

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
AGRONÓMICA**



**“DESCRIPCIÓN VARIETAL Y RENDIMIENTO EN GRANO SECO  
DE LÍNEAS PROMISORIAS DE ARVEJA (*Pisum sativum* L.) DE LA  
CRUZA DE UTRILLO X USUI EN CONDICIONES DE MARCARÁ –  
CARHUAZ – ANCASH - 2023”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. RONELL ROSNELL PAULINO DOMINGUEZ**

**ASESOR:**

**Dr. WALTER JUAN VÁSQUEZ CRUZ**

**HUARAZ – ANCASH – PERÚ**

**2024**





UNIVERSIDAD NACIONAL  
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO

"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

UNIVERSITARIA DE SHANCAYAN TELEFAX 043 426 588 - HUARAZ - ANCASH - PERU



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los miembros del Jurado de Tesis que suscriben, reunidos para escuchar y evaluar la sustentación de la Tesis presentado por el Bachiller en Ciencias Agronomía **RONELL ROSNELL PAULINO DOMINGUEZ**, denominada: "**DESCRIPCIÓN VARIETAL Y RENDIMIENTO EN GRANO SECO DE LÍNEAS PROMISORIAS DE ARVEJA (*Pisum sativum* L.) DE LA CRUZA DE UTRILLO X USUI EN CONDICIONES DE MARCARÁ – CARHUAZ – ANCASH - 2023**", asesorado por la **Dr. WALTER JUAN VÁSQUEZ CRUZ**. Escuchada la sustentación, las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:

APROBADA

CON EL CALIFICATIVO (\*)

Dieciseis (16)

En consecuencia, queda en condición de ser calificada APTO por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias y por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" y recibir el Título de **INGENIERO AGRONOMO**, de conformidad con la Ley Universitaria y el Estatuto de la Universidad.

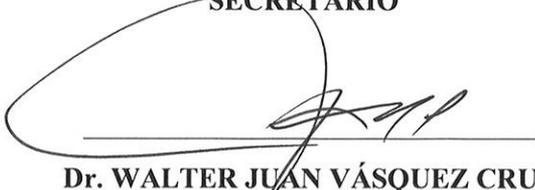
Huaraz, 06 de mayo de 2024.

  
Dra. **NELLY PILAR CAYCHO MEDRANO**  
PRESIDENTE

  
Dra. **XANDRA AMADA SAAVEDRA CONTRERAS**

SECRETARIO

  
Mg.Sc. **CLAY EUSTERIO PAJUELO ROLDAN**  
VOCAL

  
Dr. **WALTER JUAN VÁSQUEZ CRUZ**  
ASESOR

(\*) De acuerdo con el Reglamento de Tesis, éstas deben ser calificadas con términos de: APROBADO CON EXCELENCIA (19 - 20), APROBADO CON DISTINCIÓN (17 - 18), APROBADO (14 - 16), DESAPROBADO (00 - 13).



UNIVERSIDAD NACIONAL  
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO

*"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"*

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Ciudad Universitaria de Shancayán Telefax 043 426 588 - Huaraz - Ancash - Perú



### ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS

Los miembros del jurado, luego de evaluar la tesis denominada **"DESCRIPCIÓN VARIETAL Y RENDIMIENTO EN GRANO SECO DE LÍNEAS PROMISORIAS DE ARVEJA (*Pisum sativum* L.) DE LA CRUZA DE UTRILLO X USUI EN CONDICIONES DE MARCARÁ – CARHUAZ – ANCASH - 2023"**, presentada por el Bachiller en Ciencias Agronomía **RONELL ROSNELL PAULINO DOMINGUEZ**, y sustentada el día 06 de MAYO del 2024, con Resolución Decanatural N° 301-2024 - UNASAM - FCA, la declaramos CONFORME.

Huaraz, 06 de mayo de 2024.

Dra. NELLY PILAR CAYCHO MEDRANO

**PRESIDENTE**

Dra. XANDRA AMADA SAAVEDRA CONTRERAS

**SECRETARIO**

Mg.Sc. CLAY EUSTERIO PAJUELO ROLDAN

**VOCAL**

Dr. WALTER JUAN VÁSQUEZ CRUZ

**ASESOR**

Anexo de la R.C.U N<sup>o</sup> 126 -2022 -UNASAM  
**ANEXO 1**  
**INFORME DE SIMILITUD.**

El que suscribe (asesor) del trabajo de investigación titulado:

Descripción varietal y rendimiento en grano seco de las líneas promisorias de arveja (*Pisum sativum* L.) de la cruz de utrillo x usui en condiciones de Marcará - Carhuaz - Ancash - 2023

Presentado por: Paulino Dominguez Ronell Rosnell

con DNI N<sup>o</sup>: 72791857

para optar el Título Profesional de:

Ingeniero Agronomo

Informo que el documento del trabajo anteriormente indicado ha sido sometido a revisión, mediante la plataforma de evaluación de similitud, conforme al Artículo 11<sup>o</sup> del presente reglamento y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de : 20 % de similitud.

**Evaluación y acciones del reporte de similitud de los trabajos de los estudiantes/ tesis de pre grado (Art. 11, inc. 1).**

Porcentaje			
Trabajos de estudiantes	Tesis de pregrado	Evaluación y acciones	Seleccione donde corresponda <input type="radio"/>
Del 1 al 30%	Del 1 al 25%	Esta dentro del rango aceptable de similitud y podrá pasar al siguiente paso según sea el caso.	<input checked="" type="radio"/>
Del 31 al 50%	Del 26 al 50%	Se debe devolver al estudiante o egresado para las correcciones con las sugerencias que amerita y que se presente nuevamente el trabajo.	<input type="radio"/>
Mayores a 51%	Mayores a 51%	El docente o asesor que es el responsable de la revisión del documento emite un informe y el autor recibe una observación en un primer momento y si persistiese el trabajo es invalidado.	<input type="radio"/>

Por tanto, en mi condición de Asesor/ Jefe de Grados y Títulos de la EPG UNASAM/ Director o Editor responsable, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera hoja del reporte del software anti-plagio.

Huaraz, 17/06/2024



Apellidos y Nombres: Vasquez Cruz Walter Juan

DNI N<sup>o</sup>: 31663683

Se adjunta:

*l. Reporte completo Generado por la plataforma de evaluación de similitud*

NOMBRE DEL TRABAJO

**DESCRIPCIÓN VARIETAL Y RENDIMIENTO EN GRANO SECO DE LÍNEAS PROMISORIAS DE ARVEJA (*Pisum sativum* L.)**

AUTOR

**RONELL ROSNELL PAULINO DOMINGUEZ**

RECUENTO DE PALABRAS

**18466 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**94790 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**105 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**5.8MB**

FECHA DE ENTREGA

**Jun 10, 2024 10:46 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Jun 10, 2024 10:48 AM GMT-5**

### ● 20% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 18% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 13% Base de datos de trabajos entregados
- 5% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

### ● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)

## DEDICATORIA

### **A mis padres:**

A mi madre Carmen R. Dominguez Vicente y a mi padre Glicerio T. Paulino Olivo, por sus consejos, apoyo y enseñanzas que me guiaron de la mejor manera al camino de la verdad e integridad, gracias a ellos pude hacer realidad mis sueños y anhelos.

### **A mi esposa e hijos:**

A mi esposa Mirian y a mis hijos Dylan y Kiara por el cariño que me brindan, que día a día me dan su apoyo incondicional, y son lo más importante en mi vida y mis más grandes alegrías.

### **A toda mi familia:**

Por sus consejos y palabras de aliento, que me acompañaron y me brindaron su apoyo para seguir adelante y ser una mejor persona.

### **A mis amigos:**

Por los momentos vividos, las alegrías, los consejos y todo el apoyo que me brindaron en todo momento.

**RONELL ROSNELL PAULINO DOMINGUEZ**

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la dicha de tener una hermosa familia y bendecirme al hacer realidad este sueño tan anhelado.

Un agradecimiento especial a mi alma mater, la “Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo”, a la Facultad de Ciencias Agrarias y a sus docentes que me impartieron sus amplios conocimientos durante mi formación profesional.

Agradecimiento a mi asesor de tesis el Dr. Walter Juan, Vázquez Cruz, por su colaboración, orientación en realizar mi trabajo de investigación y guiarme de la mejor manera en todo momento.

Agradecimiento a mis amigos y familiares, que me apoyaron siempre, conté con su compañía, pude salir adelante y mejorar como persona.

## RESUMEN

El presente trabajo de tesis se llevó a cabo en el centro experimental Allpa Rumi de la Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo”, Marcará – Ancash. Con el objetivo de determinar las características morfoagronómicas y el rendimiento de grano seco de las líneas promisorias de arveja *Pisum sativum* L. de la cruce de Utrillo x Usui bajo condiciones de Marcará, Carhuaz – Ancash. La investigación realizada es de tipo experimental y aplicada empleándose el Diseño de Bloque Completo al Azar (DBCA), con 6 tratamientos y 3 bloques. Los parámetros evaluados se dividieron en 3: variables de caracteres morfo agronómicas y calidad de fruto, rendimiento de grano seco y sus componentes y evaluación morfológica. Se emplearon 6 tratamientos, C3F9-T5 (T1), C3F9-T6 (T2), C3F9-T13a (T3), C3F9-T13b (T4), Usui (T5) y Testigo (T6). La siembra se realizó el 13 de enero del 2023 y la cosecha se realizó de forma manual desde fines de abril hasta mediados de mayo, dependiendo de la madurez que alcanzaba cada línea, las muestras fueron sometidas al secado para su posterior trilla y selección. En altura de planta el tratamiento testigo es superior con 168.033 cm, presenta un 26.9 de ramas y de igual manera superior en número de vainas por planta con 20.57, sin embargo, en la longitud de vaina el tratamiento testigo es el menor con 6.85 cm, las líneas promisorias muestran una mayor longitud de vaina como el C3F9-T5 (T1) con 9.06 cm, presentan más lóculos por vaina como el C3F9-T13a (T3) con 9.5, presentan mayor número de granos por vaina como el C3F9-T13a (T3) con 6.83, mayor peso de grano por planta como el C3F9-T6 (T2) con 30.53 g, mayor ancho de vaina como el C3F9-T13b (T4) con 1.77 cm y mayor diámetro de semilla como el C3F9-T6 (T2) con 0.74 cm, en días a la floración, las líneas promisorias muestran un comportamiento precoz como C3F9-T13a (T3) con 52.67 días, en cambio el testigo presenta 76 días y en días para la madurez fisiológica las líneas promisorias son precoces como el C3F9-T13a (T3) con 103 días, por otra parte el tratamiento 5 (Usui) presentó 115.67 días y el testigo (T6) 113.33 días. En cuanto al rendimiento el tratamiento 5 (Usui) con 2194.44 kg/ha es el mayor y el C3F9-T5 (T1) con 1368.06 kg/ha es el menor, cabe mencionar que no se realizó ninguna fertilización.

**Palabras clave:** Arveja, líneas promisorias, características, semillas.

## ABSTRACT

This thesis work was carried out at the Allpa Rumi experimental center of the National University “Santiago Antúnez de Mayolo”, Marcará – Ancash. With the objective of determining the morphoagronomic characteristics and dry grain yield of the promising pea lines *Pisum sativum* L. from the Utrillo x Usui cross under conditions of Marcará, Carhuaz – Ancash. The research carried out is experimental and applied using the Randomized Complete Block Design (RCBD), with 6 treatments and 3 blocks. The evaluated parameters were divided into 3: morpho-agronomic character variables and fruit quality, dry grain yield and its components and morphological evaluation. 6 treatments were used, C3F9-T5 (T1), C3F9-T6 (T2), C3F9-T13a (T3), C3F9-T13b (T4), Usui (T5) and Control (T6). The sowing was carried out on January 13, 2023 and the harvest was carried out manually from the end of April to mid-May, depending on the maturity reached by each line, the samples were subjected to drying for subsequent threshing and selection. In plant height, the control treatment is superior with 168.033 cm, it has 26.9 branches and is also superior in number of pods per plant with 20.57, however, in pod length the control treatment is the lowest with 6.85 cm. Promising lines show a greater pod length like C3F9-T5 (T1) with 9.06 cm, they present more locules per pod like C3F9-T13a (T3) with 9.5, they present a greater number of grains per pod like C3F9-T13a (T3) with 6.83, greater grain weight per plant like C3F9-T6 (T2) with 30.53 g, greater pod width like C3F9-T13b (T4) with 1.77 cm and greater seed diameter like C3F9-T6 (T2) with 0.74 cm, in days to flowering, the promising lines show early behavior like C3F9-T13a (T3) with 52.67 days, on the other hand the control shows 76 days and in days to physiological maturity the promising lines are early like the C3F9-T13a (T3) with 103 days, on the other hand treatment 5 (Usui) presented 115.67 days and the control (T6) 113.33 days. Regarding yield, treatment 5 (Usui) with 2194.44 kg/ha is the highest and C3F9-T5 (T1) with 1368.06 kg/ha is the lowest. It is worth mentioning that no fertilization was carried out.

**Keywords:** Pea, promising lines, characteristics, seeds.

# ÍNDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
RESUMEN.....	iii
ABSTRACT.....	iv
ÍNDICE.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.3. OBJETIVOS.....	2
1.3.1. Objetivo general.....	2
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.5. HIPÓTESIS.....	4
II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. ANTECEDENTES.....	5
2.2. BASES TEÓRICAS.....	7
2.2.1. Arveja <i>Pisum sativum</i> L.....	7
2.2.2. Origen.....	7
2.2.3. Clasificación taxonómica.....	8
2.2.4. Importancia.....	9
2.2.5. Aporte nutricional.....	9
2.2.6. Morfología.....	10
2.2.7. Requerimientos agroclimáticos.....	12
2.2.8. Valor agregado.....	12
2.2.9. Cruzamientos.....	12
2.2.10. Hibridación en arveja.....	13
2.2.11. Polinización cruzada de la arveja.....	13
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
3.1. UBICACIÓN.....	14
3.2. MATERIALES Y EQUIPOS.....	14

3.2.1. Material genético .....	14
3.2.2. Materiales de campo .....	15
3.2.3. Herramientas .....	15
3.2.4. Materiales de escritorio.....	15
3.2.5. Equipos .....	16
3.3. MÉTODOS .....	16
3.3.1. Tipo de investigación.....	16
3.3.2. Población o universo.....	16
3.3.3. Muestra y unidad de análisis.....	16
3.3.4. Instrumento de recopilación de datos .....	16
3.3.5. Diseño estadístico .....	16
3.3.6. Análisis estadístico .....	17
3.3.7. Modelo aditivo lineal .....	17
3.3.8. Esquema del análisis de varianza .....	17
3.3.9. Tratamientos .....	18
3.3.10. Randomización .....	18
3.3.11. Campo experimental .....	19
3.3.12. Descripción del campo experimental.....	19
3.3.13. Unidad experimental o parcela .....	20
3.4. PARÁMETROS EVALUADOS .....	21
3.4.1. Variables de caracteres morfo agronómicas y calidad de fruto .....	21
3.4.2. Rendimiento de grano seco y sus componentes .....	22
3.4.3. Evaluación morfológica.....	22
3.5. PROCEDIMIENTOS .....	23
3.5.1. Análisis de suelo .....	23
3.5.2. Preparación del terreno .....	23
3.5.3. Delimitación del campo experimental .....	23
3.5.4. Siembra .....	24
3.5.5. Control de malezas .....	24
3.5.6. Colocación de tutores .....	24
3.5.7. Cosecha.....	24
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	25
4.1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DEL SUELO .....	25
4.1.1. Análisis de suelo .....	25

4.2. RESULTADOS DE LAS VARIABLES DE CARACTERES MORFO AGRONÓMICAS Y CALIDAD DE FRUTO .....	25
4.2.1. Días a la floración.....	25
4.2.2. Días a la madurez fisiológica.....	28
4.2.3. Altura de planta (cm).....	30
4.2.4. Número de lóculos por vaina.....	32
4.2.5. Longitud de las vainas (cm).....	34
4.2.6. Ancho de vainas (cm).....	36
4.2.7. Número de ramas.....	38
4.3. RESULTADOS DE RENDIMIENTO DE GRANO SECO Y SUS COMPONENTES.....	40
4.3.1. Número de vainas por planta .....	40
4.3.2. Número de granos por vaina.....	42
4.3.3. Peso de 100 semillas (g) .....	44
4.3.4. Peso de granos por planta (g).....	46
4.3.5. Rendimiento (kg/ha) .....	48
4.4. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN MORFOLÓGICA .....	49
4.4.1. Número de nudo que contiene la primera inflorescencia .....	49
4.4.2. Diámetro de semilla (cm) .....	51
4.5. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y AGRONÓMICAS DE LOS TRATAMIENTOS .....	53
4.5.1. Resultados promedio y comparación según Tukey con un nivel de significancia de 0.5 de las variedades evaluadas .....	53
4.5.2. Características morfológicas y agronómicas del tratamiento 1 (C3F9-T5).....	55
4.5.3. Características morfológicas y agronómicas del tratamiento 2 (C3F9-T6).....	57
4.5.4. Características morfológicas y agronómicas del tratamiento 3 (C3F9-T13a).....	59
4.5.5. Características morfológicas y agronómicas del tratamiento 4 (C3F9-T13b).....	61
4.5.6. Características morfológicas y agronómicas del tratamiento 5 (Usui).....	63
4.5.7. Características morfológicas y agronómicas del tratamiento 6 (Testigo) .....	65
4.6. DISCUSIÓN .....	67
V. CONCLUSIONES .....	71
VI. RECOMENDACIONES .....	72
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73
VIII. ANEXOS .....	76

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Contenido nutricional de la arveja de grano inmaduro. ....	9
<b>Tabla 2:</b> Contenido nutricional de la arveja de grano seco. ....	10
<b>Tabla 3:</b> Análisis de varianza para un Diseño de Bloque Completo al Azar. ....	17
<b>Tabla 4:</b> Tratamientos en estudio. ....	18
<b>Tabla 5:</b> Randomización de los tratamientos. ....	18
<b>Tabla 6:</b> Resultados del análisis de suelo realizado en el Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA-UNASAM. ....	25
<b>Tabla 7:</b> Análisis de varianza de la variable días a la floración de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	25
<b>Tabla 8:</b> Prueba de comparación de medias de Tukey para tratamiento en la variable días a la floración de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	26
<b>Tabla 9:</b> Análisis de varianza de la variable días a la madurez fisiológica de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	28
<b>Tabla 10:</b> Prueba de comparación de medias de Tukey para tratamiento en la variable días a la madurez fisiológica de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	28
<b>Tabla 11:</b> Análisis de varianza de la variable altura de planta (cm) de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	30
<b>Tabla 12:</b> Prueba de comparación de medias de Tukey para tratamiento en la variable altura de planta (cm) de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	30
<b>Tabla 13:</b> Prueba de comparación de medias de Tukey para bloques en la variable altura de planta (cm) de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	31
<b>Tabla 14:</b> Análisis de varianza de la variable número de lóculos por vaina de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	32
<b>Tabla 15:</b> Prueba de comparación de medias de Tukey para tratamiento en la variable número de lóculos por vaina de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	32
<b>Tabla 16:</b> Análisis de varianza de la variable longitud de vainas (cm) de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	34
<b>Tabla 17:</b> Prueba de comparación de medias de Tukey para tratamiento en la variable longitud de vaina (cm) de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	34
<b>Tabla 18:</b> Análisis de varianza de la variable ancho de vaina (cm) de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	36
<b>Tabla 19:</b> Prueba de comparación de medias de Tukey para tratamiento en la variable ancho de vaina (cm) de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	36
<b>Tabla 20:</b> Análisis de varianza de la variable número de ramas de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	38

<b>Tabla 21:</b> Prueba de comparación de medias de Tukey para tratamiento en la variable número de ramas de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	38
<b>Tabla 22:</b> Análisis de varianza de la variable número de vainas por planta de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	40
<b>Tabla 23:</b> Prueba de comparación de medias de Tukey para tratamiento en la variable número vainas por planta de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	40
<b>Tabla 24:</b> Análisis de varianza de la variable número de granos por vaina de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	42
<b>Tabla 25:</b> Prueba de comparación de medias de Tukey para tratamiento en la variable número de granos por vaina de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	42
<b>Tabla 26:</b> Análisis de varianza de la variable peso de 100 semillas (g) de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	44
<b>Tabla 27:</b> Prueba de comparación de medias de Tukey para tratamiento en la variable peso de 100 semillas de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	44
<b>Tabla 28:</b> Análisis de varianza de la variable peso de granos por planta (g) de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	46
<b>Tabla 29:</b> Prueba de comparación de medias de Tukey para tratamiento en la variable peso de granos por planta (g) de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	46
<b>Tabla 30:</b> Análisis de varianza de la variable número de nudos que contienen la primera inflorescencia de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	49
<b>Tabla 31:</b> Prueba de comparación de medias de Tukey para tratamiento en la variable número de nudos que contiene la primera inflorescencia de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	49
<b>Tabla 32:</b> Análisis de varianza de la variable diámetro de semilla (cm) de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	51
<b>Tabla 33:</b> Prueba de comparación de medias de Tukey para tratamiento en la variable diámetro de semilla (cm) de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	51
<b>Tabla 34:</b> Resultados promedio y comparación según Tukey con un nivel de significancia de 0.5 de las variedades evaluadas en las líneas de promisorias de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	53
<b>Tabla 35:</b> Caracteres morfo agronómicas y calidad de fruto del tratamiento 1 (C3F9-T5). ....	55
<b>Tabla 36:</b> Rendimiento de grano seco y sus componentes del tratamiento 1 (C3F9-T5)...	55
<b>Tabla 37:</b> Evaluación morfológica del tratamiento 1 (C3F9-T5). ....	56
<b>Tabla 38:</b> Caracteres morfo agronómicas y calidad de fruto del tratamiento 2 (C3F9-T6). ....	57
<b>Tabla 39:</b> Rendimiento de grano seco y sus componentes del tratamiento 2 (C3F9-T6)...	57
<b>Tabla 40:</b> Evaluación morfológica del tratamiento 2 (C3F9-T6). ....	58
<b>Tabla 41:</b> Caracteres morfo agronómicas y calidad de fruto del tratamiento 3 (C3F9-T13a). ....	59

<b>Tabla 42:</b> Rendimiento de grano seco y sus componentes del tratamiento 3 (C3F9-T13a).....	59
<b>Tabla 43:</b> Evaluación morfológica del tratamiento 3 (C3F9-T13a).....	60
<b>Tabla 44:</b> Caracteres morfo agronómicas y calidad de fruto del tratamiento 4 (C3F9-T13b).....	61
<b>Tabla 45:</b> Rendimiento de grano seco y sus componentes del tratamiento 4 (C3F9-T13b).....	61
<b>Tabla 46:</b> Evaluación morfológica del tratamiento 4 (C3F9-T13b).....	62
<b>Tabla 47:</b> Caracteres morfo agronómicas y calidad de fruto del tratamiento 5 (Usui). ....	63
<b>Tabla 48:</b> Rendimiento de grano seco y sus componentes del tratamiento 5 (Usui).....	63
<b>Tabla 49:</b> Evaluación morfológica del tratamiento 5 (Usui).....	64
<b>Tabla 50:</b> Caracteres morfo agronómicas y calidad de fruto del tratamiento 6 (Testigo)..	65
<b>Tabla 51:</b> Rendimiento de grano seco y sus componentes del tratamiento 6 (Testigo). ....	65
<b>Tabla 52:</b> Evaluación morfológica del tratamiento 6 (Testigo).....	66
<b>Tabla 53:</b> Resultados del color de hilio de arveja <i>Pisum sativum</i> L.....	78
<b>Tabla 54:</b> Resultados de la superficie de grano de arveja <i>Pisum sativum</i> L.....	78
<b>Tabla 55:</b> Resultados del color del grano de arveja <i>Pisum sativum</i> L.....	79
<b>Tabla 56:</b> Resultados del color de tallo de arveja <i>Pisum sativum</i> L.....	79
<b>Tabla 57:</b> Resultados de porte de tallo de arveja <i>Pisum sativum</i> L.....	80
<b>Tabla 58:</b> Resultados del color de hojas de arveja <i>Pisum sativum</i> L.....	80
<b>Tabla 59:</b> Resultados del color de flor de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	81
<b>Tabla 60:</b> Resultados del color de corola de arveja <i>Pisum sativum</i> L.....	81
<b>Tabla 61:</b> Resultados de color de anteras de arveja <i>Pisum sativum</i> L.....	82
<b>Tabla 62:</b> Resultados de número de flores por inflorescencia de arveja <i>Pisum sativum</i> L.	82
<b>Tabla 63:</b> Resultados de forma de la vaina de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	83
<b>Tabla 64:</b> Resultados de superficie de la vaina de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	83
<b>Tabla 65:</b> Resultados de color de la vaina de arveja <i>Pisum sativum</i> L.....	84
<b>Tabla 66:</b> Resultados de forma de semilla de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	84

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Esquema del campo experimental. ....	19
<b>Figura 2:</b> Croquis de un tratamiento.....	20
<b>Figura 3:</b> Días a la floración de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	27
<b>Figura 4:</b> Número de días después de la siembra de arveja <i>Pisum sativum</i> L.....	29
<b>Figura 5:</b> Altura de planta (cm) de arveja <i>Pisum sativum</i> L.....	31
<b>Figura 6:</b> Número de lóculos por vaina de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	33
<b>Figura 7:</b> Longitud de vainas de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	35
<b>Figura 8:</b> Ancho de vaina (cm) de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	37
<b>Figura 9:</b> Número de ramas en la cosecha de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	39
<b>Figura 10:</b> Número de vainas por planta de arveja <i>Pisum sativum</i> L.....	41
<b>Figura 11:</b> Número de granos por vaina de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	43
<b>Figura 12:</b> Peso de 100 semillas de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	45
<b>Figura 13:</b> Peso de granos por planta de arveja <i>Pisum sativum</i> L.....	47
<b>Figura 14:</b> Rendimiento de arveja <i>Pisum sativum</i> L. ....	48
<b>Figura 15:</b> Número de nudos que contiene la primera inflorescencia de arveja <i>Pisum sativum</i> L.....	50
<b>Figura 16:</b> Diámetro de semilla (cm) de arveja <i>Pisum sativum</i> L.....	52
<b>Figura 17:</b> Tratamiento 1 (C3F9-T5). ....	56
<b>Figura 18:</b> Tratamiento 2 (C3F9-T6). ....	58
<b>Figura 19:</b> Tratamiento 3 (C3F9-T13a).....	60
<b>Figura 20:</b> Tratamiento 4 (C3F9-T13b). ....	62
<b>Figura 21:</b> Tratamiento 5 (Usui).....	64
<b>Figura 22:</b> Tratamiento 6 (Testigo). ....	66

## I. INTRODUCCIÓN

La arveja *Pisum sativum* L. es importante en la dieta alimenticia por su alto contenido de proteínas, entre 22 a 25%, carbohidratos, vitaminas y sales minerales en sus granos. En la sierra central es cultivada en diversas zonas agroecológicas y microclimas, además se encuentra presente en la rotación de cultivos, incorporando nitrógeno atmosférico y actúa como mejorador del suelo agrícola (Pinillos, 2004).

