

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**TESIS**

**COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE GRANO, CARACTERÍSTICAS  
AGROBOTÁNICAS Y SAPONINA DE 15 LÍNEAS DE QUINUA  
(*Chenopodium quinoa* Willdenow) Y DEL TESTIGO CICA 127 EN  
CONDICIONES DEL CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA, DEL DISTRITO  
DE SAN JERÓNIMO PROVINCIA Y REGION CUSCO**

**PRESENTADO POR:**

Br. IVAN ROGER CLEMENTE PINEDA

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**ASESORA:**

Dra. ELIZABET CESPEDES FLOREZ

**CUSCO – PERÚ**  
**2025**



# Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

## INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el **Asesor** Elisabet Céspedes Flores .....  
..... quien aplica el software de detección de similitud al  
trabajo de investigación/tesis titulada: Comparativo de Rendimiento de grano  
Características Agrobotánicas y Saponina de 15 líneas de quinua  
(Chenopodium quinoa Willdenow) y del Testigo Cica 127 en Condiciones del  
Centro Agronómico Káya, del Distrito de San Jerónimo Provincia y Región Cusco .....

Presentado por: Ivan Roger Clemente Pineda ..... DNI N° 48355497 .....  
presentado por: ..... DNI N°: .....  
Para optar el título Profesional/Grado Académico de Ingeniero Agrónomo .....

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 3 veces, mediante el  
Software de Similitud, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso del Sistema Detección de**  
**Similitud en la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 5 %.

### Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.	<input checked="" type="checkbox"/>
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las subsanaciones.	<input type="checkbox"/>
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	<input type="checkbox"/>

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto**  
las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 24 de diciembre ..... de 2025 .....

Elisabet Céspedes Flores  
.....  
Firma

Post firma Elisabet Céspedes Flores .....

Nro. de DNI 23881255 .....

ORCID del Asesor 0000-0002-4389-2227 .....

### Se adjunta:

- Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
- Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: **oid:** 27259:543092254 .....

# TESIS DE PREGRADO IVAN ROGER CLEMENTE PINEDA (2).docx

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

## Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:543092254

Fecha de entrega

24 dic 2025, 8:20 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

24 dic 2025, 8:55 p.m. GMT-5

Nombre del archivo

TESIS DE PREGRADO IVAN ROGER CLEMENTE PINEDA (2).docx

Tamaño del archivo

16.7 MB

176 páginas

38.389 palabras

176.972 caracteres

# 5% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...




## Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 16 palabras)

## Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

## Fuentes principales

- 5%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 2%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Marcas de integridad

### N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

## DEDICATORIA

Con mucho amor y gratitud para mis padres  
GUILLERMO y GENARA por persistir  
con su apoyo incondicional para llegar al  
éxito académico durante mi formación  
profesional

A mis hermanos:

Hilda, Edwin, Elvis, Nancy y Willians por  
sus sabios consejos y motivaciones que me  
brindaron durante mi carrera universitaria.

Con cariño para mis amigos:

Arnaldo, Janyra, Niver, Yeltsin, Hilda,  
Adán, Lisbeth, por su ayuda absoluta y  
constantes motivaciones durante mi carrera  
profesional y personal.

Con admiración y mucho respeto:

Dr. Aquilino Álvarez Cáceres y Dra. Elizabet  
Céspedes Flórez quienes con mucha  
dedicación e impulso me motivaron a cumplir  
mi sueño profesional.

## **AGRADECIMIENTOS**

Mi más sincera gratitud a la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. A los docentes de la Facultad de Agronomía y Zootecnia por todo el tiempo de enseñanza que me brindaron inculcándome valores y formando de mí, un gran profesional.

Con gratitud, mi más sincero agradecimiento, a mi asesora Dra. ELISABET CESPEDES FLOREZ; su orientación, paciencia y compromiso como docente han sido pilar fundamental para la ejecución de mi trabajo de investigación

Mi más sincero agradecimiento al Dr. AQUILINO ALVAREZ CACERES por los valores inculcados la enseñanza brindada y el apoyo en todo el proceso de investigación en campo como en la redacción de la tesis.

Para todas las personas que compartieron momentos imborrables durante el tiempo de mi vida universitaria como enseñanzas y experiencias, agradecerles por sus consejos y aliento en los momentos difíciles para alcanzar mi éxito académico.

## ÍNDICE

<b>DEDICATORIA</b> .....	II
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	III
<b>RESUMEN</b> .....	XV
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN</b> .....	2
1.1. Planteamiento del problema objeto de investigación.....	2
1.2. Formulación del problema .....	3
1.2.1. Problema general .....	3
1.2.2. Problemas específicos.....	3
<b>II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN</b> .....	4
2.1. Objetivos .....	4
2.1.1. Objetivo general.....	4
2.1.2. Objetivos específicos .....	4
2.2. Justificación de la investigación .....	5
<b>III. HIPÓTESIS</b> .....	7
3.1. Hipótesis general.....	7
3.2. Hipótesis específicas .....	7
<b>IV. MARCO TEÓRICO</b> .....	8
4.1. Antecedentes de la investigación .....	8
4.1.1. Antecedentes internacionales.....	8
4.1.2. Antecedentes nacionales .....	8
4.1.3. Antecedentes regionales.....	9

4.2.	Bases teóricas.....	11
4.2.1.	Finalidad del mejoramiento genético.....	11
4.2.2.	Métodos de mejoramiento en plantas cultivadas .....	12
4.2.3.	Métodos de selección.....	12
4.2.4.	Posición taxonómica de la quinua.....	15
4.2.5.	Características morfológicas de la quinua .....	15
4.2.6.	Caracterización del descriptor de la planta .....	18
4.2.7.	Requerimientos edafoclimáticos de la quinua .....	19
4.2.8.	Prácticas de cultivo de la quinua.....	21
4.3.	Definición de términos.....	29
4.3.1.	Saponina.....	29
4.3.2.	Propiedades físicas y químicas de las saponinas .....	30
4.3.3.	Descriptor.....	30
4.3.4.	Caracterización .....	30
4.3.5.	Evaluación.....	31
4.3.6.	Línea pura .....	31
4.3.7.	Variedad.....	31
4.3.8.	Rendimiento.....	31
4.3.9.	Acceso.....	31
4.3.10.	Genotipo.....	32
4.3.11.	Fenotipo .....	32
V.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	33
5.1.	Tipo de investigación.....	33



5.2.	Ubicación temporal del experimento .....	33
5.3.	Ubicación del campo experimental.....	33
5.3.1.	Ubicación política .....	33
5.3.2.	Ubicación geográfica .....	33
5.3.3.	Ubicación hidrográfica.....	33
5.3.4.	Zona de vida.....	34
5.3.5.	Historial del campo experimental .....	34
5.4.	Materiales y métodos .....	34
5.4.1.	Materiales.....	34
5.4.2.	Herramientas .....	34
5.4.3.	Equipos .....	35
5.4.4.	Muestreo de suelo para análisis de fisico químico.....	35
5.4.5.	Material genético .....	36
5.5.	Metodología .....	37
5.5.1.	Diseño experimental .....	37
5.5.2.	Características del campo experimental.....	38
5.6.	Conducción del cultivo .....	41
5.6.1.	Preparación del terreno .....	41
5.6.2.	Trazado del campo experimental .....	41
5.6.3.	Fertilización .....	41
5.6.4.	Siembra .....	41
5.6.5.	Riego .....	42
5.6.6.	Raleo .....	42

5.6.7.	Aporque.....	42
5.6.8.	Control de malezas.....	42
5.6.9.	Cosecha.....	43
5.7.	Evaluaciones .....	44
5.7.1.	Evaluaciones de rendimiento .....	44
5.7.2.	Evaluaciones de características agronómicas .....	45
5.7.3.	Características botánicas .....	47
5.7.4.	Contenido de saponina.....	48
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	49
6.1.	Rendimiento.....	49
6.2.	Características agronómicas.....	65
6.3.	Características botánicas .....	95
6.4.	Contenido de saponina.....	105
VII.	CONCLUSIONES .....	108
VIII.	SUGERENCIAS .....	110
IX.	BIBLIOGRAFÍA .....	111
X.	ANEXOS .....	116
	Anexo 1: Análisis de suelo.....	116
	Anexo 2: Cálculo de fertilizantes.....	117
	Anexo 3: Descriptor de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> Willd) y sus parientes silvestres.....	120
	Anexo 4: Registro fotográfico.....	125
	Anexo 5: Resultados de las evaluaciones.....	135

