHE VALENZUELA
FECHA DEL ANÁLISIS	Ica, 12 de julio de 2021
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO POR:	NOA RAYME, GLADYS JANNET
TRABAJO DE TESIS TITULADO:	QUISPE PAUCARHUANCA, NESTORA MAYUMI INFLUENCIA TERMICA EN LA FENOLOGIA DE DOS LINEAS PROMISORIAS DE PALLAR (Phaseolus lunatus L.) PRECOZ, EN SUBTANJALLA – ICA
FACULTAD	AGRONOMÍA
TRAMITE	EVALUACIÓN DE SIMILITUD
RESULTADO	APROBADO
PORCENTAJE DE AUTENTICIDAD	89%
PORCENTAJE DE SIMILITUD	11%
OBSERVACIONES	<ul style="list-style-type: none"> Se analizó la TESIS mediante el programa informático iThenticate. Se consideró la exclusión de cadenas sintácticas de 40 palabras, se adjunta pantallazo de la exclusión. <i>(15.5 La exclusión de cadenas sintácticas cortas proceden para evitar que, frases habituales o de conexión, sean reportadas como similitudes. La longitud de las cadenas excluidas no debe superar las cuarenta (40) palabras y debe adecuarse a las características de la disciplina a la que corresponde el documento evaluado, además debe constar en el informe los criterios de exclusión utilizados.)</i>

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

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

M.Sc. CARLOS CORNEJO MERINO

M.Sc. CARLOS CORNEJO MERINO

Presidente de jurado revisor

Ing.Mag. PEDRO AQUILJE GÓMEZ
Secretario

Máximo Angel Mendoza Gamarra
Firma Virtual

Mag. PEDRO AQUILJE GOMEZ
Secretario de jurado revisor

Mag. MAXIMO MENDOZA GAMARRA
Vocal de Jurado Revisor



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"

FACULTAD DE AGRONOMÍA



**INFLUENCIA TÉRMICA EN LA FENOLOGÍA DE DOS LÍNEAS
PROMISORIAS DE PALLAR (*Phaseolus lunatus* L.) PRECOZ,
EN SUBTANJALLA – ICA**

TESIS

PRESENTADA POR:

NOA RAYME, GLADYS JANNET

QUISPE PAUCARHUANCA, NESTORA MAYUMI

PARA OPTAR EL TITULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO

ICA – PERU

2021

A DIOS

Por ser fuente de inspiración, amor y darme fuerzas para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados que es el título profesional y para seguir superándome cada vez más.

A MIS PADRES:

ALFREDO NOA Y DELIA RAYME.

Por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, para poder llegar hasta donde estoy. Gracias por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

A ustedes, mi eterno agradecimiento

A MIS HERMANOS:

LISSET, RAÚL Y LUCERO.

Por estar siempre presente, acompañándome y apoyándome de manera incondicional a lo largo de esta etapa tan importante de mi vida.

NOA RAYME, GLADYS JANNET

A DIOS

Por ser fuente de inspiración y darme fuerzas para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados que es el título profesional y para seguir superándome cada vez más.

A MI MADRE:

ZENAIDA PAUCARHUANCA HUARIPAUCAR.

Por su amor, por creer en mí esfuerzo y guiarme en el camino hacia la superación.

A MIS HERMANAS:

HILDA, SARITA, OLGA Y ROCÍO.

Por brindarme su tiempo y apoyo incondicional, que a pesar de la distancia de nuestra madre, se convirtieron en un refugio maternal.

A mis amigos por permitirme aprender más de la vida a su lado.

A ustedes, mi eterno agradecimiento

QUISPE PAUCARHUANCA, NESTORA MAYUMI

NUESTRO ESPECIAL AGRADECIMIENTO:

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

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA, y a los Docentes por sus conocimientos impartidos durante nuestra formación profesional. Quienes se empeñaron en lograr que entraran sus enseñanzas en mi cabezota.

A La Ing. M. Sc. Luz Espinoza de Arenas, de manera especial, como **Asesora** del trabajo de investigación, quien nos ha guiado con su paciencia, y su rectitud para culminar con éxito la presente etapa.

A MIS AMIGOS, quienes siempre me alentaron a la realización de este proyecto, en especial a quienes me ayudaron a conseguir los materiales y bibliografía.

AL ING. FREDY YUPANQUI, por su valiosa ayuda a lo largo de la conducción del cultivo, haciendo posible la culminación de la presente tesis.

GLADYS J. NOA RAYME y NESTORA M. QUISPE PAUCARHUANCA

INDICE GENERAL

	<u>Pág.</u>
INTRODUCCION	01
CAPITULO I: MARCO TEÓRICO	
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	08
1.2.1 Sobre el cultivo de pallar	08
1.2.2 Sobre la fenología y la influencia térmica	10
1.3 Marco conceptual	15
CAPITULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	
2.1 Situación problemática	18
2.2 Formulación del problema	18
2.2.1 Problema general	18
2.2.2 Problemas específicos	19
2.3 Delimitación del problema	19
2.3.1 Delimitación espacial o geográfica	19
2.3.2 Delimitación temporal	19
2.3.3 Delimitación social	20
2.3.4 Delimitación conceptual	20
2.4 Justificación e importancia de la investigación	22
2.4.1 Justificación	22
2.4.2 Importancia	23

2.5	Objetivos de la investigación	24
2.5.1	Objetivo general	24
2.5.2	Objetivos específicos	24
2.6	Hipótesis de la investigación	24
2.6.1	Hipótesis general	24
2.6.2	Hipótesis específicas	24
2.7	Variables de la investigación	25
2.7.1	Identificación de las variables	25
2.7.2	Operacionalización de las variables	26
CAPITULO III: ESTRATEGIA METODOLOGICA		
3.1	Tipo, nivel y diseño de la investigación	27
3.1.1	Tipo de investigación	27
3.1.2	Nivel de la investigación	27
3.1.3	Diseño de la investigación	27
3.2	Población y muestra	29
3.2.1	Población	29
3.2.2	Muestra	29
CAPITULO IV: TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN		
4.1	Técnicas de recolección de datos	30
4.2	Instrumentos de recolección de datos	38
4.3	Técnicas de procedimiento de datos, análisis e interpretación de Resultados	38
CAPITULO V: PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS		
5.1	Presentación e interpretación de los resultados	40
5.2	Discusión de resultados	57

CAPITULO VI: COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS	
6.1 Contrastación de la hipótesis general	62
6.2 Contrastación de las hipótesis específicas	62
CAPITULO VII: CONCLUSIONES	64
CAPITULO VIII: RECOMENDACIONES	65
CAPITULO IX: FUENTES DE INFORMACIÓN	66
ANEXOS:	71
Anexo 1: Matriz de consistencia	72
Anexo 2: Análisis de Suelo	73
Anexo 3: Datos Meteorológicos	75
Anexo 4: Panel fotográfico	77

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la influencia térmica en las fases y etapas fenológicas de dos líneas promisorias de pallar precoz, se planificó la presente investigación en condiciones edafo climáticas de la zona media del valle de Ica – Perú, en un suelo de textura franco arenoso, con contenido medio de carbonato de calcio, ligeramente salino, de reacción moderadamente alcalina, con contenido medio de materia orgánica y bajo en nitrógeno, con capacidad de intercambio catiónico media, con contenido alto de los cationes calcio y magnesio y temperaturas en ascenso por la estación primavera – verano. La siembra se realizó en el mes de setiembre, colocando tres semillas por golpe en cada uno de los cuatro sectores A, B, C y D delimitados para cada línea de pallar donde las evaluaciones fenológicas y morfo agronómicas se realizaron en diez plantas marcadas por sector y en 40 plantas en total. PPD 118-2013 y PPD 162-1-2013, son las líneas promisorias de pallar precoz de patrón de crecimiento determinado, evaluadas en el presente estudio. Se anotaron los días transcurridos en cada fase y etapa fenológica, las temperaturas medias por etapas y las acumuladas, así como las unidades calóricas requeridas por etapas y las acumuladas.

Se ha encontrado que ambas líneas de pallar tuvieron una influencia térmica similar en las fases/etapas fenológicas evaluadas, PPD 118-2013 presenta grano blanco, mediano de forma circular y PPD 162-1-2013 presenta grano blanco mediano de forma arriñonada, con requerimientos similares en las temperaturas medias y unidades calóricas (DG) acumulados. El requerimiento total de temperaturas medias fue de 2 680.9°C y 2 669.4°C; el requerimiento térmico total acumulado fue de 1 366.2 y 1 349 días grado durante su ciclo de cultivo y presentaron 85.61% y 82.74% de grano sano, libre de defectos para PPD 118-2013 y PPD 162-1-2013, respectivamente.

Palabras clave: *Phaseolus lunatus*–pallar–fenología–unidades calóricas–días grado

ABSTRACT

With the aim of evaluating the thermal influence on the phases and phenological stages of two promising lines of early lima beans, the present investigation was planned under edapho climatic conditions of the middle zone of the Ica valley - Peru, in a sandy loam soil texture, with medium content of calcium carbonate, slightly saline, moderately alkaline reaction, with medium content of organic matter and low in nitrogen, with medium cationic exchange capacity, with high content of calcium and magnesium cations and temperatures that rise through the season spring-summer. The sowing was carried out in the month of September, placing three seeds per hit in each of the four sectors A, B, C and D delimited for each line of lima beans where the phenological and morpho-agronomic evaluations were carried out in ten plants marked by sector and in 40 plants in total. PPD 118-2013 and PPD 162-1-2013, are the promising lines of early lima beans with a determined growth pattern, evaluated in the present study. The days elapsed in each phase and phenological stage, the average temperatures by stages and those accumulated, as well as the caloric units required by stages and those accumulated were recorded.

It has been found that both lima beans lines had a similar thermal influence in the evaluated phenological phases / stages, PPD 118-2013 presents white, medium grain of circular shape and PPD 162-1-2013 presents medium white grain of kidney shape, with requirements similar in accumulated mean temperatures and caloric units (DG). The total requirement for mean temperatures was 2 680.9 ° C and 2 669.4 ° C; the total accumulated thermal requirement was 1 366.2 and 1,349 grade days during their cultivation cycle and presented 85.61% and 82.74% of healthy grain, free of defects for PPD 118-2013 and PPD 162-1-2013, respectively.

Keywords: *Phaseolus lunatus*–lima beans–phenology–caloric units-degree days

INTRODUCCION

La leguminosa de grano de mayor importancia por el área que ocupa en el valle de Ica, es el pallar, especie *Phaseolus lunatus* L., que presenta gran diversidad en hábitos de crecimiento: indeterminados (guiadores) y determinados (arbustivos o erectos, sin guía); o su diversidad en ciclos: tardíos, semi precoces y precoces. Su importancia socio económica radica en que es un cultivo tradicional, nativo, de amplia adaptación a las condiciones agro ecológicas de los valles de la región Ica y otras zonas aledañas; pero su importancia con respecto a la seguridad alimentaria es aún más resaltante por ser la menestra que proporciona más del 20% de proteína, como sostiene el Instituto Nacional de Salud (2009), resaltando su gran valor alimenticio señala 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. Lo cual es corroborado por Granito y Brito (2015), quienes señalan que *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

Las nuevas líneas precoces de pallar vienen siendo evaluadas en diferentes etapas del año a fin de determinar la posibilidad de ampliar su época de siembra, sin sufrir daños fisiológicos en el grano por efecto de la influencia térmica de las altas temperaturas; por lo que es importante conocer su fenología y su manejo agronómico acorde con sus requerimientos.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes del problema de investigación

1.1.1 Antecedentes a nivel internacional

Barrios-Gómez y López-Castañeda (2009), señalan que en el caso del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), en México no está claro cuál es la temperatura base o temperatura más baja a que las hojas dejen de crecer; por lo que decidieron investigar a partir de la premisa que la temperatura mínima de crecimiento es 10 °C; haciendo notar que no se había determinado ese dato en concreto para cultivares y variedades mexicanas. Con este propósito determinaron la tasa de extensión foliar (TEF, $\mu\text{m d}^{-1}$) midiendo el foliolo central (mm) de la primera hoja trifoliada a las 18:00 y a las 06:00 h; además, con la TEF determinaron la temperatura base (T_b , temperatura a la que cesa el crecimiento) en plántulas de variedades comerciales y criollas de frijol. Refieren que realizaron dos experimentos a la intemperie en Montecillo, México. El experimento I (E-I) fue del 19 de enero al 8 de febrero y el experimento II (E-II) del 8 al 27 de febrero del 2005. Las plántulas fueron expuestas a la temperatura ambiente nocturna (E-I, máxima promedio 15.8 °C y mínima promedio 3.9 °C; E-II, máxima promedio 16.0 °C y mínima promedio 3.9 °C) de 18:00 a 06:00 h, con luz artificial ($800 \mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$). Encontraron que La TEF en el E-I fue $58.7 \mu\text{m d}^{-1}$ y $61.5 \mu\text{m d}^{-1}$ en el E-II, y la T_b en el E-I fue 8.2 y 8.4 °C en el E-II, con un valor promedio de 8.3 °C en ambos experimentos. Concluyen que

este valor de la Temperatura base (Tb) es útil para calcular los grados día o unidades calor de desarrollo en genotipos mexicanos de frijol.

Hernandez *et al.* (2010), señalan que dado el poco conocimiento que se tiene de *Phaseolus vulgaris* L. en Cuba, se propusieron realizar un estudio sobre las fases fenológicas y el ciclo del cultivo de seis variedades de habichuelas: Aurora, Harvester, Bountiful, Tendergreen, Liver y Verlili en áreas del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA); tomaron 15 plantas por cada variedad, realizándose observaciones cada tres días y se analizaron los rendimientos por m² así como el acumulado de temperatura diaria. Las variedades Bountiful y Tendergreen se pueden clasificar como las más tempranas (45-48 días) mientras que Liver y Verlili las más tardías (59-60 días). La fase donde se comienzan a diferenciar las variedades fue en la formación de las vainas. La fase vegetativa se extiende hasta la formación de las vainas y su duración influye directa y positivamente sobre el rendimiento. Las variedades estudiadas necesitan un acumulado de temperaturas efectivas para alcanzar cada una de las fases fenológicas, destacándose la fase de formación de las vainas, que necesita entre 654 y 738° C y el ciclo completo que requiere entre 891 y 908° C.

Bracho *et al.* (2010), informan que con el objetivo de caracterizar morfológicamente y determinar su ciclo fenológico en función de los grados días (°C.d) acumulados, realizaron un estudio recolectando cultivares locales de leguminosas de grano comestible de frijol, *Phaseolus vulgaris* L. y arveja *Pisum sativum* L., en el estado Táchira - Venezuela, visitando 47 unidades de producción; los cuales fueron evaluados en invernadero de

producción comercial. Reportan que utilizaron 40 repeticiones por cultivar sembradas en bolsas de 5 kg de capacidad; evaluaron 19 caracteres sumados a la acumulación de grados días para cada fase fenológica. Se emplearon las planillas de registro recomendadas por el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI) junto a los descriptores para la especie en estudio. Señalan que en todas las variables fenométricas y en las cualitativas, encontraron diferencias significativas, además de diversidad de formas, colores y tamaños. Encontraron que el ciclo fenológico para los cultivares de frijol comprende entre 796 - 887,9 °C y para arveja entre 843,5 y 950,7 °C.d, variando los requerimientos de unidades térmicas según el cultivar y fase fenológica.

1.1.2 Antecedentes a nivel nacional

Palomino (2015), informa que realizó una investigación en campos de la Universidad Nacional Agraria La Molina-Lima, para determinar si las unidades térmicas son las mismas en tres diferentes épocas de siembra tanto para el cultivo de pallar bebé como del frijol castilla. Como resultado señala que obtuvo los siguientes datos:

Las unidades térmicas desde la siembra hasta la madurez fisiológica en cada época de siembra de pallar bebé fueron las siguientes: 1053.41 unidades térmicas en la primera época, 1014.16 unidades térmicas en la segunda época y 981.24 unidades térmicas en la tercera época de siembra. Refiere que el cultivo de pallar bebé se desarrolló en un menor número de días en la tercera época a comparación de las otras dos épocas y menor cantidad de unidades

térmicas a comparación de las otras dos. El rango de temperaturas registradas, temperatura mínima 18.6°C y temperatura máxima 29.3°C. Indica que las unidades térmicas calculadas desde la siembra hasta la madurez fisiológica en cada época de siembra de frijol castilla fueron las siguientes: 1039.66 unidades térmicas en la primera época, 998.28 unidades térmicas en la segunda época de siembra y 1009.39 unidades térmicas en la tercera época de siembra. Sostiene que, finalmente comprobó que los requerimientos térmicos calculados en base a la fórmula propuesta por Cross y Zuber para los tres intervalos fenológicos en cada especie, resultaron diferentes en distintas épocas de siembra.