Es muy común en muchas gastronomías alrededor del mundo y suele producirse localmente para consumo interno. El Perú ha sobresalido como el cuarto mayor proveedor global, de los meses de enero a septiembre del 2023 el país exportó 7715 toneladas por un valor de 27 millones de dólares (Agroperú, 2023).

La producción de arveja verde a nivel nacional registró el 2020 un volumen de 132 750 toneladas, aumentando en 2,0% respecto al año anterior y de 29,8% respecto al año 2010. Ancash tiene una participación del 2,1% en la producción nacional de arveja verde, con una producción de 2772 toneladas el 2020, volumen que se incrementó en 46% respecto al 2019 y de 92,2% respecto al 2010 (Ceplan, 2021). Para el año 2018 el departamento de Ancash registra una superficie de cosechada de arveja de grano seco en total de todo el año de 983 ha y para la campaña agrícola 2017-18 una superficie sembrada total de 710 ha (Albujar, 2019). Por otra parte, la producción mundial presenta unas 10 u 11 millones de toneladas, para lo cual se destinan una superficie cerca a los 6.2 millones de hectáreas (SISA, 2022).

La arveja *Pisum sativum* L. es una especie multifuncional utilizada para el consumo humano ya sea como grano seco o como verdura fresca aprovechando sus vainas y granos inmaduros. En la cordillera de los Andes de América del Sur existe un área grande dedicada a este cultivo en países como Colombia, Ecuador y Perú localizándose en los valles de las tierras altas y en las mesetas interandinas (Checa et al., 2021).

Los granos secos de arveja en su cascara poseen abundante fibra, lo que le confiere su textura rígida y dura, la fibra permite percibir una sensación de saciedad, con lo que se siente menos “hambre”, siendo una característica muy útil para un mejor control y pérdida de peso (Suasnabar et al., 2021).

La obtención de nuevas variedades a través de la hibridación es un método de recombinación genética, que dan como resultado plantas con características deseadas ya sea

en rendimiento, madurez, resistencia a enfermedades e insectos, calidad y composición de la semilla, todas estas características se pueden lograr gracias al mejoramiento genético.

La presente investigación brinda información sobre la descripción varietal y rendimiento en grano seco de líneas promisorias de arveja *Pisum sativum* L. de la cruce de Utrillo x Usui. Así mismo, los resultados del presente estudio ayudaran a productores a mejorar la producción de arveja, por su importancia en la alimentación.

## **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La arveja *Pisum sativum* L., se produce generalmente en la sierra del país. Es un cultivo muy requerido por su alto valor nutricional, presentando altos contenidos de proteínas y minerales, tales como hierro, fósforo y calcio; así mismo, contiene vitaminas.

La mayor área sembrada en nuestro país se encuentra en Cajamarca, con 10 245 ha, seguido por Junín con 4 028 ha y Huancavelica con 3 452 ha. En general, los cultivares que se producen son las “criollas”, con bajo rendimiento y; las mejoradas o introducidas, son las que tienen mayor rendimiento. Las variedades “criollas”, son de periodo vegetativo tardío y tardías, cosechadas entre los 5 y 7 meses de la siembra, teniendo un rendimiento bajo (3285 kg ha<sup>-1</sup> en vaina verde); este bajo rendimiento, se debe también al inadecuado manejo técnico del cultivo, siembras de manera tradicional y labores de cultivo inadecuadas e inoportunas (Suasnabar et al., 2021).

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuál será la línea promisorias que permita obtener mejor rendimiento del cultivo de arveja *Pisum sativum* L. de la cruce de Utrillo x Usui en condiciones de Marcará – Carhuaz – Ancash?

## **1.3. OBJETIVOS**

### ***1.3.1. Objetivo general***

Determinar las características morfoagronómicas y el rendimiento de grano seco de las líneas promisorias de arveja *Pisum sativum* L. de la cruce de Utrillo x Usui bajo condiciones de Marcará – Carhuaz – Ancash.

### 1.3.2. *Objetivos específicos*

- ❖ Evaluar el rendimiento en grano seco en kg/ha de las líneas promisorias de arveja *Pisum sativum* L. de la cruce de Utrillo x Usui bajo condiciones de Marcará.
- ❖ Describir las características de la planta y el grano de las líneas promisorias de arveja *Pisum sativum* L. de la cruce de Utrillo x Usui con fines de inscripción de la obtención vegetal.

## 1.4. JUSTIFICACIÓN

La elección y el entrecruzamiento de las variedades de las líneas progenitoras hacen que estas líneas de progenitores sean más uniformes y al combinarlas crear híbridos que son bastante uniformes, esto da como resultado que el cultivo tiende a crecer de forma predecible, y madura de forma equilibrada, representando ventajas para el tratamiento del cultivo y para la cosecha. La combinación de las características genéticas seleccionadas para un híbrido a menudo aporta más vigor (el vigor del híbrido es superior al de las dos líneas de progenitores combinadas). Este vigor híbrido permite a las plantas crecer fuertes y tener una producción más abundante (Bejo, 2024).

Por ello se justifica realizar esta investigación con el fin de evaluar el comportamiento de híbridos provenientes del cruce de Utrillo x Usui, que permita identificar las características y comportamiento agronómico de estos híbridos, para poner a disposición del agricultor o poder recomendar a los agricultores y productores para que mejoren sus rendimientos lo cual contribuirá a mejorar su economía y elevar su calidad de vida.

Con este trabajo de investigación, además, se pretende conocer las líneas promisorias que permitan obtener mejores rendimientos en el cultivo de arveja *Pisum sativum* L. En el distrito de Marcará. Los resultados serán de utilidad para la generación de paquetes tecnológicos en la producción de arveja, para los pequeños productores de arveja en el distrito de Marcará y se contribuirá en la difusión del cultivo como una alternativa altamente rentable.

## 1.5. HIPÓTESIS

**H<sub>0</sub>** = Todas las líneas promisorias de arveja *Pisum sativum* L. de la cruce de Utrillo x Usui tendrán el mismo rendimiento bajo condiciones de Marcará.

H<sub>0</sub>: T1 = T2 = T3 = T4 = T5 = T6

**H<sub>a</sub>** = Al menos una de las líneas promisorias de arveja *Pisum sativum* L. de la cruce de Utrillo x Usui tendrá un mejor rendimiento bajo condiciones de Marcará.

H<sub>a</sub>: T1 ≠ T2 ≠ T3 ≠ T4 ≠ T5 ≠ T6

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. ANTECEDENTES

#### A nivel internacional

Casanova et al., (2012), desarrollaron su investigación en Colombia, con el objetivo de evaluar el efecto de cuatro densidades de siembra sobre el periodo vegetativo y los componentes de rendimiento de siete líneas promisorias de arveja arbustiva *Pisum sativum* L., en la granja LOPE del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA ubicada en el Municipio de Pasto, Departamento de Nariño. La parcela principal correspondió a las líneas de arveja arbustiva y las subparcelas a las densidades D1 = 666 666; D2 = 333 333; D3 = 250 000 y D4 = 200 000 plantas por hectárea. Los autores afirman que no se observaron un efecto significativo de las densidades de siembra evaluadas sobre las variables altura de la planta, días a cosecha en vaina verde y días a cosecha en grano seco. La densidad de 200 000 plantas por hectárea superó en rendimientos en vaina verde a la densidad de 666 666 plantas por hectárea. Las densidades de 333 333, 250 000 y 200 000 plantas por hectárea mostraron mayores rendimientos en grano seco con respecto a la densidad de 666 666 plantas por hectárea, además los autores mencionan que, las variables número de vainas por planta, número de granos por vaina, rendimiento en vaina verde, rendimiento en grano seco y peso de 100 semillas, fueron afectados negativamente por la mayor densidad de siembra.

Pacheco et al., (2010), afirman que, en su investigación desarrollada en Colombia, con el objetivo de identificar líneas genéticas promisorias para continuar el programa de fitomejoramiento en arveja, los investigadores clasificaron 42 líneas mejoradas de arveja *Pisum sativum* L. por caracteres morfológicos y comportamiento agronómico, en la Sabana de Bogotá (Colombia), bajo condiciones de invernadero, durante dos ciclos de cultivo. Los investigadores concluyeron que los cultivares de arveja voluble M-049, M-078, M-080 y M-082 fueron seleccionados como promisorios para continuar su proceso de mejora genética dada sus características de precocidad, buena ramificación, vainas grandes y alto rendimiento por planta, comportamiento que debe verificarse en experimentos con diseños experimentales en campo, para poder considerar cuales genotipos pueden proponerse como nuevas variedades mejoradas para las zonas productoras en el país o como progenitores para conferir características de rendimiento y calidad de la vaina y grano a través de procesos de mejoramiento.

## **A nivel nacional**

Sollier (2019), en su investigación desarrollada en la Universidad Nacional Agraria La Molina, localizado en el valle de Ate que pertenece al distrito de La Molina, provincia y departamento de Lima, Perú, con el objetivo de evaluar las características de planta y rendimiento en grano seco de las líneas avanzadas de la generación F<sub>7</sub> de arveja *Pisum sativum* L. proveniente de la cruce de Utrillo x Usui en condiciones de La Molina. Se evaluaron los caracteres morfoagronómicos, la calidad del fruto para grano verde y el rendimiento en grano seco. Finalizada la investigación el autor afirma que la línea C<sub>3</sub>L<sub>7</sub> mostró el mejor rendimiento en grano seco con 3.5 t/ha y 23 vainas por planta y se encuentra en el grupo de los precoces donde registró 54 días a floración y 103 días a madurez fisiológica. Asimismo, las líneas C<sub>3</sub>L<sub>2</sub> y C<sub>3</sub>L<sub>3</sub>, alcanzaron mayores rendimientos que sus progenitores, además, estas son de periodo medio en comparación con la línea C<sub>3</sub>L<sub>7</sub>.

Arosi (2020), menciona que, en su investigación desarrollada en Perú, con el objetivo de evaluar el comportamiento de líneas promisorias de la cruce Utrillo x Remate en la Estación experimental “El Mantaro” de la Universidad Nacional del Centro del Perú. Se evaluaron los días a la floración y a madurez de cosecha, altura de planta, color de hoja, color de vaina, curvatura de vaina, textura de vaina, color de hiliun, color de grano, forma de grano, textura de grano, rendimiento de grano, número de ramas, peso de 100 semillas, vainas por planta, lóculos por vaina, granos por vaina, peso, largo, ancho de vaina. El autor concluye que las líneas mostraron un fenotipo verde claro similar al parental Remate con grano de textura rugosa. Solo UPUF8-9 presentó un grano crema como el progenitor Remate, además el autor afirma que las líneas fueron más precoces a la floración y madurez de cosecha que el parental Remate, pero más tardías que Utrillo y respecto al número de lóculos por vaina y rendimiento, los mejores rendimientos de grano seco fueron obtenidos por las variedades Remate, Utrillo y la línea UPUF8-10.

## **A nivel local**

Fuchs (2022), afirma que, en su investigación desarrollada en Huaraz – Perú, con el objetivo de evaluar el efecto de tres sistemas de tutorado en el cultivo de arveja verde *Pisum sativum* L. cultivar INIA-Usui bajo condiciones de Huaraz. Se estudiaron tres sistemas de tutorado: espaldera simple, trípode, holandés y un testigo (sin tutorado). La autora al finalizar su investigación afirma que el uso de tutorada espaldera simple se logra un rendimiento superior significativamente de 5825.50 Kg/Ha, seguido por el tutorado tipo trípode y

tutorado tipo sistema holandés, con 5862.49 Kg/Ha y 4850.44 Kg/Ha respectivamente, mientras que el testigo tuvo el menor rendimiento con 3548.22 Kg/Ha. Además, la autora menciona que el sistema holandés genera mayor producción de vaina verde planta con 41.79 g, seguido por el sistema trípode con 39.70 g, espaldera simple con 38.87 g y testigo con 29.14 g. contrariamente, el sistema espaldera simple genera mayor peso de vaina con granos con 5.38 g y mayor peso de los granos por vainas con 2.26 g. finalmente el sistema Trípode, es el que mayor rentabilidad presenta con un valor de 27.72%.

Lirio (2019), en su investigación desarrollada en la provincia de Carhuaz – Ancash, con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación del Bioestimulante Trihormonal TRIGGRR en el rendimiento de cultivo de arveja *Pisum sativum* L., en estado verde. La variedad INIA-USUI obtenida por la Estación Experimental Donoso – Huaral, fue utilizada por ser una variedad según el criterio de los agricultores de muy buen rendimiento en grano verde y seco. El experimento se condujo a un distanciamiento de un metro entre surcos y diez centímetros entre semillas, depositando una semilla por golpe, lo que da obteniendo una densidad de 100,000 plantas por hectárea. Finalizada la investigación la autora menciona que se evaluaron el rendimiento por cada uno de los tratamientos, obteniendo un peso promedio de cada tratamiento y cada repetición llegando a establecer promedios por parcela neta (1 m<sup>2</sup>), y fueron proyectados a kilogramos por hectárea. El tratamiento N° 3 de 0.5 L/ha de TRIGGRR tuvo un comportamiento similar estadísticamente a los tratamientos 4 y 5 de 0.6 y 0.7 L/ha respectivamente.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. Arveja *Pisum sativum* L.**

Saavedra del Real y Kehr (2022) afirman que la arveja es una legumbre que pertenece a la familia Fabaceae, siendo una de las primeras plantas cultivadas en el mundo. Este alimento es también conocido como guisante o chícharo, se enmarca en los registros históricos como uno de los cultivos más antiguos de la humanidad, encontrándose referencias escritas que se remontan a más de 7000 años AC, en la actualidad se encuentra distribuida en todo el mundo, siendo un cultivo de gran importancia por su calidad.

### **2.2.2. Origen**

Suasnabar et al., (2021) mencionan que la arveja es considerada una de las plantas cultivadas más antiguas, se reportan referencias escritas donde se menciona que ya eran

conocidas y utilizadas por los pobladores del Neolítico, especialmente en el Cercano Oriente (7000 a 6000 años a.C.). El centro de origen de la arveja, así como del progenitor silvestre aún es desconocido, de acuerdo con estudios realizados, muchos investigadores concuerdan que el centro de origen estaría en las zonas comprendidas desde la región del Mediterráneo, pasando por el Medio Oriente, hasta el sur de Asia; zonas, de donde posteriormente se difundió a regiones con climas templados y zonas altas de los trópicos de todo el mundo.

La arveja fue introducida al Perú por los españoles durante la época de la colonia, hace más de 500 años; actualmente la arveja se distribuye tanto en la costa como en la sierra. Las áreas de mayor importancia en el Perú están ubicadas en la sierra entre los 1600 a 3000 msnm, en el norte del país se producen en las provincias de las regiones de Ancash, La Libertad y Cajamarca; en el centro, en las provincias de Tarma, Jauja, Huancayo, Huánuco, Huancavelica (Acobamba) y Ayacucho; y en el sur en las provincias cusqueñas de Paucartambo y Paruro, como también, en algunas provincias del departamento de Arequipa (Bravo, 1969, como se citó en Suasnabar et al., 2021).

### 2.2.3. *Clasificación taxonómica*

De acuerdo con Strasburger (1986), taxonómicamente la arveja se clasifica de la siguiente manera:

Reino	: Eukaryota
Sub reino	: Cormobionta
División	: Spermatophyta
Sub división	: Magnoliophytina (Angiospermae)
Clase	: Magnoliatae (Dicotyledoneae)
Sub clase	: Rosidae
Súperorden	: Fabanae
Orden	: Fabales
Familia	: Fabaceae (Papilionaceae)
Sub familia	: Faboideae
Género	: <i>Pisum</i>

Especie : *Pisum sativum* L.

#### 2.2.4. *Importancia*

La arveja es un alimento que posee excelentes propiedades nutricionales por sus aportes de proteínas, carbohidratos, fibra y vitaminas A, B y C; cuando esta es consumida fresca o refrigerada suministra tiamina y hierro. Además, la fibra de la arveja es soluble en agua, promueve un buen funcionamiento intestinal y ayuda a eliminar las grasas saturadas. La arveja proporciona energía que hace permanecer más tiempo la glucosa en la sangre. La arveja en fresco es considerada el vegetal más rico en tiamina (vitamina B1), esencial para la producción de energía, la función nerviosa y el metabolismo de los carbohidratos, esta puede ser consumida tanto en fresca o verde y también en grano seco (DANE, 2015).

#### 2.2.5. *Aporte nutricional*

Osorio y Méndez (2023) mencionan que los contenidos nutricionales de las arvejas varían de acuerdo con su momento de cosecha, para las arvejas de consumo fresco o de grano inmaduro, estas aportan mayor energía que proteínas y en el caso de las arvejas de grano seco, estas poseen un contenido proteico mayor. Las arvejas, al igual que el resto de las legumbres, son una fuente destacada de fibra soluble e insoluble. La soluble ayuda a reducir los niveles elevados de colesterol y azúcar en la sangre, la insoluble contribuye a regular el buen funcionamiento del intestino, evita el estreñimiento y previene el cáncer de colon. En ambos casos la fibra suele producir una sensación de saciedad que es muy útil para el control y pérdida de peso.

**Tabla 1**

*Contenido nutricional de la arveja de grano inmaduro.*

<b>Porción: 1/3 Taza (60g)</b>	<b>100 g</b>	<b>1 Porción</b>
Energía (kCal)	352	211.2
Proteínas (g)	23.8	14.3
Grasas Totales (g)	1.2	0.7
Hidratos de carbono disponibles (g)	38.2	22.9
Azúcares totales (g)	8	4.8
Fibra (g)	25.5	15.3
Sodio (mg)	15	9

*Fuente:* Osorio y Méndez (2023) Informativo INIA Carillanca N° 187.

**Tabla 2**

*Contenido nutricional de la arveja de grano seco.*

<b>Porción: 1/2 Taza (85g)</b>	<b>100 g</b>	<b>1 Porción</b>
Energía (kCal)	79	67.2
Proteínas (g)	5.2	4.4
Grasas Totales (g)	0.4	0.3
Hidratos de carbono disponibles (g)	13.6	11.6
Azúcares totales (g)	5	4.3
Fibra (g)	5.6	4.8
Sodio (mg)	0	0

*Fuente:* Osorio y Méndez (2023) Informativo INIA Carillanca N° 187.

### **2.2.6. Morfología**

Suasnabar et al., (2021) describen de la siguiente manera:

**Raíz:** La arveja presenta un sistema radicular pivotante, a partir del cual se desarrollan las raíces secundarias o laterales, estas a su vez, desarrollan unas finas raíces terciarias que dan la apariencia de un sistema radicular “fasciculado”. Cuando ocurre la emergencia de la plántula, la radícula presenta ya, algunas raíces secundarias; este sistema logra su buen desarrollo antes de que la tercera hoja se despliegue. Posteriormente, la radícula continúa su desarrollo hasta formar la verdadera raíz pivotante.

**Tallo:** Presenta considerables variaciones relacionados a su hábito y forma de crecimiento. En general, la planta desarrolla un eje central o tallo primario, a partir del cual, se pueden formar los tallos secundarios, los que nacen o se originan a partir del nudo cotiledonar o de los nudos superiores. La cantidad de tallos secundarios (ramas), que llega a formar una planta, dependerá básicamente de aspectos genéticos, de la fertilidad del suelo, del abastecimiento de agua y de la densidad de población.

**Hojas:** En el crecimiento de la planta, las dos primeras hojas son denominadas “brácteas trifidas”, las que se forman inmediatamente sobre el nudo cotiledonar, pudiendo ser subterráneas o aéreas. Las verdaderas hojas son compuestas, alternas y paripinnadas; las hojas inferiores son bifoliadas, característica que va progresando hacia la parte superior de

las ramas donde se puede observar hasta seis foliolos de forma ovalada, margen entera o dentada, el extremo del raquis termina formando unas estructuras delgadas (hojas modificadas) denominadas zarcillos, simples o ramificados, de tamaño mayor que el pecíolo, los que tienen la característica de ser sensible y prensibles. El pecíolo de las hojas, se encuentra rodeada (abrazada) por un par de hojas modificadas, llamadas “estípulas foliáceas”, de forma ovalada, entera de mayor tamaño que los foliolos y espolonada hacia atrás; las estípulas, hacen un gran aporte fotosintético a la planta.

**Flor:** Es típica de las papilionáceas, corresponde a una flor cleistógama, formada por cinco pétalos (un estandarte bien desarrollado, dos alas y la quilla formada por dos pétalos unidos en cuyo interior se forman los órganos de reproducción) y cinco sépalos, pedúnculo hueco y delgado de 1,5 a 2 cm de longitud. Tienen origen axilar, formando de esta manera una inflorescencia tipo racimo axilar con dos o tres flores.

**Inflorescencia:** la arveja presenta inflorescencias axilares formada por una o más flores, que aparecen de modo escalonado, las variedades precoces tienden a ser enanas y florecen en nudos basales. Las flores autógamias, tienen un mecanismo de cleistogamia, del tipo heteroclamídea pentámera.

**Fruto:** El fruto de la arveja, es denominado legumbre, conocido también como vaina, de forma cilíndrica o aplanada, bivalva, con una curvatura ligera, más o menos gruesa aplanada, pudiendo contener de dos a diez semillas. La vaina puede ser lisa o rugosa con colores que varían de verde claro, verde oscuro, verde blanquizco, verde azulado o grisáceo. Su longitud varía entre 4 a 12 cm y su ancho entre 1 a 2 cm. El proceso de fructificación se inicia con el desarrollo del fruto, hasta lograr su tamaño máximo de 12 cm de largo y 2 cm de ancho; posteriormente, se inicia el llenado de los granos (semillas), los que tienen una ubicación alternada en las valvas a lo largo de la sutura placentar del fruto y, finaliza con la maduración de 2 a 12 semillas por fruto.

**Semilla:** Presenta una forma esférica o angulosa de diámetro variable, lo que determina el tamaño de semillas; grano pequeño, de menos de 8 mm; grano mediano, de 8 a 10 mm; grano grande, los que superan los 10 mm. Superficie lisa o rugosa, de color blanco cremoso, verde claro, verde azulado, gris o amarillo claro; hilum pequeño y elíptico de color claro o negro, dependiendo de la variedad. El número de granos por fruto, varía entre 3 a 10, el peso de 1000 semillas está entre 150 y 300 gramos. Las semillas lisas, contienen mayor

contenido de glucosa y dextrina; los granos rugosos son dulces, utilizados para consumo en fresco. Presenta una germinación epigea.