## TABLAS

Tabla 1 Historial del campo experimental .....	34
Tabla 2 Resultado del análisis del suelo .....	35
Tabla 3 Determinación del nivel de fertilidad del suelo y abonamiento.....	36
Tabla 4 Cantidad de fertilizante empleado.....	36
Tabla 5 Claves del material genético utilizado en el trabajo de investigación .....	37
Tabla 6 Escala de calificación del contenido de saponina por índice de espuma .....	48
Tabla 7 Peso de grano en kg por parcela neta.....	49
Tabla 8 Rendimiento de grano transformado a t/ha .....	50
Tabla 9 Análisis de varianza para rendimiento de grano transformado a t/ha .....	51
Tabla 10 Prueba de Tukey para rendimiento de grano transformado a t/ha .....	51
Tabla 11 Peso de granos por planta en g promedio de 10 plantas/tratamiento .....	53
Tabla 12 Análisis de varianza para peso de grano por planta en g .....	53
Tabla 13 Prueba de Tukey para peso de granos por planta en g.....	54
Tabla 14 Peso de kiri en kg por parcela neta .....	55
Tabla 15 Rendimiento de kiri transformado a t/ha.....	56
Tabla 16 Análisis de varianza para rendimiento de kiri transformado a t/ha.....	56
Tabla 17 Orden de mérito y promedios para el rendimiento de kiri transformado a t/ha .	57
Tabla 18 Peso de kiri por planta en g promedio de 10 plantas/tratamiento .....	58
Tabla 19 Análisis de varianza para peso de kiri por planta en g.....	59
Tabla 20 Orden de mérito y promedios para el peso de kiri por planta en g .....	59
Tabla 21 Peso de jipi por parcela neta en kg.....	61
Tabla 22 Rendimiento de jipi transformado a t/ha.....	62

Tabla 23 Análisis de varianza para rendimiento de jipi transformado a t/ha.....	62
Tabla 24 Prueba de Tukey para rendimiento de jipi transformado a t/ha .....	63
Tabla 25 Altura de planta en m promedio de 10 plantas/tratamiento .....	65
Tabla 26 Análisis de varianza para altura de planta en m.....	66
Tabla 27 Prueba de Tukey para altura de planta en m .....	66
Tabla 28 Diámetro del tallo en cm promedio de 10 plantas/tratamiento .....	68
Tabla 29 Análisis de varianza para el diámetro del tallo en cm.....	69
Tabla 30 Orden de mérito y promedios para el diámetro del tallo en cm.....	69
Tabla 31 Longitud de la hoja en cm promedio de 10 hojas/tratamiento .....	71
Tabla 32 Análisis de varianza de la longitud de hoja en cm.....	72
Tabla 33 Orden de mérito y promedios para la longitud de hoja en cm .....	72
Tabla 34 Ancho de la hoja en cm promedio de 10 hojas/tratamiento .....	74
Tabla 35 Análisis de varianza para ancho de hoja en cm .....	75
Tabla 36 Orden de mérito y promedios para el ancho de hoja en cm.....	75
Tabla 37 Longitud de peciolo en cm promedio de 10 hojas/tratamiento .....	77
Tabla 38 Análisis de varianza para longitud de peciolo en cm.....	78
Tabla 39 Orden de mérito y promedios para la longitud de peciolo en cm .....	78
Tabla 40 Numero de dientes por hoja promedio de 10 hojas/tratamiento .....	80
Tabla 41 Análisis de varianza para número de dientes por hoja.....	81
Tabla 42 Orden de mérito y promedios para el número de dientes por hoja .....	81
Tabla 43 Longitud de panoja en cm promedio de 10 plantas/tratamiento .....	83
Tabla 44 Análisis de varianza para longitud de panoja en cm.....	84
Tabla 45 Prueba de Tukey para longitud de panoja en cm .....	84

Tabla 46 Diámetro de panoja en cm promedio de 10 plantas/tratamiento.....	86
Tabla 47 Análisis de varianza para diámetro de panoja en cm .....	87
Tabla 48 Prueba de Tukey para diámetro de panoja en cm .....	87
Tabla 49 Diámetro de grano en mm promedio de 10 granos/tratamiento.....	89
Tabla 50 Análisis de varianza para diámetro de grano en mm .....	90
Tabla 51 Prueba de Tukey para diámetro de grano en mm.....	90
Tabla 52 Espesor de grano en mm promedio de 10 granos/tratamiento .....	92
Tabla 53 Análisis de varianza para espesor de grano en mm .....	93
Tabla 54 Prueba de Tukey para espesor de grano en mm.....	93
Tabla 55 Densidad de siembra, tipo de crecimiento y hábito de crecimiento.....	95
Tabla 56 Forma de tallo principal, posición de ramas y ramificación .....	96
Tabla 57 Pigmentación de axilas, presencia de estrías y color de estrías .....	98
Tabla 58 Forma de hoja, margen de la hoja y color de lámina foliar .....	99
Tabla 59 Número de ramas primarias .....	100
Tabla 60 Color de gránulos en hojas, del peciolo y panoja a la madurez fisiológica .....	101
Tabla 61 Forma de la panoja y densidad de panoja .....	102
Tabla 62 Color de perigonio y forma de grano .....	104
Tabla 63 Contenido de saponina en ml por tratamiento .....	105
Tabla 64 Análisis de varianza para contenido de saponina en ml.....	106
Tabla 65 Prueba de Tukey para el contenido de saponina en ml.....	106
Tabla 66 Peso de grano por planta en g – Bloque I .....	135
Tabla 67 Peso de grano por planta en g– Bloque II .....	136
Tabla 68 Peso de grano por planta en g – Bloque III.....	136

Tabla 69 Peso de grano por planta en g – Bloque IV.....	137
Tabla 70 Peso de kiri por planta en g – Bloque I.....	137
Tabla 71 Peso de kiri por planta en g – Bloque II.....	138
Tabla 72 Peso de kiri por planta en g – Bloque III .....	138
Tabla 73 Peso de kiri por planta en g– Bloque IV .....	139
Tabla 74 Altura de planta en m - Bloque I.....	139
Tabla 75 Altura de planta en m - Bloque II .....	140
Tabla 76 Altura de planta en m -Bloque III .....	140
Tabla 77 Altura de planta en m - Bloque IV .....	141
Tabla 78 Diámetro de tallo en cm– Bloque I.....	141
Tabla 79 Diámetro de tallo en cm – Bloque II.....	142
Tabla 80 Diámetro de tallo en cm – Bloque III .....	142
Tabla 81 Diámetro de tallo en cm – Bloque IV .....	143
Tabla 82 Longitud de hoja en cm – Bloque I.....	143
Tabla 83 Longitud de hoja en cm – Bloque II .....	144
Tabla 84 Longitud de hoja en cm – Bloque III .....	144
Tabla 85 Longitud de hoja en cm – Bloque IV .....	145
Tabla 86 Ancho de hoja (cm) – Bloque I.....	145
Tabla 87 Ancho de hoja en cm – Bloque II .....	146
Tabla 88 Ancho de hoja en cm – Bloque III .....	146
Tabla 89 Ancho de hoja en cm – Bloque IV .....	147
Tabla 90 Longitud de peciolo en cm – Bloque I.....	147
Tabla 91 Longitud de peciolo en cm – Bloque II.....	148