Sandoval (2018), informa que realizó su investigación en el campo experimental "Túpac Amaru" de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Piura, departamento de Piura, con el objetivo de evaluar la fenología y comportamiento productivo del frijol Loctao (*Vigna radiata* (L.) R. Wielzck) bajo efecto de densidades de siembra, empleando semilla de la variedad de frijol Loctao "Jumbo", en el diseño experimental de "Bloques Completos al Azar" (DBCA) dispuestos en parcelas divididas. Reporta que los resultados que obtuvo le permitieron llegar a las siguientes conclusiones: 1. El distanciamiento entre golpes más apropiado para la siembra del frijol loctao, fue el de 0.30 m, con un rendimiento de grano de 2 422.74 kg/ha. 2. El número de plantas por golpe adecuado para la siembra de frijol loctao fue de 4 plantas que permitió obtener un rendimiento

de grano de 2 506.51 kg/ha. En cuanto a las fases fenológicas de floración y cosecha de la vaina, informa que el inicio de floración se produjo a los 35 a 36 días después de la siembra y los días a la cosecha de las vainas fluctuó entre los 79 a 82 días después de la siembra. Señala que los factores climáticos como la temperatura, horas de sol y la radiación solar han incidido sobre las fases fenológicas del cultivo de frijol loctao en evaluación teniendo en consideración a las condiciones propias de la zona y temporada de instalación del cultivo además a la expresión varietal del cultivo instalado.

1.1.3 Antecedentes a nivel local

Espinoza (2002), señala que la variedad de pallar más utilizada tradicionalmente es la “Criolla” de grano blanco, grande (cultigrupo big lima), cuyo periodo vegetativo es muy largo (supera los 240 días); el cultivar mejorado “Generoso de Ica” (ICA 1548-71), transcurre 75 días al 50% de la floración y presenta un ciclo aproximado de 180 días a la madurez de cosecha, siendo semi precoz comparado con la variedad “Criollo” y de patrón de crecimiento indeterminado de grano blanco grande; los cultivares “Sol de Ica” e “Iqueño Precoz INIAA” alcanzan los 42 y 48 días al 50% de la floración y los 120 y 125 días a la madurez de cosecha, respectivamente; ambos son de patrón de crecimiento determinado, grano blanco opaco mediano a pequeño.

Donayre y Loayza (2006), informan que evaluaron 15 nuevas líneas

de pallar precoz erecto y una variedad testigo “Verde San Camilo”, de testa color verde en estado tierno en siembra de noviembre, en la zona alta del valle de Ica, Sector La Máquina – La Tinguña. Con respecto a algunos eventos fenológicos informan que las líneas PPV 507-96 y PPV 518-2-96, alcanzaron los mayores rendimientos con 4,222.50 y 3,872.19 kg/ha de grano seco, destacando su precocidad con 38.75 días al 50% de floración y 102.28 días a la madurez de cosecha, en promedio, cada uno.

Espinoza y Espino (2015), reportan que evaluaron 12 progenies de pallar precoz de hábito determinado o arbustivo, en la zona media del valle de Ica, Sector Guadalupe en siembra del mes de marzo, con temperaturas favorables para la germinación y emergencia de las plantas. En términos generales, reportan que las progenies evaluadas alcanzaron el 50% de la floración entre los 42 y 45 días de edad del cultivo y la madurez de cosecha la alcanzaron entre los 115 a 120 días después de la siembra. El promedio de rendimiento alcanzado estuvo entre 3 778 y 2 484 kg/ha de grano seco y el porcentaje de grano defectuoso de las progenies evaluadas estuvo por debajo del 10%.

Espino y Tineo (2018), reportan que evaluaron comparativamente ocho líneas de pallar precoz, en un Diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA), en siembra del mes de setiembre, llegando a sobrepasar los 27°C tolerables de temperatura en época de floración; por lo que en algunas líneas se produjo caída de flores y vainas durante el cuajado y crecimiento. La fase fenológica de floración (R6), al 50%, se

produjo entre los 44 y 49 días después de la siembra y la madurez de cosecha (R9), se produjo entre los 121 y 125 días. La línea de pallar PPD 115-13 alcanzó el máximo rendimiento de grano con 2 872.25 kg/ha. Las líneas de pallar PPD 118-13 y PPD 115-13, son de grano pequeño, de forma ovalada y toleran mejor las altas temperaturas al presentar 77.33% de grano sano en promedio cada una, siendo el mayor porcentaje obtenido entre este grupo de ocho líneas evaluadas.

Ascencio y Astocaza (2018), informan que evaluaron doce genotipos de pallar precoz, en un Diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA), con cuatro repeticiones, en siembra de octubre con temperaturas en incremento. Las plantas iniciaron la fase fenológica de floración (R6) al 50%, entre los 42 y 45 días después de la siembra y la madurez de cosecha (R9) se produjo entre los 120 y 125 días. Cinco genotipos de pallar evaluados superaron las 2.5 ton/ha en rendimiento de grano seco ratificando que tienen un buen potencial de rendimiento y que se pueden conducir en condiciones de primavera – verano. Las líneas de pallar precoz PPD 162-13 y PPD 165-13 de grano pequeño y mediano destacaron con 86.75 y 82.50% de grano sano, siendo los mayores porcentajes obtenidos en condiciones de alta temperatura.

1.2 Marco Teórico

1.2.1 Sobre el cultivo del pallar

Camarena (2001), con respecto a la biodiversidad genética de las leguminosas, informa que el género *Phaseolus*, tiene como centro de origen y domesticación América Latina y el Perú destaca como el primer país que tiene el mayor número de ecosistemas en el mundo. Además, de acuerdo a las últimas evidencias encontradas, se refiere a los Andes como el centro de origen de *Phaseolus lunatus*; por lo que sugiere que sería conveniente investigar más sobre sus parientes silvestres más cercanos.

Zoro, Maquet y Baudoin (2005), señalan que *Phaseolus lunatus* (pallar), es predominantemente autógamo y es favorecido por la madurez fisiológica sincronizada del polen y la receptividad del estigma, aunque también refieren que se han reportado tasas de alogamia de 0,02% hasta 48% dependiendo del genotipo, condiciones de crecimiento, distancia entre plantas, dirección del viento y presencia de insectos polinizadores.

García (2008), informa que los estudios realizados diferenciaron en general al complejo *P. lunatus* del resto de especies cultivadas del género *Phaseolus*. Así mismo, por medio de los SSR (micro satélites) diferenciaron claramente los cultigrupos de *P. lunatus* de origen mesoamericano (cv. sieva, papa e intermedio) del cultigrupo de origen andino (cv. lima) corroborando la hipótesis de domesticación múltiple en el complejo *P. lunatus*. Su estudio reveló la existencia de alelos

exclusivos para el cultigrupo lima de *P. lunatus*, a diferencia de la comparación entre especies cultivadas de *Phaseolus* donde no se detectaron alelos exclusivos.

Palomino (2015), cita a Chiappe (1977), quien refiere que el paliar es un cultivo de clima caluroso seco, aunque las altas temperaturas acompañadas de una baja luminosidad pueden causar caída de flores. Hace mención respecto a la luz, donde la baja luminosidad parece influir en el incremento del glucósido linamarina en el grano, pues los pallares cultivados en la Costa Norte (baja luminosidad) son más amargos que los cultivados en la Costa Sur (de mayor o alta luminosidad). Señala además que al pallar se le considera una planta de fotoperíodo neutro.

1.2.2 Sobre la fenología e influencia térmica

(UC – IPM) (2017), sobre las unidades térmicas, indican que cada etapa de desarrollo de un organismo tiene su propio requerimiento de calor total. El desarrollo se puede estimar acumulando grados-días entre los umbrales de la temperatura a través de la estación. Cada especie requiere un número definido de grados-días para completar su desarrollo. Los grados-días acumulados desde un punto de partida pueden ayudar a predecir cuándo se alcanzará una etapa de desarrollo. La fecha para comenzar a acumular grados-días, conocida como la fecha de biofix, varía con la especie. Las fechas de Biofix generalmente se basan en eventos biológicos específicos tales como fechas de siembra,

captura de la primera trampa o primera aparición de una plaga. La acumulación de los grados-días se debe hacer regularmente, especialmente cuando una decisión de la acción del control está cerca.

Ruíz (2012), sostiene que el incremento de la temperatura que trae consigo el cambio climático está provocando diferentes efectos en la agricultura; por un lado, una mayor temperatura eleva las necesidades de agua de las plantas y por el otro, acelera el desarrollo de los cultivos, que acorta los ciclos de producción y con ello se reducen los rendimientos. Refiere además que el calentamiento del planeta disminuye la duración del periodo de heladas e incrementa la temperatura de regiones agrícolas templadas y semifrías, lo que permite ampliar su patrón de cultivo a especies de origen subtropical o tropical.

Hoyos *et al.* (2012), señala que la temperatura tiene gran influencia sobre los cultivos y es clave en la determinación de la fecha de siembra, cosecha y las variables de producción. Las unidades térmicas son uno de los índices más comúnmente utilizados para estimar el desarrollo de las plantas y predecir la fecha de cosecha.

Durán *et al.* (2011), refieren que, en conjunto, los umbrales térmicos y la temperatura óptima de una especie son conocidos como temperaturas cardinales. Dicen además que conociendo las temperaturas cardinales y mediante la caracterización fenológica de un genotipo, se puede determinar de manera precisa el requerimiento térmico (RT) o unidades calor (UC) necesarias para completar su ciclo de madurez.

Yzarra y López (2011), indican que las fases fenológicas del pallar, al igual que el frijol y la soya, son: emergencia, hojas primarias, primera hoja trifoliada, tercera hoja trifoliada, botón floral, floración, formación de vainas, llenado de vainas y maduración. Señalan además que las evaluaciones fenológicas se realizan en 40 plantas, distribuidas en cuatro zonas suficientemente distanciadas del campo de cultivo en surcos.

Pacheco (2010), sostiene que los efectos perjudiciales de las temperaturas extremas sobre las plantas varían con las especies, las variedades, el estado de desarrollo de las plantas, las condiciones climáticas y el estado fitosanitario. Existen algunas especies que sobreviven a temperaturas muy bajas durante los períodos de inactividad o reposo; sin embargo, la mayoría de los cultivos agrícolas no resisten las bajas temperaturas. Cada especie presenta un rango óptimo de temperatura en el que obtiene su máximo desarrollo, crecimiento y producción. Sobre la importancia de la luz para las plantas, el mismo autor refiere que la energía solar radiante es el factor ambiental que ejerce mayor influencia sobre el crecimiento de las plantas. De ella depende de la mayoría de los procesos biológicos, incluyendo la fotosíntesis que es proceso de conversión de la materia inorgánica en materia orgánica, constituyendo la base de todas las cadenas alimenticias de la tierra. En este proceso los rayos luminosos son absorbidos por los cloroplastos y utilizados como energía para la formación y asimilación de compuestos orgánicos complejos, a partir del

CO₂, capturado por los estomas y de los elementos que la planta toma del suelo, los sustratos o la solución nutritiva, procesos en los que principalmente intervienen las raíces.

Cara (2006), define la fenología como la ciencia que estudia los fenómenos biológicos que se presentan periódicamente acomodados a ritmos estacionales y que tienen relación con el clima y el curso anual del tiempo atmosférico en un determinado lugar. Se trata de una disciplina fenomenológica, es decir fundamentalmente descriptiva y de observación, que requiere método y precisión en el trabajo de campo. Utiliza conocimientos de fisiología, ecología y climatología; y tiene aplicaciones sobre todo en agricultura, pero también en ganadería, selvicultura y conservación de la naturaleza. Sostiene que las observaciones fenológicas para la investigación agrícola o ecológica son de alta precisión y se realizan en estaciones o lugares experimentales, en este caso el personal debe ser altamente cualificado.

Mujica (2006), sostiene que la Fenología, es el estudio de los cambios externos diferenciables y visibles que muestran las plantas como resultado de sus relaciones con las condiciones ambientales (temperatura, luz, humedad, suelo) del lugar donde se desarrollan. La fenología mide las diferentes fases de desarrollo de la planta, a través de la observación y determina los distintos eventos de transformación fenotípica de la planta, dando rangos de tiempo comprendidos entre una y otra etapa.

Hernández Díaz-Ambrona (2005), indica que la temperatura es un factor de primer orden en la producción de cultivos, ya que incide en la tasa de desarrollo y el crecimiento. La temperatura interviene en numerosos procesos fisiológicos como la fotosíntesis, la transpiración, las velocidades de crecimiento y desarrollo (las diferentes etapas por las que pasa la planta desde la germinación a la madurez de sus frutos). Cualquier modificación de sus valores en una determinada zona hará que el comportamiento de los cultivos sea diferente

Salazar (1994), indica que un grado - día es una unidad de medida que se obtiene de la diferencia de temperatura media diaria y el umbral inferior de desarrollo o temperatura base para una especie. Ejemplo: si la temperatura base de una especie es de 10°C y la temperatura media diaria es de 16°C se obtiene 6°C grados - día. Los grados días también son conceptuados como la sumatoria del calor efectivo para el crecimiento de plantas, acumulado durante un día. Sostiene además que los organismos vivos requieren una cierta cantidad de calor para desarrollar desde una fase en su ciclo de vida a otra. Esta medida del calor acumulado se conoce como tiempo fisiológico. Teóricamente, este concepto involucra la combinación adecuada de grados de temperatura y el tiempo cronológico, y es siempre el mismo. El Tiempo fisiológico se expresa en grados-día.

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) (1985), describe las etapas del desarrollo en el cultivo del frijol, que pueden ser utilizadas en todos los tipos de hábito de crecimiento y con todos los genotipos

encontrados dentro de estos tipos; se dividen en dos fases: la fase vegetativa y la fase reproductiva (Tabla 1).

Tabla1: Etapas de desarrollo del frijol (CIAT, 1985)

Etapa	Etapa vegetativa
Descripción	
V0	Germinación
V1	Emergencia
V2	Hojas primarias
V3	Primera hoja trifoliada
V4	Tercera hoja trifoliada
Etapa	Etapa reproductiva
Descripción	
R5	Prefloración
R6	Floración
R7	Formación de vainas
R8	Llenado de vainas
R9	Maduración

Fuente: (CIAT, 1985)

1.3 Marco conceptual

ETAPA FENOLÓGICA.- Es el intervalo que transcurre entre dos fases fenológicas sucesivas. Una etapa fenológica está delimitada por dos fases fenológicas sucesivas (Yzarra y López, 2011).

FASES FENOLÓGICAS.- Una fase fenológica viene a ser el período durante el cual aparecen, se transforman o desaparecen los órganos de las plantas. También puede entenderse como el tiempo de una manifestación biológica (Yzarra y López, 2011).

FENOLOGÍA.- La Fenología es la rama de la Agrometeorología que trata del estudio de la influencia del medio ambiente físico sobre los seres vivos, a través de las observaciones de los fenómenos o manifestaciones de las fases biológicas resultantes de la interacción entre los requerimientos climáticos de la planta y las condiciones de tiempo y clima reinantes en su hábitat. (Yzarra y López, 2011).

FENOLOGÍA AGRÍCOLA.- La fenología agrícola se refiere a los fenómenos periódicos que presentan las plantas y su relación con las condiciones ambientales, tales como la temperatura, luz, humedad, etc.

GRADO DIA.- es la diferencia entre la temperatura media del día para una localidad dada y una temperatura base, y se puede calcular para un período de tiempo (día, semana, mes, año) una parte o todo el ciclo del cultivo (PRONAP, 2015).

GRADOS DIA ACUMULADO (GDA).- Son la suma de los grados de cada día en un período de tiempo; es como la “suma del calor” que expresa la cantidad total de energía a que la planta estuvo sometida durante una parte o todo el ciclo de crecimiento y que se requiere para alcanzar su maduración (PRONAP, 2015).

PATRÓN DE CRECIMIENTO DETERMINADO.- Se refiere a que la planta tiene un crecimiento determinado; es decir, el tallo principal y las ramas laterales terminan en una inflorescencia. No presentan guías. (IPGRI, 2001)

TEMPERATURA.- Es la expresión cuantitativa que indica la intensidad

o cantidad de calor que tiene un cuerpo, por lo tanto la temperatura es la medida del calor. El calor es una forma de energía resultado del estado de agitación de las moléculas o partículas de la materia. (Pacheco, 2010).