### **2.2.7. Requerimientos agroclimáticos**

Cubero (2017) menciona que la arveja requiere temperaturas entre 16 – 20 °C en el día y 10 – 16 °C de noche, mientras que el rango para el crecimiento fluctúa entre 6 y 30 °C. Debido a que es una especie de clima templado, no tolera temperaturas desde -3 a -4 °C. Así, la planta detiene su crecimiento con temperaturas menores a 7 °C, mientras que temperaturas sobre 30 °C provocan un desarrollo de vaina deficiente en calidad para mercado en verde. Esta especie prefiere suelos de textura ligera o media, bien drenados y porosos, su crecimiento es deficiente en suelos demasiados húmedos y con exceso de arcilla. El pH óptimo está entre 6 y 7. Es un cultivo muy sensible a la compactación del terreno, reduciéndose el crecimiento y desarrollo (área foliar, número de flores, etc.).

### **2.2.8. Valor agregado**

Osorio y Méndez (2023) exponen que en los procesos de agregación de valor en arveja es necesario pasos previos como la limpieza y selección de granos. En los granos inmaduros es importante el manejo de las vainas entre cosecha y entrega a la planta, debido a que la temperatura a la que se encuentran expuestas puede causar pérdidas por deshidratación que afectarán la calidad y el peso del producto. Posterior a esto, ya sea para congelado o enlatado, se requiere el desgranado previo al procesamiento. Cuando se trata de grano seco, las arvejas pueden ser transformadas en productos con valor agregado, a partir de la obtención de harina, tales como sopas, snacks, fracciones proteicas, almidón nativo o modificado, etc. Lo anterior implica procesos de limpieza, selección, pelado, molienda y fraccionamiento, tanto para alimentación humana como animal, con especial precaución en el almacenamiento, debido a la presencia del brunco de la arveja, que afecta la calidad de granos. En los procesos de panificación, el reemplazo de un 20% de harina de trigo por harina de arveja incrementa en 1 gramo de proteína y 2 gramos de fibra la porción de 100 gramos. Además de su uso en forma directa como harina, se puede obtener subproductos tales como fibra de arveja, proteína aislada de arveja y almidón de arveja.

### **2.2.9. Cruzamientos**

Suasnabar et al., (2021) mencionan que, en la hibridación, se cruzan plantas, en general, de diferente constitución genética, con la finalidad de lograr un producto

heterocigoto con las características deseables presentes en los progenitores. Para realizar el cruzamiento en arveja, previamente se realiza la emasculación, que consiste en la eliminación de anteras antes de la maduración del polen, evitando así, la autopolinización. Dentro de un plan de cruzamiento entre variedades de arveja, se debe tener en cuenta el período vegetativo de los progenitores, de tal forma que debe ser sembrados los tardíos antes que los precoces a fin de que coincidan en la época de floración los progenitores femeninos y masculinos.

#### **2.2.10. Hibridación en arveja**

Suasnabar et al., (2021) afirman que, la hibridación, considerado como método de la mejora genética, donde en general los progenitores seleccionados para la cruce deben ser genéticamente diferentes, a fin de lograr una recombinación y generación de variabilidad genética.

#### **2.2.11. Polinización cruzada de la arveja**

En la arveja *Pisum sativum* L., podría ocurrir un bajo porcentaje de polinización cruzada por la presencia de agentes polinizadores, como las abejas y abejorros. En el proceso de la polinización, la transferencia del polen al estigma ocurre al estar receptivo el estigma, caso contrario, el polen no podrá adherirse y llegar a germinar. Por lo tanto, la compatibilidad es un factor importante para el éxito de la polinización en programas de cruzamientos, a fin de que el polen fertilice cada óvulo. La autoincompatibilidad, ocasiona la no formación de las semillas, debido a varias causas; como el polen no germina en el estigma, se presenta la incapacidad de crecer a lo largo del estilo para poder llegar a los óvulos (Márquez et al., 2013, como se citó en Suasnabar et al., 2021).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. UBICACIÓN

El presente trabajo de investigación se realizó en el centro experimental Allpa Rumi de la Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo”.

##### 3.1.1. Ubicación política

**Departamento** : Ancash  
**Provincia** : Carhuaz  
**Distrito** : Marcará  
**Lugar** : Allpa Rumi

##### 3.1.2. Ubicación geográfica

**Latitud** : -9.327848° S  
**Longitud** : -77.606328° W  
**Altitud** : 2713 m.s.n.m.

#### 3.2. MATERIALES Y EQUIPOS

##### 3.2.1. Material genético

Semillas de arveja proporcionadas por la Mg.Sc. Amelia Huaranga, docente principal del Departamento de Fitotecnia de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

- ❖ C3F9-T5
- ❖ C3F9-T6
- ❖ C3F9 - T13a
- ❖ C3F9 - T13b
- ❖ Usui

### **3.2.2. *Materiales de campo***

- ❖ 02 Cordeles.
- ❖ 01 Yeso.
- ❖ 72 Estacas.
- ❖ 12 Rafias.
- ❖ 144 Tutores de maderas.
- ❖ 18 Rótulos.
- ❖ 01 Wincha 50 m.
- ❖ 01 wincha 5 m.

### **3.2.3. *Herramientas***

- ❖ 01 Barreta.
- ❖ 01 Machete.
- ❖ 01 Pico.

### **3.2.4. *Materiales de escritorio***

- ❖ 01 Carpeta.
- ❖ 01 Silla.
- ❖ 20 Papel bond.
- ❖ 02 Lapicero.
- ❖ 01 Regla 20 cm.
- ❖ 01 Celular.
- ❖ 01 Laptop.
- ❖ 01 Calculadora.
- ❖ 01 USB.
- ❖ 01 Tijera.

### 3.2.5. Equipos

- ❖ 01 Balanza Gramera.
- ❖ 01 Vernier.

## 3.3. MÉTODOS

### 3.3.1. Tipo de investigación

Investigación es aplicada y experimental debido a que se manipularon las variables estudiadas y los resultados obtenidos permitirán brindar recomendaciones sobre el uso de variedades de arveja del cruce de Utrillo x Usui. Además, un experimento implica cambiar el valor de una variable (la variable independiente) y observar su efecto sobre otras variables (la variable dependiente) (Rodríguez, 2011).

### 3.3.2. Población o universo

Representada por las plantas de arveja *Pisum sativum* L. de las variedades de la cruce de Utrillo x Usui utilizadas en el experimento.

### 3.3.3. Muestra y unidad de análisis

La muestra estuvo representada por 10 plantas de arveja *Pisum sativum* L. y la unidad de análisis estuvo constituida por una planta de arveja *Pisum sativum* L., donde se realizaron las observaciones y evaluaciones de los parámetros en estudio, en el centro experimental Allpa Rumi de la Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo” - UNASAM.

### 3.3.4. Instrumento de recopilación de datos

Se realizó mediante la observación directa, donde los parámetros evaluados son para determinar el crecimiento y desarrollo en el cultivo en campo de las variedades de arveja *Pisum sativum* L. de la cruce de Utrillo x Usui; empleando un manejo técnico durante la conducción de toda la investigación.

### 3.3.5. Diseño estadístico

Se utilizó el Diseño de Bloque Completo al Azar (DBCA), con 3 bloques y 6 tratamientos.

### 3.3.6. Análisis estadístico

Con la información recopilada se realizó un Análisis de Varianza (ANVA) para determinar el efecto principal de los tratamientos con un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ . Para establecer si existen diferencias estadísticas significativas y para la comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ).

### 3.3.7. Modelo aditivo lineal

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, t \quad j = 1, 2, 3, \dots, b$$

Donde:

$Y_{ij}$  = es el valor observado con la  $i$ -ésima variedad de arveja en el  $j$ -ésimo bloque.

$\mu$  = es el efecto de la media general.

$\tau_i$  = es el efecto de la  $i$ -ésima variedad de arveja.

$\beta_j$  = es el efecto del  $j$ -ésimo bloque.

$\varepsilon_{ij}$  = es el efecto del error experimental con la  $i$ -ésima variedad de arveja en el  $j$ -ésimo bloque.

### 3.3.8. Esquema del análisis de varianza

**Tabla 3**

*Análisis de varianza para un Diseño de Bloque Completo al Azar.*

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal (0.05)
<b>Bloque (b)</b>	$b - 1$	SC(b)	SC(b)/GL(b)	CM(b)/CM(e)
<b>Tratamiento (t)</b>	$t - 1$	SC(t)	SC(t)/GL(t)	CM(t)/CM(e)
<b>Error (e)</b>	$(t - 1)(b - 1)$	SC(e)	SC(e)/GL(e)	
<b>Total (T)</b>	$tb - 1$	SC(T)		

F. de V.: Fuente de variación

G.L.: Grados de libertad

S.C.: Suma de cuadrados

C.M.: Cuadrado medio

F. Cal (0.05) F calculada con un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$

### Coefficiente de variabilidad

$$CV = \frac{\sqrt{CMerror}}{\bar{y}} \times 100$$

### 3.3.9. Tratamientos

**Tabla 4**

*Tratamientos en estudio.*

Tratamientos	Descripción
T1	C3F9-T5
T2	C3F9-T6
T3	C3F9-T13a
T4	C3F9-T13b
T5	Usui
T6	Testigo

### 3.3.10. Randomización

**Tabla 5**

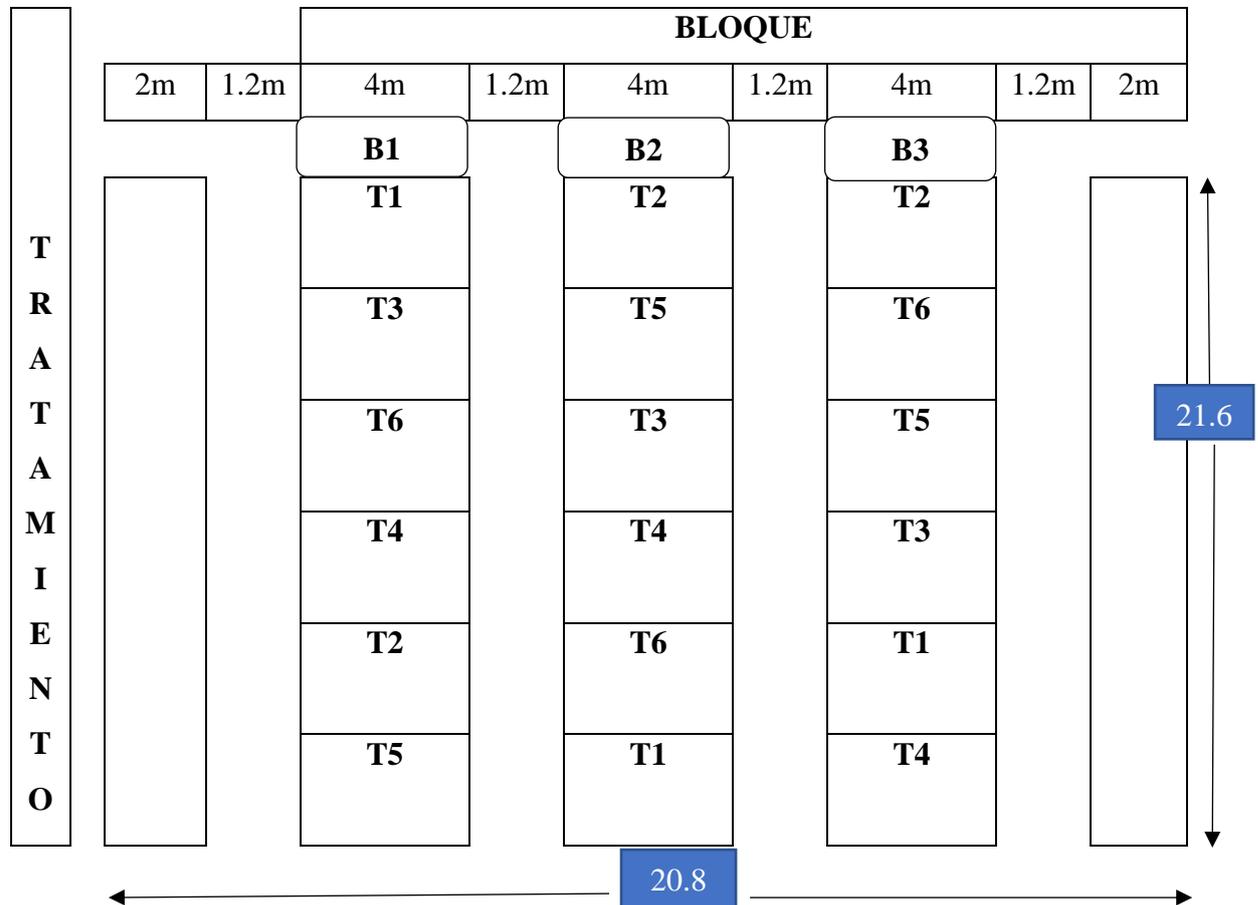
*Randomización de los tratamientos.*

TRATAMIENTO	BLOQUE		
	I	II	III
<b>T1</b> C3F9-T5	T1	T2	T2
<b>T2</b> C3F9-T6	T3	T5	T6
<b>T3</b> C3F9-T13a	T6	T3	T5
<b>T4</b> C3F9-T13b	T4	T4	T3
<b>T5</b> Usui	T2	T6	T1
<b>T6</b> Testigo	T5	T1	T4

### 3.3.11. Campo experimental

**Figura 1**

*Esquema del campo experimental.*



### 3.3.12. Descripción del campo experimental

Largo de bloques: 12 m

Ancho de bloques: 21.6 m

Área total de bloques: 12 m x 21.6 m = 259.2 m<sup>2</sup>

Largo de calles horizontal: 20.8 m

Largo de calle vertical: 21.6 m

Ancho de calle horizontal: 1.00 m

Ancho de calle vertical: 1.20 m

**Área neta del campo experimental:  $20.8 \times 21.6 = 449.28 \text{ m}^2$**

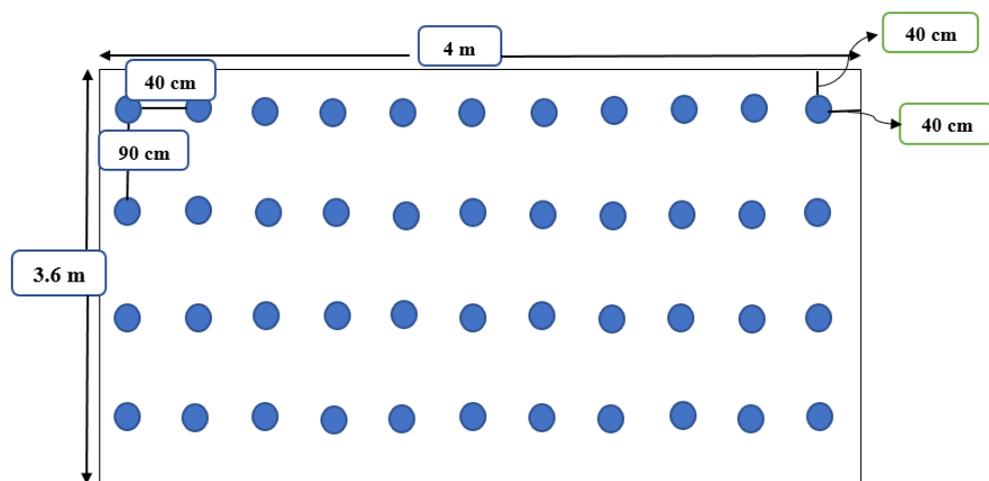
Número de surcos: 24 surcos + 2 surcos a cada lado 28 surcos  $\times 0.8 \text{ m} = 22.4 \text{ m}$

**Experimento:  $22.4 \text{ m} \times 20.8 \text{ m} = 524.16 \text{ m}^2$**

### 3.3.13. Unidad experimental o parcela

**Figura 2**

*Croquis de un tratamiento.*



Número de surcos	: 4
Longitud del surco	: 4 metros
Distancia entre surcos	: 0.90 m
Distancia entre golpes	: 0.40 m
Número de golpes/surco	: 11
Semillas /golpe	: 4
Total de semillas/parcela	: $44 \times 4 = 176$
<b>Área de la parcela</b>	<b>: <math>4 \times 0.90 \times 4 = 14.4 \text{ m}^2</math></b>
<b>Área de un bloque</b>	<b>: <math>14.4 \text{ m}^2 \times 6 \text{ parcelas} = 86.4 \text{ m}^2</math></b>

En un área total 524.16 m<sup>2</sup> se diseñó cuatro bloques separados por calles verticales de 1.20 m de ancho. En cada bloque hay seis parcelas o tratamientos de 4.00 m de largo por 3.6 m de ancho. Cada parcela está formada por 4 surcos con un distanciamiento de 0,90 m entre surcos y 0,40 m entre planta. El área de cada parcela es de 14.4 m<sup>2</sup>. En total se tiene 44 plantas por surco haciendo un total de 176 plantas por parcela; por lo tanto, la densidad final fue de 122 222 plantas/ha.

### 3.4. PARÁMETROS EVALUADOS

#### 3.4.1. Variables de caracteres morfo agronómicas y calidad de fruto

- ❖ **Días a floración:** Se evaluó basándose en los días transcurridos desde la siembra hasta que el 50 % de las plantas tengan su primera flor. La evaluación se realizó en forma visual en cada parcela.
- ❖ **Días a madurez fisiológica:** Se evaluó basándose en los días transcurridos desde la siembra hasta que el 50 % de las plantas presenten vainas en madurez fisiológica. La evaluación se realizó en forma visual en cada parcela.
- ❖ **Altura de planta (cm):** Se tomó al azar 10 plantas las cuales se midieron desde el cuello de la planta hasta el extremo final del tallo principal, esta evaluación se evaluó a la cosecha.
- ❖ **Número de lóculos por vaina:** Se tomó al azar 10 vainas y se contabilizó el número de lóculos encontrados.
- ❖ **Color del hilio:** Se evaluó el color del hilio (negro, blanco).
- ❖ **Superficie de grano:** Se evaluó la superficie (lisa, rugosa, hoyos y ligeramente con hoyos).
- ❖ **Color del grano:** Se evaluó el color del grano (blanco cremoso, verde claro, verde azulado, gris o amarillo claro).
- ❖ **Longitud de las vainas (cm):** Se evaluó la longitud de 10 vainas extraídas al azar de cada planta. Las medidas se tomaron desde el final del pedicelo hasta el ápice y finalmente se halló el promedio de las 10 vainas.

- ❖ **Ancho de vainas (cm):** Se evaluó la longitud de 10 vainas extraídas al azar de cada planta. Se midió el tamaño de la parte central de la vaina de extremo a extremo.
- ❖ **Número de ramas:** Se tomó al azar 10 plantas y se contabilizó el número de ramas.

#### 3.4.2. *Rendimiento de grano seco y sus componentes*

- ❖ **Número de vainas por planta:** Se tomó al azar 10 plantas y se registró el número de vainas por planta.
- ❖ **Número de granos por vaina:** Se tomó al azar 10 vainas y se contabilizó el número de granos por vaina y finalmente se sacó el promedio.
- ❖ **Peso de 100 semillas (g):** Se tomó el peso de 100 semillas de arveja secas al azar, dos repeticiones para cada tratamiento y se expresó en gramos.
- ❖ **Peso de granos por planta (g):** Se tomó al azar 10 plantas y se registró el peso de granos por planta.
- ❖ **Rendimiento en grano seco (kg/ha):** Se calculó el rendimiento en grano seco expresado en kg/ha.

#### 3.4.3. *Evaluación morfológica*

- ❖ **Color de tallo:** Se evaluó el color del tallo (verde claro o verde azulado).
- ❖ **Porte de tallo:** Se evaluó el porte del tallo (enano, erecto o trepador).
- ❖ **Número de nudos que contiene la primera inflorescencia:** Se evaluó el número de nudos que contiene la primera inflorescencia de 10 plantas escogidas al azar.
- ❖ **Color de hoja:** Se evaluó el color de hojas (Verde amarillento, verde o verde azulado).
- ❖ **Color de flor:** Se evaluó el color de la flor de cada variedad.
- ❖ **Color de corola:** Se evaluó el color de la corola (blanco o violáceo).
- ❖ **Color de anteras:** Se evaluó el color de anteras.

- ❖ **Numero de flores por inflorescencia:** Se evaluó el número de flores por inflorescencia.
- ❖ **Forma de vaina:** Se evaluó la forma de la vaina (cilíndrica, aplanada o bivalva).
- ❖ **Superficie de vaina:** Se evaluó la superficie de la vaina (lisa o rugosa).
- ❖ **Color de vaina:** Se evaluó el color de la vaina (verde claro, verde oscuro, verde blanquizco, verde azulado o grisáceo).
- ❖ **Forma de semilla:** Se evaluó la forma de la semilla (esférica o angulosas o con hoyos).
- ❖ **Diámetro de semilla:** Se tomó al azar 10 semillas y se hizo la medición con un vernier.

### 3.5. PROCEDIMIENTOS

#### 3.5.1. *Análisis de suelo*

Se realizó la toma de muestras de suelo de área experimental antes de la preparación del terreno con el método del zigzag, se realizaron calicatas de 40 cm de profundidad extrayendo 1 kg de muestra y se realizó el análisis de suelo en el Laboratorio de Suelos y Aguas de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo (UNASAM).

#### 3.5.2. *Preparación del terreno*

Se inició con la limpieza del terreno, para posteriormente arar. En el surcado se debe tener en cuenta que el surcado es de 0.9 m de distancia y se procedió hacer la delimitación de los ensayos y bloques, los cuales fueron señalados utilizando wincha, estacas, cordel y yeso.

#### 3.5.3. *Delimitación del campo experimental*

Se prepararon estacas de madera y con la ayuda de una cinta métrica se empezó a medir los bordes de todo el campo experimental, colocándose en cada esquina una estaca y se realizó el trazado con el cordel y se marcó cada borde con yeso, en cada lado del campo experimental se realizaron las medidas correspondientes colocándose una estaca en cada punto, una vez finalizada la medición de todos los lados del campo experimental se trazó con el cordel de extremo a extremo y nuevamente se fueron marcando los puntos con las

estacas. Los bloques, parcelas y calles se establecieron de acuerdo al croquis experimental, se realizó el surcado a distanciamiento de 0.90 m entre surcos y entra planta 0.30 cm.

#### **3.5.4. Siembra**

La siembra se realizó el 13 de enero en el centro experimental de Allpa Rumi, en forma manual usando un pico y la distancia entre golpe será de 0.4 m y se sembró en las costillas, en donde se depositaron cuatro semillas por golpe, la distribución es de acuerdo al diseño.

#### **3.5.5. Control de malezas**

Se efectuó la limpieza y eliminación de las hierbas en la preparación del campo y se realizaron deshierbes manuales para evitar la competencia con el cultivo, labor que se realizó con lampa y pico.

#### **3.5.6. Colocación de tutores**

Esto se puso a los 30 días después de la siembra, se colocó los tutores en cada parcela, por cada surco se pusieron dos palos de eucalipto de 2 m de altura, los cuales tendrán cuatro niveles de rafia, el primer nivel de rafia se hizo a los 30 cm.

#### **3.5.7. Cosecha**

La cosecha se realizó de forma manual desde fines de abril hasta mediados de mayo, esto según la madurez que alcanzaba cada línea, ya que estas difieren en precocidad. Teniendo en cuenta que la primera cosecha se realizó en madurez fisiológica, las muestras fueron sometidas al secado para su posterior trilla y selección.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DEL SUELO

#### 4.1.1. Análisis de suelo

**Tabla 6**

*Resultados del análisis de suelo realizado en el Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA-UNASAM.*

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O %	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
483	56	30	14	Franco arenoso	5.14	1.916	0.096	21	126	0.233

La muestra es de textura franco arenoso, se caracteriza por tener una reacción ácida, pobre en materia orgánica y % de nitrógeno total, rico en fósforo y pobre en potasio, no tiene problemas de salinidad.

### 4.2. RESULTADOS DE LAS VARIABLES DE CARACTERES MORFO AGRONÓMICAS Y CALIDAD DE FRUTO

#### 4.2.1. Días a la floración

**Tabla 7**

*Análisis de varianza de la variable días a la floración de arveja Pisum sativum L.*

Fuentes de variación	GL	SC	CM	
Tratamiento	5	3.58	0.72	*
Bloque	2	0.06	0.03	n.s.
Error	10	0.21	0.02	
Total	17	3.86		

*Nota:* Datos transformados con  $\sqrt{x}$

En la tabla 7 de análisis de varianza se observa que se presentaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, más no se presentaron diferencias estadísticas significativas entre bloques. El coeficiente de variabilidad es de 1.83% lo que indica que la estimación es precisa.