Tabla 92 Longitud de peciolo en cm – Bloque III .....	148
Tabla 93 Longitud de peciolo en cm – Bloque IV .....	149
Tabla 94 Número de dientes de hoja – Bloque I.....	149
Tabla 95 Número de dientes de hoja – Bloque II.....	150
Tabla 96 Número de dientes de hoja – Bloque III .....	150
Tabla 97 Número de dientes de hoja – Bloque IV .....	151
Tabla 98 Longitud de panoja en cm – Bloque I.....	151
Tabla 99 Longitud de panoja en cm – Bloque II.....	152
Tabla 100 Longitud de panoja en cm – Bloque III .....	152
Tabla 101 Longitud de panoja en cm – Bloque IV .....	153
Tabla 102 Diámetro de panoja en cm – Bloque I.....	153
Tabla 103 Diámetro de panoja en cm – Bloque II .....	154
Tabla 104 Diámetro de panoja en cm – Bloque III.....	154
Tabla 105 Diámetro de panoja en cm – Bloque IV.....	155
Tabla 106 Diámetro de grano en mm – Bloque I.....	155
Tabla 107 Diámetro de grano en mm – Bloque II .....	156
Tabla 108 Diámetro de grano en mm – Bloque III .....	156
Tabla 109 Diámetro de grano en mm – Bloque IV .....	157
Tabla 110 Espesor de grano en mm – Bloque I .....	157
Tabla 111 Espesor de grano en mm – Bloque II.....	158
Tabla 112 Espesor de grano en mm – Bloque III.....	158
Tabla 113 Espesor de grano en mm – Bloque IV .....	159
Tabla 114 Nivel de espuma en ml – Bloque I.....	159

Tabla 115 Nivel de espuma en ml – Bloque II .....	160
Tabla 116 Nivel de espuma en ml – Bloque III .....	160
Tabla 117 Nivel de espuma en ml – Bloque IV .....	161

## **GRAFICOS**

Gráfico 1 Rendimiento de grano transformado a t/ha .....	52
Gráfico 2 Peso de grano por planta en g promedio de 10 plantas/tratamiento .....	55
Gráfico 3 Rendimiento de kiri transformado a t/ha .....	58
Gráfico 4 Peso de kiri por planta en g promedio de 10 plantas/tratamiento .....	60
Gráfico 5 Rendimiento de jipi transformado a t/ha.....	64
Gráfico 6 Altura de planta en m promedio de 10 plantas/tratamientos.....	67
Gráfico 7 Diámetro del tallo en cm.....	70
Gráfico 8 Longitud de hoja en cm.....	73
Gráfico 9 Ancho de hoja en cm .....	76
Gráfico 10 Longitud de peciolo en cm.....	79
Gráfico 11 Número de dientes por hoja .....	82
Gráfico 12 Longitud de panoja en cm.....	85
Gráfico 13 Diámetro de panoja en cm .....	88
Gráfico 14 Diámetro de grano en mm.....	91
Gráfico 15 Espesor de grano en mm .....	94
Gráfico 16 Contenido de saponina en ml.....	107

## **FOTOGRAFIAS**

Fotografía 1 Preparación del material genético para la siembra .....	125
Fotografía 2 Campo experimental arado y surcado .....	125
Fotografía 3 Trazado del campo experimental.....	126
Fotografía 4 Riego por inundación antes de siembra.....	126
Fotografía 5 Siembra a chorro continuo.....	127



Fotografía 6	Riego por aspersión después de la siembra .....	127
Fotografía 7	Raleo y deshije .....	128
Fotografía 8	Primer y segundo aporque .....	128
Fotografía 9	Etiquetado de plantas.....	129
Fotografía 10	Evaluación del diámetro de tallo y altura de planta .....	129
Fotografía 11	Evaluación de longitud de panoja.....	130
Fotografía 12	Cosecha de plantas individuales .....	130
Fotografía 13	Formación de parvas para el secado de panojas .....	131
Fotografía 14	Trillado de las plantas de parcela neta.....	131
Fotografía 15	Cosecha de parcela neta respetando el efecto borde .....	132
Fotografía 16	Peso seco de tallo individual .....	132
Fotografía 17	Peso seco de tallos de parcela neta .....	133
Fotografía 18	Limpieza de granos de parcela neta con ventilador eléctrico.....	133
Fotografía 19	Peso de granos por planta .....	134
Fotografía 20	Peso de la parcela neta.....	134
Fotografía 21	Evaluación del contenido de saponina .....	135

## CUADRO

Cuadro 1	Croquis del campo experimental.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Cuadro 2	Croquis de la unidad experimental.....	38

## RESUMEN

El trabajo de investigación titulado “COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE GRANO, CARACTERÍSTICAS AGROBOTÁNICAS Y SAPONINA DE 15 LÍNEAS DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* WILLDENOW) Y DEL TESTIGO CICA 127 EN CONDICIONES DEL CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA, DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO PROVINCIA Y REGIÓN CUSCO”, en la campaña agrícola 2021-2022.

El objetivo general fue evaluar el rendimiento de grano, características agro botánicas y contenido de saponina de 15 líneas de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willdenow) y del testigo CICA 127. Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar, con 16 tratamientos, 4 repeticiones, y 64 unidades experimentales.

Para el rendimiento de grano la línea L-317-14 obtuvo el mayor rendimiento con 7.76 t/ha y para el peso de grano por planta la línea L-309-14 obtuvo 174.80 g.

Para características agronómicas existen diferencias estadísticas en altura de planta, longitud de panoja, diámetro de panoja, diámetro de grano y espesor de grano, y no existieron diferencias estadísticas en diámetro de tallo, número de dientes por hoja, longitud de hoja, ancho de hoja y longitud de peciolo.

Para características botánicas hubo heterogeneidad en hábito de crecimiento, presencia de axilas pigmentadas, color de panoja en la madurez fisiológica, forma de panoja, densidad de panoja y color de perigonio. Hubo homogeneidad en forma de tallo principal, presencia de estrías, forma de hoja, color de lámina foliar, color de peciolo, densidad de panoja, forma de grano.

Para contenido de saponina la línea L-310-14 con 7.96 ml obtuvo el máximo valor.

**Palabras clave:** Línea; Rendimiento; Características; Saponina.

## INTRODUCCIÓN

La quinua, debido a su alto valor nutricional, ha logrado una exitosa difusión a nivel mundial, lo que ha impulsado el incremento de su precio, mejorado su rentabilidad y aumentado su producción en los últimos años.

El presente trabajo de investigación tuvo el objetivo de evaluar el rendimiento de grano, características agrobotánicas y contenido de saponina de 15 líneas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willdenow) y del testigo CICA 127 en condiciones del Centro Agronómico K'ayra, los resultados para rendimiento se obtuvo 7.76 t/ha, en las características agronómicas la altura de planta se obtuvo 2.49 m, longitud de panoja se obtuvo 74.50 cm, diámetro de panoja se obtuvo 18.70 cm, y para el contenido de saponina se obtuvo un máximo de 7.96 ml y un mínimo de 3.96 ml, se concluye que las líneas evaluadas muestran un alto potencial productivo, se recomienda su inclusión en futuros programas de mejoramiento genético para el desarrollo de nuevas variedades con alta calidad y productividad en la región

El Programa de Investigación en Quinua del Centro de Investigaciones de Cultivos Andinos (CICA), de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, lleva a cabo la selección de líneas de quinua con el propósito de obtener variedades mejoradas. La difusión y adopción de estas variedades por parte de los agricultores contribuirá al fortalecimiento de la producción en la región del Cusco.

Contribuyendo a este proceso de mejoramiento genético, el presente estudio tuvo como objetivo comparar el rendimiento en grano, evaluar las características agro-botánicas y determinar el contenido de saponina de 15 líneas de quinua y la variedad CICA 127, bajo las condiciones del Centro Agronómico K'ayra, del distrito de San Jerónimo, provincia y región Cusco.

El autor.

## **I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Planteamiento del problema objeto de investigación**

El rendimiento de grano obtenido por los productores de quinua en la región Cusco es un problema que trae como consecuencia la disminución de las áreas de cultivo, la reducción de producción y de rentabilidad que afecta directamente al ingreso económico de las familias productoras, además reduce la capacidad competitiva de los productores de quinua al existir regiones cercanas con mayores rendimientos como Arequipa que para el año 2021 registro un rendimiento de 3,504 kg/ha, frente al rendimiento obtenido para la región Cusco de 2,917 kg/ha MIDAGRI (2024).