TEMPERATURA OPTIMA.- Es la temperatura en la cual las plantas presentan su mejor desarrollo, siempre y cuando los otros factores no sean limitantes. En la actualidad se maneja como un rango y no como un punto único. (Pacheco, 2010).

TEMPERATURA BIOLÓGICA O CERO VEGETATIVO.- Es aquella temperatura por debajo de la cual, la planta detiene su crecimiento y deja de desarrollarse.

UNIDADES TÉRMICAS ACUMULADAS.- Unidad térmica (UT), que equivale a la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de un kilogramo de agua un grado, de 14,5 °C a 15,5 °C, bajo una presión atmosférica normal (1 atmósfera). Y las unidades térmicas acumuladas (UTA) es la sumatoria del promedio diario de temperatura de cultivo.

$$\Sigma T^{\circ}x = T^{\circ}x_1 + T^{\circ}x_2 + T^{\circ}x_n$$

Donde:

$\Sigma T^{\circ}x$: Sumatoria de la temperatura promedio diaria

$T^{\circ}x_1$: Temperatura promedio día 1

$T^{\circ}x_2$: Temperatura promedio día 2

$T^{\circ}x_n$: Temperatura promedio día n

CAPITULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Situación problemática

La situación problemática que se plantea es que aún no se han realizado los estudios fenológicos de las líneas promisorias de pallar, ni sobre la influencia térmica en diferentes épocas del año; por lo que como sostiene Giambastiani (2007), la fecha de siembra, al determinar las condiciones del ambiente que inciden sobre el cultivo, modifica su desarrollo, es decir, la fecha de ocurrencia de los estadios fenológicos, la duración de las etapas y, por ende, la duración del ciclo del cultivo. La disponibilidad de recursos medioambientales (radiación, precipitaciones y temperatura) durante el ciclo del cultivo incide sobre el crecimiento y rendimiento.

En consecuencia, los pequeños agricultores que son los productores de esta menestra bandera, no cuentan con suficiente información sobre el comportamiento de estas líneas promisorias en diferentes épocas de siembra; por lo que existe un riesgo, lo que motiva que las áreas destinadas a este cultivo estén disminuyendo significativamente.

2.2 Formulación del problema

2.2.1 Problema general

¿Existirá influencia térmica sobre la fenología de dos líneas

promisorias de pallar precoz en Subtanjalla – Ica?

2.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuál será el efecto térmico sobre la fenología de dos líneas promisorias de pallar precoz en Subtanjalla – Ica?
- ¿Cuál será el ciclo de vida de cada una de las líneas promisorias de pallar precoz en condiciones de Subtanjalla .Ica?

2.3 Delimitación del problema

2.3.1 Delimitación espacial o geográfica

El estudio se realizó en el Fundo Agrorgánica, caserío Arrabales, distrito de Subtanjalla, provincia y departamento de Ica.

Con las siguientes coordenadas:

Coordenadas geográficas:

- Latitud 14°01'30.86''S
- Longitud 75°44'42.84''O
- Altitud 425 m.s.n.m

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

2.3.2 Delimitación temporal

La investigación se realizó entre los meses de setiembre de 2017 a enero del 2018, con una duración de cuatro meses en la etapa de manejo agronómico del cultivo, abarcando la estación de primavera y verano.

2.3.3 Delimitación social

El pallar es un cultivo tradicional plenamente adaptado a las condiciones edafo climáticas de los valles de la región Ica, que se siembra y se consume desde tiempos ancestrales, que juega un rol social muy importante porque es parte fundamental de la seguridad alimentaria de las familias de los pequeños y medianos agricultores quienes han mantenido la tradición de sembrar este cultivo y transmitirlo junto con sus conocimientos de generación en generación, consumiendo esta menestra en estado de legumbre y grano seco en diferentes potajes gastronómicos, generando recursos económicos con su producción para abastecer su autoconsumo así como el mercado local, nacional e inclusive internacional por la gran demanda que tiene este tipo de grano grande del pallar.

2.3.4 Delimitación conceptual

Salazar (1994), indica que un grado-día es una unidad de medida que se obtiene de la diferencia de temperatura media diaria y el umbral inferior de desarrollo o temperatura base para una especie. Ejemplo: si la temperatura base de una especie es de 10 °C y la temperatura media diaria es de 16°C se obtiene 6°C grados-día. Sostiene que los grados días también son conceptuados como la sumatoria del calor efectivo para el crecimiento de plantas, acumulado durante un día.

Cara (2006), señala que la **fenología** es la ciencia que estudia los fenómenos biológicos que se presentan periódicamente acomodados a

ritmos estacionales y que tienen relación con el clima y el curso anual del tiempo atmosférico en un determinado lugar. Refiere que se trata de una disciplina fenomenológica, es decir fundamentalmente descriptiva y de observación, que requiere método y precisión en el trabajo de campo. Sostiene que utiliza conocimientos de fisiología, ecología y climatología; y tiene aplicaciones sobre todo en agricultura, pero también en ganadería, selvicultura y conservación de la naturaleza. Indica que con el paso de las estaciones se observan en los campos y montes una serie de cambios que tienen relación con la evolución del tiempo atmosférico a lo largo del año, así como con el carácter de éste respecto al clima normal de un territorio. Estos cambios afectan a la morfología y fisiología de plantas y animales silvestres, a la composición de las biocenosis de los ecosistemas y a la evolución de los cultivos; en general al aspecto del paisaje rural y a gran parte de la actividad en el sector agrario.

Cara (2006), refiere que a los fenómenos biológicos observables que constituyen cambios o transformaciones en un escaso periodo de tiempo se les denomina **fases fenológicas**, y al intervalo que transcurre entre dos fases sucesivas se le denomina **etapa**. En agronomía se describen con precisión unos estados-tipo caracterizados por un aspecto fisonómico concreto. Señala que lo más normal es que exista un periodo crítico; éste es un intervalo de tiempo, generalmente de dos o tres semanas antes o después del inicio de una determinada fase, en el cual una cierta especie presenta una sensibilidad máxima a

un determinado elemento meteorológico.

Hoyos *et al.* (2012), señalan que el tiempo térmico se expresa en unidades térmicas llamadas grados/días (°Cd). Indican que los grados-días representan la temperatura promedio que cada día acumula la planta y que agrega un total requerido para desarrollar una fase de desarrollo. Agregan que el conocimiento de la duración exacta de las fases de desarrollo y su interacción con los factores ambientales, es esencial para alcanzar rendimientos máximos en las plantas cultivadas, ya que determinan factores como el llenado de frutos que influye directamente sobre la productividad del cultivo.

2.4 Justificación e importancia de la investigación

2.4.1 Justificación

Como lo señalan Valdés *et al.* (2016), las leguminosas son muy importantes en la estabilidad de la economía familiar y a nivel del funcionamiento de los ecosistemas agrícolas, no solo por su contribución a la seguridad alimentaria y nutricional, sino por su aporte a la fertilidad de los suelos y a los demás elementos de los sistemas agrícolas, como la dieta de los animales domésticos y el pallar reúne todos los atributos mencionados; por lo que se justifica plenamente toda investigación encaminada a aportar mayor información sobre el comportamiento fenológico de las nuevas líneas experimentales de este cultivo con miras a reemplazar las variedades que ha ido perdiendo sus características comerciales atractivas.

Se justifica evaluar la influencia térmica de la etapa primavera – verano en la fenología de las líneas promisorias en estudio, a fin de conocer con mayor detalle sus requerimientos en lo que a temperatura se refiere.

2.4.2 Importancia

Phaseolus lunatus (pallar) es la leguminosa que destaca en los diferentes valles de la región Ica por su excelente adaptación a las condiciones edafoclimáticas apropiadas para este cultivo; sin embargo desde hace buen tiempo se reclama por semilla de buena calidad para que los agricultores no arriesguen sus cosechas al usar grano de consumo como semilla, disminuyendo cada vez sus promedios de rendimientos.

La importancia del presente estudio radica en que a través de la acumulación de valiosa información sobre la influencia térmica en los diferentes eventos fenológicos del cultivo, se debe tener una mejor idea de su comportamiento en condiciones de primavera – verano lo que permitirá tomar decisiones sobre la etapa más apropiada de siembra para grano seco y para grano verde.

Es importante el esfuerzo desplegado por estudiantes y egresados de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga, que aportan con su investigación en la búsqueda de información científica, tecnológica que pueda ser registrada para beneficiar a todo aquél interesado en temas relacionados con el cultivo de pallar, cultivo bandera de nuestra región y el país.

2.5 Objetivos de la investigación

2.5.1 Objetivo general

Determinar la influencia térmica sobre el ciclo del cultivo y las fases fenológicas de dos líneas promisorias de pallar, en condiciones de primavera – verano en Subtanjalla – Ica.

2.5.2 Objetivos específicos:

- Determinar la influencia térmica sobre el ciclo del cultivo de dos líneas promisorias de pallar, en condiciones de primavera – verano en Subtanjalla – Ica.
- Determinar las fases fenológicas de dos líneas promisorias de pallar, en condiciones de primavera – verano en Subtanjalla – Ica.
- Determinar el ciclo del cultivo de cada una de las líneas promisorias de pallar precoz en condiciones de primavera – verano en Subtanjalla – Ica.

2.6 Hipótesis de la investigación

2.6.1 Hipótesis general

Existe influencia térmica sobre el ciclo del cultivo y las fases fenológicas de las líneas promisorias de pallar precoz, en condiciones de primavera – verano en Subtanjalla – Ica.

2.6.2 Hipótesis específicas

- Existe influencia térmica sobre el ciclo del cultivo de las líneas promisorias de pallar precoz, en condiciones de primavera – verano

en Subtanjalla – Ica.

- Las fases fenológicas de las líneas promisorias de pallar precoz se modifican en respuesta a la influencia térmica, en condiciones de primavera – verano en Subtanjalla – Ica.

2.7 Variables de la investigación

2.7.1 Identificación de las variables

Las variables identificadas son:

Variables Independientes (X)

X1 = L1: PPD – 118 – 2013

X2 = L2: PPD 162 – 1 – 2013

Variables Dependientes (Y)

Y1 = Fases Fenológicas

Y2 = Ciclo del cultivo de cada línea promisorio de pallar precoz

Variables Intervinientes (Z)

Z1 = Condiciones ambientales (clima y suelo)

Z2 = Condiciones fitosanitarias

2.7.2 Operacionalización de las variables

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICION	INDICADOR	NIVEL DE MEDICION	UNIDAD DE MEDIDA
L1 de pallar precoz	Independiente	PPD-118-2013	Fenotipo	Ciclo	Días
L2 de pallar precoz	Independiente	PPD 162 -1 - 2013	Fenotipo	Ciclo	Días
Fases fenológicas	Dependiente	Duración en días entre eventos	Fases	C. continua	días
Ciclo del cultivo	Dependiente	Tiempo desde la siembra hasta la cosecha	Ciclo	C. continua	días
Condiciones de suelo	Interviniente	Características físico químicas	Textura, fertilidad	C. continua	%
Condiciones de clima	Interviniente	Temperatura, humedad relativa	Clima	C. continua	T°, %
Condiciones fitosanitarias	Interviniente	Plagas, enfermedades	Incidencia Grado	C. continua	%. Grado

Fuente: Elaboración propia

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 básica.

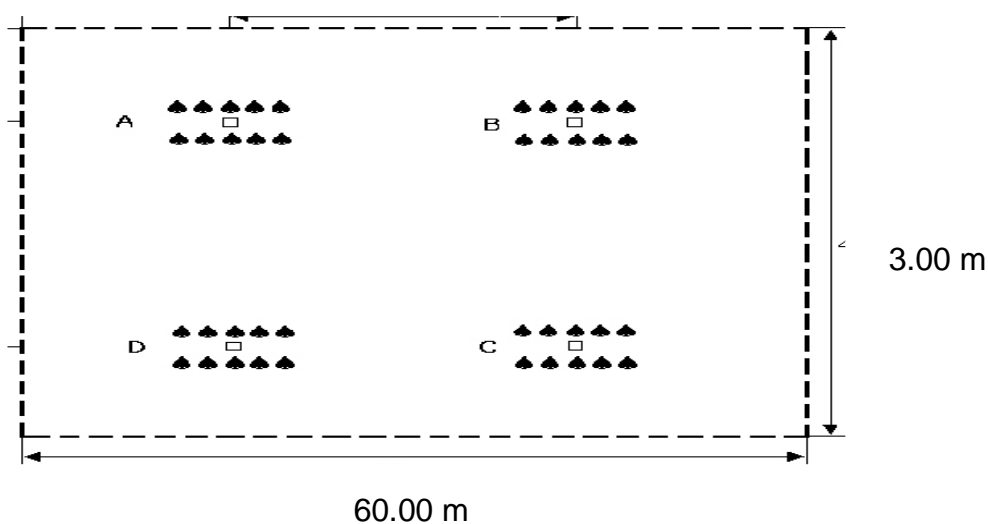
3.1.2 Nivel de la investigación

El trabajo de investigación fue de nivel descriptivo, experimental.

3.1.3 Diseño de la investigación

El trabajo de investigación, se basó en el método científico con fundamento en la observación y descripción de los principales eventos ocurridos a lo largo del ciclo de las líneas promisorias de pallar precoz en estudio; optando por una siembra sistematizada, sin diseño estadístico, como se detalla en el croquis experimental (fig. 1).

Figura 1: Croquis experimental



Características del campo experimental

Dimensiones del terreno:

- Largo (longitud de surcos) : 60.00 m
- Ancho (transversal a surcos) : 3.00 m
- Área Total : 180.00 m²

Las observaciones se realizaron de acuerdo a cada fase fenológica, según lo propuesto por el CIAT (1986).

V0: Germinación.- Empieza cuando la semilla que se ha sembrado en condiciones favorables, absorbe agua y se hincha. La radícula emerge y se alarga para convertirse en raíz primaria; luego aparecen las raíces secundarias y terciarias y, posteriormente se alarga el hipocótilo.

V1: Emergencia.- Se inicia cuando los cotiledones aparecen a nivel de la superficie del suelo.

V2: Hojas primarias.- Comienza cuando las hojas primarias de la planta están desplegadas. Esta fase termina cuando la primera hoja trifoliada está completamente desplegada.

V3: Primera hoja trifoliada.- Cuando la primera hoja trifoliada se encuentra completamente abierta, con los folíolos ubicados en un plano y por debajo de las hojas primarias.

V4: Tercera hoja trifoliada.- Se inicia cuando la tercera hoja trifoliada se halla desplegada. Se observa que esta hoja se encuentra aún debajo de la primera y segunda hoja trifoliada.

R5: Prefloración.- Aparece el primer botón en las plantas por ser de hábito determinado.

R6: Floración.- Se abren las primeras flores. En el caso de plantas de hábito determinado la floración se inicia en el último nudo del tallo y de las ramas. En cambio, en variedades indeterminadas la floración comienza en la parte baja del tallo y de las ramas.

R7: Formación de vainas.- Aparece la primera vaina con la corola de la flor colgada o recientemente desprendida.

R8: Llenado de vainas.- Las primeras vainas empiezan a llenarse. En este momento comienza el crecimiento activo de las semillas.

R9: Maduración.- Se inicia la decoloración (cambio de color) y secado de las primeras vainas. Las semillas van adquiriendo la forma, solidez y color típico de la variedad.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población de estudio

La **población** de estudio, estuvo representada por 240 plantas de pallar precoz correspondiendo 120 plantas a cada línea promisorio. Las mismas que estuvieron distribuidas de la siguiente manera: dos plantas por golpe, diez golpes por cada sector, con un total de 20 plantas por sector y 20 plantas entre sectores, haciendo un total 120 plantas por cada línea experimental.

3.2.2 Población de la muestra del estudio

La población de la **muestra** estuvo representada por 40 plantas de cada línea promisorio de pallar precoz, siendo 10 plantas por sector A, B, C y D, totalizando 80 plantas muestreadas y evaluadas en total.

CAPITULO IV

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

4.1 Técnicas de recolección de datos

La técnica de recolección de datos del presente estudio, se basó en la observación de cada evento fenológico y la anotación de los días transcurridos en cada uno de ellos. Las anotaciones de las variables evaluadas se realizaron en formatos previamente estructurados donde se colocaron los datos de cada una de las 40 plantas evaluadas de cada línea experimental de pallar precoz.

4.1.1 Análisis de suelo

Para realizar el análisis físico-mecánico y químico de suelo del campo experimental, se procedió a ubicar cinco puntos distintos a una profundidad aproximada de 0,30 cm y se obtuvo las respectivas sub-muestras, las cuales se mezclaron para homogenizar y formar una muestra representativa de 1 kg aproximadamente y enviar al laboratorio. (Tablas 2 y 3).