**Tabla 8**

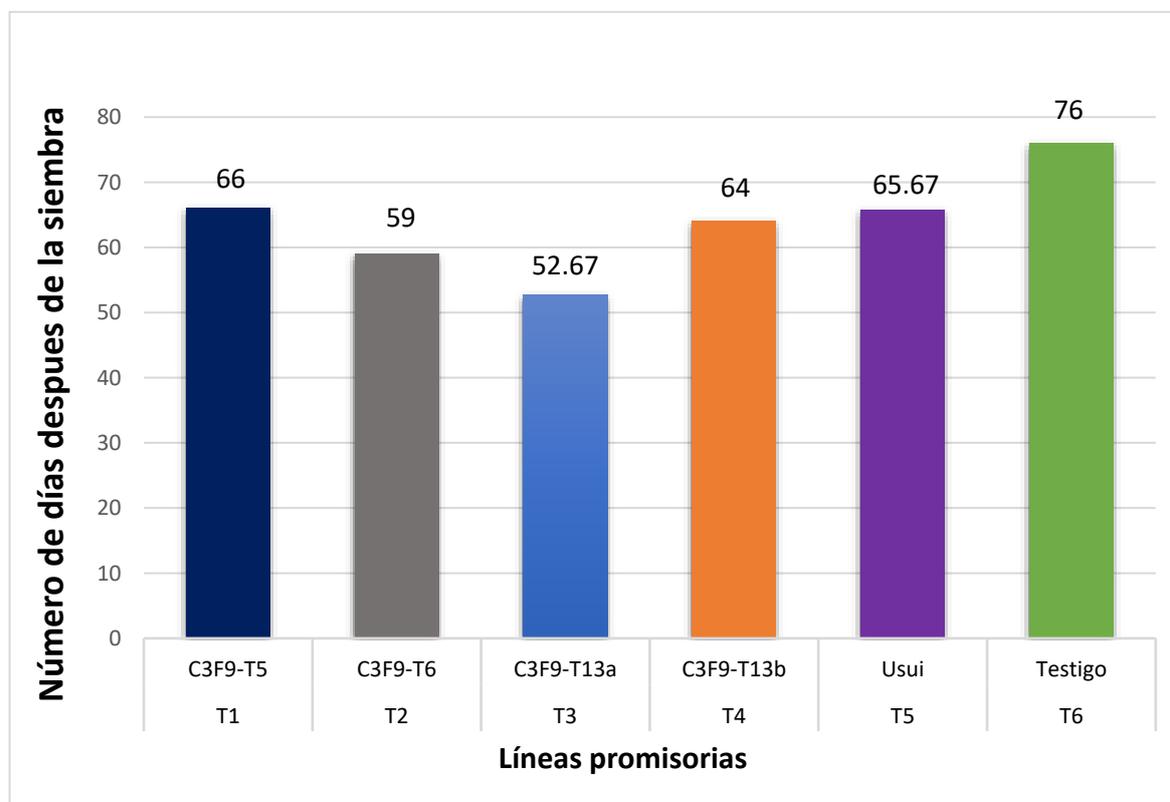
*Prueba de comparación de medias de Tukey para tratamiento en la variable días a la floración de arveja Pisum sativum L.*

<b>Tratamiento</b>	<b>Promedio (Días)</b>			
T6 (Testigo)	76.00	a		
T1 (C3F9-T5)	66.00	b		
T5 (Usui)	65.67	b		
T4 (C3F9-T13b)	64.00	b	c	
T2 (C3F9-T6)	59.00		c	d
T3 (C3F9-T13a)	52.67			d

En la tabla 8 la prueba de comparaciones de medias de Tukey para tratamiento, nos indica que, si existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, el tratamiento **T6** (Testigo) con 76 días es superior y presenta diferencias estadísticas significativas con los tratamientos **T1** (C3F9-T5) con 66 días, **T5** (Usui) con 65.67 días, **T4** (C3F9-T13b) con 64 días, **T2** (C3F9-T6) con 59 días y **T3** (C3F9-T13a) con 52.67 días. Es decir, que hay un efecto de variedad en los días a la floración.

**Figura 3**

*Días a la floración de arveja Pisum sativum L.*



En la figura 3 se observa los días a la floración de arveja *Pisum sativum L.*, el tratamiento **T6** (Testigo) con 76 días muestra un resultado superior, este tratamiento demora muchos más días para la floración a comparación de los demás tratamientos. Los tratamientos **T5** (Usui) 65.67 días y **T4** (C3F9-T13b) con 64 días muestran similitud en los días a la floración, sin embargo, el tratamiento **T3** (C3F9-T13a) con 52.67 días es el tratamiento que presenta los días a la floración más cortas.

#### 4.2.2. Días a la madurez fisiológica

**Tabla 9**

*Análisis de varianza de la variable días a la madurez fisiológica de arveja Pisum sativum L.*

Fuentes de variación	GL	SC	CM	
Tratamiento	5	0.87	0.17	*
Bloque	2	0.01	0.01	n.s.
Error	10	0.11	0.01	
Total	17	0.97		

*Nota:* Datos transformados con  $\sqrt{x}$

En la tabla 9 de análisis de varianza se observa que se presentaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, más no se presentaron diferencias estadísticas significativas entre bloques. El coeficiente de variabilidad es de 0.96% lo que indica que la estimación es precisa.

**Tabla 10**

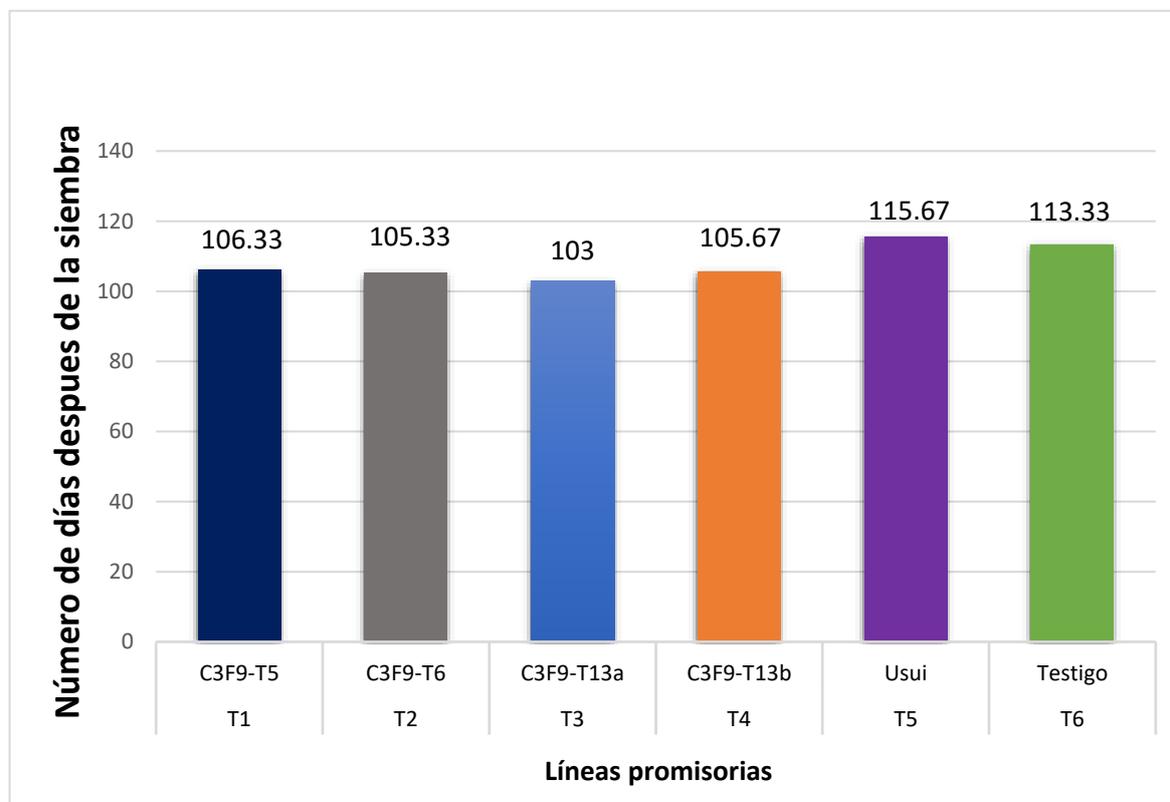
*Prueba de comparación de medias de Tukey para tratamiento en la variable días a la madurez fisiológica de arveja Pisum sativum L.*

Tratamiento	Promedio (días)	
T5 (Usui)	115.67	a
T6 (Testigo)	113.33	a
T1 (C3F9-T5)	106.33	b
T4 (C3F9-T13b)	105.67	b
T2 (C3F9-T6)	105.33	b
T3 (C3F9-T13a)	103.00	b

En la tabla 10 la prueba de comparaciones de medias de Tukey para tratamiento, nos indica que, si existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, el tratamiento **T5** (Usui) con 115.67 días es superior y no presenta diferencias estadísticas significativas con el tratamiento **T6** (Testigo) con 113.33 días pero si presentan diferencias estadísticas significativas con los tratamientos **T1** (C3F9-T5) con 106.33 días, **T4** (C3F9-T13b) con 105.67 días, **T2** (C3F9-T6) con 105.33 días y **T3** (C3F9-T13a) con 103.00 días. Es decir, que hay un efecto de variedad en los días a la madurez fisiológica.

**Figura 4**

*Número de días después de la siembra de arveja Pisum sativum L.*



En la figura 4 se observa los días a la madurez fisiológica de arveja *Pisum sativum* L., el tratamiento **T5** (Usui) con 115.67 días muestra un resultado superior y un resultado similar al tratamiento **T6** (Testigo) con 113.33 días, siendo estos dos tratamientos los que poseen más días a la madurez fisiológica, por otra parte, los tratamientos **T1** (C3F9-T5) con 106.33 días, **T4** (C3F9-T13b) con 105.67 días, **T2** (C3F9-T6) con 105.33 días y **T3** (C3F9-T13a) con 103 días, muestran menos días a la madurez fisiológica y presentan similitud entre ellas.

### 4.2.3. Altura de planta (cm)

**Tabla 11**

*Análisis de varianza de la variable altura de planta (cm) de arveja Pisum sativum L.*

Fuentes de variación	GL	SC	CM	
Tratamiento	5	2034.70	406.94	*
Bloque	2	590.10	295.03	*
Error	10	279.20	27.92	
Total	17	2904.00		

En la tabla 11 de análisis de varianza se observa que se presentaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, de igual manera se presentaron diferencias estadísticas entre bloques. El coeficiente de variabilidad es de 3.55%, lo que indica que la estimación es precisa.

**Tabla 12**

*Prueba de comparación de medias de Tukey para tratamiento en la variable altura de planta (cm) de arveja Pisum sativum L.*

Tratamiento	Promedio (cm)			
T6 (Testigo)	168.03	a		
T1 (C3F9-T5)	157.83	a	b	
T5 (Usui)	144.70		b	c
T3 (C3F9-T13a)	142.23			c
T4 (C3F9-T13b)	141.23			c
T2 (C3F9-T6)	138.33			c

En la tabla 12 la prueba de comparaciones de medias de Tukey para tratamiento, nos indica que, si existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, el tratamiento **T6** (Testigo) con 168.03 cm y el tratamiento **T1** (C3F9-T5) con 157.83 cm no presentan diferencias estadísticas significativas entre ellas y a su vez estas son superiores en altura de planta con respecto al resto de tratamientos. Es decir, que hay un efecto de variedad en la altura de planta en la cosecha.

**Tabla 13**

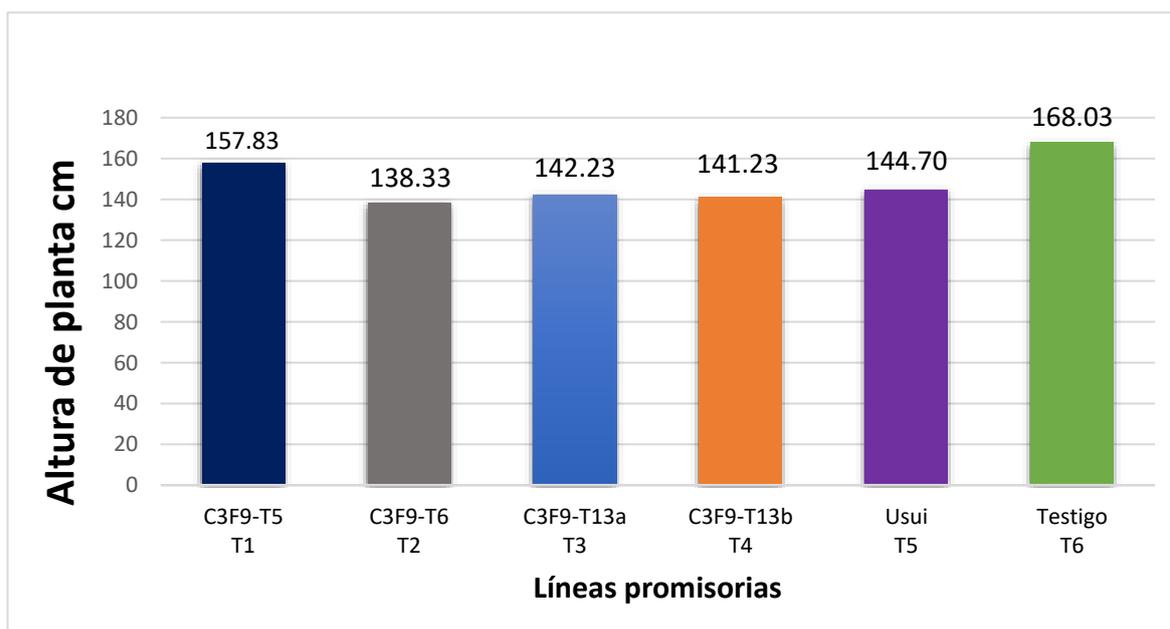
*Prueba de comparación de medias de Tukey para bloques en la variable altura de planta (cm) de arveja Pisum sativum L.*

Bloque	Promedio (cm)		
Bloque 1	155.97	a	
Bloque 2	148.25	a	b
Bloque 3	141.97		b

En la tabla 13 la prueba de comparaciones de medias de Tukey para bloques, nos indica que, si existen diferencias estadísticas significativas entre bloques, el Bloque 1 con 155.97 cm no presenta diferencias estadísticas con el bloque 2 con 148.25 cm, pero si presenta diferencias estadísticas significativas con el bloque 3 con 141.96 cm.

**Figura 5**

*Altura de planta (cm) de arveja Pisum sativum L.*



En la figura 5 se observa la altura de planta de arveja *Pisum sativum L.*, se observa que alcanzaron la mayor altura de planta el tratamiento **T6** (Testigo) con 168.03 cm y el tratamiento **T1** (C3F9-T5) con 157.83 cm. Los tratamientos **T2** (C3F9-T6) con 138.33 cm, **T3** (C3F9-T13a) con 142.23 cm, **T4** (C3F9-T13b) con 141.23 cm y **T5** (Usui) con 144.70 cm muestran los resultados más bajos en altura de planta, pero similitud entre ellos.

#### 4.2.4. Número de lóculos por vaina

**Tabla 14**

*Análisis de varianza de la variable número de lóculos por vaina de arveja Pisum sativum L.*

Fuentes de variación	GL	SC	CM	
Tratamiento	5	0.20	0.04	*
Bloque	2	0.01	0.01	n.s.
Error	10	0.04	0.01	
Total	17	0.26		

*Nota:* Datos transformados con  $\sqrt{x+0.5}$

En la tabla 14 de análisis de varianza se observa que se presentaron diferencias estadísticas significativas entre tratamiento, más no se presentaron diferencias estadísticas significativas entre bloques. El coeficiente de variabilidad es de 2.24%, lo que indica que la estimación es precisa.

**Tabla 15**

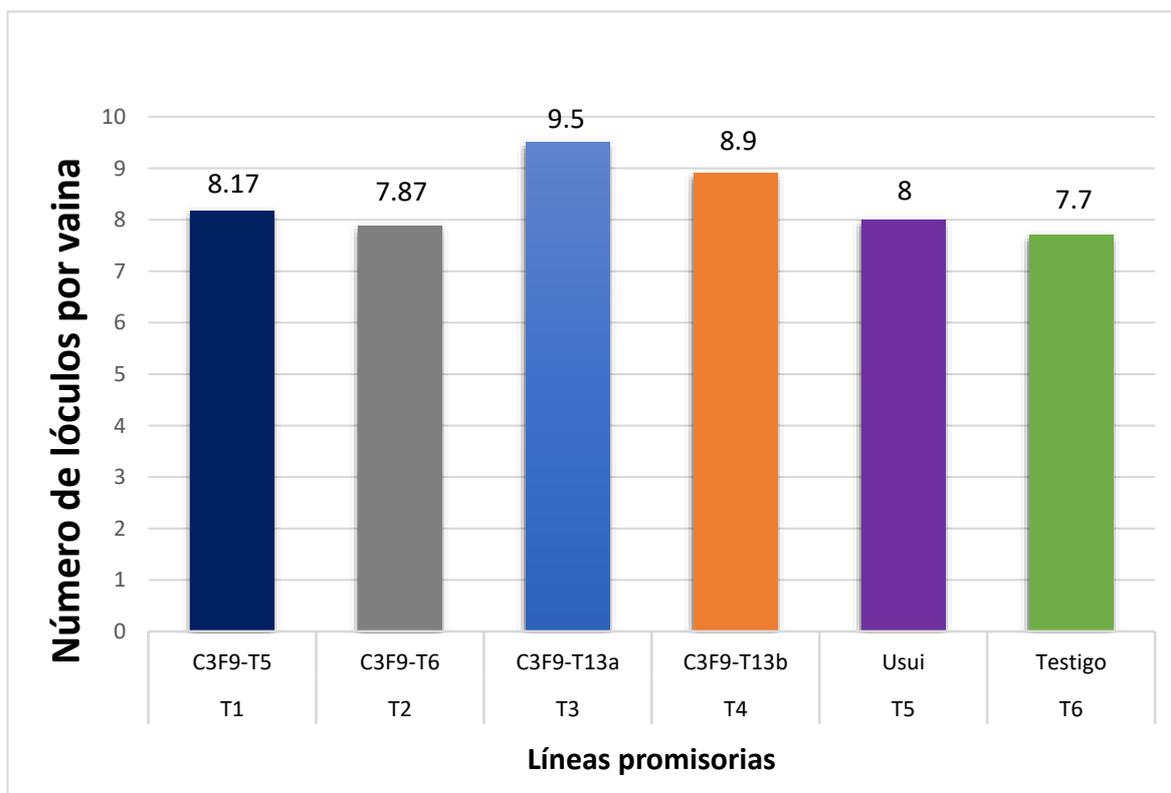
*Prueba de comparación de medias de Tukey para tratamiento en la variable número de lóculos por vaina de arveja Pisum sativum L.*

Tratamiento	Promedio			
T3 (C3F9-T13a)	9.50	a		
T4 (C3F9-T13b)	8.90	a	b	
T1 (C3F9-T5)	8.17		b	c
T5 (Usui)	8.00		b	c
T2 (C3F9-T6)	7.87		b	c
T6 (Testigo)	7.70			c

En la tabla 15 la prueba de comparaciones de medias de Tukey para tratamiento, nos indica que, si existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, el tratamiento **T3** (C3F9-T13a) con 9.50 lóculos muestra el resultado mayor y esta con el tratamiento **T4** (C3F9-T13b) con 8.90 lóculos no presentan diferencias estadísticas significativas entre ellas, sin embargo, estos dos tratamientos si presentan diferencias estadísticas significativas con el resto de tratamiento, el tratamiento **T6** (Testigo) con 7.70 lóculos presenta el resultado más bajo. Es decir, que hay un efecto de variedad en el número de lóculos por vaina en la cosecha.

**Figura 6**

*Número de lóculos por vaina de arveja Pisum sativum L.*



En la figura 6 se observa el número de lóculos por vaina de arveja *Pisum sativum L.*, el tratamiento **T3** (C3F9-T13a) con 9.50 lóculos muestra un resultado superior seguido del tratamiento **T4** (C3F9-T13b) con 8.90 lóculos, por otra parte, el tratamiento **T6** (Testigo) con 7.70 lóculos muestra el resultado más bajo a comparación del resto de tratamientos.

#### 4.2.5. Longitud de las vainas (cm)

**Tabla 16**

*Análisis de varianza de la variable longitud de vainas (cm) de arveja Pisum sativum L.*

Fuentes de variación	GL	SC	CM	
Tratamiento	5	11.12	2.22	*
Bloque	2	0.41	0.20	n.s.
Error	10	2.48	0.25	
Total	17	14.02		

En la tabla 16 de análisis de varianza se observa que se presentaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, más no se presentaron diferencias estadísticas significativas entre bloques. El coeficiente de variabilidad es de 5.91%, lo que indica que la estimación es precisa.

**Tabla 17**

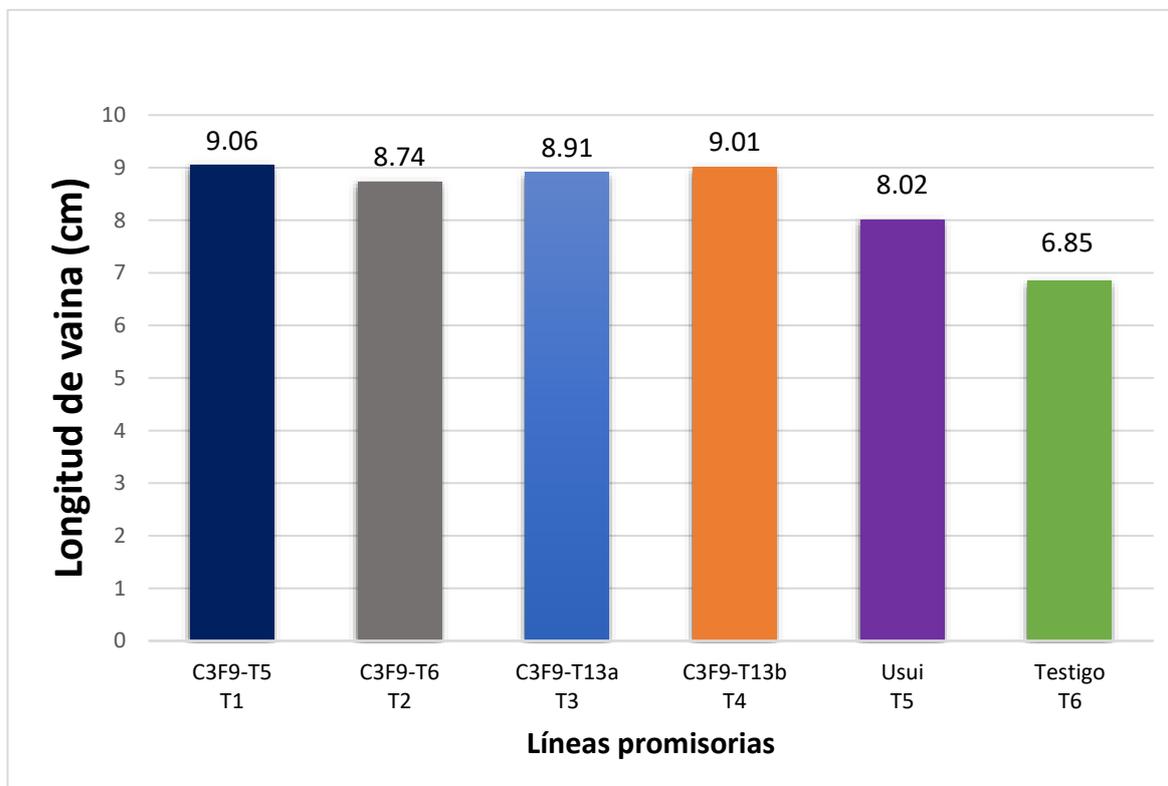
*Prueba de comparación de medias de Tukey para tratamiento en la variable longitud de vaina (cm) de arveja Pisum sativum L.*

Tratamiento	Promedio (cm)	Significancia
T1 (C3F9-T5)	9.06	a
T4 (C3F9-T13b)	9.01	a
T3 (C3F9-T13a)	8.91	a
T2 (C3F9-T6)	8.74	a
T5 (Usui)	8.02	a b
T6 (Testigo)	6.85	b

En la tabla 17 la prueba de comparaciones de medias de Tukey para tratamiento, nos indica que, si existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, los tratamientos **T1** (C3F9-T5) con 9.06 cm, **T4** (C3F9-T13b) con 9.01 cm, **T3** (C3F9-T13a) con 8.91 cm, **T2** (C3F9-T6) con 8.74 cm y **T5** (Usui) con 8.02 cm no presentan diferencias estadísticas significativas y muestran los resultados superiores, por otra parte, el tratamiento **T6** (Testigo) con 6.85 cm es el menor. Es decir, que hay un efecto de variedad en la longitud de vaina en la cosecha.

**Figura 7**

*Longitud de vainas de arveja Pisum sativum L.*



En la figura 7 se observa la longitud de vaina en centímetros de arveja *Pisum sativum* L., el tratamiento **T1** (C3F9-T5) con 9.06 cm muestra resultados superiores y de igual manera los tratamientos **T4** (C3F9-T13b) con 9.01 cm, **T3** (C3F9-T13a) con 8.74 cm, **T2** (C3F9-T6) con 8.74 cm y **T5** (Usui) con 8.02 cm, por otra parte, el tratamiento **T6** (Testigo) con 6.85 cm es el tratamiento con la menor longitud de vaina, pese a que el tratamiento testigo mostró un mayor número de vainas estas fueron de menor tamaño a comparación con el resto de tratamientos.