Para mejorar el rendimiento de la quinua en la región Cusco se debe obtener variedades nuevas que presenten potencial alto en rendimiento, adecuadas características agronómicas, características botánicas y bajo contenido de saponina en los granos; la obtención de variedades viene siendo ejecutado por instituciones públicas como la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, a través del Programa de Investigación en Quinua del Centro de Investigaciones en Cultivos Andinos de la Facultad de Agronomía y Zootecnia. Se cuenta con 554 accesiones en el germoplasma de quinua que deben necesariamente ser evaluadas y caracterizadas agro botánicamente, así como evaluar el contenido de saponina mediante el método de Koziol y determinar el rendimiento de grano que presentan, para contribuir con el proceso de obtención de nuevas variedades de quinua, razón por la cual se formulan las siguientes preguntas de investigación:

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuánto será el rendimiento de grano, características agrobotánicas y cuánto será el contenido de saponina de 15 líneas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willdenow) y del testigo CICA 127 en condiciones del Centro Agronómico K'ayra, del distrito de San Jerónimo provincia y región cusco en la campaña agrícola 2021-2022?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- a. ¿Cuánto será el rendimiento de grano de 15 líneas de quinua y del testigo CICA 127 en condiciones del Centro Agronómico K'ayra, del distrito de San Jerónimo provincia y región Cusco?
- b. ¿Como serán las características agronómicas de 15 líneas de quinua y del testigo CICA 127 en condiciones del Centro Agronómico K'ayra?
- c. ¿Cómo serán las características botánicas de 15 líneas de quinua y del testigo CICA 127 en condiciones del Centro Agronómico K'ayra?
- d. ¿Cuánto será el contenido de saponina del grano a la cosecha de 15 líneas de quinua y del testigo CICA 127 en condiciones del Centro Agronómico de K'ayra?

## **II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN**

### **2.1.Objetivos**

#### **2.1.1. Objetivo general**

Evaluar el rendimiento de grano, características agrobotánicas y contenido de saponina de 15 líneas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willdenow) y del testigo CICA 127 en condiciones del Centro Agronómico K'ayra, del distrito de San Jerónimo provincia y región Cusco en la campaña agrícola 2021-2022.

#### **2.1.2. Objetivos específicos**

- a. Evaluar el rendimiento de grano de 15 líneas de quinua y del testigo CICA 127 en condiciones del Centro Agronómico K'ayra, del distrito de San Jerónimo provincia y región Cusco.
- b. Evaluar las características agronómicas de tallo, panoja y grano de 15 líneas de quinua y del testigo CICA 127 en condiciones del Centro Agronómico K'ayra.
- c. Determinar las características botánicas de tallo, hoja, panoja y grano de 15 líneas de quinua y del testigo CICA 127 en condiciones del Centro Agronómico K'ayra.
- d. Evaluar el contenido de saponina del grano a la cosecha de 15 líneas de quinua y del testigo CICA 127 en condiciones de laboratorio del Programa de Investigación en Quinua del CICA.

## **2.2. Justificación de la investigación**

Para nuestra región y otros países con climas similares al nuestro, es necesario realizar estudios respecto al rendimiento de grano de nuevas líneas de quinua, desde el punto de vista de mejoramiento genético, de esta especie que aporte en la producción permanente de alimentos sostenibles para incrementar la productividad, el objetivo del Programa de Investigación en Quinua del CICA – FAZ – UNSAAC, es obtener nuevas líneas en condiciones ambientales del Centro Agronómico K'ayra, con alto rendimiento, precocidad, resistencia a las variaciones ambientales, siguiendo los procesos de mejoramiento genético, evitando el uso de pesticidas para evitar la contaminación del medio ambiente, a fin de obtener en un futuro variedades genéticamente mejoradas.

El conocimiento de las características agrobotánicas de las líneas en mejoramiento es fundamental, debido a que la información obtenida del material genético en estudio, será de gran importancia para evaluar las variables cuantitativas en relación al rendimiento de grano, ya que estas variables son de gran importancia, así mismo evaluar el contenido de saponina para seleccionar la mejor línea, por constituir la saponina un componente para la calidad culinaria

Desde el punto de vista económico la producción de quinua tiene la finalidad de mejorar el ingreso económico de las familias productoras; sin embargo, la mejora ocurre cuando existe rentabilidad en la actividad y esto varía de acuerdo a la cantidad comercializada, costo de producción y el precio de venta. La cantidad vendida del producto depende de la superficie sembrada y del rendimiento obtenido, cuanto más alto el rendimiento mayor es la probabilidad de mejorar la rentabilidad; por estas consideraciones, la obtención de nuevas variedades con alto rendimiento es de gran importancia para el productor de quinua de la región.

Desde el punto de vista social el incremento de los ingresos económicos de los productores de quinua con variedades de alto rendimiento, afecta directamente en el desarrollo de la sociedad; los productores al tener mejores ingresos podrán educar de mejor manera a sus hijos, mejorarán sus viviendas, sus servicios básicos y en conjunto elevarán su nivel de vida y contribuirá al bienestar general de la población.

Desde el punto de vista de investigación, determinar el rendimiento de grano, características agro botánicamente y determinar el nivel de saponina es de importancia, ya que el conocimiento obtenido incrementa el acervo de información existente entre los investigadores sobre las características de las líneas de quinua en proceso de selección, permitirá discriminar aquellas líneas que tienen mejores características frente a las deficientes, las líneas podrán continuar con el proceso de mejoramiento de la especie.

Desde el punto de vista ambiental al tener variedades con alto rendimiento, buenas características agronómicas y botánicas, esto permitirá que más familias se dediquen a la producción de ese cultivo en diversas zonas agroecológicas.

Desde el punto de vista de la alimentación la quinua es un grano andino de alto valor nutritivo debido al balance de los aminoácidos constituyentes de la proteína, a razón de ello es necesario que las familias integren este alimento en su dieta alimentaria.



### **III. HIPÓTESIS**

#### **3.1. Hipótesis general**

El rendimiento de grano, características agrobotánicas, así como el contenido de saponina del grano a la cosecha determinado por el índice de espuma, de 15 líneas de quinua serán iguales a la variedad CICA 127 considerado como testigo.

#### **3.2. Hipótesis específicas**

**H1:** El rendimiento de grano de 15 líneas de quinua serán iguales a la variedad CICA 127 considerado como testigo.

**H2:** Las características agronómicas de tallo, panoja y grano de 15 líneas de quinua serán iguales a la variedad CICA 127 considerado como testigo.

**H3:** Las características botánicas de tallo, hoja, panoja y grano de 15 líneas de quinua serán iguales a la variedad CICA 127 considerado como testigo.

**H4:** El contenido de saponina de 15 líneas de quinua a la cosecha en condiciones de laboratorio utilizando del método modificado del índice de espuma propuesto por Koziol serán iguales a la variedad CICA 127 considerado como testigo.

## **IV. MARCO TEÓRICO**

### **4.1. Antecedentes de la investigación**

#### **4.1.1. Antecedentes internacionales**

Apaza (2006) menciona los siguientes resultados, la mayor altura de planta presento la variedad Huganda con 130.88 cm, el mayor diámetro de tallo presento la variedad Surumi con 21.28 mm, la mayor longitud de panoja presento la variedad Huganda con 32.78 cm, el mayor diámetro de panoja presento la variedad Chucapaca con 6.35 cm, el mayor peso de grano por planta presento la variedad Huganda con 64.65 g/planta.

Delgado, et al (2009) menciona los siguientes resultados, altura de planta maximo de 176.65 cm el genotipo Blanca de Jerico, longitud de panoja maximo de 37.25 cm el genotipo Blanca de Jerico, peso de granos por planta maximo de 21.48 g/planta el genotipo Tunkahuan S44, rendimiento maximo de 2,699.83 kg/ha el genotipo Tunkahuan S20.

#### **4.1.2. Antecedentes nacionales**

Arana (2021) obtuvo los siguientes resultados para altura de planta siendo el mejor INIA 431 Altiplano con 79.08 cm a los 135 días, diámetro de tallo el mejor fue INIA 431 Altiplano con 0.83 mm a los 135 días, longitud de hoja siendo el mejor INIA 431 Altiplano con 4.44 cm, longitud de panoja siendo el mejor INIA 415 Pasankalla con 26.37 cm a los 150 días, diámetro de panoja el mejor fue INIA 415 Pasankalla con 4.2 cm, rendimiento en grano el mejor fue INIA 415 Pasankalla con 1,071.60 kg/ha.

Campos (2018) menciona los siguientes resultados para rendimiento de grano la mejor accesión fue PEQPC - 2275 Rosada Taraco con 2,851.56 kg/ha, altura de planta la mejor accesión fue PEQPC-2273 S/N E con 124.8 cm, contenido de saponina la accesión con mayor valor de saponina fue PEQPC- 2287 S/N IS con 1.48%.