Tabla 2: Análisis Físico – Mecánico del Suelo

Determinación	Profundidad del suelo (00-30 cm)	Método empleado
Arena (%)	70.85	Densímetro
Limo (%)	14.94	Densímetro
Arcilla (%)	14.21	Densímetro
TEXTURA	FRANCO ARENOSO	Triangulo textural

Fuente: Laboratorio Agrícola. CITE AGROINDUSTRIAL. Octubre del 2017

Tabla 3: Análisis Químico del Suelo

DETERMINACION	SUELO 0 - 30 cm	METODO EMPLEADO	INTERPRETACION
CaCO ₃ (%)	3.25	Neutralización ácida	Medio
C.E (dS/m)	2.64	NOM – 021- SEMARNAT – 2000 – AS – 16 al 18	Ligeram. Salino
pH	8.32	NOM – 021- SEMARNAT – 2000 – AS – 02	Moderad. Alcalino
Materia org. (%)	1.29	Ignición	Medio
Nitrógeno total (%)	0.06	Cálculo – Ignición	Bajo
P (ppm)	27.35	Olsen – espectrofometría	Alto
C.I.C meq/100 g	13.97	EDTA	Medio
Ca ⁺⁺ meq/100 g	9.74	EDTA	Alto
Mg ⁺⁺ meq/100g	2.62	EDTA	Alto
K meq/100 g	0.49	Espectrofotómetro de absorción atómica – emisión	Bajo
Na meq/100 g	1.12	Espectrofotómetro de absorción atómica – emisión	Bajo

Fuente: Laboratorio Agrícola. CITE AGROINDUSTRIAL. Octubre de 2017.

4.1.2 Observaciones meteorológicas

Las observaciones meteorológicas que se presentan en la Tabla 4, corresponden al ciclo del cultivo de pallar precoz en estudio.

Tabla 4: Observaciones meteorológicas de setiembre 2017 a enero 2018.

MESES	TEMPERATURAS °C			HORAS DE SOL (unidad)		HUMEDAD RELATIVA (%)
	Máxima	Media	Mínima	Diaria	Mensual	Mensual
Setiembre – 2017	27.18	11.21	19.19	6.4	191.4	83.5
Octubre – 2017	29.23	11.89	20.56	9.7	300.4	77.3
Noviembre – 2017	28.48	12.55	20.52	7.9	237.0	77.5
Diciembre – 2017	29.24	15.58	22.41	7.0	217.4	80.0
Enero – 2018	31.47	17.53	24.50	6.1	189.7	74.4

Fuente: Estación meteorológica CO-TACAMA – SENAMHI – ICA
 Latitud Sur : 13° 59'59.1" Longitud Oeste : 75° 43'14"
 Altitud : 440 msnm.

4.1.3 Tratamientos

Los tratamientos consistieron en dos líneas promisorias de pallar precoz de patrón de crecimiento determinado.

Las líneas promisorias experimentales se vienen evaluando de manera progresiva desde el año 2013, a partir de un material colectado de poblaciones mezcladas de zonas productoras de pallar del distrito de Ocucaje, utilizando la selección individual a partir de entonces.

Tabla 5: Tratamientos en estudio

Nº	LÍNEAS PROMISORIAS DE PALLAR	DESCRIPCIÓN DEL GRANO
01	X1 = L1: PPD* – 118 – 2013	Blanco opaco, semi circular
02	X2 = L2: PPD 162 – 1 – 2013	Blanco, arriñonado

PPD*.-. Pallar Precoz Determinado.

4.1.4 Conducción del experimento

Preparación del Terreno

La preparación del terreno se inició el 12 de setiembre del 2017, con las labores de limpieza a lampa, eliminando todo tipo de rastrojos del cultivo anterior que fue lechuga, dejándolo listo para el riego de machaco, el cual se dio el 13 de setiembre durante 2 horas, por el sistema de riego por goteo con agua de pozo.

El 17 de setiembre, con tracción animal, se realizó la aradura en húmedo, el planchado y de inmediato también se dejaron listas las camas de 1.20 m donde se sembrarían dos hileras de semillas de cada Línea en estudio, quedando listo para demarcar el campo experimental y proceder a la siembra.

Demarcación del campo experimental

El 17 de setiembre del 2017, momentos antes de la siembra se realizó la demarcación del campo, ubicando los sectores A, B, C, D para cada línea de pallar en estudio, utilizando materiales como: wincha, estacas, cordel, y cal.

Inoculación y Siembra

Momentos previos a la siembra, el día 17 de setiembre de 2017, se realizó la inoculación de las semillas de cada línea en estudio, con los siguientes inoculantes B13 (*Bacillus* sp) y LMTR 28 (*Bradyrhizobium yuanmingense*), a razón de 0.5 ml/kg de semilla, utilizando agua mineral y una mínima cantidad de suelo hasta humedecer adecuadamente con la pasta formada, dejando orear brevemente la semilla en la sombra.

La siembra se realizó a lampa, depositando tres semillas por golpe, en tres bolillo de las dos hileras de cada cama, quedando la semilla a 0.60 m entre hileras y a 0.40 m entre golpes. Posterior a la siembra, se aplicó agua durante 10 minutos, para garantizar la humedad del suelo, con las cintas de riego, separadas del golpe de la semilla a unos 10 cm.

No se utilizó fungicida ni insecticida para evitar dañar las cepas de las rizobacterias inoculadas.

Deshierbos

Los deshierbos se realizaron de manera permanente, para evitar la competencia entre las plantas de pallar y las malezas por luz, nutrientes, agua y espacio. Algunas veces se realizó manualmente, otras, utilizando espátulas y también se utilizó lampa para eliminar malezas entre las hileras de pallar.

Aporque

El aporque consistió en colocar suelo seco en el cuello de planta, a lampa, para evitar que se tumben y puedan mantenerse lo más erguidas posible, evitando el contacto de las vainas con la humedad del suelo.

Manejo fitosanitario

El manejo fitosanitario se basó en la prevención dentro de un manejo integrado del cultivo, con evaluaciones continuas sobre la presencia de plagas clave, su incidencia y etapa fenológica; a fin de tomar las decisiones más adecuadas y sobre todo, oportunas, a fin de garantizar el buen estado fitosanitario del cultivo. En la Tabla 6, se resume el manejo fitosanitario que se llevó a cabo.

Tabla 6: Cronograma del manejo fitosanitario

Fecha	Labor realizada	Producto	Dosis	Plagas a controlar
27/09/2017	colocar cebo toxico	Melaza Afrecho Methomyl -KUROMIL 90 PS	2L 10Kg 2%	Gusano de tierra (<i>Agrotis sp.</i> y <i>Spodoptera sp.</i>)
08/10/2017	Trampas etológicas	plástico amarillo aceite botellas descartables, agua y melaza	3 m 1 L 2%	<i>Bemisia tabacci</i> , <i>Aphis gossypii</i> . Otros adultos de lepidópteros
10/10/2017	Aplicación	Detergente agrícola	0.5%	<i>Bemisia tabacci</i> , <i>Aphis gossypii</i> , <i>Empoasca kraemeri</i>
16/10/2017	Aplicación	Detergente Agrícola	0.5%	<i>Bemisia tabacci</i> , <i>Aphis gossypii</i> , <i>Empoasca kraemeri</i>
17/10/2017	Control físico	Manteo + aceite de carro	Todo el campo	<i>Bemisia tabacci</i> , <i>Aphis gossypii</i> , <i>Empoasca kraemeri</i>
21/10/2017	Aplicación	Ayudin liquid	1.5%	<i>Bemisia tabacci</i> , <i>Aphis gossypii</i> , <i>Empoasca kraemeri</i>
28/10/2017	Aplicación	Ayudin liquid	1.5%	<i>Bemisia tabacci</i> , <i>Aphis gossypii</i> , <i>Empoasca kraemeri</i>
01/11/2017	Aplicación química	Imidacropid - Imidacrop	0.03%	Mosca blanca
02/11/2017	Control biológico	<i>Bacillus turingiensis</i>	0.15%	Larvas de lepidópteros

Tabla 6: Cronograma del manejo fitosanitario (continuación)

06/11/2017	Control biológico	<i>Bacillus turingiensis</i>	0.15%	Larvas de lepidópteros
08/11/2017		Imidacropid – Imidacrop	0.03%	Mosca blanca
10/11/2017	Control biológico	<i>Bacillus turingiensis.</i>	0.15%	Larvas de lepidópteros
19/11/2017	Control biológico	<i>Bacillus turingiensis</i>	0.15%	Larvas de lepidópteros
22/11/2017	Aplicación química	Imidacropid - Imidacrop	0.03%	Mosca blanca
25/11/2017	Aplicación química	Monitor 600 - Methamidophos	0.2%	<i>Aphis gossypii</i>
06/12/2017	Aplicación química	Emamectin benzoate + Lufenuron - KIETO	0.05%	<i>Omiodes indicata</i> <i>Laspeyresia leguminis</i> <i>Epinotia aporema</i>
13/12/2017	Aplicación química	Emamectin benzoate + Lufenuron - KIETO	0.05%	
11/12/2017	Aplicación química	Emamectin benzoate + Lufenuron - KIETO	0.05%	
28/12/2017	Aplicación química	Emamectin benzoate + Lufenuron - KIETO	0.05%	

Riegos

El riego fue localizado, por sistema de goteo, con un distanciamiento entre goteros de 30 cm y el caudal aproximado fue de de 2 L/h).

Los riegos fueron diarios e interdiarios, con un volumen equivalente a 30 a 35 minutos por riego, según la etapa fenológica y condiciones climáticas.

Fertilización Foliar

De manera adicional a la biofertilización estimulada con la inoculación, se realizaron aplicaciones foliares como se detalla en la Tabla 7.

Tabla 7: Cronograma de aplicaciones foliares

Fecha	Edad del cultivo (dds)*	Fase fenológica	Producto	Dosis
01/10/2017	13	Vegetativa	Biol	5%
08/10/2017	20	Vegetativa	Biol	5%
17/10/2017	29	Vegetativa	Poliphos	5%
24/10/2017	36	Vegetativa	Biol	15%
31/10/2017	43	Reproductiva	Poliphos	5%
05/11/2017	48	Reproductiva	Biol - Poliphos	15% -5%
12/11/2017	55	Reproductiva	Sett (Ca-B)	5%
19/11/2017	63	Reproductiva	Nitrofoska (NPK)	5%
26/11/2017	70	Reproductiva	Biol	15%
04/12/2017	78	Reproductiva	Kelpway(Ca-B-Zn) - biol	0.2% - 0.2%
11/12/2017	85	Reproductiva	Multifruit + Oligomix +Kelpway (Ca- B- Zn)	1% 0.05% 0.15%
18/12/2017	92	Reproductiva	Multifruit + Oligomix +Kelpway (Ca- B- Zn)	1% 0.05% 0.15%
26/12/2017	100	Reproductiva	Multifruit + Oligomix +Kelpway (Ca- B- Zn)	1% 0.05% 0.15%

*.- dds.- días después de la siembra

Manejo fitosanitario

El manejo fitosanitario se basó en la prevención dentro de un manejo integrado del cultivo, con evaluaciones continuas sobre la presencia de plagas clave, su incidencia y etapa fenológica; a fin de tomar las decisiones más adecuadas y sobre todo, oportunas, a fin de garantizar el buen estado fitosanitario del cultivo.

En la Tabla 8, se resume el manejo fitosanitario que se llevó a cabo.

Tabla 8: Cronograma del manejo fitosanitario

Fecha	Labor realizada	Producto	Dosis	Plagas a controlar
27/09/2017	colocar cebo toxico	Melaza Afrecho Methomyl -KURMIL 90 PS	2L 10Kg 2%	Gusano de tierra (<i>Agrotis sp.</i> y <i>Spodoptera sp.</i>)
08/10/2017	Trampas etológicas	plástico amarillo aceite botellas descartables, agua y melaza	3 m 1 Lt. 2%	<i>Bemisia tabacci</i> , <i>Aphis gossypii</i> . Otros adultos de lepidópteros
10/10/2017	Aplicación	Detergente agrícola	0.5%	<i>Bemisia tabacci</i> , <i>Aphis gossypii</i> , <i>Empoasca kraemeri</i>
16/10/2017	Aplicación	Detergente Agrícola	0.5%	<i>Bemisia tabacci</i> , <i>Aphis gossypii</i> , <i>Empoasca kraemeri</i>
17/10/2017	Control físico	Manteo + aceite de carro	Todo el campo	<i>Bemisia tabacci</i> , <i>Aphis gossypii</i> , <i>Empoasca kraemeri</i>
21/10/2017	Aplicación	Ayudin liquid	1.5%	<i>Bemisia tabacci</i> , <i>Aphis gossypii</i> , <i>Empoasca kraemeri</i>
28/10/2017	Aplicación	Ayudin liquid	1.5%	<i>Bemisia tabacci</i> , <i>Aphis gossypii</i> , <i>Empoasca kraemeri</i>
01/11/2017	Aplicación química	Imidacropid - Imidacrop	0.03%	Mosca blanca
02/11/2017	Control biológico	<i>Bacillus turingiensis</i>	0.15%	Larvas de lepidópteros
06/11/2017	Control biológico	<i>Bacillus turingiensis</i>	0.15%	Larvas de lepidópteros
08/11/2017		Imidacropid – Imidacrop	0.03%	Mosca blanca
10/11/2017	Control biológico	<i>Bacillus turingiensis</i> .	0.15%	Larvas de lepidópteros
19/11/2017	Control biológico	<i>Bacillus turingiensis</i>	0.15%	Larvas de lepidópteros
22/11/2017	Aplicación química	Imidacropid - Imidacrop	0.03%	Mosca blanca
25/11/2017	Aplicación química	Monitor 600 - Methamidophos	0.2%	<i>Aphis gossypii</i>
06/12/2017	Aplicación química	Emamectin benzoate + Lufenuron – KIETO	0.05%	<i>Omiodes indicata</i> <i>Laspeyresia leguminis</i> <i>Epinotia aporema</i>
13/12/2017	Aplicación química	Emamectin benzoate + Lufenuron – KIETO	0.05%	
11/12/2017	Aplicación química	Emamectin benzoate + Lufenuron – KIETO	0.05%	
28/12/2017	Aplicación química	Emamectin benzoate + Lufenuron – KIETO	0.05%	

Cosecha

La cosecha total se realizó el 18 de enero del 2018, a los 124 días después de la siembra, la misma que consistió en extraer las vainas secas en forma manual de las diez plantas de cada sector (A, B, C y D), depositándolas en sobre de papel debidamente identificado por cada planta, para las siguientes evaluaciones. Las vainas cosechadas se llevaron a un lugar seco y ventilado para que completen su secado y proceder a la trilla.

Trilla

La trilla se realizó diez días después de la cosecha, en forma manual extrayendo las semillas de las vainas y colocándolas en un sobre identificado. La trilla se realizó el 28 de enero del 2018.

4.2 Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos que sirvieron para la recolección de datos fueron la libreta de campo, y los registros en formato Excel donde se anotaron las evaluaciones realizadas en forma ordenada y sistematizada.

El procesamiento, los análisis estadísticos, la interpretación y la discusión de los resultados obtenidos se facilitaron con la organización de los datos en los respectivos instrumentos de recolección de la data.

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

Las técnicas de procesamiento de los datos obtenidos en el presente

estudio, así como el análisis e interpretación de resultados, corresponden al estudio fenológico realizado, para lo cual se siguió el siguiente procedimiento:

- ❖ Las evaluaciones fenológicas, se realizaron de acuerdo a lo diseñado por el Manual de Observaciones Fenológicas del SENAMHI, detalladas por Yzarra y López (2011).
- ❖ Se marcaron cuatro sectores en todo el campo experimental de cada una de las líneas evaluadas, y en cada uno de ellos se ubicaron 10 plantas, teniendo un total de 40 plantas en las cuales se registraron el número de días transcurridos del inicio al final de cada fase fenológica. La sumatoria de los días acumulados, permitió determinar el ciclo de cada línea promisorio de pallar precoz.
- ❖ Para las evaluaciones térmicas, se recurrió a la Data del SENAMHI para contar con las temperaturas máximas y mínimas diariamente desde la siembra, con las cuales se obtuvieron las temperaturas medias diarias de todo el ciclo del cultivo según las etapas fenológicas definidas por el CIAT (1986), utilizando la siguiente fórmula:

$$\frac{T^{\circ} \text{ máxima} + T^{\circ} \text{ mínima}}{2}$$

- ❖ Para obtener las unidades térmicas acumuladas, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\frac{(T^{\circ} \text{ máxima} + T^{\circ} \text{ mínima})}{2} - T^{\circ} \text{ base } (10^{\circ}\text{C})$$

- ❖ Procediendo a realizar esta operación para cada fase y etapa fenológica.