#### 4.2.6. Ancho de vainas (cm)

**Tabla 18**

*Análisis de varianza de la variable ancho de vaina (cm) de arveja Pisum sativum L.*

Fuentes de variación	GL	SC	CM	
Tratamiento	5	0.22	0.04	*
Bloque	2	0.01	0.01	n.s.
Error	10	0.06	0.01	
Total	17	0.29		

En la tabla 18 de análisis de varianza se observa que se presentaron diferencias estadísticas significativas entre tratamiento, más no se presentaron diferencias estadísticas significativas entre bloques. El coeficiente de variabilidad es de 4.45%, lo que indica que la estimación es precisa.

**Tabla 19**

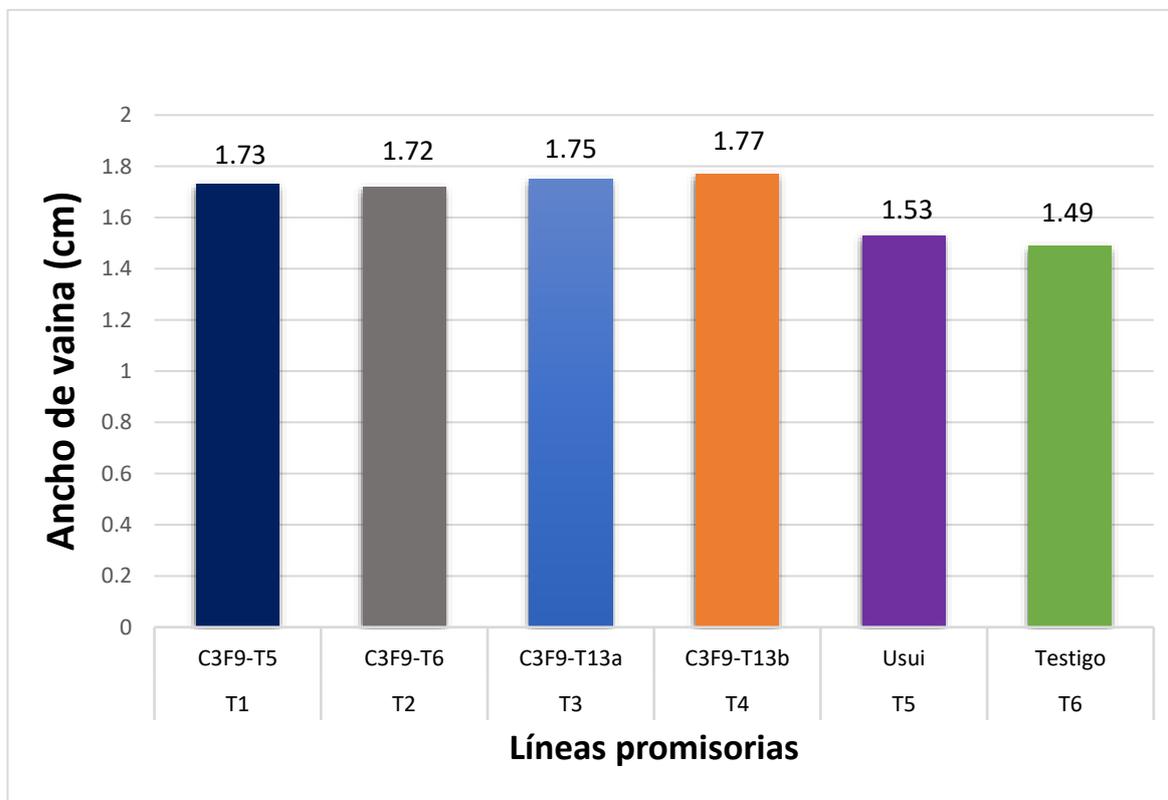
*Prueba de comparación de medias de Tukey para tratamiento en la variable ancho de vaina (cm) de arveja Pisum sativum L.*

Tratamiento	Promedio (cm)		
T4 (C3F9-T13b)	1.77	a	
T3 (C3F9-T13a)	1.75	a	
T1 (C3F9-T5)	1.73	a	b
T2 (C3F9-T6)	1.72	a	b
T5 (Usui)	1.53		b c
T6 (Testigo)	1.49		c

En la tabla 19 la prueba de comparaciones de medias de Tukey para tratamiento, nos indica que, si existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, el tratamiento **T4** (C3F9-T13b) con 1.77 cm es superior y no se presentan diferencias estadísticas significativas con los tratamientos **T3** (C3F9-T13a) con 1.75 cm, **T1** (C3F9-T5) con 1.73 cm y **T2** (C3F9-T6) con 1.72 cm, sin embargo, si presentan diferencias estadísticas significativas con los tratamientos **T5** (Usui) con 1.53 cm y **T6** (Testigo) 1.49 cm. Es decir, que hay un efecto de variedad en el ancho de vaina en la cosecha.

**Figura 8**

*Ancho de vaina (cm) de arveja Pisum sativum L.*



En la figura 8 se observa el ancho de vaina en centímetros de arveja *Pisum sativum* L. en la cosecha, el tratamiento **T4** (C3F9-T13b) con 1.77 cm muestra un resultado superior, y de igual manera los tratamientos **T3** (C3F9-T13a) con 1.75 cm, **T1** (C3F9-T5) con 1.73 cm y **T2** (C3F9-T6) con 1.72 cm muestran resultados parecidos, por otro lado, los tratamientos **T5** (Usui) con 1.53 cm y **T6** (Testigo) 1.49 cm muestran los resultados más bajos en el ancho de vaina.

#### 4.2.7. Número de ramas

**Tabla 20**

*Análisis de varianza de la variable número de ramas de arveja Pisum sativum L.*

Fuentes de variación	GL	SC	CM	
Tratamiento	5	1.23	0.25	*
Bloque	2	0.10	0.05	n.s.
Error	10	0.58	0.06	
Total	17	1.91		

*Nota:* Datos transformados con  $\sqrt{x}$

En la tabla 20 de análisis de varianza se observa que se presentaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, más no se presentaron diferencias estadísticas significativas entre bloques. El coeficiente de variabilidad es de 5.13%, lo que indica que la estimación es precisa.

**Tabla 21**

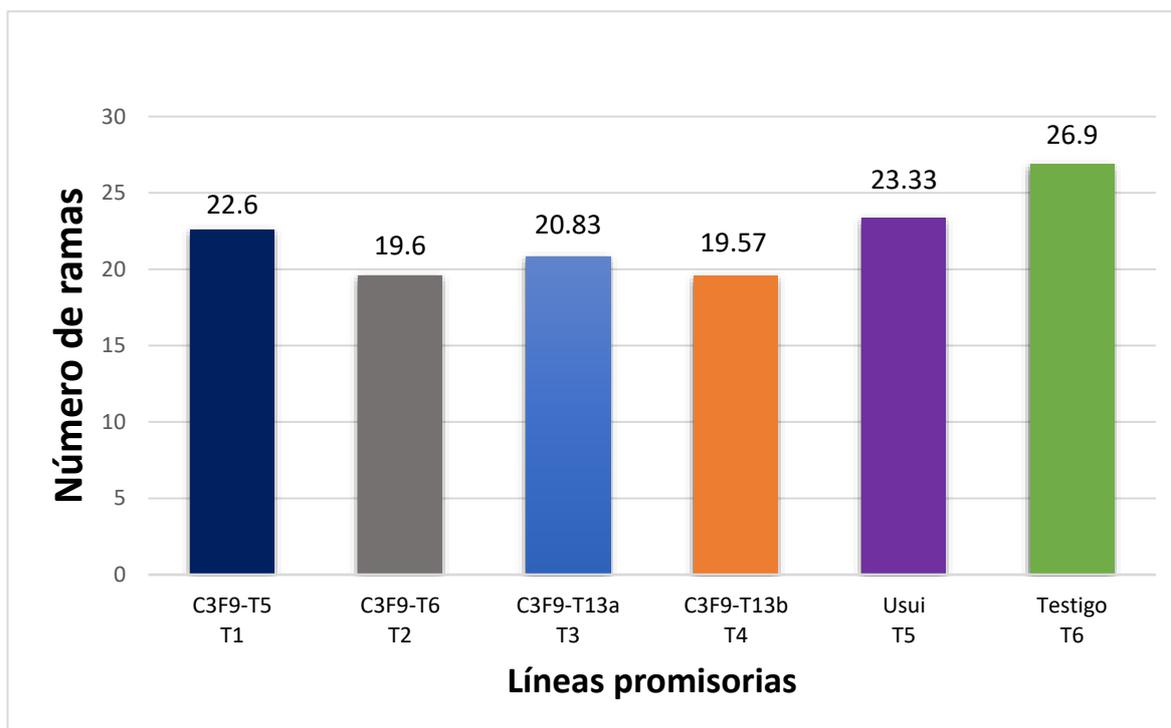
*Prueba de comparación de medias de Tukey para tratamiento en la variable número de ramas de arveja Pisum sativum L.*

Tratamiento	Promedio		
T6 (Testigo)	26.90	a	
T5 (Usui)	23.33	a	b
T1 (C3F9-T5)	22.60	a	b
T3 (C3F9-T13a)	20.83	a	b
T2 (C3F9-T6)	19.60		b
T4 (C3F9-T13b)	19.57		b

En la tabla 21 la prueba de comparaciones de medias de Tukey para tratamiento, nos indica que, si existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, el tratamiento **T6** (Testigo) con 26.90 ramas es superior en número de ramas y el tratamiento **T4** (C3F9-T13b) con 19.57 ramas es el que presenta un menor número de ramas, entre estos dos tratamientos se observan diferencias estadísticas significativas. Es decir, que hay un efecto de variedad en el número de ramas en la cosecha.

**Figura 9**

*Número de ramas en la cosecha de arveja Pisum sativum L.*



En la figura 9 se observa el número de ramas de arveja *Pisum sativum* L., se observa que el mayor número de ramas corresponde al tratamiento **T6** (Testigo) con 26.9 ramas y el tratamiento con el menor número de ramas corresponde al tratamiento **T4** (C3F9-T13b) con 19.57 ramas.

### 4.3. RESULTADOS DE RENDIMIENTO DE GRANO SECO Y SUS COMPONENTES

#### 4.3.1. Número de vainas por planta

**Tabla 22**

*Análisis de varianza de la variable número de vainas por planta de arveja Pisum sativum L.*

Fuentes de variación	GL	SC	CM	
Tratamiento	5	3.78	0.76	*
Bloque	2	0.10	0.05	n.s.
Error	10	0.75	0.07	
Total	17	4.62		

*Nota:* Datos transformados con  $\sqrt{x}$

En la tabla 22 de análisis de varianza se observa que se presentaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, más no se presentaron diferencias estadísticas significativas entre bloques. El coeficiente de variabilidad es de 7.71%, lo que indica que la estimación es precisa.

**Tabla 23**

*Prueba de comparación de medias de Tukey para tratamiento en la variable número vainas por planta de arveja Pisum sativum L.*

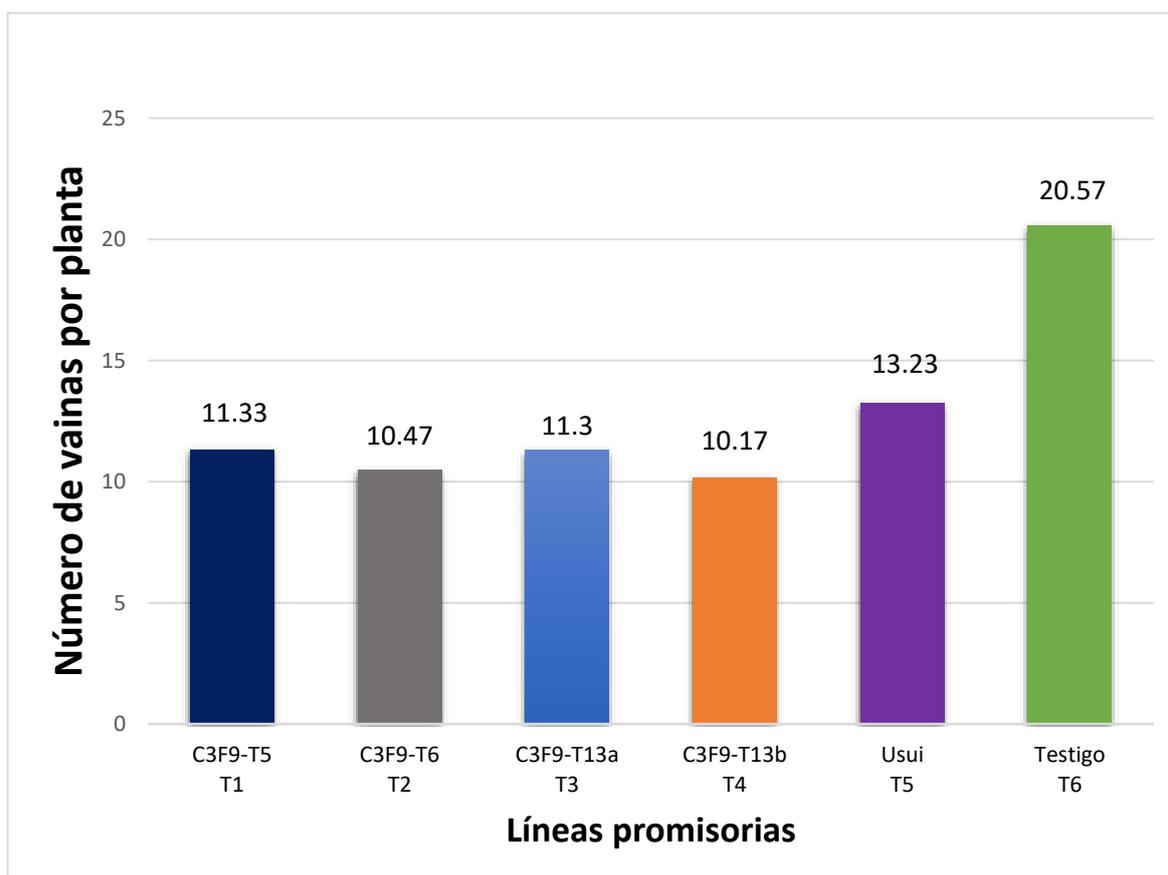
Tratamiento	Promedio	
T6 (Testigo)	20.57	a
T5 (Usui)	13.23	b
T1 (C3F9-T5)	11.33	b
T3 (C3F9-T13a)	11.30	b
T2 (C3F9-T6)	10.47	b
T4 (C3F9-T13b)	10.17	b

En la tabla 23 la prueba de comparaciones de medias de Tukey para tratamiento, nos indica que, si existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, el tratamiento **T6** (Testigo) con 20.57 vainas es superior al resto de los tratamientos en el número de vainas por planta y el tratamiento **T4** (C3F9-T13b) con 10.17 vainas es el que muestra el resultado

más bajo. Es decir, que hay un efecto de variedad en el número de vainas por planta en la cosecha.

**Figura 10**

*Número de vainas por planta de arveja Pisum sativum L.*



En la figura 10 se observa el número de vainas por planta de arveja *Pisum sativum* L., el tratamiento **T6** (Testigo) con 20.57 vainas muestra un resultado superior a todos los tratamientos, por otra parte el tratamiento **T4** (C3F9-T13b) con 10.17 vainas muestra el resultado más bajo junto a los tratamientos **T1** (C3F9-T5) con 11.33 vainas, **T2** (C3F9-T6) con 10.47 vainas, **T3** (C3F9-T13a) con 11.3 vainas, **T4** (C3F9-T13b) con 10.17 vainas y **T5** (Usui) con 13,23 vainas, de igual manera muestran resultados bajos en el número de vainas por planta de arveja *Pisum sativum* L. en la cosecha.

#### 4.3.2. Número de granos por vaina

**Tabla 24**

*Análisis de varianza de la variable número de granos por vaina de arveja Pisum sativum L.*

Fuentes de variación	GL	SC	CM	
Tratamiento	5	0.21	0.04	*
Bloque	2	0.01	0.01	n.s.
Error	10	0.05	0.01	
Total	17	0.25		

*Nota:* Datos transformados con  $\sqrt{x+1}$

En la tabla 24 de análisis de varianza se observa que se presentaron diferencias estadísticas significativas entre tratamiento, más no se presentaron diferencias estadísticas significativas entre bloques. El coeficiente de variabilidad es de 2.53%, lo que indica que la estimación es precisa.

**Tabla 25**

*Prueba de comparación de medias de Tukey para tratamiento en la variable número de granos por vaina de arveja Pisum sativum L.*

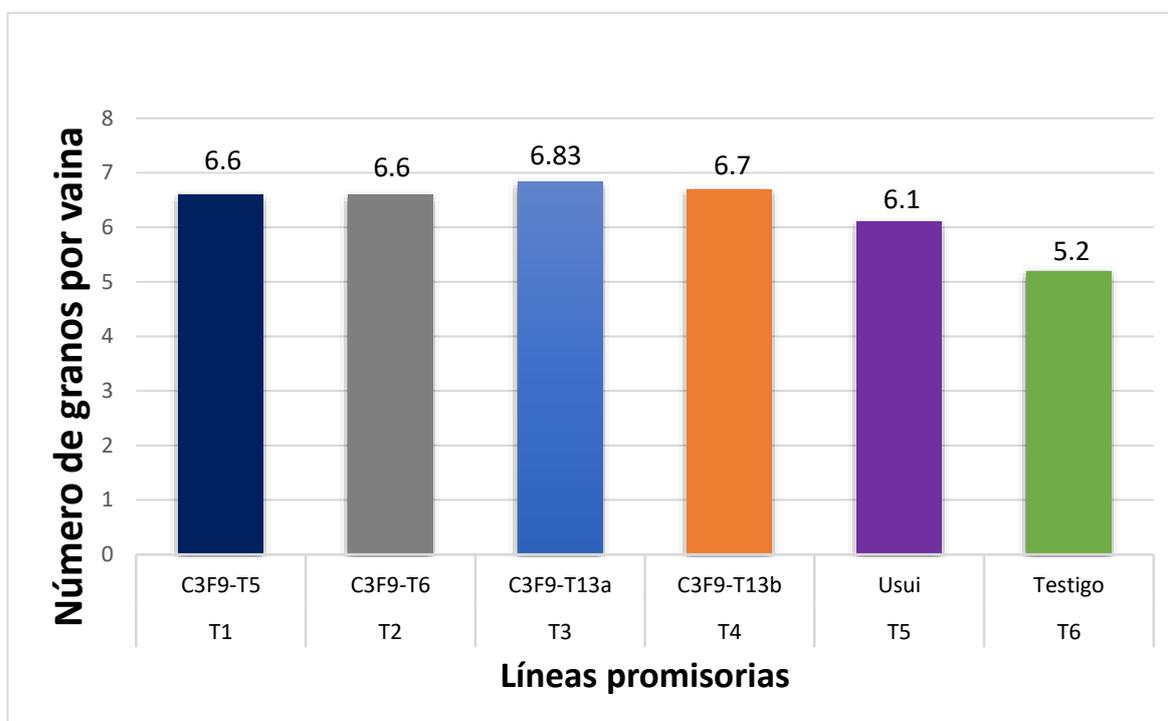
Tratamiento	Promedio		
T3 (C3F9-T13a)	6.83	a	
T4 (C3F9-T13b)	6.70	a	
T1 (C3F9-T5)	6.60	a	
T2 (C3F9-T6)	6.60	a	
T5 (Usui)	6.10	a	b
T6 (Testigo)	5.20		b

En la tabla 25 la prueba de comparaciones de medias de Tukey para tratamiento, nos indica que, si existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, el tratamiento **T3** (C3F9-T13a) con 6.83 granos muestra un resultado superior y no presenta diferencias estadísticas significativas con los tratamientos **T4** (C3F9-T13b) con 6.70 granos, **T1** (C3F9-T5) con 6.60 granos, **T2** (C3F9-T6) con 6.60 granos y el **T5** (Usui) con 6.10 granos, sin embargo, si presentan diferencias estadísticas significativas con el tratamiento **T6** (Testigo)

con 5.20 granos que presenta el resultado más bajo. Es decir, que hay un efecto de variedad en el número de granos por vaina en la cosecha.

**Figura 11**

*Número de granos por vaina de arveja Pisum sativum L.*



En la figura 11 se observa el número de granos por vaina de arveja *Pisum sativum L.* en la cosecha, el tratamiento **T3** (C3F9-T13a) con 6.83 granos es superior, así como también los tratamientos **T4** (C3F9-T13b) con 6.70 granos, **T1** (C3F9-T5) con 6.60 granos, **T2** (C3F9-T6) con 6.60 granos y el **T5** (Usui) con 6.10 granos muestran resultados similares. Sin embargo, estos son superiores al tratamiento **T6** (Testigo) con 5.20 granos, que muestra el resultado más bajo.

### 4.3.3. *Peso de 100 semillas (g)*

**Tabla 26**

*Análisis de varianza de la variable peso de 100 semillas (g) de arveja Pisum sativum L.*

<b>Fuentes de variación</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	
Tratamiento	5	95.75	19.15	*
Bloque	1	0.75	0.75	n.s.
Error	5	3.75	0.75	
Total	11	100.25		

En la tabla 26 de análisis de varianza se observa que se presentaron diferencias estadísticas significativas entre tratamiento, más no se presentaron diferencias estadísticas significativas entre bloques. El coeficiente de variabilidad es de 3.30%, lo que indica que la estimación es precisa.

**Tabla 27**

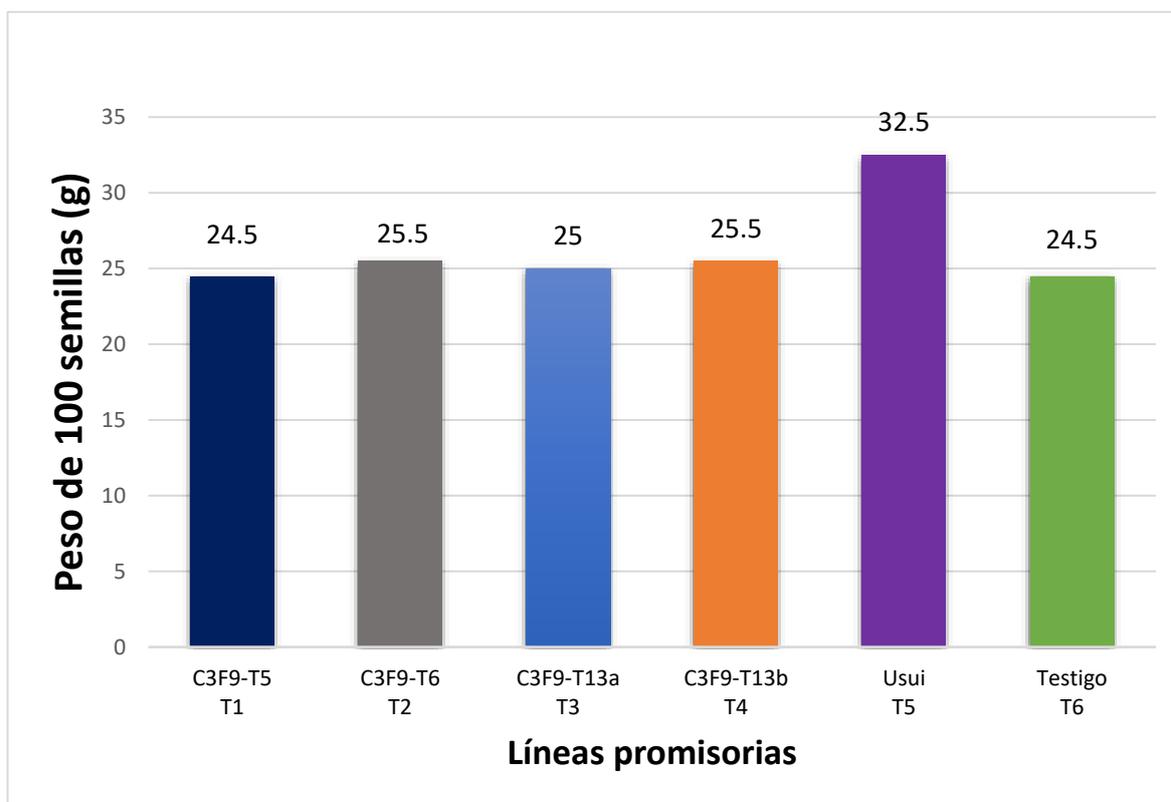
*Prueba de comparación de medias de Tukey para tratamiento en la variable peso de 100 semillas (g) de arveja Pisum sativum L.*

<b>Tratamiento</b>	<b>Promedio (g)</b>	
T5 (Usui)	32.5	a
T2 (C3F9-T6)	25.5	b
T4 (C3F9-T13b)	25.5	b
T3 (C3F9-T13a)	25.0	b
T1 (C3F9-T5)	24.5	b
T6 (Testigo)	24.5	b

En la tabla 27 la prueba de comparaciones de medias de Tukey para tratamiento, nos indica que, si existen diferencias significativas entre tratamientos, el tratamiento **T5** (Usui) con 32.5 g es superior y presenta diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos **T2** (C3F9-T6) con 25.5 g, **T4** (C3F9-T13b) con 25.5 g, **T3** (C3F9-T13a) con 25.0 g, **T1** (C3F9-T5) con 24.5g y **T6** (Testigo) con 24.5 g. Es decir, que hay un efecto de variedad en el peso de 100 semillas.