Gutierrez y Roque (2018) mencionan los siguientes resultados para altura de planta a los 120 días, los mejores fueron INIA-433 Santa Ana y Amarilla Sakaka con 1.71 cm, longitud de panoja el mejor fue la variedad Huancayo con 83.0 cm, peso de grano por planta el mejor fue la variedad Hualhuas con 0.062 kg/planta, rendimiento el mejor fue la variedad Hualhuas con 9,920.80 kg/ha.

MIDAGRI (2024) reportó para que el rendimiento de los principales países productores para el 2022 son, Perú con un rendimiento nacional promedio de 1,638.00 kg/ha, Bolivia con un rendimiento promedio nacional de 362.00 kg/ha, Ecuador con un rendimiento promedio nacional de 1,056.00 kg/ha y Bhutan con un rendimiento promedio nacional de 1,286.00 kg/ha

#### **4.1.3. Antecedentes regionales**

Zarate (2018) menciona los siguientes resultados la variedad CICA 17 presentó el rendimiento más alto con 4.5 t/ha, CICA 127 obtuvo menor rendimiento de 2.79 t/ha, el contenido de saponina más alto se presentó en la variedad Amarilla Maranganí con 6.11 ml de espuma seguido de CICA 127 con 5.09 ml de espuma.

Quispe (2017) reportó los siguientes resultados, tipo de crecimiento herbáceo, hábito de crecimiento erecto, sin pigmentación en axilas, estrias amarillo y rosado, sin ramificación, forma de hoja superior lanceolada y triangular inferior, margen de hoja dentado, forma de panoja amarantiforme, densidad de panoja compacta, 75 selecciones presentaron alto contenido de saponina. Promedio de diámetro de tallo 1.41 cm, longitud de peciolo 5.73 cm, longitud de panoja 69.08 cm y diámetro de panoja 8.8 cm.

Quispe (2019) en su trabajo de tesis titulado “Comparativo de rendimiento de grano, fenología, análisis bromatológico, contenido de aminoácidos y contenido de saponina de tres variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willdenow) en San Salvador – Calca – Cusco”,

menciona los siguientes resultados, el mejor rendimiento se obtuvo en la variedad CICA -127 con 2.28 t/ha, la variedad Amarilla Marangani presentó el contenido de saponina más alto con 7.29 ml de espuma, seguido de CICA-17 con 6.65 ml, CICA 127 presentó 6.41 ml de espuma.

Mejia (2017) menciona los siguientes resultados, tipo de crecimiento herbáceo, hábito de crecimiento erecto, con estrías, no presenta pigmentación de axilas, sin ramificación, hojas inferiores romboidales y superiores lanceoladas, margen de hoja dentado, color de panoja amarillo y anaranjado, forma de panoja amarantiforme, densidad de panoja compacta. El promedio para diámetro de tallo fue 1.34 mm, longitud de peciolo 4.7 cm, longitud de panoja 55.78 cm, diámetro de panoja 5.51 cm, rendimiento 3.13 t/ha, contenido de saponina 5.06 ml de espuma, 77 selecciones presentaron alto contenido de saponina.

Huillca (2019) reportó los siguientes resultados, tipo de crecimiento herbáceo, hábito de crecimiento erecto, forma de tallo cilíndrico, axilas pigmentadas, estrías presentes de color variable, sin ramificación, hojas inferiores triangulares y hojas superiores lanceoladas, margen de hoja dentado, forma de panoja amarantiforme, densidad de panoja intermedia. El promedio para diámetro de tallo fue 1.34 mm, longitud de peciolo 2.77 cm, longitud de panoja 47.41 cm, diámetro de panoja 8.95 cm, contenido de saponina más alto 6.4 ml de espuma.

Davalos (2022) menciona los siguientes resultados, densidad de siembra intermedia, tipo de crecimiento arbustivo, hábito de crecimiento simple, forma de tallo anguloso, sin axilas pigmentadas, presencia de estrías de color púrpura, ramificado, gránulos de hojas blanco, ramas salen oblicuas del tallo, hojas romboidales, margen de hoja dentado, forma de panoja intermedia, densidad de panoja intermedia. Rendimiento más alto 6.99 t/ha línea L-203-14, peso de grano por planta más alto 57.83 g/planta, mejor altura de planta 203.5 cm, mejor diámetro de tallo 19.73 mm, mayor número de ramas 21.63, longitud de peciolo 5.44 cm, longitud de hoja 7.9 cm, ancho de

hoja 6.64 cm, número de dientes de hoja 3.58, longitud de panoja 60.16 cm, diámetro de panoja 8.42 cm, diámetro de grano 1.96 mm y espesor de grano 0.89 mm.

Alagón (2021) menciona los siguientes resultados, tipo de crecimiento herbáceo, forma de tallo anguloso, sin pigmentación de axilas, estrias de color variable, hoja romboidal, margen de hoja dentada, gránulos blancos, panoja a la madurez anaranjado, forma de panoja variable, densidad de panoja intermedia. Promedio de altura de planta 1.51 m, diámetro de tallo 1.48 mm, longitud de peciolo 5.9 cm, longitud de hoja 8.87 cm, ancho de hoja 7.2 cm, longitud de panoja 52.53 cm, diámetro de panoja 13.95 cm, diámetro de grano 2.16 mm, espesor de grano 0.93 mm, rendimiento 2,023.50 kg/ha, peso de grano por planta 40.25 g/planta y contenido de saponina 13.17 mg/ml de espuma.

## **4.2. Bases teóricas**

### **4.2.1. Finalidad del mejoramiento genético**

Álvarez y Céspedes (2017) mencionan que actualmente la mayoría de los mejoradores en plantas solo es con enfoque de rendimiento, en ocasiones estos estudios no se realizan con mejoras detalladas en resistencia a plagas y enfermedades, sino mediante la obtención de variedades básicamente más productivas como resultado de una eficiencia fisiológica del genotipo.

Tapia (1990) citado por Llantoy (2014) menciona que los objetivos del mejoramiento genético en quinua es obtener variedades de alto rendimiento, mejor calidad de granos y ser resistentes a plagas y enfermedades más importantes, dentro de ese contexto se requiere variedades que tengan bajo nivel de saponina en granos, el rendimiento sea superior a las variedades conocidas y utilizadas como testigo, el grano sea grande y de buena calidad culinaria, desde el punto de vista agronómico los tallos deben ser erectos, resistentes a tumbado, panoja bien definida y fácil de desgranar, resistente a enfermedades como el mildiu.

#### **4.2.2. Métodos de mejoramiento en plantas cultivadas**

Álvarez y Céspedes (2017) indican que mediante el mejoramiento genético las plantas van evolucionando hasta alcanzar una mejor forma, lo que es una herramienta a disposición de los investigadores para aumentar el rendimiento y la productividad de diversos cultivos. En esta transición, la principal fuerza de cambio es la selección, que favorece a determinados individuos o fenotipos que intervienen en la producción. Dos propiedades de la selección son muy importantes para entender el progreso de la selección: la selección actúa sólo sobre las diferencias heredadas, y la selección no crea una variación, solo actúa sobre las que ya existen.

Álvarez y Céspedes (2017) mencionan que todos los rasgos, tanto cualitativos como cuantitativos, están controlados por los llamados genes mayores y menores pertinentes y están sujetos a selección, desde una perspectiva agrícola, una variedad es un grupo de individuos que funcionan como una unidad familiar, que puede distinguirse de otras variedades de la misma especie por sus características estructurales y de comportamiento.

#### **4.2.3. Métodos de selección**

Álvarez y Céspedes (2017) mencionan que los métodos de selección de mejoramiento utilizados por los mejoradores en la zona andina y otras latitudes están centrado a la selección masal, selección individual (panoja- surco) y recientemente a la hibridación.