CAPITULO V

PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 Presentación e interpretación de los resultados

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

5.1.1 Condiciones meteorológicas presentadas durante el desarrollo del cultivo de pallar precoz en estudio

Tabla 9: Observaciones meteorológicas de setiembre 2017 a enero 2018, según fases y etapas fenológicas de la línea PPD 118-2013.

FASES/ETAPAS FENOLOGICAS	EDAD CULTIVO (Días)	TEMPERATURA ° C			HORAS SOL (Diaria)	H.R. (%)
		MAX.	MIN.	MEDIA		
FASE VEGETATIVA						
V0 – Germinación	0	26.7	11.7	19.2	5	85.5
V1- Emergencia	4	28.7	10.1	19.4	7.6	80.2
V2 - Hojas primarias	8	28.0	11.8	19.9	8.4	80.0
V3 - Primera Hoja trifoliada	16	29.0	11.9	20.5	9.6	78.6
V4 -Tercera Hoja trifoliada	27	29.6	12.5	21.0	9.9	75.9
FASE REPRODUCTIVA						
R5 - Botón floral	40	28.6	11.3	20.0	8.3	78.3
R6 – Floración	53	29.6	12.5	21.1	8.3	76.9
R7 - Formación de vainas	60	28.0	13.9	21.0	8.0	77.7
R8 - Llenado de vainas	79	28.6	16.4	22.5	6.5	79.2
R9 – Maduración	110	30.4	17.7	24.0	6.1	76.0
122						

Fuente: estación meteorológica CO-TACAMA – SENAMHI – ICA

Latitud Sur : 13° 59'59.1"

Longitud Oeste : 75° 43'14"

Altitud : 440 msnm.

Las observaciones meteorológicas fueron realizadas por la estación meteorológica CO-TACAMA – SENAMHI – ICA, de donde se obtuvieron los datos que se presentan en los cuadros 9 y 10 de manera organizada mostrando los promedios respectivos de las temperaturas máximas, medias y mínimas, horas de sol y humedad relativa obtenidas en cada fase y etapa fenológica, durante el ciclo del cultivo de cada una de líneas de pallar en estudio, destacando el comentario que habiendo sembrado en setiembre, las temperaturas iban ascendiendo progresivamente.

Tabla 10: Observaciones meteorológicas de setiembre 2017 a enero 2018, según fases y etapas fenológicas de la línea PPD 162-1-2013.

FASES/ETAPAS FENOLOGICAS	EDAD CULTIVO (Días)	TEMPERATURA ° C			HORAS SOL (Diaría)	H.R. (%)
		MAX.	MIN.	MEDIA		
FASE VEGETATIVA						
V0 – Germinación	0	26.7	11.7	19.2	5	85.5
V1- Emergencia	4	28.7	10.1	19.4	7.6	80.2
V2 - Hojas primarias	8	28.0	10.4	19.2	8.4	80.0
V3 - Primera Hoja trifoliada	16	29.0	11.9	20.5	9.6	78.6
V4 -Tercera Hoja trifoliada	27	29.6	12.5	21.0	9.9	76.0
FASE REPRODUCTIVA						
R5 - Botón floral	39	28.7	11.3	20.0	8.4	78.3
R6 – Floración	51	28.6	12.5	20.6	8.4	76.6
R7 – Formación de vainas	57	27.9	13.9	20.9	7.9	77.5
R8 - Llenado de vainas	75	28.6	16.4	22.5	6.6	80.0
R9 – Maduración	106	29.9	17.6	23.7	6.0	77.0
118						

Fuente: estación meteorológica CO-TACAMA – SENAMHI – ICA
 Latitud Sur : 13° 59'59.1"
 Longitud Oeste : 75° 43'14"
 Altitud : 440 msnm.

Los cuadros 9 y 10 muestran que las temperaturas máximas, mínimas y medias durante la emergencia oscilaron entre 28.7; 10.1 y 19.4°C, respectivamente para ambas líneas de pallar porque se sembraron el mismo día. Estas temperaturas fueron ascendiendo progresivamente, llegando a 28.7; 11.3 y 20.0°C en el inicio de la etapa reproductiva de botones florales y a 27.9; 13.9 y 20.9°C en la etapa de formación de vainas. Haciendo notar que las temperaturas máximas siempre estuvieron por encima de los 27° C.

5.1.2 Fases y etapas fenológicas de la línea promisoría PPD 118-2013

Tabla 11: Ocurrencia de las fases y etapas fenológicas de la línea promisoría PPD 118 - 2013 de pallar precoz en Subtanjalla - Ica.

L1: PPD 118 – 2013				
FASES FENOLOGICAS	EDAD CULTIVO (Días)	DURACIÓN FASE (Días)	FECHA OCURRENCIA	
			INICIO	TERMINO
FASE VEGETATIVA				
V0-Germinación	0	3	21/09/2017	23/09/2017
V1- Emergencia	4	4	24/09/2017	27/09/2017
V2 - Hojas primarias	8	8	28/09/2017	05/10/2017
V3 - Primera Hoja trifoliada	16	11	06/10/2017	16/10/2017
V4 -Tercera Hoja trifoliada	27	13	17/10/2017	29/10/2017
FASE REPRODUCTIVA				
R5 – Prefloración	40	13	30/10/2017	11/11/2017
R6 – Floración	53	7	12/11/2017	18/11/2017
R7 - Formación de vainas	60	19	19/11/2017	07/12/2017
R8 - Llenado de vainas	79	31	08/12/2017	07/01/2018
R9 – Maduración	110	12	08/01/2018	19/01/2018
TOTAL	122			

En la Tabla 11, se detallan los días transcurridos en cada fase y etapa fenológica, así como el inicio, término y la duración de cada una de ellas para la Línea promisoría PPD 118 – 2013.

FASES VEGETATIVA

Esta fase se inicia en el momento en que la semilla dispone de condiciones favorables para germinar, y termina cuando aparecen los primeros botones florales; en esta fase se forma la mayor parte de la estructura vegetativa que la planta necesita para iniciar su reproducción (CIAT, 1986).

V0.- Germinación

El proceso de germinación empezó cuando la semilla sembrada absorbe agua y se hincha. Teniendo en cuenta el sistema de riego tecnificado por goteo, la semilla dispuso de condiciones favorables para germinar y emergió de ella en primer lugar la radícula, la cual se alargó para convertirse en la raíz primaria. Posteriormente se alargó el hipocótilo y los primeros cotiledones se pudieron observar en la superficie del suelo.

V1.- Emergencia

La emergencia se inició a los cuatro días de la siembra, y tuvo una duración de cuatro días. Esta fase se caracterizó por la emergencia de la plántula sobre el nivel del suelo extendiendo o desplegando las hojas primarias, hasta en un 50% de plantas de cada sector.

V2.- Hojas primarias

Fase que se inició a los ocho días de la emergencia y tuvo una duración de ocho días. Comenzó cuando las hojas primarias de la planta estaban desplegadas y terminó cuando la primera hoja trifoliada estuvo completamente desplegada en el 50% de plantas de cada sector.

V3.- Primera hoja verdadera o trifoliada

Fase que se inició a los 16 días de la emergencia y tuvo una duración de 11 días. Esta fase se inició cuando la planta presentaba la primera hoja trifoliada completamente abierta y plana y cuando el 50% de las plantas presentó la primera hoja trifoliada desplegada, se anotó como inicio de esta etapa.

V4 - Tercera hoja verdadera o trifoliada

Esta fase se inició a los 27 días de la emergencia y tuvo una duración de 13 días. Ocurrió cuando la tercera hoja trifoliada se hallaba desplegada; pero se observó que esta hoja se encontraba aún debajo de la primera y segunda hoja trifoliada.

FASE REPRODUCTIVA

Esta fase se inició con la aparición de los primeros botones o racimos florales y terminó cuando el grano alcanzó el grado de madurez necesario para la cosecha.

R5 – Prefloración

Esta fase se inició a los 40 días después de la siembra y tuvo una duración de trece días. Ocurrió cuando apareció el primer botón floral en las plantas y se anotó cuando este evento se presentó en el 50% de plantas de cada sector.

R6 – Floración

Esta fase se inició a los 53 días de edad de las plantas, con una duración de siete días. Se identificó cuando el 50% de plantas de cada sector mostraron sus primeras flores abiertas. La flor abierta se manifiesta por el despliegue de las alas y el estandarte, manteniendo la quilla enrollada.

R7 - Formación de vainas

Esta fase se inició a los 60 días y tuvo una duración de 19 días, que se contabilizó desde que apareció la primera vaina con los pétalos desprendidos en un 50 % de plantas de cada sector.

R8 - Llenado de vainas

Esta fase se inició a los 79 días, con una duración de 31 días, se anotó desde que empezó a notarse los granos iniciaron su crecimiento, inclusive antes que la vaina haya alcanzado su máximo tamaño. El crecimiento de los granos tiernos se dio de manera progresiva, al inicio un poco lento y de forma más acelerada con el transcurrir de los días.

R9 – Maduración

Esta fase se inició a los 110 días con una duración de doce días, y se identificó desde cuando las plantas empezaron a mostrar defoliación progresiva y las hojas mostraban deshidratación y cambio de coloración a pajizo clorótico. Las vainas completamente llenas presentaron color amarillo pajizo por un período de doce días hasta alcanzar la madurez de cosecha, con las vainas y granos secos a la presión de los dedos y uñas, respectivamente.

5.1.3 Fases y etapas fenológicas de la línea promisoría PPD 162-1-2013

A continuación, se presentan los días transcurridos en cada fase y etapa fenológica, así como el inicio, término y la duración de cada una de ellas para la línea promisoría de pallar precoz PPD 162 – 1 – 2013 (Tabla 12).

Tabla 12: Ocurrencia de las fases y etapas fenológicas de la línea promisoría PPD 162- 1 - 2013 de pallar precoz en Subtanjalla - Ica.

L2: PPD 162 – 1 – 2013				
FASES FENOLOGICAS	EDAD CULTIVO (Días)	DURACIÓN FASE (Días)	FECHA OCURRENCIA	
			INICIO	TERMINO
FASE VEGETATIVA				
V0- Germinación	0	3	21/09/2017	23/09/2017
V1- Emergencia	4	4	24/09/2017	27/09/2017
V2 - Hojas primarias	8	8	28/09/2017	05/10/2017
V3 - Primera Hoja trifoliada	16	11	06/10/2017	16/10/2017
V4 -Tercera Hoja trifoliada	27	12	17/10/2017	28/10/2017
FASE REPRODUCTIVA				
R5 – Prefloración	39	12	29/11/2017	10/12/2017
R6 – Floración	51	6	11/11/2017	16/11/2017
R7 – Formación de vainas	57	18	17/11/2017	04/12/2017
R8 - Llenado de vainas	75	31	05/12/2017	04/01/2018
R9 – Maduración	106	12	05/01/2018	16/01/2018
TOTAL	118			

FASES VEGETATIVA

Según la descripción del CIAT (1,986), esta fase se inicia en el momento en que la semilla dispone de condiciones favorables para germinar, y termina cuando aparecen los primeros botones florales. Señala, además, que es en esta fase que se forma la mayor parte de la estructura vegetativa que la planta necesita para iniciar su reproducción.

V0.- Germinación

El proceso de germinación se inició cuando la semilla sembrada empezó a absorber agua y con ello a hincharse. El sistema de riego tecnificado por goteo, contribuyó a brindar a las semillas las condiciones favorables para

germinar y emerger. Primero emergió la radícula, la cual se alargó para convertirse en la raíz primaria. Posteriormente se alargó el hipocotilo y los cotiledones pudieron verse sobre la superficie del suelo.

V1.- Emergencia

La emergencia se inició a los cuatro días de la siembra, y tuvo una duración de cuatro días. Esta etapa se caracterizó por la emergencia de las plántulas sobre el nivel del suelo extendiendo o desplegando las hojas primarias hasta en un 50% de plantas de cada sector identificado.

V2.- Hojas primarias

Etapa que se inició a los ocho días de la emergencia y tuvo una duración de ocho días. Comenzó cuando las hojas primarias de la planta estaban desplegadas y terminó cuando la primera hoja trifoliada estuvo completamente desplegada en el 50% de plantas de cada sector.

V3.- Primera hoja verdadera o trifoliada

Fase que se inició a los 16 días de la siembra y tuvo una duración de once días. Esta etapa se inició cuando el 50% de plantas presentaba la primera hoja trifoliada completamente desplegada, abierta y plana.

V4 - Tercera hoja verdadera o trifoliada

Esta fase se inició a los 27 días de la siembra y tuvo una duración de doce días. Se tomó el dato desde cuando la tercera hoja trifoliada se hallaba desplegada; pero se encontraba aún debajo de la primera y segunda hoja trifoliada.

FASE REPRODUCTIVA

Esta fase se identifica con la aparición de los primeros botones o racimos florales y terminó cuando el grano alcanzó el grado de madurez necesario para iniciar el proceso de cosecha.

R5.- Prefloración

Esta etapa se inició a los 39 días después de la siembra y tuvo una duración de doce días. Se evaluó desde cuando apareció el primer botón floral en el 50% de las plantas de los sectores marcados.

R6.- Floración

Etapa que se inició a los 51 días de edad de las plantas desde la siembra, con una duración de seis días. Se tomó nota desde cuando el 50% de plantas de cada sector mostraron sus primeras flores abiertas. La flor abierta se manifiesta por el despliegue de las alas y el estandarte, mientras la quilla permanece enrollada.

R7.- Formación de vainas

Esta etapa se inició a los 60 días y tuvo una duración de 19 días, que se contabilizó desde que apareció la primera vaina pequeña con los pétalos recientemente desprendidos en un 50 % de plantas de cada sector.

R8 - Llenado de vainas

Esta etapa se inició a los 75 días, con una duración de 31 días, se anotó desde que empezó a notarse que los granos iniciaron su crecimiento, inclusive antes que la vaina haya alcanzado su máximo tamaño. El crecimiento de los granos

tiernos se dio de manera progresiva, al inicio un poco lento y de forma más acelerada con el transcurrir de los días.

R9.- Maduración

Esta etapa se inició a los 106 días con una duración de doce días, y se identificó desde cuando las plantas empezaron a mostrar defoliación progresiva y las hojas mostraban deshidratación y cambio de coloración a pajizo clorótico. Las vainas completamente llenas presentaron color amarillo pajizo por un período de doce días hasta alcanzar la madurez de cosecha, con las vainas y granos secos a la presión de los dedos y uñas, respectivamente.

5.1.4 Temperaturas medias y Unidades calóricas (días-grado) por fase, etapa y acumuladas de la línea promisoría de pallar PPD 118-2013

A continuación, se presentan las temperaturas medias y las unidades calóricas necesarias por fases y etapas fenológicas, y los acumulados para la línea PPD 118-2013 de pallar en estudio (Tabla 13).

El total de temperaturas medias acumuladas durante el ciclo del cultivo de la línea de pallar precoz PPD 118-2013 fue de 2 680.9°C (Tabla 13).

En términos generales se puede apreciar que durante la fase vegetativa, esta línea de pallar precoz, acumuló 397.5 unidades calóricas, siendo la etapa de tercera hoja trifoliada (V4) la que acumuló el mayor número de unidades calóricas de esta fase, con una duración de 13 días; mientras que durante la fase reproductiva acumuló 968.7 unidades calóricas, correspondiendo a la etapa de llenado de vainas (R8) en la que acumuló 388.3 unidades calóricas siendo el mayor valor de esta fase con una duración de 31 días (Gráfico 1).

El total de unidades calóricas acumuladas durante el ciclo del cultivo de la línea PPD 118 - 2013 fue de 1366.20 (UC).

Tabla 13: Temperaturas medias y Unidades calóricas (días-grado) por fases y etapas fenológicas y acumuladas en la línea promisoría de pallar precoz PPD 118 – 2013 en Subtanjalla – Ica.