**Figura 12**

*Peso de 100 semillas de arveja Pisum sativum L.*



En la figura 12 se observa el peso de 100 semillas en gramos de arveja *Pisum sativum* L., el tratamiento **T5** (Usui) con 32.5 g muestra un resultado superior a diferencia del resto de tratamientos, por otra parte, los demás sin inferiores y entre ellas muestran similitud como los es el tratamiento **T2** (C3F9-T6) con 25.5 g, el tratamiento **T4** (C3F9-T13b) con 25.5 g, el tratamiento **T3** (C3F9-T13a) con 25.0 g, el tratamiento **T1** (C3F9-T5) con 24.5g y el tratamiento **T6** (Testigo) con 24.5 g.

#### 4.3.4. *Peso de granos por planta (g)*

**Tabla 28**

*Análisis de varianza de la variable peso de granos por planta (g) de arveja Pisum sativum L.*

<b>Fuentes de variación</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	
Tratamiento	5	299.01	59.80	*
Bloque	2	6.25	3.13	n.s.
Error	10	124.13	12.41	
Total	17	429.38		

En la tabla 28 de análisis de varianza se observa que se presentaron diferencias estadísticas significativas entre tratamiento, más no se presentaron diferencias estadísticas significativas entre bloques. El coeficiente de variabilidad es de 14%, lo que indica que la estimación es precisa.

**Tabla 29**

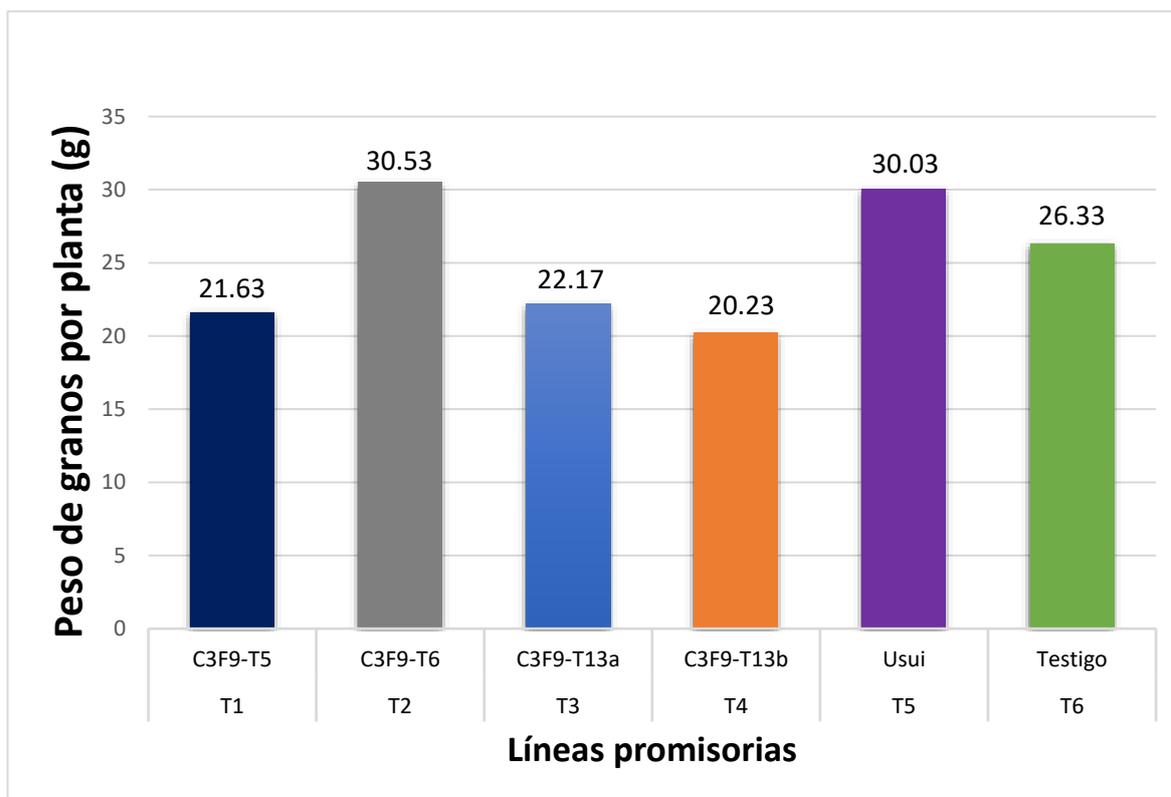
*Prueba de comparación de medias de Tukey para tratamiento en la variable peso de granos por planta (g) de arveja Pisum sativum L.*

<b>Tratamiento</b>	<b>Promedio (g)</b>		
T2 (C3F9-T6)	30.53	a	
T5 (Usui)	30.03	a	b
T6 (Testigo)	26.33	a	b
T3 (C3F9-T13a)	22.17	a	b
T1 (C3F9-T5)	21.63	a	b
T4 (C3F9-T13b)	20.23		b

En la tabla 29 la prueba de comparaciones de medias de Tukey para tratamiento, nos indica que, si existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, el tratamiento **T2** (C3F9-T6) con 30.53 g muestra el resultado superior y esta no presenta diferencias estadísticas significativas con el tratamiento **T5** (Usui) con 30.03 g, sin embargo, presentan diferencias estadísticas significativas con el tratamiento **T4** (C3F9-T13b) con 20.23 g. Es decir, que hay un efecto de variedad en el peso de granos por planta en la cosecha.

**Figura 13**

*Peso de granos por planta de arveja Pisum sativum L.*

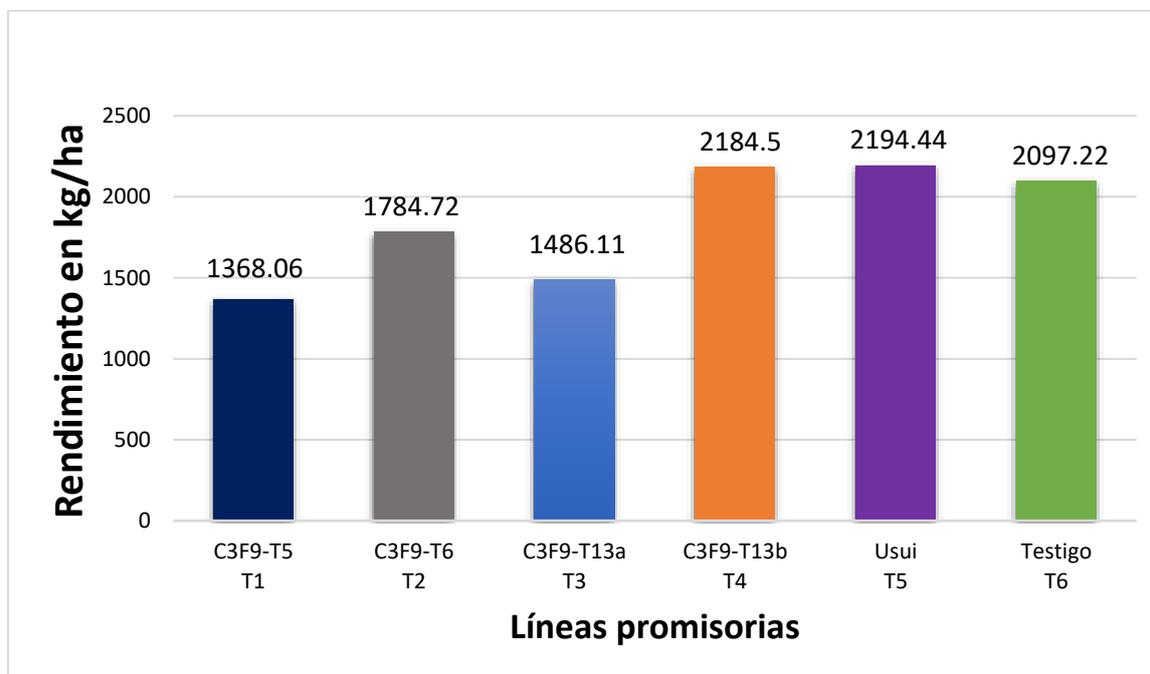


En la figura 13 se observa el peso de granos por planta en gramos de arveja *Pisum sativum* L. en la cosecha, el tratamiento **T2** (C3F9-T6) con 30.53 g muestra un resultado superior junto con el tratamiento **T5** (Usui) con 30.03 g, por otro lado, el tratamiento **T4** (C3F9-T13b) con 20.23 g muestra el resultado más bajo al igual que el tratamiento **T1** (C3F9-T5) con 21.63 g y el tratamiento **T3** (C3F9-T13a) con 22.17 g.

#### 4.3.5. Rendimiento (kg/ha)

**Figura 14**

*Rendimiento de arveja Pisum sativum L.*



En la figura 14 se observa el rendimiento en kg/ha del cultivo de arveja *Pisum sativum L.*, siendo el tratamiento T5 (usui) con 2194.44 kg/ha con el mayor rendimiento y el tratamiento T1 (C3F9-T5) con 1368.06 kg/ha el menor.

Los valores de rendimiento están por debajo de la literatura citada debido a que en la presente investigación no se realizó ninguna fertilización en ninguna etapa del cultivo.

#### 4.4. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN MORFOLÓGICA

##### 4.4.1. Número de nudo que contiene la primera inflorescencia

**Tabla 30**

*Análisis de varianza de la variable número de nudos que contienen la primera inflorescencia de arveja Pisum sativum L.*

Fuentes de variación	GL	SC	CM	
Tratamiento	5	0.32	0.06	*
Bloque	2	0.07	0.04	n.s.
Error	10	0.10	0.01	
Total	17	0.50		

*Nota:* Datos transformados con  $\sqrt{x}$

En la tabla 30 de análisis de varianza se observa que se presentaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, más no se presentaron diferencias estadísticas significativas entre bloques. El coeficiente de variabilidad es de 2.62%, lo que indica que la estimación es precisa.

**Tabla 31**

*Prueba de comparación de medias de Tukey para tratamiento en la variable número de nudos que contiene la primera inflorescencia de arveja Pisum sativum L.*

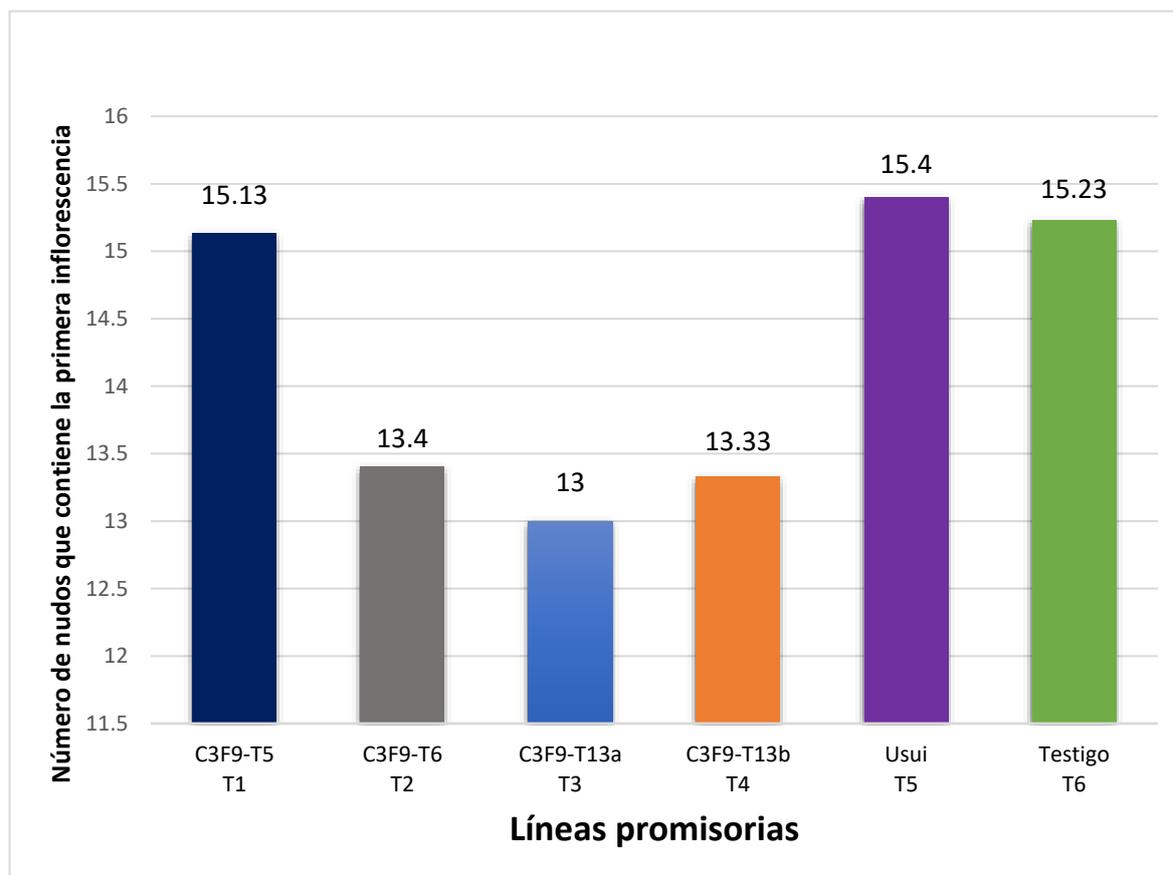
Tratamiento	Promedio		
T5 (Usui)	15.40	a	
T6 (Testigo)	15.23	a	
T1 (C3F9-T5)	15.13	a	b
T2 (C3F9-T6)	13.40	a	b
T4 (C3F9-T13b)	13.33	a	b
T3 (C3F9-T13a)	13.00		b

En la tabla 31 la prueba de comparaciones de medias de Tukey para tratamiento, nos indica que, si existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, el tratamiento **T5 (Usui)** con 15.40 es superior en el número de nudo que contiene la primera inflorescencia en la cosecha, además este tratamiento no presenta diferencias estadísticas significativas con

los tratamientos **T6** (Testigo) con 15.23 y **T1** (C3F9-T5) con 15.13, sin embargo si presenta diferencias estadísticas significativas con los tratamientos **T2** (C3F9-T6) con 13.40, **T4** (C3F9-T13b) con 13.33 y **T3** (C3F9-T13a) con 13. Es decir, que hay un efecto de variedad en el número de nudos que contiene la primera inflorescencia en la cosecha.

**Figura 15**

*Número de nudos que contiene la primera inflorescencia de arveja *Pisum sativum* L.*



En la figura 15 se observa el número de nudos que contiene la primera inflorescencia de arveja *Pisum sativum* L. en la cosecha, el tratamiento **T5** (Usui) con 15.4 es superior y de igual manera, el tratamiento **T6** (Testigo) con 15.23 y el tratamiento **T1** (C3F9-T5) con 15.13 muestran resultados similares, por otro lado, el tratamiento **T3** (C3F9-T13a) con 13 muestra el resultado más bajo y de igual manera los tratamientos **T2** (C3F9-T6) con 13.4 y el tratamiento **T4** (C3F9-T13b) con 13.33 muestran resultados bajos.

#### 4.4.2. Diámetro de semilla (cm)

**Tabla 32**

*Análisis de varianza de la variable diámetro de semilla (cm) de arveja Pisum sativum L.*

Fuentes de variación	GL	SC	CM	
Tratamiento	5	0.02	0.01	*
Bloque	2	0.01	0.01	n.s.
Error	10	0.01	0.01	
Total	17	0.04		

En la tabla 32 de análisis de varianza se observa que se presentaron diferencias estadísticas significativas entre tratamiento, más no se presentaron diferencias estadísticas significativas entre bloques. El coeficiente de variabilidad es de 5.06% lo que indica que la estimación es precisa.

**Tabla 33**

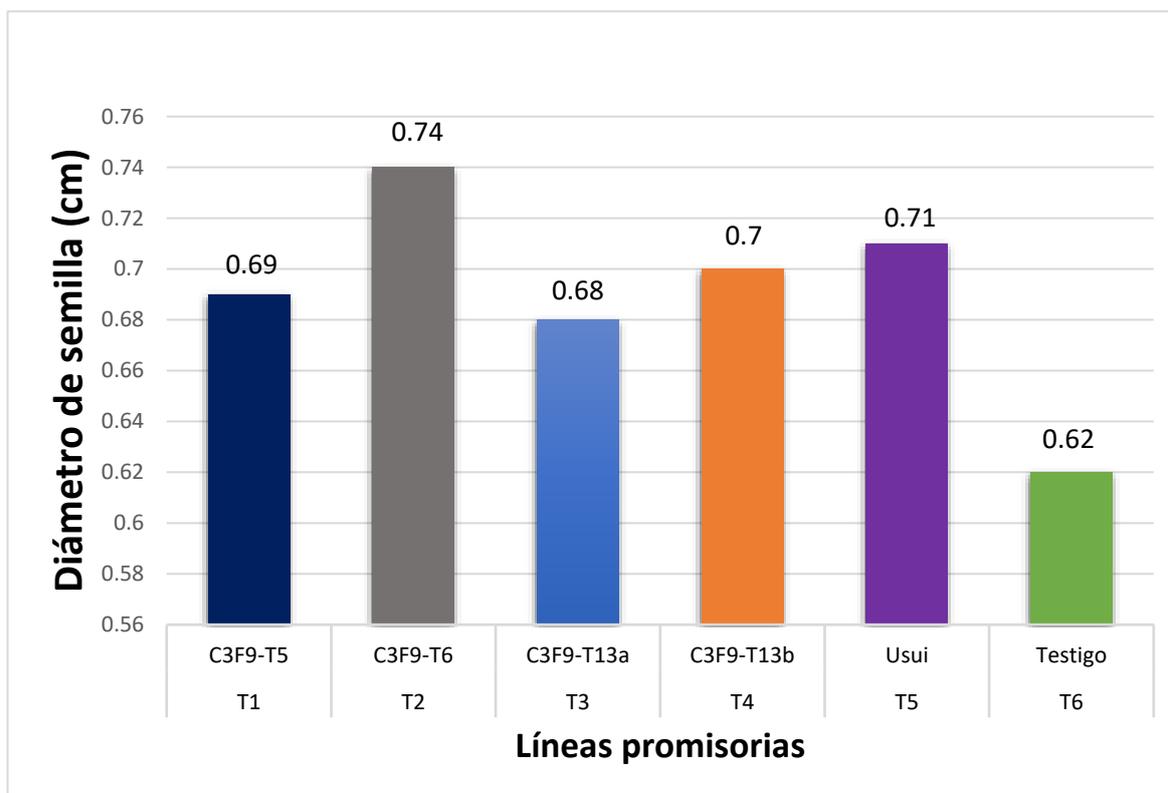
*Prueba de comparación de medias de Tukey para tratamiento en la variable diámetro de semilla (cm) de arveja Pisum sativum L.*

Tratamiento	Promedio (cm)		
T2 (C3F9-T6)	0.74	a	
T5 (Usui)	0.71	a	b
T4 (C3F9-T13b)	0.70	a	b
T1 (C3F9-T5)	0.69	a	b
T3 (C3F9-T13a)	0.68	a	b
T6 (Testigo)	0.62		b

En la tabla 33 la prueba de comparaciones de medias de Tukey para tratamiento, nos indica que, si existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, el tratamiento **T2** (C3F9-T6) con 0.74 cm es superior y no se presentan diferencias estadísticas significativas con el tratamiento **T5** (Usui) con 0.71 cm, sin embargo, si presenta diferencias estadísticas significativas con el tratamiento **T6** (Testigo) con 0.62 cm. Es decir, que hay un efecto de variedad en el diámetro de semilla en la cosecha.

**Figura 16**

*Diámetro de semilla (cm) de arveja Pisum sativum L.*



En la figura 16 se observa el diámetro de semilla en centímetros de arveja *Pisum sativum* L., el tratamiento **T2** (C3F9-T6) con 0.74 cm muestra el resulta superior, seguido del tratamiento **T5** (Usui) con 0.71 cm y el tratamiento **T4** (C3F9-T13b) con 0.70 cm, por otra parte, el tratamiento **T6** (Testigo) con 0.62 cm muestra el resultado más bajo.

## 4.5. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y AGRONÓMICAS DE LOS TRATAMIENTOS

### 4.5.1. Resultados promedio y comparación según Tukey con un nivel de significancia de 0.5 de las variedades evaluadas

**Tabla 34**

*Resultados promedio y comparación según Tukey con un nivel de significancia de 0.5 de las variedades evaluadas en las líneas de promisorias de arveja Pisum sativum L.*

Material genético	Días a la floración	Días a la madurez fisiológica	Altura de planta (cm)	Número de lóculos por vaina	Longitud de vainas (cm)	Ancho de vainas (cm)	Número de ramas
C3F9-T5	66.00b	106.33b	157.83ab	8.17bc	9.06a	1.73ab	22.60ab
C3F9-T6	59.00cd	105.33b	138.33c	7.87bc	8.74a	1.72ab	19.60b
C3F9-T13a	52.67d	103.00b	142.23c	9.50a	8.91a	1.75a	20.83ab
C3F9-T13b	64.00bc	105.67b	141.23c	8.90ab	9.01a	1.77a	19.57b
Usui	65.67b	115.67a	144.70bc	8.00bc	8.02ab	1.53bc	23.33ab
Testigo	76.00a	113.33a	168.03a	7.70c	6.85b	1.49c	26.90a
Tratamiento	*	*	*	*	*	*	*
Bloque	n.s	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Promedio	63.89	108.22	148.73	8.36	8.43	1.67	22.14
CV %	1.83	0.96	3.55	2.24	5.91	4.45	5.13

Material genético	Número de vainas por planta	Número de granos por vaina	Peso de 100 semillas (g)	Peso de granos por planta (g)	Número de nudo que contiene la primera inflorescencia	Diámetro de la semilla (cm)
C3F9-T5	11.33b	6.60a	24.5b	21.63ab	15.13ab	0.69ab
C3F9-T6	10.47b	6.60a	25.5b	30.53a	13.40ab	0.74a
C3F9-T13a	11.30b	6.83a	25.0b	22.17ab	13.00b	0.68ab
C3F9-T13b	10.17b	6.70a	25.5b	20.23b	13.33ab	0.70ab
Usui	13.23b	6.10ab	32.5a	30.03ab	15.40a	0.71ab
Testigo	20.57a	5.20b	24.5b	26.33ab	15.23a	0.62b
Tratamiento	*	*	*	*	*	*
Bloque	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Promedio	12.85	6.34	26.25	25.15	14.25	0.69
CV %	7.71	2.53	3.30	14	2.62	5.06

#### 4.5.2. Características morfológicas y agronómicas del tratamiento 1 (C3F9-T5)

**Tabla 35**

*Caracteres morfo agronómicas y calidad de fruto del tratamiento 1 (C3F9-T5).*

<b>Parámetro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>
Caracteres morfo agronómicas y calidad de fruto	Días a la floración	66
	Días a la madurez fisiológica	106.33
	Altura de planta (cm)	157.833
	Número de lóculos por vaina	8.17
	Color del hilio	Blanco
	Superficie de grano	Rugosa
	Color del grano	Verde blanquecino
	Longitud de vaina (cm)	9.06
	Ancho de vaina (cm)	1.73
Número de ramas	22.6	

**Tabla 36**

*Rendimiento de grano seco y sus componentes del tratamiento 1 (C3F9-T5).*

<b>Parámetro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>
Rendimiento de grano seco y sus componentes	Número de vainas por planta	11.33
	Número de granos por vaina	6.6
	Peso de 100 semillas (g)	24.5
	Peso de granos por planta (g)	21.63

**Tabla 37**

*Evaluación morfológica del tratamiento 1 (C3F9-T5).*

<b>Parámetro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>
Evaluación morfológica	Color de tallo	Verde claro
	Porte de tallo	Trepador
	Número de nudo que contiene la primera inflorescencia	15.13
	Color de hojas	Verde amarillento
	Color de flor	Blanco
	Color de corola	Blanco
	Color de anteras	Verde con punta anaranjada
	Número de flores por inflorescencia	2 flores
	Forma de la vaina	Bivalva
	Superficie de la vaina	Rugosa
	Color de la vaina	Grisáceo
	Forma de semilla	Angulosa
	Diámetro de semilla (cm)	0.69