##### **4.2.3.1. Selección masal**

Álvarez y Céspedes (2017) indican que la selección masal se basa en el cultivo masivo de la generación F2 y la identificación de genotipos promisorios mediante la selección de surcos, a partir de F6 o F7. Dado que el grado de homocigosidad aumenta con cada generación, la mayoría de las plantas suelen ser homocigotas en F6 para la mayoría de los caracteres. Utilizando este método modificado, todas las semillas F1 se mezclan y se siembran en una parcela grande para producir

la generación F2. Las semillas F2 se plantan de la misma manera hasta seleccionar la generación F6 y después de la evaluación, se continúa la selección mediante el método de espiga, sembrando una cantidad suficiente de semillas de cada generación para llevar el tamaño de la población a aproximadamente 30.000 plantas. Los propios agricultores andinos utilizan este método para purificar variedades locales o ecotipos mediante la eliminación de genotipos no deseados. En el mejoramiento masivo, se seleccionan plantas individuales y se recolectan todas las semillas. No se prueba que la descendencia continúe produciendo la siguiente generación. Dado que la reproducción se basa únicamente en hembras y la polinización no se puede controlar, la reproducción masiva es una forma de apareamiento aleatorio selectivo. El objetivo de la selección de grupos es aumentar la proporción de genotipos superiores en una población.

Camarena, Chura y Blas (2014) mencionan que este método de mejoramiento en autógamias consiste en seleccionar un gran número de individuos, cuyas características fenotípicas son parecidas, luego mezclarlos para convertirlos en la generación siguiente. Su efectividad es asegurada en poblaciones heterogéneas formada por mezclas de líneas puras y en especies autógamias como la quinua. El objetivo de la selección masal es mejorar la población escogiendo mejores fenotipos y juntarlos con fenotipos superiores ya existentes. Este método no siempre es efectivo ya que los fenotipos superiores similares pueden tener constitución genética diferente, además no se debe utilizar para características de baja heredabilidad.

#### **4.2.3.2. Selección surco - panoja**

Apaza (2009) menciona que el método de mejoramiento conocido como selección surco – panoja puede durar hasta seis campañas, en la primera se autofecundan en no menos de cien plantas, en la segunda se siembra las semillas de una panoja en un surco, en la cosecha se recolectan los surcos más promisorios y uniformes, en la tercera se siembran las semillas de las plantas

seleccionadas y se evalúa las características agronómicas, en la cuarta se evalúa el rendimiento, en la quinta campaña se realiza las pruebas regionales y en la sexta comienza la distribución de las semillas de las líneas mejoradas.

#### **4.2.3.3. Selección individual**

Álvarez y Céspedes (2017) explican que la selección individual consta de tres etapas diferentes, la primera etapa consta de una selección extensiva con base en el fenotipo de la población inicial de variación genética, esta selección entre plantas es importante para casi todos los métodos de mejora de la variación genética, porque la variación existe entre líneas así como dentro de las líneas, de modo que si no se encuentran formas favorables en la selección inicial, entonces se pueden obtener mejores genes en selecciones posteriores.

La segunda etapa implica el cultivo para observar la descendencia de una única selección de plantas. Esta evaluación visual puede continuar durante varios años, eliminando inmediatamente las formas con defectos evidentes. Durante el proceso de selección y evaluación no se realizan pruebas fitosanitarias para seleccionar genotipos resistentes a plagas y enfermedades.

La tercera y última etapa comienza cuando el obtentor ya no puede decidir sobre líneas basándose únicamente en observaciones, por lo que debe realizar experimentos utilizando diseños experimentales para comparar estas selecciones y compararlas con variedades locales conocidas en términos de rendimiento y otras características. El período necesario para la evaluación depende de las circunstancias, pero normalmente incluye al menos cinco años consecutivos y en todas las zonas donde las condiciones climáticas sean adecuadas para la plantación.

#### **4.2.3.4. Hibridación**

Vallejo y Estrada (2002) mencionan que la hibridación es un método de mejoramiento genético que tiene la finalidad de transferir características deseables a las generaciones futuras, en



esta técnica se cruzan progenitores de diferente constitución génica. Este método de mejoramiento es una técnica de gran importancia en el mejoramiento genético de las especies autóгамas.

#### **4.2.4. Posición taxonómica de la quinua**

Just y otros, citado por Cespedez (2009) señalan la posición taxonómica de la quinua es:

Reino.....Vegetal  
División.....Magnoliophyta  
Clase.....Magnoliopsida  
Orden.....Caryophyllales  
Familia.....Amaranthaceae  
Subfamilia.....Chenopodioideae  
Género..... *Chenopodium*  
Especie.....*Chenopodium quinoa* Willd.

#### **4.2.5. Características morfológicas de la quinua**

##### **1. Raíz**

Gomez y Aguilar (2016) señalan que la raíz de la quinua proveniente de semilla sexual es pivotante, presenta una raíz principal bien desarrollada, a partir de ella emergen un gran número de raíces laterales, que se encuentran muy ramificadas. La longitud de la raíz principal puede ser de 0.8 a 1.5 m, esta cualidad depende en gran medida del genotipo, ya que existen variedades con raíces muy largas, depende también del tipo de suelo, normalmente suelos pesados limitan el desarrollo de las raíces, depende también del contenido de nutrientes minerales del suelo y de la fertilización, las variables climáticas también son importantes.

## **2. Tallo**

Camacho (2009) menciona que la quinua presenta un eje principal, a partir del cual pueden o no formarse ramas laterales, ya sea de la parte bajo o media, la forma del tallo puede ser cilíndrica o angulosa, esta forma puede variar: antes del inicio de las ramificaciones puede ser cilíndrica y después de la ramificación angulosa, la altura del tallo es variable y depende de la variedad, de las condiciones del cultivo y de las condiciones ambientales, puede fluctuar de 0.5 a 2.5 m. La epidermis del tallo es cutinizada, tiene una corteza firme y compacta, presenta membranas celulósicas, internamente presenta medula que puede desaparecer a la madurez, el diámetro del tallo es variable. León (2003) agrega que una característica típica de los tallos es que siempre terminan en una inflorescencia o panoja, el color del tallo es variable púrpura, blanco o blanco cremoso, las axilas de las ramas pueden ser pigmentadas o sin pigmentar.

## **3. Hojas**

Gomez y Aguilar (2016) mencionan que la quinua presenta dos tipos de hojas en la misma planta, las hojas que conforman la parte foliar puede tener formas romboidales o triangulares, mientras que, las hojas que acompañan las panojas pueden ser lanceoladas o triangulares, combinándose dos de las formas posibles de hojas en la planta. El peciolo de la hoja es larga y del tipo acanalado de color verde, rosado, rojo o púrpura. El borde de la hoja puede ser dentada, entera o aserrada, la lámina foliar puede estar cubierta de gránulos de color variable, mayormente blanca, rosada o púrpura, el color de la lámina foliar es mayormente verde en la etapa de crecimiento y de color variable en la madurez desde amarillo a púrpura.

#### **4. Inflorescencia**

Calla (2012) indica que la inflorescencia de la quinua es de tipo panoja provisto de un eje central y varios ejes secundarios e incluso terciarios, la forma de la panoja puede ser glomerulada cuando los glomérulos se originan en el eje secundario, las panojas pueden ser también de tipo amarantiforme, en este caso los glomérulos se originan en los ejes terciarios, sin embargo, existe un tipo entre ambas formas denominada simplemente intermedia. La panoja puede presentar densidad compacta cuando los ejes secundarios y terciarios son muy cortos, densidad laxa cuando los ejes secundarios y terciarios son muy largos, cuando estos ejes son medianos la densidad puede ser intermedia.

#### **5. Flores**

Gomez y Aguilar (2016) mencionan que las flores de la quinua se encuentran agrupados en glomérulos, los flores pueden presentar pedicelo o carecer de ellos. El número y tamaño de los granos son determinados por la posición que toma el glomerulo en la inflorescencia y por la posición que toman las flores dentro del glomerulo. Las flores de la quinua pueden ser hermafroditas o pistiladas, en el primer caso se ubican en el ápice del glomerulo, son grandes con diámetros que fluctúan de 3 a 5 mm, son flores pentameras es decir cinco tepalos y cinco anteras, el ovario es supero y el estigma presenta de dos a tres ramificaciones. Las flores pistiladas rodean a las flores hermafroditas son también pentameras con cinco tepalos, el ovario es supero, el estigma presenta de dos a tres ramas y su diámetro varía de 2 a 3 mm.

#### **6. Frutos**

Tapia (1990) citado por Huamán (2002) menciona que el fruto de la quinua es de tipo aquenio, el perigonio del fruto es de forma estrellada y contiene la semilla, el aquenio en la mayor parte de genotipos cultivados es indehiscente, presentan borde afilado, en el caso de formas

silvestres de quinua los aquenios son dehiscentes y las semillas caen para permitir que la especie continúe con su propagación natural.