L1: PPD 118-2013						
FASES/ETAPAS FENOLOGICAS	Edad cultivo (días)	Duración (días)	Temperatura acumulada (°C)		Unidades calóricas (uc)	
			Por fase/etapa	Acumulada	Por fase/etapa	Acumulado
FASE VEGETATIVA						
V0 – Germinación	0	3	138	138	27.6	27.6
V1- Emergencia	4	4	77.6	215.6	37.60	65.20
V2 - Hojas primarias	8	8	153.5	369.1	73.5	138.70
V3 - Primera Hoja trifoliada	16	11	80.65	449.75	115.4	254.10
V4 -Tercera Hoja trifoliada	27	13	540.95	990.7	143.4	397.50
FASE REPRODUCTIVA						
R5 - Botón floral	53	7	218.4	1209.1	129.7	527.20
R6 – Floración	53	7	81.9	1291	73.9	601.10
R7 - Formación de vainas	60	19	379.05	1670.05	208.6	809.70
R8 - Llenado de vainas	79	31	723.65	2393.7	388.3	1198.00
R9 - Madurez de cosecha	110	12	287.2	2680.9	168.2	1366.20
	122			2680.9		1366.20

En total, la línea promisoría de pallar precoz PPD 118 – 2013 necesitó acumular 2 680.9°C de temperaturas medias y 1 366.2 unidades calóricas (días grado) durante todo su ciclo vegetativo y reproductivo que se produjo en 122 días (Tabla 13) y (Gráficos 1 y 2).

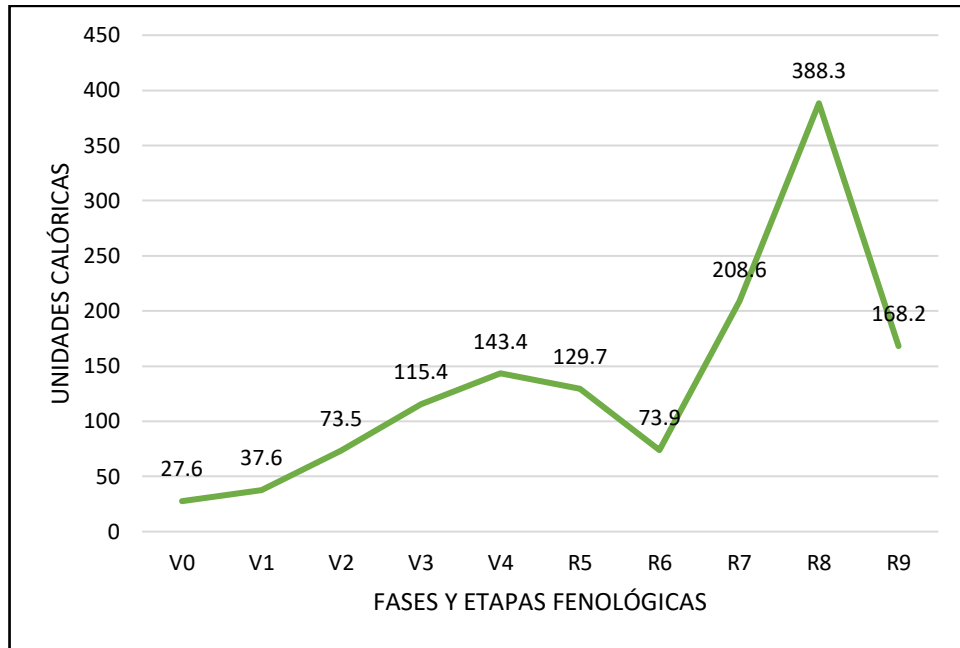


Gráfico 1: Unidades calóricas en cada etapa de desarrollo de la línea promisorio de pallar precoz PPD 118 – 2013

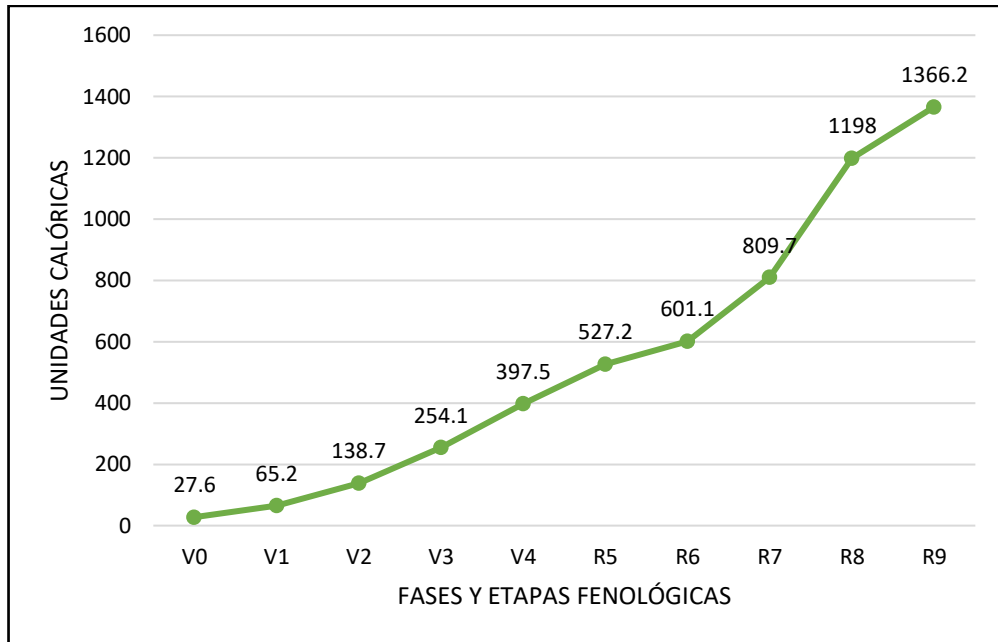


Gráfico 2: Unidades calóricas acumuladas durante el ciclo de la línea promisorio de pallar precoz PPD 118 – 2013

5.1.5 Temperaturas medias y Unidades calóricas (días-grado) por fase, etapa y los acumulados de la línea de pallar PPD 162 – 1 – 2013

A continuación, se presentan las temperaturas medias y las unidades calóricas (días grado) necesarias por etapas de cada fase fenológica y los acumulados para la línea PPD 162 – 1 – 2013 de pallar precoz en estudio (Tabla 14).

Tabla 14: Temperaturas medias y Unidades calóricas (días-grado) durante las fases y etapas fenológicas y los acumulados en la línea de pallar precoz PPD 162 – 1 – 2013 en Subtanjalla – Ica.

L2: PPD 162-1-2013						
FASES/ETAPAS FENOLOGICAS	Edad cultivo (días)	Duración (días)	Temperatura acumulada (°C)		Unidades calóricas (uc)	
			Por fase/etapa	Acumulado	Por fase/etapa	Acumulado
FASE VEGETATIVA						
V0 - Germinación	0	3	138	138	27.6	27.6
V1- Emergencia	4	4	77.6	215.6	37.6	65.2
V2 - Hojas primarias	8	8	153.5	369.1	73.5	138.7
V3 - Primera Hoja trifoliada	16	11	80.65	449.75	115.4	254.1
V4 -Tercera Hoja trifoliada	27	12	540.95	990.7	132.4	386.5
FASE REPRODUCTIVA						
R5 - Botón floral	51	6	218.4	1209.1	130	516.5
R6 - Floración	51	6	81.9	1291	84.6	601.1
R7 - Formación de vainas	57	18	374.25	1665.25	196	797.1
R8 - Llenado de vainas	75	31	719.45	2384.7	387.2	1184.3
R9 - Madurez de cosecha	106	12	284.7	2669.4	164.7	1349
	118			2669.4		1349

En la tabla 14, se observa que durante la fase vegetativa, esta línea de pallar precoz, acumuló 386.5 unidades calóricas (UC), siendo la etapa de tercera hoja trifoliada (V4) la que acumuló el mayor número de unidades calóricas de esta fase, con 132.4 en 13 días; mientras que durante la fase reproductiva acumuló 968.7 unidades calóricas, siendo la etapa de llenado de vainas (R8) en la que acumuló 387.2 unidades calóricas (U.C.) en 31 días (Gráfico 3).

El total de temperaturas medias acumuladas durante el ciclo del cultivo de la línea de pallar precoz PPD 162-1-2013 fue de 2 669.4°C (Cuadro N° 14).

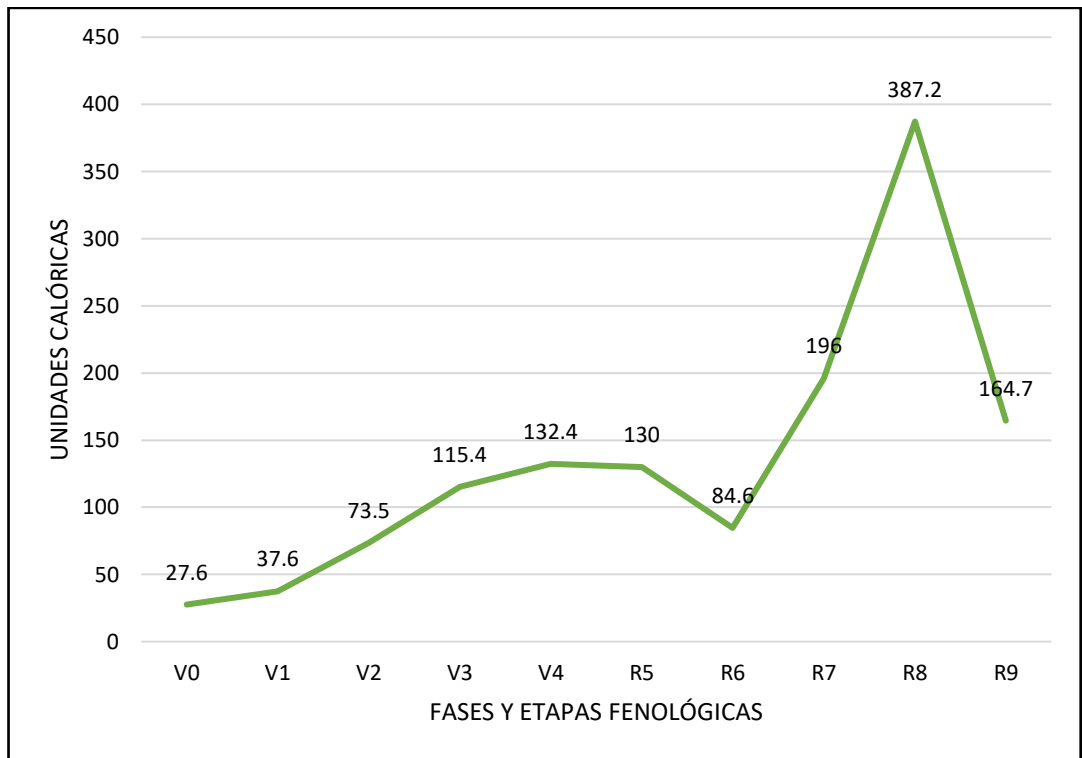


Gráfico 3: Unidades calóricas en cada etapa de desarrollo de la línea promisoría de pallar precoz PPD 162-1- 2013.

La línea promisoría de pallar PPD 162 – 1 – 2013 necesitó acumular 1 349.0 unidades calóricas (UC) durante su ciclo vegetativo y reproductivo que se produjo en 118 días (Tabla 14) y (Gráfico 4).

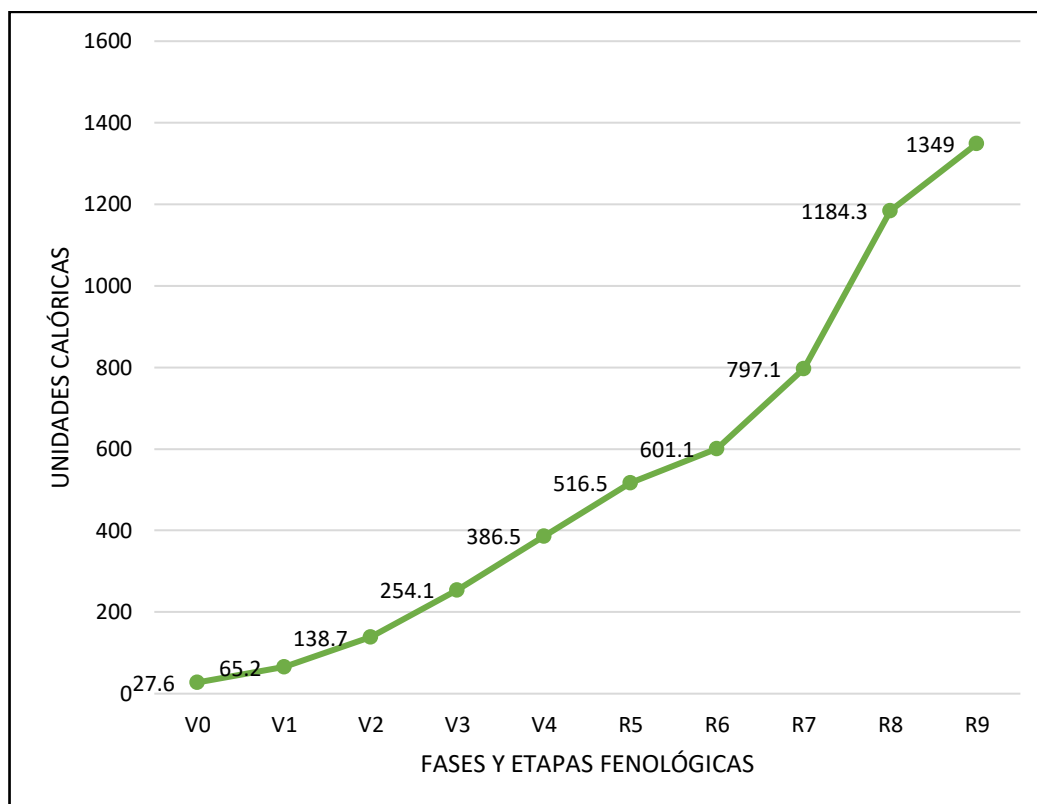


Gráfico 4: Unidades calóricas acumuladas durante el ciclo de la línea promisorio de pallar precoz PPD 162-1 – 2013

5.1.6 Principales caracteres morfoagronómicos evaluados en las etapas fenológicas de dos líneas promisorias de pallar.

A continuación, se presentan los promedios de las evaluaciones complementarias que se realizaron a los principales caracteres morfoagronómicos de las líneas promisorias de pallar en estudio, en condiciones edafoclimáticas de Subtanjalla – Ica, con lo cual se procedió a realizar su descripción respectiva.

DESCRIPCIÓN DE LAS LÍNEAS PROMISORIAS DE PALLAR

LÍNEA PPD 118-2013.- Plantas de patrón de crecimiento determinado, que alcanzan 63.50 cm de altura en promedio al finalizar la floración; con una cobertura de planta de 1 560 cm²; color blanco de la flor; floración que se inicia a los 53 días después de la siembra

Tabla 15: Principales caracteres morfoagronómicos evaluados en dos líneas promisorias de pallar en Subtanjalla – Ica.

CARACTERES EVALUADOS*	LINEAS DE PALLAR	
	L1 PPD 118 – 2013	L2 PPD 162 -1- 2013
Altura de planta (cm)	63.5	65.5
Cobertura de planta (cm ²)	1560	2130
Días a la floración	53	51
Color de la flor	Blanco	blanco
Número de vainas por planta (unidad)	18.63	23.5
Largo de vaina (cm)	11.73	13.22
Ancho de vaina (cm)	2.12	2.29
Número de granos por vaina (unidad)	3.65	3.25
Largo de grano (cm)	1.9	2.34
Ancho de grano (cm)	1.44	1.61
Grosor de grano (cm)	0.68	0.65
Forma del grano	Circular	arriñonado
Peso de 100 granos (g)	165.68	177.47
Peso de grano/planta (g)	49.8	56.78
Porcentaje de grano sano (%)	85.61	82.74
Rendimiento aproximado (kg/ha, planta única)	2 075	2 365.83
Días a la maduración (días)	110	106
Ciclo de la planta (días)	122	118
Temperaturas medias (°C)	2 680.9	2 669.4
Unidades calóricas (UC)	1 366.2	1 349
Peso seco/planta (g)	158.7	181.72
Índice de cosecha (%)	43%	42%

*.- Datos obtenidos del promedio de 40 plantas evaluadas en cada línea de pallar

La línea PPD 118 – 2013, presentó en promedio 18.63 vainas por planta; 11.73 x 2.12 cm de largo por ancho de vaina, respectivamente; con 3.65 granos por vaina en promedio, lo que indica la predominancia de 4 granos por vaina; las dimensiones del grano son de 1.90 x 1.44 x 0.68 cm de largo x

ancho x grosor o espesor, respectivamente; con forma de grano circular; con un peso de 100 granos de 165.68 g; con 85.61% de grano sano; peso de grano por planta de 49.80 g; con 110 días a la maduración y 122 días de ciclo total en el cual acumuló 2 680.9°C y 1 366.20 unidades calóricas con 158.70 g de peso seco por planta a la cosecha; con un índice de cosecha de 43% y un rendimiento total de grano seco estimado de 2 075.00 kg/ha con plantas únicas y de 4 150.0 kg/ha con dos plantas por golpe y al considerar un 25% de pérdidas, se tiene un estimado de 3 112.50 kg/ha de rendimiento de grano seco (Tabla 15).