**Figura 17**

*Tratamiento 1 (C3F9-T5).*



#### 4.5.3. Características morfológicas y agronómicas del tratamiento 2 (C3F9-T6)

**Tabla 38**

*Caracteres morfo agronómicas y calidad de fruto del tratamiento 2 (C3F9-T6).*

<b>Parámetro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>
Caracteres morfo agronómicas y calidad de fruto	Días a la floración	59
	Días a la madurez fisiológica	105.33
	Altura de planta (cm)	183.333
	Número de lóculos por vaina	7.87
	Color del hilio	Blanco
	Superficie de grano	Rugosa
	Color del grano	Verde blanquecino
	Longitud de vaina (cm)	8.74
	Ancho de vaina (cm)	1.72
	Número de ramas	19.6

**Tabla 39**

*Rendimiento de grano seco y sus componentes del tratamiento 2 (C3F9-T6).*

<b>Parámetro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>
Rendimiento de grano seco y sus componentes	Número de vainas por planta	10.47
	Número de granos por vaina	6.6
	Peso de 100 semillas (g)	25.5
	Peso de granos por planta (g)	30.53

**Tabla 40**

*Evaluación morfológica del tratamiento 2 (C3F9-T6).*

<b>Parámetro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>
Evaluación morfológica	Color de tallo	Verde claro
	Porte de tallo	Trepador
	Número de nudo que contiene la primera inflorescencia	13.4
	Color de hojas	Verde
	Color de flor	Blanco
	Color de corola	Blanco
	Color de anteras	Verde con punta anaranjada
	Número de flores por inflorescencia	2 flores
	Forma de la vaina	Bivalva
	Superficie de la vaina	Rugosa
	Color de la vaina	Grisáceo
	Forma de semilla	Angulosa
	Diámetro de semilla (cm)	0.74

**Figura 18**

*Tratamiento 2 (C3F9-T6).*



#### 4.5.4. Características morfológicas y agronómicas del tratamiento 3 (C3F9-T13a)

**Tabla 41**

*Caracteres morfo agronómicas y calidad de fruto del tratamiento 3 (C3F9-T13a).*

<b>Parámetro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>
Caracteres morfo agronómicas y calidad de fruto	Días a la floración	52.67
	Días a la madurez fisiológica	103.33
	Altura de planta (cm)	142.233
	Número de lóculos por vaina	9.5
	Color del hilio	Negro
	Superficie de grano	Rugosa
	Color del grano	Verde blanquecino
	Longitud de vaina (cm)	8.91
	Ancho de vaina (cm)	1.75
Número de ramas	20.83	

**Tabla 42**

*Rendimiento de grano seco y sus componentes del tratamiento 3 (C3F9-T13a).*

<b>Parámetro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>
Rendimiento de grano seco y sus componentes	Número de vainas por planta	11.3
	Número de granos por vaina	6.83
	Peso de 100 semillas (g)	25
	Peso de granos por planta (g)	22.17

**Tabla 43**

*Evaluación morfológica del tratamiento 3 (C3F9-T13a).*

<b>Parámetro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>
Evaluación morfológica	Color de tallo	Verde claro
	Porte de tallo	Trepador
	Número de nudo que contiene la primera inflorescencia	13
	Color de hojas	Verde amarillento
	Color de flor	Blanco
	Color de corola	Blanco
	Color de anteras	Verde con punta anaranjada
	Número de flores por inflorescencia	2 flores
	Forma de la vaina	Bivalva
	Superficie de la vaina	Rugosa
	Color de la vaina	Grisáceo
	Forma de semilla	Angulosa
	Diámetro de semilla (cm)	0.68

**Figura 19**

*Tratamiento 3 (C3F9-T13a).*



#### 4.5.5. Características morfológicas y agronómicas del tratamiento 4 (C3F9-T13b)

**Tabla 44**

*Caracteres morfo agronómicas y calidad de fruto del tratamiento 4 (C3F9-T13b).*

<b>Parámetro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>
Caracteres morfo agronómicas y calidad de fruto	Días a la floración	64
	Días a la madurez fisiológica	105.67
	Altura de planta (cm)	141.233
	Número de lóculos por vaina	8.9
	Color del hilio	Negro
	Superficie de grano	Rugosa
	Color del grano	Verde blanquecino
	Longitud de vaina (cm)	9.01
	Ancho de vaina (cm)	1.77
Número de ramas	19.57	

**Tabla 45**

*Rendimiento de grano seco y sus componentes del tratamiento 4 (C3F9-T13b).*

<b>Parámetro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>
Rendimiento de grano seco y sus componentes	Número de vainas por planta	10.17
	Número de granos por vaina	6.7
	Peso de 100 semillas (g)	25.5
	Peso de granos por planta (g)	20.23

**Tabla 46**

*Evaluación morfológica del tratamiento 4 (C3F9-T13b).*

Parámetro	Descripción	Resultado
Evaluación morfológica	Color de tallo	Verde claro
	Porte de tallo	Trepador
	Número de nudo que contiene la primera inflorescencia	13.33
	Color de hojas	Verde
	Color de flor	Blanco
	Color de corola	Blanco
	Color de anteras	Verde con punta anaranjada
	Número de flores por inflorescencia	2 flores
	Forma de la vaina	Bivalva
	Superficie de la vaina	Rugosa
	Color de la vaina	Grisáceo
	Forma de semilla	Angulosa
	Diámetro de semilla (cm)	0.7

**Figura 20**

*Tratamiento 4 (C3F9-T13b).*



#### 4.5.6. Características morfológicas y agronómicas del tratamiento 5 (Usui)

**Tabla 47**

*Caracteres morfo agronómicas y calidad de fruto del tratamiento 5 (Usui).*

<b>Parámetro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>
Caracteres morfo agronómicas y calidad de fruto	Días a la floración	65.67
	Días a la madurez fisiológica	115.67
	Altura de planta (cm)	144.7
	Número de lóculos por vaina	8
	Color del hilio	Negro
	Superficie de grano	Liso ligeramente con hoyos
	Color del grano	Crema
	Longitud de vaina (cm)	8.02
Ancho de vaina (cm)	1.53	
Número de ramas	23.33	

**Tabla 48**

*Rendimiento de grano seco y sus componentes del tratamiento 5 (Usui).*

<b>Parámetro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>
Rendimiento de grano seco y sus componentes	Número de vainas por planta	13.23
	Número de granos por vaina	6.1
	Peso de 100 semillas (g)	32.5
	Peso de granos por planta (g)	30.03

**Tabla 49**

*Evaluación morfológica del tratamiento 5 (Usui).*

<b>Parámetro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>
Evaluación morfológica	Color de tallo	Verde claro
	Porte de tallo	Trepador
	Número de nudo que contiene la primera inflorescencia	15.4
	Color de hojas	Verde
	Color de flor	Blanco
	Color de corola	Blanco
	Color de anteras	Verde con punta anaranjada
	Número de flores por inflorescencia	2 flores
	Forma de la vaina	Bivalva
	Superficie de la vaina	Rugosa
	Color de la vaina	Grisáceo
	Forma de semilla	Esférica
	Diámetro de semilla (cm)	0.71

**Figura 21**

*Tratamiento 5 (Usui).*



#### 4.5.7. Características morfológicas y agronómicas del tratamiento 6 (Testigo)

**Tabla 50**

*Caracteres morfo agronómicas y calidad de fruto del tratamiento 6 (Testigo).*

Parámetro	Descripción	Resultado
Caracteres morfo agronómicas y calidad de fruto	Días a la floración	76
	Días a la madurez fisiológica	113.33
	Altura de planta (cm)	168.033
	Número de lóculos por vaina	7.7
	Color del hilio	Blanco
	Superficie de grano	Liso ligeramente con hoyos
	Color del grano	Crema
	Longitud de vaina (cm)	6.85
	Ancho de vaina (cm)	1.49
Número de ramas	26.9	

**Tabla 51**

*Rendimiento de grano seco y sus componentes del tratamiento 6 (Testigo).*

Parámetro	Descripción	Resultado
Rendimiento de grano seco y sus componentes	Número de vainas por planta	20.57
	Número de granos por vaina	5.2
	Peso de 100 semillas (g)	24.5
	Peso de granos por planta (g)	26.33

**Tabla 52**

*Evaluación morfológica del tratamiento 6 (Testigo).*

<b>Parámetro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>
Evaluación morfológica	Color de tallo	Verde claro
	Porte de tallo	Trepador
	Número de nudo que contiene la primera inflorescencia	15.23
	Color de hojas	Verde amarillento
	Color de flor	Blanco
	Color de corola	Blanco
	Color de anteras	Verde con punta anaranjada
	Número de flores por inflorescencia	2 flores
	Forma de la vaina	Bivalva
	Superficie de la vaina	Rugosa
	Color de la vaina	Grisáceo
	Forma de semilla	Esférica
	Diámetro de semilla (cm)	0.62

**Figura 22**

*Tratamiento 6 (Testigo).*



#### 4.6. DISCUSIÓN

Las líneas promisorias de arveja *Pisum sativum* L. obtenidas de la cruce de Utrillo x Usui, cultivadas bajo condiciones de Marcará – Carhuaz – Ancash dieron como resultado con respecto a días a la floración para el **T3** (C3F9-T13a) una media de 52.67 días, el **T5** (Usui) con una media de 65.67 similar al **T2** (C3F9-T6) con una media de 59. De igual manera, Solier (2019) afirma que la floración en las líneas de arveja F<sub>7</sub> están dentro del rango 52 a 61 días y el promedio es de 55 días, donde el progenitor Utrillo registro 55 días a floración y en el caso de Usui fue a los 61 días a floración, a condiciones de la Universidad Nacional Agraria La Molina, localizado en el valle de Ate que pertenece al distrito de La Molina, provincia y departamento de Lima, Perú. Estos resultados coinciden con los obtenidos en la presente investigación tanto para las líneas promisorias obtenidas de la cruce de Utrillo x Usui, así como también del **T5** (Usui).

Los días a la madurez fisiológica obtenidas en la presente investigación muestran al **T5** (Usui) junto al **T6** (Testigo) resultados de 115.67 y 113.33 respectivamente, a diferencia de las líneas promisorias que mostraron un resultado menor, el **T1** (C3F9-T5) con una media de 106.33, **T2** (C3F9-T6) con una media de 105.33, **T3** (C3F9-T13a) con una media de 103 y **T4** (C3F9-T13b) con una media de 105.67. Así mismo Solier (2019) menciona que la madurez fisiológica en las líneas de arveja F<sub>7</sub> están dentro del rango de 102 a 116 días y el promedio es de 106 días, donde el progenitor Utrillo registro 102 días y en el caso de Usui fue a los 116 días a la madurez fisiológica. Estos resultados guardan relación con los obtenidos en la presente investigación realizada bajo condiciones de Marcará – Carhuaz, Ancash.

En la presente investigación las líneas promisorias de arveja *Pisum sativum* L. obtenidas de la cruce de Utrillo x Usui, presenta una forma de semilla angulosa, color de hilio blanco para **T1** (C3F9-T5) y **T2** (C3F9-T6), los tratamientos **T3** (C3F9-T13a) y **T4** (C3F9-T13b) un color de hilio negro, presentaron una superficie rugosa y un color de grano que va de verde blanquecino a verde claro. De igual manera Arosi (2020) afirma que el color del hilio del grano es blanco en las líneas promisorias del ensayo, sin mostrar diferencia fenotípica entre los descendientes seleccionados entre Remate y Utrillo, además, menciona que todas las líneas promisorias descendientes (UPUF8-3, UPUF8-9, UPUF8-10, UPUF8-13, UPUF8-14, UPUF8-15, UPUF8-16 y UPUF8-2) presentaron una textura de grano rugosa igual que su progenitor Utrillo. Remate presentó una textura de grano lisa y los granos de

los progenitores Utrillo y Remate son de forma redonda y textura lisa cuando se cosechan como grano verde, sin embargo, solo Utrillo se vuelve rugoso cuando se cosecha como grano seco. Estos resultados guardan relación con los resultados obtenidos en la presente investigación.

El número de vainas por planta de las líneas promisorias de arveja *Pisum sativum* L. obtenidas de la cruce de Utrillo x Usui, guardan relación con los resultados obtenidos, el **T1** (C3F9-T5) con 11.33, **T2** (C3F9-T6) con 10.47, **T3** (C3F9-T13a) con 11.3, **T4** (C3F9-T13b) con 10.17 y **T5** (Usui) con 13.23, para el número de lóculos por vaina que va desde **T2** (C3F9-T6) con 7.87 y **T3** (C3F9-T13a) con 9.5 y un número de granos por vaina guaran relación entre los tratamientos **T1** (C3F9-T5) con 6.6, **T2** (C3F9-T6) con 6.6, **T3** (C3F9-T13a) con 6.83, **T4** (C3F9-T13b) con 6.7 y **T5** (Usui) con 6.1. Por otra parte, Arosi (2020), menciona que la variedad progenitora Remate obtuvo 21.82 vainas por planta y no se diferenció estadísticamente del resto de líneas promisorias. El segundo tratamiento con mayor número de vainas fue el progenitor Utrillo (18.43 vainas planta<sup>-1</sup>) bajo las condiciones del Valle del Mantaro. Por otro lado, la línea promisorio UPUF8-9 fue la que mostró la menor producción de vainas por planta (14.23), además menciona que, la línea promisorio UPUF8-15 se diferenció estadísticamente del resto con un número de lóculos por vaina (6.95), el segundo mayor número de lóculos por vaina lo alcanzó la línea promisorio UPUF8-13 con un promedio de 6.70, este último no se diferencia estadísticamente de las líneas UPUF8-2, UPUF8-9, UPUF8-3, UPUF8-10 ni de la variedad parental Remate. UPUF8-16 mostró el menor número de lóculos por vaina (4.45) bajo las condiciones del Valle del Mantaro y para número de granos por vaina la línea promisorio UPUF8-15 en promedio formó ligeramente un mayor número de granos por fruto (5.98 granos.vaina<sup>-1</sup>) sin embargo no se diferenció estadísticamente del resto de líneas promisorias. El segundo tratamiento con mayor número de vainas fue el progenitor UPUF8-2 (5.80 granos.vaina<sup>-1</sup>) bajo las condiciones del Valle del Mantaro. En cuanto a los resultados del número de vainas por planta estos resultados son superiores a los obtenidos, esto debido a que el autor menciona las lluvias constantes del Valle del Mantaro fueron favorables, en cuanto a número de lóculos y granos por vaina estos si guardan relación con los resultados obtenidos.

Arosi (2020), en su investigación concluye en relación al largo de vaina la línea promisorio UPUF8-15 obtuvo la mayor longitud (11.43 cm), siendo superior y diferenciándose estadísticamente del resto de líneas del experimento. La menor longitud registrada en el ensayo la obtuvo la variedad progenitora Utrillo (6.39 cm) y para el ancho

de vaina la línea promisorio UPUF8-13 se diferenci6 del resto con un ancho promedio de 1.48 cm, sin embargo, no se diferencia estadisticamente de la lnea UPUF8-10 (1.47 cm). Las lneas promisorias UPUF8-15, UPUF8-14, UPUF8-9, UPUF8-2 y UPUF8-3 no son estadisticamente diferentes. Estos resultados con respecto a la longitud de vainas estn por encima de los resultados obtenidos, debido a las lluvias constantes del Valle del Mantaro que favorecieron la investigaci6n, sin embargo, los resultados obtenidos por el autor respecto al ancho de vaina si guardan relaci6n con los resultados obtenidos en la presente investigaci6n.

Casanova et al., (2012), en su investigaci6n desarrollada a condiciones del Municipio de Pasto, Departamento de Nari6n, en Colombia, concluyen que las lneas UN6644, UN5173, ILS3558, IN7093, UN5171, e ILS3575 necesitaron entre 61,33 y 65 d1as para iniciar la floraci6n, sin diferencias entre las densidades dentro de cada lnea, mientras que la lnea ILS3566 present6 diferente comportamiento en cuanto DF presentando mayor precocidad en la densidad D1 con 56 d1as; en las densidades D2 y D4 obtuvo una precocidad intermedia con 60 d1as y en la densidad D3 fue m1s tard1a con 62 d1as. Estos resultados concuerdan con los resultados obtenidos para d1as a la floraci6n.

El mayor rendimiento se obtuvo en el **T5** (Usui) con 2194.44 kg/ha seguido del **T4** (C3F9-T13b) con 2184.50 kg/ha, **T6** (Testigo) con 2097.22 kg/ha, **T2** (C3F9-T6) con 1784.72 kg/ha, **T3** (C3F9-T13a) con 1486.11 kg/ha y el tratamiento que obtuvo el menor rendimiento es el **T1** (C3F9-T5) con 1368.06 kg/ha. Sin embargo, Solier (2019) menciona que al evaluar las caracteristicas de planta y rendimiento en grano seco de las lneas avanzadas de la generaci6n F<sub>7</sub> de arveja *Pisum sativum* L. proveniente de la cruce de Utrillo x Usui en condiciones de La Molina, la lnea C<sub>3</sub>L<sub>7</sub> mostr6 el mejor rendimiento en grano seco con 3.5 t/ha. Este resultado es superior al resultado de la presente investigaci6n, esto debido a que no se realiz6 fertilizaci6n alguna en toda la investigaci6n.

Con respecto al peso de 100 semillas de las lneas promisorias de arveja *Pisum sativum* L. obtenidas de la cruce de Utrillo x Usui, los resultados obtenidos guardan relaci6n, el **T1** (C3F9-T5) present6 24.5 g, **T2** (C3F9-T6) con 25.5 g, **T3** (C3F9-T13a) con 25 g y **T4** (C3F9-T13b) con 25.5 g, solo el tratamiento **T5** (Usui) con 32.5 g present6 un resultado superior. De manera similar Solier (2019), menciona que el peso de 100 semillas en las lneas de arveja F<sub>7</sub> estn dentro del rango de 26.3 g a 29.7 g y el promedio es 28.3 g, donde el progenitor Utrillo registro 28.2 g y en el caso de Usui fue de 29.1 g. Estos resultados guardan

relación con los resultados obtenidos en la presente investigación con respecto al peso de 100 semillas.

## V. CONCLUSIONES

El tratamiento (**T5**: Usui) presentó un mayor rendimiento con (2194.44 kg/ha), seguido del (**T4**: C3F9-T13b) con 2184.5 kg/ha y el tratamiento (**T1**: C3F9-T5) presentó un menor rendimiento con 1368.06 kg/ha, bajo condiciones de Marcará sin fertilización.

Presentaron un número de vainas por planta desde 10.17 (**T4**: C3F9-T13b) hasta 11.33 (**T1**: C3F9-T5), un número de granos por vaina desde 6.6 (**T2**: C3F9-T6) hasta 6.83 (**T3**: C3F9-T13a) y con un peso de 100 semillas desde 24.5 (**T1**: C3F9-T5) hasta 25.5 (**T2**: C3F9-T6 y **T4**: C3F9-T13b), con un peso de granos por planta de 20.23 (**T4**: C3F9-T13b) hasta 30.53 (**T2**: C3F9-T6).

Las líneas promisorias de arveja *Pisum sativum* L. de la cruce de Utrillo x Usui presentaron en días a la floración desde 52.67 (**T3**: C3F9-T13a) hasta 76 (testigo), días a la madurez fisiológica desde 103.00 (**T3**: C3F9-T13a) hasta 115.67 (Usui); en altura de planta presentaron de 138.33 cm (**T2**: C3F9-T6) hasta 168.03 cm (testigo); en número de lóculos por vaina presentaron de 7.70 (testigo) hasta 9.50 (**T3**: C3F9-T13a); en cuanto a color de hilio el (**T1**: C3F9-T5, **T2**: C3F9-T6 y Testigo) presentaron de color blanco y (**T3**: C3F9-T13a, **T4**: C3F9-T13b y Usui) presentaron de color negro. En color de grano se presentaron (**T1**: C3F9-T5, **T2**: C3F9-T6, **T3**: C3F9-T13a, **T4**: C3F9-T13b) Verde blanquecino, (testigo y Usui) crema. En longitud de vainas presentaron (Testigo) 6.85 cm hasta 9.06 (**T1**: C3F9-T5). En ancho de vainas presentaron de 1.49 cm (Testigo) hasta 1.77 cm (**T4**: C3F9-T13b). En número de ramas de 19.57 (**T4**: C3F9-T13b) hasta 26.90 (Testigo). En color de tallo todos los tratamientos presentaron el color verde claro; Porte de tallo todos los tratamientos son trepadores; Número de nudo que contiene la primera inflorescencia de 13 (**T3**: C3F9-T13a) hasta 15.40 (Usui); color de hoja presentaron Verde amarillento (**T1**: C3F9-T5, **T3**: C3F9-T13a y testigo) verde (**T2**: C3F9-T6, **T4**: C3F9-T13b y Usui); todos los tratamientos presentaron la flor de color blanco; todos los tratamientos presentaron la corola de color blanco; todos los tratamientos presentaron anteras de color Verde con punta anaranjada; todos los tratamientos presentaron dos flores por inflorescencia; todos los tratamientos presentaron la forma de vaina Bivalva; Todos los tratamientos presentaron el color Grisáceo en las vainas; (**T1**: C3F9-T5, **T2**: C3F9-T6, **T3**: C3F9-T13a y **T4**: C3F9-T13b) presentaron semillas angulosas (Usui, Testigo) presentaron semillas esféricas; diámetro de semilla presentaron de 0.62 cm (testigo) hasta 0.74 (**T2**: C3F9-T6).

## VI. RECOMENDACIONES

Realizar investigaciones con las líneas promisorias de arveja *Pisum sativum* L. de la cruza de Utrillo x Usui en zonas con distinta altitud y en distintos lugares que sean productoras de arveja para evaluar su comportamiento en diferentes ambientes.

Se recomienda realizar investigaciones complementarias utilizando las líneas promisorias con distintos sistemas de tutorado.

Difundir los resultados de la presente investigación a los productores locales para mejorar la producción de arveja *Pisum sativum* L. en la región.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROPERÚ, (25 de octubre de 2023). *Perú conquista el cuarto lugar como exportador global de arvejas*. AGROPERÚ. <https://www.agroperu.pe/peru-conquista-el-cuarto-lugar-como-exportador-global-de-arvejas/>
- Albujar, E. (2019). *Anuario estadístico de producción agrícola 2018*. Dirección general de seguimiento y evaluación de políticas. [https://siea.midagri.gob.pe/portal/phocadownload/datos\\_estadisticas/anuarios/agricola/agricola\\_2018.pdf](https://siea.midagri.gob.pe/portal/phocadownload/datos_estadisticas/anuarios/agricola/agricola_2018.pdf)
- Arosi, D. (2020). *Rendimiento en grano seco de líneas promisorias en arveja (Pisum sativum L.) en el valle del Mantaro*. [Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio institucional. Obtenido de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/4565>
- Bejo Zaden B.V. (2024). *Mejoramiento genético y variedades vegetales híbridas*. La exploración de la Naturaleza nunca se detiene.
- Calzada, J. (1982). *Métodos estadísticos para la investigación*. Lima: Edición jurídica.
- Casanova, L., Solarte, J. y Checa, O. (2012). *Evaluación de cuatro densidades de siembra en siete líneas promisorias de arveja arbustiva (Pisum sativum L.)*. Revista de ciencias agrícolas. 29(2).
- Ceplan, (2021). *Ancash: Información para el desarrollo futuro del territorio*. Centro nacional de planeamiento estratégico. [https://geo.ceplan.gob.pe/uploads/%C3%81ncash\\_Informaci%C3%B3n%20para%20el%20desarrollo%20futuro%20del%20territorio.pdf](https://geo.ceplan.gob.pe/uploads/%C3%81ncash_Informaci%C3%B3n%20para%20el%20desarrollo%20futuro%20del%20territorio.pdf)
- Checa, O., Rodríguez, D., Ruiz, M. y Muriel, J. (2021). *La arveja Investigación y Tecnología en el sur de Colombia*. Universidad de Nariño. <https://sired.udenar.edu.co/7303/1/LIBRO%20ARVEJA%202022.pdf>
- Cubero, J. (2017). *Leguminosas hortícolas: guisantes, judías y habas hortícolas*. En: Maroto, J. V. y Baixauli, C. (Eds.).
- DANE, (2015). *El cultivo de arveja en Colombia*. Boletín mensual Insumos y Factores Asociados a la Producción Agropecuaria.