## **7. Semillas**

Gomez y Aguilar (2016) indican que la quinua presenta semillas con partes bien definidas, el episperma es la parte externa cubre la semilla y se adhiere a pericarpio del fruto, el embrión tiene dos cotiledones, plúmula y radícula y envuelve a manera de una anillo con una curvatura de 320° el perisperma, esta última parte es el principal tejido de reserva del grano, cumple el papel del endospermo en otro tipo de semillas, el perisperma contiene mayormente granos de almidón que por su naturaleza es de color blanco. El color de la semilla puede ser variable, cuando el perigonio se mantiene en la semilla puede ser verde, rojo o púrpura. El color del pericarpio y el episperma puede ser diferente en la misma semilla.

### **4.2.6. Caracterización del descriptor de la planta**

Biodiversity internacional, FAO, PROINPA, INIAF, y FIDA (2013) mencionan que las características agrobotánicas que se caracterizan en el descriptor de la planta de quinua son: Densidad de siembra, tipo de crecimiento, hábito de crecimiento, altura de planta, forma de tallo, diámetro de tallo, posición de las ramas primarias, presencia de ramificación, presencia de axilas pigmentadas, presencia de estrías, color de estrías, forma de la hoja, margen de la hoja, longitud de la hoja, ancho de la hoja, longitud de peciolo, número de dientes, color de lámina foliar, color de gránulos, color del peciolo, color de panoja a la madurez fisiológica, densidad de panoja, forma de panoja, longitud de panoja, diámetro de panoja, número de ramas primarias, color de pericarpio y forma de grano.

#### **4.2.7. Requerimientos edafoclimáticos de la quinua**

##### **1. Suelo**

Perez (2005) menciona que la quinua puede ser cultivado en diferentes tipos de suelo con redimiento aceptable, sin embargo, los mejores suelos para el cultivo son los de textura franco, franco arenoso e incluso franco arcilloso, la condición es que cuenten con buen drenaje y alto contenido de materia orgánica, el pH óptimo se encuentra en el rango de 5.5 y 7.0, sin embargo, existen genotipos adaptados a suelos salinos y alcalinos.

AGROBANCO (2012) agrega que cuando la quinua se siembra en suelos arenosos debe incorporarse materia orgánica, para mejorar la retención de humedad y la estructura del suelo, cuando se siembra en suelos arcillosos se debe mejorar el drenaje superficial para evitar anegamientos que pueden generar pudrición radicular.

##### **2. Temperatura**

León (2003) señala que la temperatura óptima para el crecimiento de la quinua se ubica en el rango de 8 a 15°C, temperaturas superiores a 15°C incrementan riesgo de plagas y enfermedades. La quinua puede soportar, sin mayor daño en sus tejidos, temperaturas iguales a -5°C por un tiempo determinado, siendo el máximo 20 días, siempre que no se encuentre en sus etapas susceptibles como son: el periodo comprendido entre la siembra y los 60 días iniciales y en la fase de floración, por otro lado, se han reportado genotipos que pueden soportar temperaturas aún más bajas por periodos cortos incluso igual a -8°C, se menciona también que la quinua puede recuperarse después de una helada, produciendo nuevas ramas secundarias. En la etapa de siembra la temperatura mínima es de 5°C.

Gomez y Aguilar (2016) agregan que temperaturas muy altas generan esterilidad del polen e influyen negativamente en el crecimiento de la planta, cuando el golpe de calor se presenta durante la maduración, los granos no llegan a madurez, se vuelven arrugados y son de bajo peso.

### **3. Fotoperiodo**

León (2003) menciona que la respuesta al fotoperiodo es variable, depende de la región de origen del genotipo, aquellas que se originaron en las cercanías de la línea ecuatorial necesitan días cortos para la inducción de la floración y para la maduración, deben presentarse como mínimo 15 días con iluminación menor a 10 horas al día, mientras que genotipos originados en regiones más alejadas de línea ecuatorial requieren mayor horas de luz, en el caso del altiplano se requiere 12 horas de luz.

### **4. Clima**

Mujica (2013) menciona que la quinua por ser una planta muy plástica y tener amplia variabilidad genética, se adapta a diferentes climas desde el desértico, caluroso seco en la costa hasta el frío y seco de las grandes altiplanicies, pasando por los valles interandinos templados y lluviosos, llegando hasta las cabeceras de las cejas de selva con mayor humedad relativa y la puna, y zonas cordilleranas de grandes altitudes, por ello es necesario conocer el genotipo adecuado para cada condición climática.

### **5. Radiación**

Mujica (2013) indica que la quinua soporta condiciones extremas de las zonas altas de los andes, sin embargo, estas altas radiaciones permiten compensar las horas necesarias para cumplir con su periodo vegetativo y productivo.

#### **4.2.8. Prácticas de cultivo de la quinua**

##### **1. Preparación del terreno**

Flores, Alanya, Chilquillo, Chávez, Cusiatao, Sarmiento y Risco (2010) mencionan que la preparación del terreno para el cultivo de la quinua es de gran importancia y determina el rendimiento, y debe involucrar la aplicación de materia orgánica en forma de guano compostado u otro material de fácil descomposición, la incorporación del material orgánico debe realizarse de preferencia durante la preparación del terreno, para que pueda descomponerse y al convertirse en humus mejore la estructura del suelo, el drenaje, la retención de humedad, el contenido de aire y favorecerá el desarrollo de los microorganismos benéficos. La labor de preparación comienza con el arado del terreno, el consiste en remover la capa superficial, en promedio los primeros 30 cm, cuando esta labor es mecanizada se utiliza tractor agrícola provisto de arado sea de disco o rejas, en el caso de terrenos de pendiente se puede utilizar tracción animal con arado de rejas. La labor de preparación continua con el mullido de los terrones, esto se ejecuta con tractor agrícola provisto de rastras de discos cuando los terrones son muy compactos o difíciles de romper, puede utilizarse rastra de puntas cuando el terreno es suelto y fácil de mullir.. La preparación del terreno normalmente concluye con el surcado, el cual se realiza con tractor agrícola provisto de surcadora de rejas.

##### **2. Siembra**

Las principales características de la siembra son las siguientes:

- **Cantidad de semilla por hectárea:**

Gomez y Aguilar (2016) mencionan que la cantidad de semilla utilizada por hectárea es de 4 a 5 kg/ha.

- **Calidad de la semilla:**

Gómez y Aguilar (2016) mencionan que la semilla utilizada en la siembra debe ser de buena calidad para obtener rendimiento adecuado, la calidad de semilla depende de los siguientes factores: *pureza varietal*, es decir la semilla debe corresponder a la variedad sembrada para lo cual la semilla debe proceder de centros garantizados y fiables, *pureza física*, la semilla debe estar limpia libre de impurezas como piedras pequeñas, pajas, semilla de malezas, restos vegetales, otros granos distintos, *poder germinativo*, la semilla debe contar con buen poder germinativo no menor al 80% de germinación, *vigor germinativo*, las semillas deben germinar en un corto periodo de tiempo y producir plantas vigorosas, *sanidad*, las semillas deben estar libre de formas de diseminación de enfermedades.

- **Épocas de siembra:**

Pérez (2005) indica que la quinua en la sierra central se siembre entre los meses de octubre a diciembre, la fecha exacta depende de las precipitaciones pluviales.

Flores, et al (2010) mencionan que la quinua en el altiplano Peruano se siembra de setiembre a noviembre, agrega que es muy exigente con la fecha de siembra, por lo que se recomienda que la siembra debe comenzar cuando se presentan lluvias de hasta 4 mm de intensidad.

Gomez y Aguilar (2016) mencionan que la quinua en la costa y hasta los 500 m de altitud, se debe sembrar en época de baja temperatura, lo cual suele ocurrir entre los meses de junio y a agosto, por encima de los 500 m de altitud se siembra de mayo a julio.

- **Métodos de siembra:**

Calla (2012) menciona que un método utilizado para la siembra del quinua es al voleo, esta labor consiste en distribuir las semillas en el campo en forma aleatoria, la condición es que el suelo



esta bien mullido y no presente terrones o piedras para que la distribución sea uniforme, las semillas luego de ser distribuidas en forma pareja deben cubrirse con suelo mullido, para lo cual puede utilizarse ramas de arbustos con los cuales se cubren las semillas.