LINEA PPD 162-1-2013.- Plantas de patrón de crecimiento determinado, que alcanzan 65.50 cm de altura en promedio, al finalizar la floración; con una cobertura de planta de 2 130 cm²; color blanco de la flor; su floración se inicia a los 51 días después de la siembra; en promedio presenta 23.5 vainas por planta; 13.22 x 2.29 cm de largo por ancho de vaina, respectivamente; con 3.25 granos por vaina en promedio; las dimensiones del grano son de 2.34 x 1.61 x 0.65 cm de largo x ancho x grosor o espesor, respectivamente; con forma de grano arriñonado; un peso de 100 granos de 177.47 g; con 82.74% de grano sano; peso de grano por planta de 56.78 g; con 106 días a la maduración y 118 días de ciclo total en que acumuló 2 669.4°C y 1 349 unidades calóricas; con 181.72 g de peso seco por planta a la cosecha; con un índice de cosecha de 42% y un rendimiento total de grano seco estimado de 2 365.83 kg ha⁻¹ con plantas únicas y de 4 731.67 kg ha⁻¹ con dos plantas por golpe y al considerar un 25% de pérdida, se tiene un estimado de 3 548.75 kg ha⁻¹ de rendimiento de grano seco (Tabla 12 y Gráfico 4).

En términos generales se resalta la respuesta de ambas líneas de pallar en estudio, a condiciones adversas de la época de siembra, que son diferentes a las que las variedades locales tradicionales se encuentran adaptadas en siembras de los meses de febrero a abril. Precisamente las líneas PPD 118-2013 y PPD 162-1-2013 fueron seleccionadas por su menor porcentaje de granos defectuosos que presenta en siembras de primavera-verano.

5.2 Discusión de resultados

Las líneas promisorias de pallar evaluadas en el presente estudio, son de patrón de crecimiento determinado y tienen gran similitud en muchos de sus descriptores genéticos, sobre todo en sus caracteres de importancia morfo agronómica, y con el presente estudio se ha pretendido identificar el efecto de la influencia térmica en las fases y etapas fenológicas de cada una de ellas de manera más detallada posible, conducidas en condiciones edafoclimáticas del distrito de Subtanjalla, ubicado en la zona media del valle de Ica, en siembra del mes de setiembre, muy cerca al inicio de la estación de Primavera. Establecer la demanda energética de cada fase fenológica o de un ciclo de cultivo, permite al técnico y al productor proyectar el crecimiento de una planta cuando se cultiva en condiciones de temperatura diferente, en especial considerando el efecto del desajuste climático. Entonces, sería posible predecir la duración del ciclo, la floración, la fructificación o el rendimiento, bajo nuevas condiciones (PRONAP, 2015).

Las condiciones de temperatura que Espino y Tineo (2018) describen que encontraron en la etapa reproductiva de las líneas de pallar precoz que evaluaron, señalan que se inició con temperatura máxima, media y

mínima de 30.18; 21.10 y 12.10°C del mes de noviembre, siguiendo con 31.91, 23.96 y 16.19°C del mes de diciembre en plena fructificación, siendo notorio el hecho de superar los 27°C en esta delicada etapa por lo que el porcentaje de granos sanos estuvo entre el 77.33 y 66.67%, mientras que los granos defectuosos (rajados, abiertos, brotados, etc.) estuvieron entre 22.67 y 33.33%.

Las condiciones de temperatura que se presentaron durante el desarrollo del presente estudio, señalan que la máxima, mínima y media en el inicio de la etapa reproductiva fueron 28.7; 11.3 y 20.0°C, respectivamente, llegando a 28.6; 12.5 y 20.6°C durante la etapa de floración plena y formación de las vainas, notándose también que las temperaturas máximas superaron los 27°C; presentando un porcentaje de grano sano de 85.61 y 82.74% para las líneas PPD 118-2013 y PPD 162-1-2013, respectivamente, siendo mayor que el obtenido por Espino y Tineo (2018), quienes en su estudio superaron los 30°C de temperatura máxima.

En condiciones de altas temperaturas las plantas experimentan cambios morfológicos, fisiológicos y bioquímicos. Se inducen cambios en las relaciones hídricas, acumulación de osmolitos compatibles (compuestos orgánicos de bajo peso molecular), disminución de la fotosíntesis y la termo estabilidad de la membrana celular (INTAGRI, 2014). Estas condiciones deben estar relacionadas con la formación de granos sanos y/o defectuosos.

De acuerdo con PRONAP (2015), si tenemos en cuenta que las líneas de pallar precoz en estudio han completado su ciclo a los 122 y 118 días para PPD 118-2013 y PPD 162-1-2013, respectivamente; en próximas siembras

realizadas en el mes de setiembre se puede predecir que la floración se presentará alrededor de los 50 días después de la siembra, que la fructificación dura aproximadamente 60 días desde la formación de vainas hasta su madurez y calcular el rendimiento; porque se ha podido determinar las unidades calóricas necesarias para cada fase y etapa fenológica.

El ciclo fenológico para las líneas de pallar evaluadas en condiciones edafoclimáticas de primavera – verano del presente estudio fue de 1 366.2 y 1 349 °C para PPD 118 – 2013 y PPD 162-1-2013, respectivamente; se puede comparar con el estudio de Bracho et al. (2010) en Venezuela, quienes encontraron que el ciclo fenológico para los cultivares de frijol que evaluaron comprende entre 796 - 887,9 °C y para arveja entre 843,5 y 950,7 °C., variando los requerimientos de unidades térmicas según el cultivar y fase fenológica. Y con respecto al pallar evaluado mantienen notables diferencias debido precisamente al diferente ciclo de cada especie, siendo el frijol y la arveja, más precoces que el pallar, requiriendo por tanto menores unidades calóricas totales.

Comparando estos resultados con los obtenidos por Palomino (2015) en tres épocas de siembra de pallar bebé en campos de La Molina, Lima – Perú, se tiene que difieren en tiempo, en ciclo y en las unidades térmicas requeridas desde la siembra hasta la madurez fisiológica. Palomino (2015) encontró que las unidades térmicas en cada época de siembra de pallar bebé fueron diferentes: en siembra de marzo, el ciclo fue de 106 días requiriendo 1 053.41 unidades térmicas en dicha primera época; en siembra de julio, el ciclo fue de 142 días con un requerimiento

de 1 014.16 unidades térmicas en la segunda época y en siembra de enero, el ciclo fue de 113 días y un requerimiento de 981.24 unidades térmicas en la tercera época de siembra.

En el presente estudio se ha encontrado que la línea de pallar PPD 118-2013 en siembra de setiembre, tuvo un ciclo de 122 días y un requerimiento total de 2 680.9°C y 1 366.20 unidades calóricas y la línea PPD 162-1-2013, en siembra de setiembre tuvo un ciclo de 118 días y un requerimiento total de 2 669.4°C y 1 349 unidades calóricas; claramente se puede advertir la diferencia entre los pallares de Ica y el pallar BB tipo Sieva utilizado en el estudio de Palomino (2015).

Las líneas promisorias de pallar evaluadas, necesitan un acumulado de temperaturas efectivas para alcanzar cada una de las fases y etapas fenológicas, destacándose la fase de formación de las vainas, en que se ha requerido 723.65°C y un acumulado de 2 393.7°C de temperaturas medias; y 388.3 U.C. por etapa y un acumulado de 1 198 U.C. para PPD 118-2013. La línea PPD 162-1-2013 necesitó 719.45°C durante el llenado de vainas y un acumulado de 2 384.7°C de temperaturas medias; así como 387.2 U.C. con un acumulado de 1 184.3 U.C; siendo la etapa fenológica de mayor requerimiento.

El grado día (GD) es la diferencia entre la temperatura media del día para una localidad dada y una temperatura base; y se puede calcular para un período de tiempo (día, semana, mes, año), una parte o todo el ciclo de cultivo y los grados días acumulados (GDA) son la suma de los grados de cada día en un período de tiempo; es como una “suma de

calor” que expresa la cantidad total de energía a que la planta estuvo sometida durante una parte o todo el ciclo de crecimiento y que se requiere para alcanzar su maduración. Los GDA permiten calcular la demanda energética necesaria para avanzar a la próxima etapa de crecimiento; representan una forma de expresar la demanda de energía (PRONAP, 2015).

Las líneas de pallar precoz evaluadas alcanzaron rendimientos de grano seco de 3 112.50 kg/ha para la línea PPD 118-2013 y 3 548.75 kg ha⁻¹ para la línea PPD 162-1-2013, siendo un rendimiento aceptable para las condiciones edafoclimáticas en las que se desarrolló el cultivo de pallar, que presentó caída de flores y vainas tiernas por la sensación térmica de los meses de noviembre y diciembre en que se produjo la floración y formación de vainas. Se ha visto que con pallar BB, Palomino (2015) alcanzó rendimientos de 1 539; 2 728 y 4 053 kg ha⁻¹ de grano seco en las diferentes etapas de siembra estudiadas.

CAPITULO VI

CONTRASTACION DE LA HIPOTESIS

En el presente estudio se ha planteado determinar si hay influencia térmica en el ciclo del cultivo y las fases fenológicas de dos líneas promisorias de pallar precoz, sembradas en el mes de setiembre con temperaturas en ascenso después de terminar la temporada de invierno en condiciones edafoclimáticas del distrito de Subtanjalla, ubicado en la zona media del valle de Ica.

Siendo el estudio fenológico un estudio descriptivo cuyo objetivo esencial es recoger la información que se va a presentar en los diferentes momentos de toma de datos, realmente no requieren de hipótesis, a diferencia de los estudios analíticos cuyo objetivo es la investigación de relaciones causales que sí precisan de hipótesis que permitan establecer la base para las pruebas de significación estadística.

Sin embargo, al evaluar dos líneas promisorias de pallar precoz, se ha planteado la hipótesis general que vendría a ser la hipótesis nula que ambas líneas de pallar tienen la misma influencia térmica en su ciclo y fases fenológicas, y la hipótesis alternante sería que ambas líneas de pallar tienen diferente influencia térmica en su ciclo y fases fenológicas.

De las evaluaciones realizadas y los resultados obtenidos en el presente estudio, se desprende que las líneas de pallar PPD 118–2013 y PPD 162-1-2013, presentan ciclos similares con 122 y 118 días de siembra a madurez de la vaina, respectivamente.

En cuanto a la influencia térmica en cada una de las fases y etapas fenológicas del cultivo de pallar, se ha encontrado que hay mucha similitud, con una diferencia registrada que consiste en:

PPD 118-2013 cumple su ciclo de siembra a maduración a los 122 días con un requerimiento de 2 680.9°C y de 1 366.20 unidades calóricas (UC) ; y PPD 162-1-2013 cumple su ciclo a los 118 días con un requerimiento de 2 669.4°C y de 1 349 unidades calóricas (UC), siendo bastante similares.

Se acepta la hipótesis de que existe influencia térmica en el ciclo del cultivo y en las fases fenológicas del cultivo de pallar en siembra de setiembre

correspondiente a la estación de primavera – verano, condiciones poco favorables para las variedades locales de actual uso comercial.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES

A partir de los resultados encontrados en el presente estudio que se desarrolló en las condiciones edafoclimáticas del distrito de Subtanjalla, ubicado en la zona media del valle de Ica, se puede arribar a las siguientes conclusiones:

1. Las líneas promisorias de pallar precoz de patrón de crecimiento determinado PPD 118-2012 y PPD 162-1-2013, tuvieron una influencia térmica similar en su ciclo de cultivo y en las fases y etapas fenológicas evaluadas.
2. La línea de pallar PPD 118-2013, tuvo un ciclo de siembra a maduración de 122 días y la línea PPD 162-1-2013 tuvo un ciclo de 118 días, con una variación de cuatro días.
3. Las líneas promisorias de pallar evaluadas, necesitan un acumulado de temperaturas efectivas para alcanzar cada una de las fases y etapas fenológicas, destacándose la fase de formación de las vainas, en que se presentó un mayor requerimiento; siendo el total 2 680.9°C requeridos durante el ciclo para PPD 118-2013 y 2 669.4°C para PPD 162-1-2013.
4. La línea de pallar precoz determinado PPD 118-2013, tuvo un requerimiento térmico total acumulado de 1 366.20 unidades calóricas durante su ciclo de cultivo, presentando 85.61% de grano sano.

5. La línea de pallar precoz determinado PPD 162-1-2013, tuvo un requerimiento térmico total de 1 349 unidades calóricas durante su ciclo de cultivo, presentando 82.74% de grano sano.

CAPITULO VIII

SUGERENCIAS

Teniendo en cuenta los resultados encontrados en el presente estudio y las conclusiones a las que se ha llegado, se sugiere lo siguiente:

1. Realizar el estudio de la influencia térmica en la fenología del cultivo de pallar precoz en otras estaciones del año y establecer las diferencias necesarias.
2. Realizar el estudio de la influencia térmica en la fenología del cultivo de pallar precoz en campo de productores contando con su valiosa participación a fin de identificar las diferentes etapas fenológicas de las líneas promisorias en estudio.
3. En estudios posteriores poner énfasis en identificar la o las etapas en que se produce el menor porcentaje de granos defectuosos a fin de mantener y mejorar el valor comercial del grano y la semilla.
4. Realizar estudios similares en las variedades de actual uso comercial y actualizar la información siendo un valioso aporte para los agricultores productores de pallar y para otros actores de la cadena de valor.

CAPITULO IX

FUENTES DE INFORMACIÓN

ASCENCIO Q. L. y ASTOCAZA O. M. (2018). Efecto de la temperatura en siembra de primavera en el rendimiento y características del grano de 12 genotipos de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) precoz, en Guadalupe – Ica. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”. 90 p.

BARRIOS-GÓMEZ, E., & LÓPEZ-CASTAÑEDA, C. (2009). Temperatura base y tasa de extensión foliar en frijol. *Agrociencia*, 43(1), 29-35.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952009000100004&lng=es&tlng=es.

BRACHO, B., ARNAUDE, O., y LOZADA, B. (2010). Fenología de cultivares locales de frijol y arveja del municipio Rafael Urdaneta, estado Táchira, Venezuela, basada en grados día. *Agronomía Tropical*, 60(2), 171-175. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2010000200006&lng=es&tlng=es.

CAMARENA, F. (2001). La Biodiversidad de las leguminosas. Curso Taller Regional de Costa: Conservación “In situ” de las especies nativas y sus parientes silvestres. Huaraz. Lima – Perú.

CARA G., J. (2006). La observación fenológica en Agrometeorología. Reportaje. Disponible en <https://www.tiempo.com/ram/2764/la-observacin-fenolgica-en-agrometeorologa-y-climatologa/>. Consultado en: 13/09/2020.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). (1986). Etapas de desarrollo de la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Fernández F.,

- Gepts P. y López M. Cali, Colombia. 34 p. ilustr. ISBN 84-89206-54-6.
- CHIAPPE, L. (1977). Cultivo de Pallar (Copia mimeografiada). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.
- DONAYRE, F. y LOAYZA, S. (2006). “Respuesta a altas temperaturas de nuevas líneas de pallar precoz (*Phaseolus lunatus* L.) de grano verde, en la zona media del valle de Ica”. Tesis Ing. Agr. U. N. “San Luis Gonzaga” de Ica. Ica – Perú.
- DURÁN P. N., J. A. RUÍZ C., D. R. GONZÁLEZ E., G. NÚÑEZ H., F. J. PADILLA R. y S. H. CONTRERAS R. (2011). Temperaturas cardinales de desarrollo en la etapa siembra emergencia de 11 pastos forrajeros. Rev. Mex. Ciencias Pecuarias. 2(3), 347-357.
- ESPINO H., F. y TINEO T., R. (2018). Comparativo de rendimiento y calidad de grano de ocho nuevas líneas de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) precoz en primavera-verano. Subtanjalla – Ica. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional San Luis Gonzaga. 83 p.
- ESPINOZA M., L. (2002). Programa de mejoramiento genético del pallar Informe anual de la campaña 2002. Asociación de Agricultores de Ica.
- 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. Ica.

GIAMBASTIANI, G.(2007). Programa de Simulación de Fenología de Cultivos con Fines Educativos. Universidad Nacional de Córdoba –

http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19115/Documento_completo.pdf?sequence=1. Pág 98 – 104.