[https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol\\_Insumos31\\_mar\\_2015.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol_Insumos31_mar_2015.pdf)

Fuchs, S. (2022). *Evaluación de sistemas de tutorado en el cultivo de arveja verde (Pisum sativum L.) cultivar INIA – USUI en Bella Pampa – Huaraz a 3197 m.s.n.m.* [Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo]. Repositorio institucional. Obtenido de <https://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/5129>

Lirio, F. (2019). *Evaluación de bioestimulantes en el cultivo de arveja (Pisum sativum L.) cultivar INIA-USUI en San Miguel de Aco, Provincia de Carhuaz – Ancash 2018.* [Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo]. Repositorio institucional. Obtenido de <https://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/4234>

Meteoblue, (2024). *Archivo meteorológico Carhuaz.* [https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/weatherarchive/carhuaz\\_per%C3%BA\\_3698814](https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/weatherarchive/carhuaz_per%C3%BA_3698814)

Osorio, C. y Méndez, P. (2023). *Arvejas: variedades, ecotipos locales, aporte nutricional y agregación de valor.* Informativo INIA Carillanca N° 187. <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/69095/NR43242.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pacheco, C., Vergara, M. y Ligarreto, G. (2010). *Clasificación de 42 líneas mejoradas de arveja (Pisum sativum L.) por caracteres morfológicos y comportamiento agronómico.* Revista Facultad Nacional de Agronomía – Medellín. Repositorio institucional. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/37189>

Pinillos, E. (2004). *Manejo Integrado de la Pudrición Radicular en el Cultivo de Arveja.* INIA. Folleto N° 2 - 04.

Rodríguez, N. (2011). *Diseños Experimentales en Educación.* Revista de Pedagogía. Universidad Central de Venezuela. Año I, N° 2.

Saavedra del Real, G. y Kehr, E. (2022). *Manejo de especies hortícolas aptas para la agroindustria en la Región de La Araucanía.* Temuco. Chile. Boletín INIA N° 472. <https://hdl.handle.net/20.500.14001/68961>

SISA, (2022). *Arvejas 2021-2022*. Sistema de información simplificado agrícola. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2018/11/informe\\_arvejas\\_21\\_22.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2018/11/informe_arvejas_21_22.pdf)

Sollier, V. (2019). *Rendimiento de nueve líneas F<sub>7</sub> del cruce de arveja (*Pisum sativum* L.) Utrillo x Usui en la Molina*. [Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio institucional. Obtenido de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/4272>

Strasburger, E. (1986). *Tratado de botánica*. Ed. Marín. 7<sup>a</sup>. Edición. España.

Suasnabar, C., Marmolejo, D., Torres, G., Munive, R., Valverde, A. y Gamarra, G. (2021). *Cultivo de Arveja*. Universidad Nacional del Centro del Perú. <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/7485/Cultivo%20de%20arveja-Web.pdf>

## VIII. ANEXOS

**Anexo 1:** Resultados del análisis del Laboratorio de suelos y aguas de la FCA – UNASAM.



**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**“Santiago Antúnez de Mayolo”**  
**“Una Nueva Universidad para el Desarrollo”**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN**  
Telefax. 043-426588 - 106  
**HUARAZ – REGIÓN ANCASH**



### RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE FERTILIDAD

**SOLICITANTE** : Paulino Domínguez Ronnell Rosnell - Tesista

**MUESTRA** : 01 – Fundo Allpa Rumi

**UBICACIÓN** : Marcará – Carhuaz - Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E ds/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
483	56	30	14	Franco arenoso	5.14	1.916	0.096	21	126	0.233

**RECOMENDACIONES Y  
OBSERVACIONES ESPECIALES:**

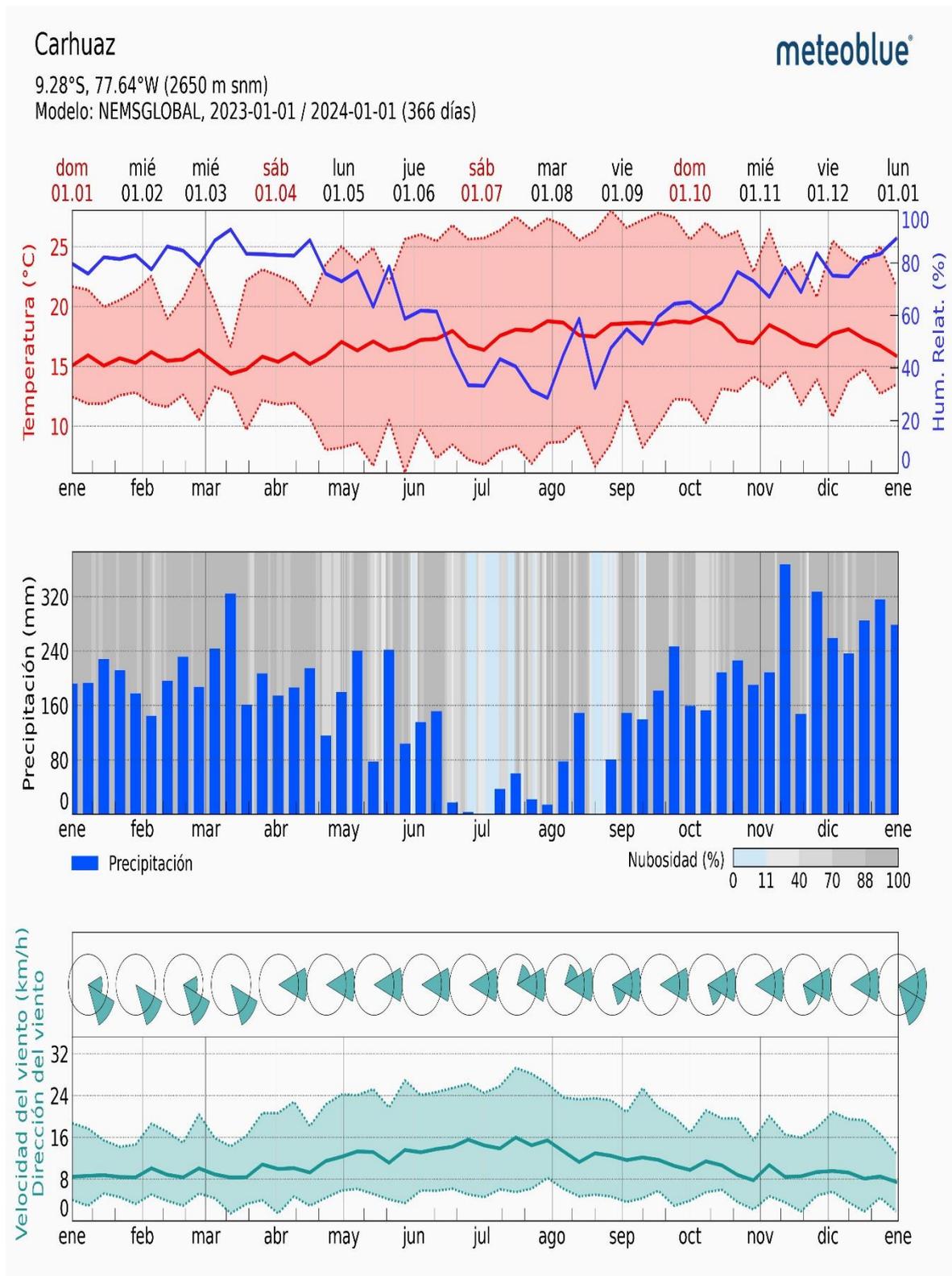
La muestra es de textura franco arenoso, se caracteriza por tener una reacción ácida, pobre en materia orgánica y % de nitrógeno total, rico en fósforo y pobre en potasio, no tiene problemas de salinidad.

Huaraz, 17 de Julio del 2023.



*[Signature]*  
Ing. M.Sc. SUHIERMO ARSILIO Romero  
JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS  
DE SUELOS Y AGUAS

**Anexo 2: Datos meteorológicos.**



*Fuente:* datos meteorológicos de Carhuaz para el año 2023 ([https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/weatherarchive/carhuaz\\_per%C3%BA\\_3698814](https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/weatherarchive/carhuaz_per%C3%BA_3698814))

**Anexo 3:** Variables de caracteres morfo agronómicas y calidad de fruto, color de hilio.

**Tabla 53**

*Resultados del color de hilio de arveja Pisum sativum L.*

<b>Tratamiento</b>	<b>Color del hilio</b>
T1 (C3F9-T5)	Blanco
T2 (C3F9-T6)	Blanco
T3 (C3F9-T13a)	Negro
T4 (C3F9-T13b)	Negro
T5 (Usui)	Negro
T6 (Testigo)	Blanco

**Anexo 4:** Variables de caracteres morfo agronómicas y calidad de fruto, superficie de grano.

**Tabla 54**

*Resultados de la superficie de grano de arveja Pisum sativum L.*

<b>Tratamiento</b>	<b>Superficie de grano</b>
T1 (C3F9-T5)	Rugosa
T2 (C3F9-T6)	Rugosa
T3 (C3F9-T13a)	Rugosa
T4 (C3F9-T13b)	Rugosa
T5 (Usui)	Liso ligeramente con hoyos
T6 (Testigo)	Liso ligeramente con hoyos

**Anexo 5:** Variables de caracteres morfo agronómicas y calidad de fruto, color de grano.

**Tabla 55**

*Resultados del color del grano de arveja Pisum sativum L.*

<b>Tratamiento</b>	<b>Color del grano</b>
T1 (C3F9-T5)	Verde blanquecino
T2 (C3F9-T6)	Verde blanquecino
T3 (C3F9-T13a)	Verde blanquecino
T4 (C3F9-T13b)	Verde blanquecino
T5 (Usui)	Crema
T6 (Testigo)	Crema

**Anexo 6:** Evaluación morfológica, color de tallo.

**Tabla 56**

*Resultados del color de tallo de arveja Pisum sativum L.*

<b>Tratamiento</b>	<b>Color de tallo</b>
T1 (C3F9-T5)	Verde claro
T2 (C3F9-T6)	Verde claro
T3 (C3F9-T13a)	Verde claro
T4 (C3F9-T13b)	Verde claro
T5 (Usui)	Verde claro
T6 (Testigo)	Verde claro

**Anexo 7:** Evaluación morfológica, porte de tallo.

**Tabla 57**

*Resultados de porte de tallo de arveja Pisum sativum L.*

<b>Tratamiento</b>	<b>Porte de tallo</b>
T1 (C3F9-T5)	Trepador
T2 (C3F9-T6)	Trepador
T3 (C3F9-T13a)	Trepador
T4 (C3F9-T13b)	Trepador
T5 (Usui)	Trepador
T6 (Testigo)	Trepador

**Anexo 8:** Evaluación morfológica, color de hojas.

**Tabla 58**

*Resultados del color de hojas de arveja Pisum sativum L.*

<b>Tratamiento</b>	<b>Color de hojas</b>
T1 (C3F9-T5)	Verde amarillento
T2 (C3F9-T6)	Verde
T3 (C3F9-T13a)	Verde amarillento
T4 (C3F9-T13b)	Verde
T5 (Usui)	Verde
T6 (Testigo)	Verde amarillento

**Anexo 9:** Evaluación morfológica, color de flor.

**Tabla 59**

*Resultados del color de flor de arveja Pisum sativum L.*

<b>Tratamiento</b>	<b>Color de flor</b>
T1 (C3F9-T5)	Blanco
T2 (C3F9-T6)	Blanco
T3 (C3F9-T13a)	Blanco
T4 (C3F9-T13b)	Blanco
T5 (Usui)	Blanco
T6 (Testigo)	Blanco

**Anexo 10:** Evaluación morfológica, color de corola.

**Tabla 60**

*Resultados del color de corola de arveja Pisum sativum L.*

<b>Tratamiento</b>	<b>Color de corola</b>
T1 (C3F9-T5)	Blanco
T2 (C3F9-T6)	Blanco
T3 (C3F9-T13a)	Blanco
T4 (C3F9-T13b)	Blanco
T5 (Usui)	Blanco
T6 (Testigo)	Blanco

**Anexo 11:** Evaluación morfológica, color de anteras.

**Tabla 61**

*Resultados de color de anteras de arveja Pisum sativum L.*

<b>Tratamiento</b>	<b>Color de anteras</b>
T1 (C3F9-T5)	Verde con punta anaranjada
T2 (C3F9-T6)	Verde con punta anaranjada
T3 (C3F9-T13a)	Verde con punta anaranjada
T4 (C3F9-T13b)	Verde con punta anaranjada
T5 (Usui)	Verde con punta anaranjada
T6 (Testigo)	Verde con punta anaranjada

**Anexo 12:** Evaluación morfológica, número de flores por inflorescencia.

**Tabla 62**

*Resultados de número de flores por inflorescencia de arveja Pisum sativum L.*

<b>Tratamiento</b>	<b>Número de flores por inflorescencia</b>
T1 (C3F9-T5)	2 flores
T2 (C3F9-T6)	2 flores
T3 (C3F9-T13a)	2 flores
T4 (C3F9-T13b)	2 flores
T5 (Usui)	2 flores
T6 (Testigo)	2 flores

**Anexo 13:** Evaluación morfológica, forma de la vaina.

**Tabla 63**

*Resultados de forma de la vaina de arveja Pisum sativum L.*

<b>Tratamiento</b>	<b>Forma de la vaina</b>
T1 (C3F9-T5)	Bivalva
T2 (C3F9-T6)	Bivalva
T3 (C3F9-T13a)	Bivalva
T4 (C3F9-T13b)	Bivalva
T5 (Usui)	Bivalva
T6 (Testigo)	Bivalva

**Anexo 14:** Evaluación morfológica, superficie de la vaina.

**Tabla 64**

*Resultados de superficie de la vaina de arveja Pisum sativum L.*

<b>Tratamiento</b>	<b>Superficie de la vaina</b>
T1 (C3F9-T5)	Rugosa
T2 (C3F9-T6)	Rugosa
T3 (C3F9-T13a)	Rugosa
T4 (C3F9-T13b)	Rugosa
T5 (Usui)	Rugosa
T6 (Testigo)	Rugosa

**Anexo 15:** Evaluación morfológica, color de la vaina.

**Tabla 65**

*Resultados de color de la vaina de arveja Pisum sativum L.*

<b>Tratamiento</b>	<b>Color de vaina</b>
T1 (C3F9-T5)	Grisáceo
T2 (C3F9-T6)	Grisáceo
T3 (C3F9-T13a)	Grisáceo
T4 (C3F9-T13b)	Grisáceo
T5 (Usui)	Grisáceo
T6 (Testigo)	Grisáceo

**Anexo 16:** Evaluación morfológica, forma de semilla.

**Tabla 66**

*Resultados de forma de semilla de arveja Pisum sativum L.*

<b>Tratamiento</b>	<b>Forma de semilla</b>
T1 (C3F9-T5)	Angulosa
T2 (C3F9-T6)	Angulosa
T3 (C3F9-T13a)	Angulosa
T4 (C3F9-T13b)	Angulosa
T5 (Usui)	Esférica
T6 (Testigo)	Esférica

**Anexo 17:** Semillas de arveja proporcionadas por la Mg.Sc. Amelia Huaranga, docente principal del Departamento de Fitotecnia de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina.



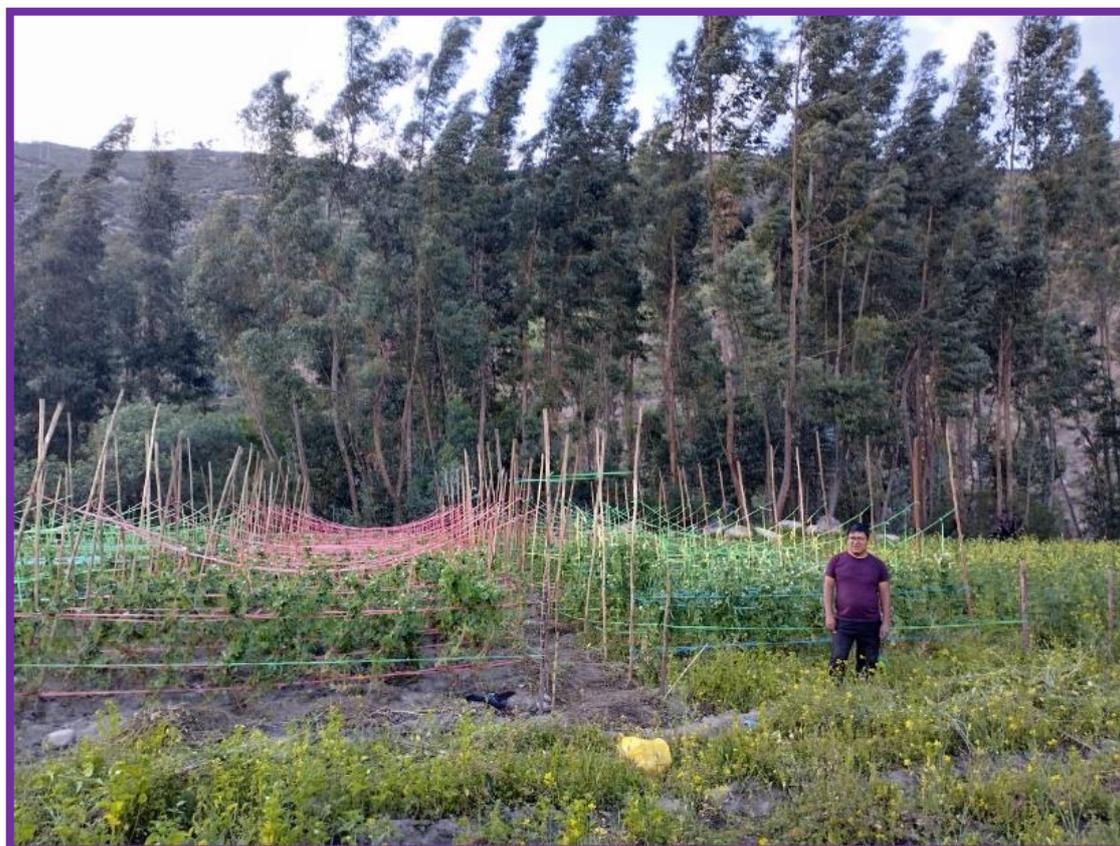
**Anexo 18:** Siembra.



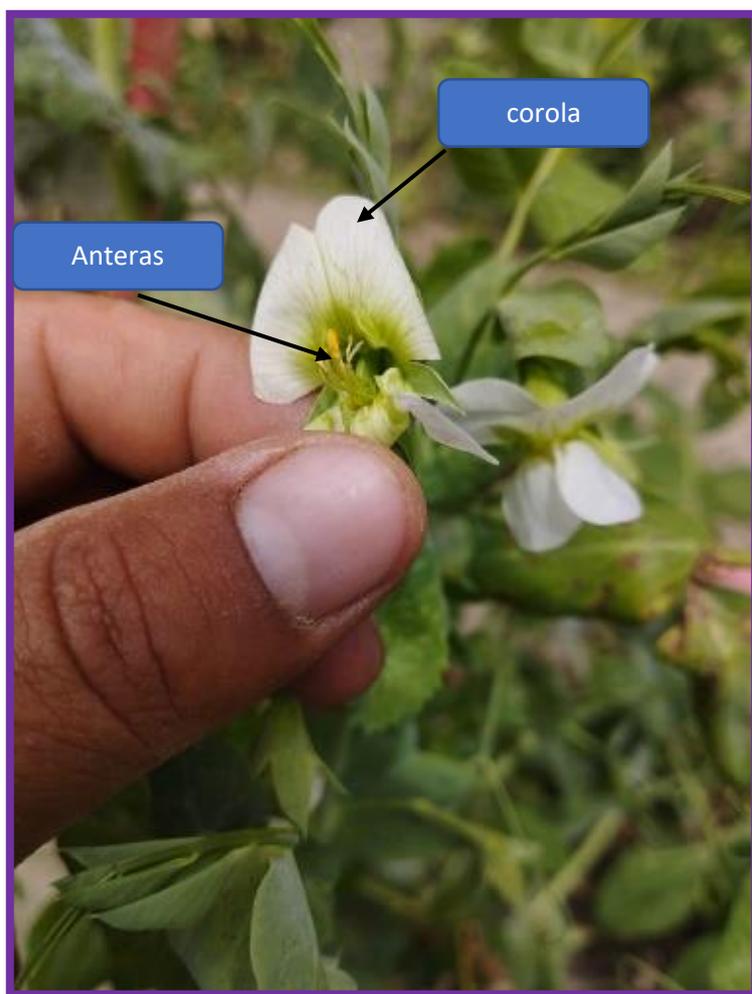
## Anexo 19: Tutorado



## Anexo 20: Resultado final del tutorado.



**Anexo 21:** Evaluación de color de anteras y corola.



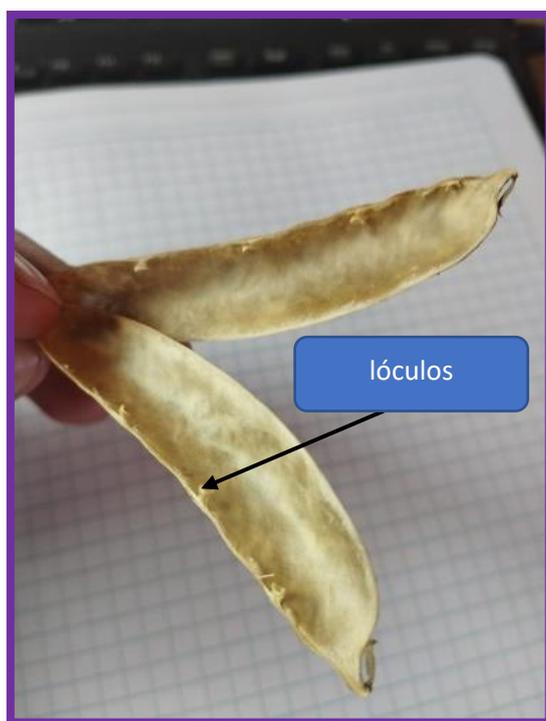
**Anexo 22:** Evaluación de número de flores por inflorescencia.



**Anexo 23:** Trilla y limpieza.



**Anexo 24:** Evaluación de lóculos por vaina.



**Anexo 25:** Evaluación de longitud de vainas.



**Anexo 26:** Evaluación de diámetro de semilla.



**Anexo 27:** uso del vernier.



**Anexo 28:** color de tallo



### Anexo 29: color de hojas



### Anexo 30: Forma, color del grano y del hilio



**Anexo 31:** Superficie y color de vaina.



Anexos 32: Datos obtenidos en campo.

N° Tratamiento	Bloque	Nº de Plantas	Nº de planta evaluadas	Altura de planta (cm)	Nº de ramas	Nº nudo que contiene la primera inflorescencia (vainas)	Nº Vainas por planta	Longitud de la vaina (cm)	Nº Loculos por vaina	Nº Granos por vaina	peso de 100 semillas g	ancho de vaina cm	diametro de semilla cm	dias a floracion	dias a la madurez fisiologica
T1	1	76	10	161.70	21.90	14.90	11.60	9.45	8.30	7.00	24.00	1.74	0.73	63.00	107.00
T1	2	51	10	155.40	23.10	15.60	10.90	8.43	8.30	6.30	24.00	1.73	0.66	68.00	104.00
T1	3	74	10	156.40	22.80	14.90	11.50	9.30	7.90	6.50	26.00	1.74	0.68	67.00	108.00
T2	1	121	10	147.60	19.40	13.00	8.70	9.00	8.10	6.30	26.00	1.86	0.76	58.00	109.00
T2	2	51	10	139.20	20.10	13.40	10.80	8.73	7.60	7.00	25.00	1.54	0.74	57.00	104.00
T2	3	81	10	128.20	19.30	13.80	11.90	8.50	7.90	6.50	25.00	1.77	0.72	62.00	103.00
T3	1	106	10	149.60	19.30	12.20	13.20	8.61	8.90	6.30	24.00	1.72	0.64	50.00	101.00
T3	2	91	10	141.00	22.20	14.10	10.90	9.02	10.10	7.10	23.00	1.8	0.70	53.00	103.00
T3	3	102	10	136.10	21.00	12.70	9.80	9.09	9.50	7.10	23.00	1.73	0.73	55.00	105.00
T4	1	131	10	146.40	19.30	13.20	8.90	9.81	8.10	6.40	23.00	1.76	0.73	66.00	105.00
T4	2	98	10	135.90	19.70	13.40	11.40	7.97	9.20	6.50	25.00	1.74	0.64	60.00	106.00
T4	3	82	10	141.40	19.70	13.40	10.20	9.25	9.40	7.20	27.00	1.82	0.71	66.00	106.00
T5	1	120	10	158.20	25.30	15.60	14.60	7.73	8.00	6.20	28.00	1.52	0.70	65.00	112.00
T5	2	88	10	146.40	23.30	15.80	11.20	8.40	8.20	6.10	29.00	1.52	0.72	66.00	115.00
T5	3	108	10	129.50	21.40	14.80	13.90	7.94	7.80	6.00	27.00	1.55	0.72	66.00	113.00
T6	1	130	10	172.30	33.00	14.40	17.90	6.86	7.50	6.20	22.00	1.47	0.64	77.00	116.00
T6	2	110	10	171.60	25.20	17.40	18.60	6.80	8.00	5.60	19.00	1.5	0.58	76.00	116.00
T6	3	104	10	160.20	22.50	13.90	25.20	6.90	7.60	5.00	23.00	1.52	0.65	75.00	115.00