GARCÍA V., K. (2008). Estudio de la diversidad genética de *Phaseolus lunatus*L. en zonas silvestres y cultivadas en la provincia de Imbabura-Ecuador mediante el uso de microsatélites. Tesis. Ingeniero Biotecnólogo. Escuela Politécnica del Ejército. Sangolquí – Ecuador. 106 p.

HERNÁNDEZ DÍAZ-AMBRONA, C. (2005). La agricultura extremeña en el horizonte 2050: Cambio climático y cultivos. Agricultura. 126-131.

HERNANDEZ L.; HERNANDEZ N.; SOTO F. y M. PINO. (2010). Estudio fenológico preliminar de seis cultivares de habichuela de la especie *Phaseolus vulgaris* L. Cultivos Tropicales, 2010, vol. 31, no. 1, p. 54-61.

HOYOS, D., MORALES; J.G., CHAVARR(A, H., MONTOYA, A.P., CORREA, G. y JARAMILLO S. (2012). Growing degree days accumulation in a cucumber (*Cucumis sativus* L.) crop grown. in an aeroponic production model. Revista Facultad Nacional de Agronomía. 65: 6389-6398. Medellín - Colombia.

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 pág.

IPGRI. (2001). Descriptores para *Phaseolus lunatus* (Feijão-espadinho). International Plant Genetic Resources Institute, Rome. 51 p.

MUJICA, A. (2006). Descriptores para la caracterización del cultivo de quinua.

- Manual para caracterización in situ de cultivos nativos. INIEA Lima, Perú. Pag: 90 - 94.
- PACHECO, A. (2010). Los factores ambientales y su influencia. Invernadero. La temperatura y las plantas. Asesores en Construcción y Extensión Agrícola. México.
- PALOMINO R., P. (2015). Fenología e Influencia Térmica en pallar bebé (*Phaseolus lunatus* L.) Y FRIJOL CASTILLA (*Vigna unguiculata* L.Walp.) en diferentes épocas de siembra en La Molina. Tesis para optar el Título de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina. 97 p.
- PROGRAMA NACIONAL SECTORIAL DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA BAJO AMBIENTES PROTEGIDOS (PRONAP). (2015). Edad fisiológica de los cultivos: El Uso de Grados Día. AV/1816. APB 094. Cartilla de divulgación. Costa Rica. 2 pág.
- RUÍZ C., J.A. (2012). Adaptar la agricultura al cambio climático. Ciencia. 63(4), 76-83.
- SALAZAR, S. (1994). Comparativo de la fenología de 20 genotipos de quinua (*Chenopodium quinoa* Wild) en condiciones del callejón de Huaylas. UNALM. Lima - Perú. 88 p.
- SANDOVAL S., A. (2018). Fenología y comportamiento productivo del frijol loctao (*Vigna radiata* (L) R. Wilczek) bajo efectos de densidades de siembra. Valle del Medio Piura. Tesis para optar el Título de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de Piura. 110 pág.
- UC – IPM. 2017. UC – IPM (2017). Cómo manejar las plagas. Grados – Día.

Disponible en <http://ipm.ucanr.edu/index.html>. Consultado el 08/09/del 2019.

VALDÉS, N.; PANEQUE, I.; RODRÍGUEZ, Y. y M. MÁRQUEZ. (2016). Estrategias para elevar la producción de leguminosas para el consumo humano y animal en La Palma, Pinar del Río, Cuba. LEISA. Revista Agroecológica. Vol 32. N° 2. Edición Latinoamericana. Junio, 2016.

YZARRA Y LOPEZ. (2011). Manual de observaciones fenológicas. DGCA-DIA - MINAG. SENAMHI –DGA - MINAM. 99 pag.

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




ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

INFLUENCIA TÉRMICA EN LA FENOLOGÍA DE DOS LÍNEAS PROMISORIAS DE PALLAR (*Phaseolus lunatus* L.) PRECOZ, EN SUBTANJALLA – ICA

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	METODOLOGÍA	VARIABLES
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Existirá influencia térmica sobre la fenología de dos líneas promisorias de pallar precoz en Subtanjalla – Ica?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>1.- ¿Cuál será el efecto térmico sobre la fenología de dos líneas promisorias de pallar precoz en Subtanjalla – Ica?</p> <p>2.- ¿Cuál será el ciclo de vida de cada una de las líneas promisorias de pallar precoz en condiciones de Subtanjalla .Ica?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar la influencia térmica sobre el ciclo del cultivo y las fases fenológicas de dos líneas promisorias de pallar, en condiciones de primavera – verano en Subtanjalla – Ica.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>1.- Determinar la influencia térmica sobre el ciclo del cultivo de dos líneas promisorias de pallar, en condiciones de primavera – verano en Subtanjalla – Ica.</p> <p>2.- Determinar las fases fenológicas de dos líneas promisorias de pallar, en condiciones de primavera – verano en Subtanjalla – Ica.</p> <p>3.- Determinar el ciclo del cultivo de cada una de las líneas promisorias de pallar precoz en condiciones de primavera – verano en Subtanjalla – Ica.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>Existe influencia térmica sobre el ciclo del cultivo y las fases fenológicas de las líneas promisorias de pallar precoz, en condiciones de primavera – verano en Subtanjalla – Ica.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <p>1.- Existe influencia térmica sobre el ciclo del cultivo de las líneas promisorias de pallar precoz, en condiciones de primavera – verano en Subtanjalla – Ica.</p> <p>2.- Las fases fenológicas de las líneas promisorias de pallar precoz se modifican en respuesta a la influencia térmica, en condiciones de primavera – verano en Subtanjalla – Ica.</p>	<p>1. TIPO DE INVESTIGACIÓN: Básica</p> <p>2. NIVEL: Descriptiva, Experimental</p> <p>3. MÉTODO: Deductivo, Estadístico</p> <p>4. DISEÑO Sin diseño experimental. Siembra sistematizada</p> <p>5. POBLACIÓN La población corresponde a las 150 plantas de cada una de las líneas de pallar precoz en estudio, con un total de 300 plantas</p> <p>6. MUESTRA La muestra está representada por 40 plantas cada una de las líneas de pallar evaluadas, con un total de 80 plantas de plantas.</p> <p>7. TÉCNICAS Instalación de campo experimental con 4 sectores para cada línea de pallar en estudio. Sector A, B, C, D cada uno con 40 plantas para evaluar..</p> <p>8. INSTRUMENTOS Registros Fichas Formatos estructurados</p>	<p>VARIABLES INDEPENDIENTES: X X1 = Línea de pallar PPD 118-2013 X2 = Línea de pallar PPD 162-1-2013. X3 = unidades calóricas</p> <p>VARIABLES DEPENDIENTES: Y Y1= Fases fenológicas Y2 = Etapas fenológicas Y3= Peso de grano por/planta</p> <p>VARIABLES INTERVINIENTES: Z Z1 = condiciones climáticas Z2= condiciones de suelo Z3= aspecto fitosanitario Z4= recursp hídrico</p> <p>INDICADORES: Fases fenológicas (días) Etapas fenológicas (días) Rendimiento de grano por planta.- expresado en (g/planta)</p>

ANEXO 2: ANALISIS DE SUELO

	LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 114	 Registro N° LE - 114	
LABORATORIO AGRICOLA			
INFORME DEL ENSAYO N° 751 LA/17			
DATOS GENERALES			
Nombre del Solicitante: GLADYS JANNET NOA RAYME			
Dirección: PANAMERICANA SUR KM 300 - SUBTANJALLA - ICA - ICA			
DATOS DE LA MUESTRA			
Nombre de la Muestra: Suelo <small>(Descripción por el Solicitante)</small>	Código de la Muestra: 6172		
Identificación y Estado: 01 muestra de suelo con un peso de 2.0 Kg aproximadamente. Identificada como "Lote 1" <small>(Descripción por el Solicitante)</small>			
Lugar del Muestreo: Caserío de Yanquiza - Fundo El Cerro <small>(Descripción por el Solicitante)</small>	Muestreado por: Srta. Gladys Noa / Sr. Mayumi Quispe <small>(Descripción Por El Solicitante)</small>		
Fecha de Recepción de la Muestra: 24.10.2017	Fecha de Ejecución del Ensayo: 03.11.2017 al 06.11.2017		
RESULTADOS			
DETERMINACIONES	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO
ANALISIS FÍSICO			
Arena	%	70.85	Densímetro *
Arcilla	%	14.94	Densímetro *
Limo	%	14.21	Densímetro *
Clase textural		Franco Arenoso	Triángulo textural *
ANALISIS QUIMICO			
pH	Unidades de pH	8.32	NOM-021-SEMARNAT-2000-AS-02
C.E.	mS/cm.	2.64	NOM-021-SEMARNAT-2000-AS-16 al 18
Carbonato de Calcio (CaCO ₃)	%	3.25	Neutralización Ácida *
Materia Orgánica (M.O)	%	1.29	Ignición *
Nitrógeno Total (NT)	%	0.06	Cálculo - Ignición *
Fosforo (P)	ppm	27.35	Olsen- Espectrofotometría uv-vis *
PSA	%	26.6	Termogravimetría *
CATIONES CAMBIABLES			
CIC	meq/100g	13.97	Titulación con EDTA *
Calcio (Ca ²⁺)	meq/100g	9.74	Titulación con EDTA *
Magnesio (Mg ²⁺)	meq/100g	2.62	Titulación con EDTA *
Sodio (Na ⁺)	meq/100g	1.12	Espectrofotómetro de absorción atómica-Emisión *
Potasio (K ⁺)	meq/100g	0.49	Espectrofotómetro de absorción atómica-Emisión *
P.S.I.	%	8.02	Cálculo *
Condiciones ambientales del ensayo: Temperatura ambiente 25°C			
*Los métodos indicados no han sido acreditados ante el INACAL-DA			
CONDICIONES DEL INFORME		FIRMA	
<ul style="list-style-type: none"> Los resultados obtenidos se refieren únicamente a la muestra analizada. Este informe no puede reproducirse, más que en su totalidad, sin la autorización por escrito del laboratorio. Los resultados del ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. 		 E. Anchante C. Especialista de Aseguramiento de la Calidad y Normalización Ing. Ely Anchante Carrasco Fecha de Emisión del Informe: 06.11.2017	
CENTRO DE INNOVACION TECNOLOGICA AGROINDUSTRIAL - CITE Agroindustrial Panamericana Sur Km 293.3, Distrito Salas - Guadalupe Ica - Perú TELEFAX 056-406224. E MAIL citeagroindustrial@tp.gob.pe			
Código: SIG-PG-02-R02		Versión: 02	Fecha: 06-07-2017

LABORATORIO AGRICOLA

INFORMACIÓN ADICIONAL

DETERMINACIONES	UNIDAD	RESULTADO	OBSERVACIONES
ANALISIS QUIMICO			
pH	Unidades de pH	8.32	Regular a limitante
C.E.	mS/cm.	2.64	Bueno a regular, con pocas limitaciones
Carbonato de Calcio (CaCO ₃)	%	3.25	Medio
Materia Orgánica (M.O)	%	1.29	Bajo
Nitrógeno Total (NT)	%	0.06	Muy limitante
Fosforo (P)	ppm	27.35	Muy bueno sin limitaciones
CIC	meq/100g	13.97	Medio
Calcio (Ca ²⁺)	meq/100g	9.74	Muy bueno sin limitaciones
Magnesio (Mg ²⁺)	meq/100g	2.62	Bueno a regular, con pocas limitaciones
Sodio (Na ⁺)	meq/100g	1.12	Bueno a regular, con pocas limitaciones
Potasio (K ⁺)	meq/100g	0.49	Muy bueno sin limitaciones
P.S.I.	%	8.02	Bueno a regular, con pocas limitaciones

ANEXO 3: DATOS METEOROLOGICOS

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ



PERÚ Ministerio del Ambiente



INFORMACION METEOROLOGICA - MENSUAL 2017 - 2018

ESTACION CO - TACAMA

PARAMETRO: Temperatura maxima (°C)

Temperatura minima (°C)

Humedad Relativa (%), Horas de Sol

Latitud: 13°59'59.1"S

Longitud: 75°43'14"W

Altitud: 440 msnm

Departamento: Ica

Provincia : Ica

Distrito: Subtanjalla

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

Información proporcionada para:

GLADYS JANNET NOA RAYME

NESTORA MAYUMI QUISPE PAUCARHUANCA

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

FACULTAD DE AGRONOMIA - UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA

Ica, 23 de febrero 2018

Dirección Zonal 5

Parque Industrial Mz. A Lt. 5

Tel: 056-228902 RPM #672601

Email: dr05-ica@senamhi.gob.pe

www.senamhi.gob.pe



Ing. Dario Marcelo Pizarro Zapata
Director Zonal 5
SENAMHI

VÁLIDO SOLO EN ORIGINAL

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ



CARGO

INFORMACION METEOROLOGICA - MENSUAL

ESTACION CO - TACAMA

2017-2018

PARAMETRO: Temperatura maxima (°C)

Latitud: 13°59'59.1"S

Departamento: Ica

Temperatura minima (°C)

Longitud: 75°43'14"W

Provincia : Ica

Humedad Relativa (%), Horas de Sol

Altitud: 440 msnm

Distrito: Subtanjalla

DIA	DICIEMBRE 2017				ENERO 2018			
	TEMP. MINIMA (°C)	TEMP. MAXIMA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	HORAS DE SOL	TEMP. MINIMA (°C)	TEMP. MAXIMA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	HORAS DE SOL
1	12.8	28.6	82.0	10.2	18.2	30.6	72.8	4.9
2	13.2	29.6	78.0	9.9	19.0	33.0	76.4	7.0
3	14.8	30.0	75.0	10.1	17.6	33.0	78.0	10.0
4	14.6	31.0	76.3	10.1	17.4	32.0	76.1	8.1
5	15.6	28.8	83.8	5.0	19.0	27.0	79.4	2.5
6	14.4	30.2	80.3	5.9	14.2	30.0	74.9	6.1
7	15.4	29.8	81.3	9.5	16.6	30.8	73.9	4.7
8	15.2	28.8	81.7	7.3	17.4	33.4	72.4	7.8
9	14.4	30.0	81.2	10.2	18.8	31.8	76.4	3.6
10	12.2	29.4	80.1	10.1	18.4	31.0	76.3	4.0
11	12.6	27.6	80.0	5.0	18.0	30.6	77.2	4.4
12	15.2	29.6	76.0	10.2	18.2	33.0	77.9	9.5
13	18.0	32.4	79.6	9.4	16.0	31.8	72.0	10.0
14	15.6	32.2	76.7	10.1	16.0	31.6	73.0	6.6
15	15.4	31.0	80.0	8.9	18.6	32.0	73.0	4.5
16	16.4	22.0	90.0	0.0	15.6	31.2	72.0	7.4
17	17.6	27.0	81.0	3.0	19.2	30.6	74.0	3.7
18	15.8	27.0	81.8	7.4	18.2	30.6	76.0	5.3
19	15.4	29.2	82.6	4.2	17.4	32.0	72.0	6.2
20	14.6	29.6	75.0	9.9	17.8	31.0	73.0	4.6
21	15.2	31.6	79.6	6.7	16.8	31.6	72.0	6.8
22	15.4	31.8	76.0	9.5	16.8	27.0	83.0	0.0
23	16.2	32.4	72.0	10.1	17.8	30.2	77.0	7.5
24	16.8	30.8	76.6	9.9	18.8	32.6	71.0	4.7
25	16.6	29.2	80.0	8.4	16.6	35.0	69.0	7.9
26	16.0	29.6	77.9	4.2	17.6	31.8	73.0	7.5
27	18.2	29.2	81.5	0.0	17.8	32.4	72.0	5.3
28	19.0	30.6	77.9	6.5	17.0	32.8	70.4	10.1
29	16.2	26.0	86.7	2.2	17.8	31.6	74.2	5.5
30	18.6	22.2	89.1	0.0	17.2	32.2	72.2	7.2
31	18.6	26.6	81.0	3.5	16.8	33.6	76.4	6.3

Información proporcionada para:

GLADYS JANNET NOA RAYME

NESTORA MAYUMI QUISPE PALICARHUANCA

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

FACULTAD DE AGRONOMIA - UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA

Dirección Zonal 5

Parque Industrial Mz. A Lt. 5

Tel: 056-228902 RPM #672601

Email: dr05-ica@senamhi.gob.pe

www.senamhi.gob.pe



Dr. Dario Marcelo Fierro Zapata
Director Zonal 5
SENAMHI

VÁLIDO SOLO EN ORIGINAL

ANEXO 4: PANEL FOTOGRAFICO