Flores, et al (2010) mencionan que otro método de siembra es en hileras, el cual consiste en distribuir las semillas a chorro continuo en pequeños surcos abiertos normalmente con tracción animal o maquinaria, este método de siembra permite distribuir de mejor manera las semillas en el campo y permite realizar labores de cultivo con mayor facilidad.

Gómez y Aguilar (2016) mencionan que la siembra en surcos es un método muy utilizado, normalmente los surcos son abiertos con tractor agrícola, con distanciamientos que varían de 60 a 80 cm, este método es recomendado debido a que facilita las labores de cultivo posteriores como el aporque, fertilización y riegos. Se recomienda que los surcos, cuando son elaborados en terrenos planos, deben tener una pendiente ligera para facilitar el drenaje del agua en época de lluvias, se recomienda que la profundidad del surco debe ser como máximo 30 cm.

- **Profundidad de siembra:**

León (2003) señala que la profundidad de siembra depende mucho del contenido de humedad del suelo antes de la siembra, cuanto menor humedad tiene el suelo a mayor profundidad se debe sembrar para evitar que las semillas se sequen y no germinen, normalmente debe sembrar a una profundidad de dos a tres centímetros, la profundidad máxima debe ser de cinco centímetros, profundidad mayor afecta el vigor germinativo.

### **3. Control de malezas**

Matus (2015) señala que la quinua en el primer mes de crecimiento no tiene buena capacidad para competir con la maleza, por lo que, esta etapa se considera crítica para el control de malezas. Las malezas no solamente compiten por agua, luz y nutrientes con la quinua, sino,

existen malezas que sincronizan la madurez de sus semillas con el cultivo y contaminan los granos de quinua, además son hospederos de plagas y enfermedades que merman el rendimiento. Existe varios metodos de control:

- *Control preventivo*: El control de malezas debe ser oportuno y debe ocurrir antes de que las malezas produzcan flores y semillas.
- *Control mecánico*: El control mecánico de las malezas consiste en utilizar herramientas manuales como picos, lampas, azadones y maquinaria agricola como tractor equipado con cultivadores.
- *Control cultural*: el objetivo en este tipo de control es obtener plantas vigorosas, sanas y de crecimiento rápido, con gran capacidad de competencia con las malezas. Este objetivo se logra utilizando variedades con alto potencial de rendimiento y que esten adaptados a las condiciones climáticas y edáficas de la región, elegir la época de siembra adecuada, la cantidad de semillas por hectárea debe ser la óptima, la fertilización debe ser oportuna y bien balanceada, control de plagas y enfermedades oportunas y exitosas, riegos oportunos, entre otras medidas.

#### **4. Raleo**

Camacho (2009) menciona que el raleo o entresaque tiene la finalidad de establecer la densidad de siembra óptima, consiste en eliminar plántulas pequeñas, débiles, mal formadas o enfermes y dejar plántulas sanas, vigorosas y de rápido crecimiento, se debe dejar en promedio de 10 a 15 plantas por metro lineal. El momento adecuado de realizar esta labor es cuando el tallo comienza su ramificación en aquellos genotipos que generan ramas o cuando las plantas logren alcanzar de 2 a 6 cm de altura, la labor se realiza en forma manual y con mucho cuidado por lo que requiere gran cantidad de mano de obra por hectárea.

## **5. Aporques**

Flores, et al (2010) mencionan que el aporque es de gran importancia en valles interandinos debido a que las plantas de quinua son altas y de gran follaje, bajo estas condiciones el daño por vientos de alta velocidad y precipitaciones muy intensas que pueden tumbar las plantas y afectar seriamente el rendimiento del cultivo, en regiones en los cuales las plantas de quinua tienen menor crecimiento el aporque es importante para controlar las malezas, aplicar fertilizantes nitrogenados, mejora el suministro de aire de las raíces, mejora el drenaje de los surcos, esto es importante en zonas de altas precipitaciones y evita formación de charcos y con ello pudrición de raíces. El aporque puede realizarse en forma manual utilizando lampa y amontonando suelo al pie de las plantas mejorando el surco, se puede realizar también en forma mecanizada con tractor agrícola equipada con un cultivadora.

## **6. Riegos**

Matus (2015) menciona que la quinua es un cultivo altamente eficiente en el uso del agua, tiene mecanismos fisiológicos que le permite tolerar y resistir adecuadamente niveles bajos de humedad en el suelo, se sabe que puede producir aceptablemente con precipitaciones anuales acumuladas de 200 a 250 mm, a pesar de que es tolerante a periodos de estrés hídrico presenta una etapa crítica y esta se presenta en la fase de floración y fructificación, fase en el cual su requerimiento hídrico es muy alto. El agua puede ser suministrada por gravedad en surcos, aspersión e incluso goteo, este último en condiciones de la costa, se recomienda utilizar bajo volumen y alta frecuencia. En el caso de la sierra cuando la siembra se realiza en los meses de octubre a noviembre el riego es considerado complementario, ya que se realiza en los primeros meses de crecimiento y luego se utiliza el agua de las lluvias hasta la cosecha.

## **7. Control de plagas y enfermedades**

- **Polilla de la quinua (*Eurysacca melanocampta* Meyrick)**

Perez (2005) menciona que esta plaga es clave en el cultivo de la quinua en el país, ya que casi siempre se presenta, la polilla adulta mide 9 mm de longitud, es de color gris pardo, las larvas generan minas en las hojas en sus primeros estadios, destruyen panojas en formación, pegan hojas tiernas en los brotes y los enrorllan, las plantas afectadas severamente dejan de crecer. Esta plaga también puede afectar en etapas posteriores, alimentándose de los granos recién formados, en estado lechoso o pastoso, incluso ya secos dentro de las panojas, cuando el ataque es severo los granos se encuentran pulverizados y caen como polvo blanco al pie de la planta.

- **Mildiu (*Peronospora farinosa* Fries)**

Gomez y Aguilar (2016) mencionan que esta enfermedad es muy severa en la quinua, suele presentarse prácticamente en todas las regiones donde se cultiva. Los síntomas principales son: manchas necróticas pequeñas en la hojas de forma irregular, su tamaño se incrementa conforme progresa la enfermedad en la planta, el color de la mancha puede variar al inicio amarilla, rosada o roja, puede presentarse defoliación prematura, cuando el ataque no es severo se puede producir enanismo de las plantas. Cuando existe alta humedad ambiental o microclima favorable se puede observar micelio gris en el envés de las hojas, este micelio puede ser abundante en genotipos altamente susceptibles. En estados avanzados de infección los síntomas pueden observarse en tallos, ramas, incluso panojas y granos.

León (2003) recomienda como medidas de control de esta enfermedad: reducir la humedad en el campo manejando adecuadamente el riego o instalando las plantas a densidad baja, los surcos deben elaborarse con pendiente para facilitar el drenaje, se debe utilizar semillas procedente de campos sanos, como última alternativa de control se puede utilizar fungicidas.

## **8. Fertilización**

Flores, et al (2010) mencionan que la quinua es una especie exigente en nutrientes minerales, tiene requerimiento alto de nitrógeno, calcio, fósforo y potasio. El nivel de fertilización depende de varios factores: contenido de nutrientes del suelo, el genotipo, del rendimiento que se desea obtener, de las prácticas de rotación, entre otros.

Pérez (2005) recomienda fertilizar la quinua con el nivel de 80-60-40 kg/ha de macronutrientes.

Flores et al., (2010) menciona que en condiciones de la costa peruana, en los cuales el nivel materia orgánica es baja, se debe fertilizar con el nivel 240-200-80 kg/ha de elementos mayores.

Valdivia (2020) indica que para las condiciones de Arequipa se puede utilizar el nivel de 100-80-70 kg/ha, si se siembra quinua mejorada genéticamente, mientras que, para variedades locales se puede utilizar el nivel de fertilización de 80-70-50, adicionalmente debe aplicarse 10 t/ha de estiercol compostado.

CARE-PERÚ (2012) menciona los síntomas para los macroelementos: la deficiencia de nitrógeno se observa como una clorosis generalizada en las hojas viejas lo cual trae como consecuencia un retraso en el crecimiento. La deficiencia de fósforo se manifiesta como plantas de lento crecimiento, hojas verde oscuras, azuladas, moradas incluso pardas, granos parcialmente llenos, sistema radicular escasa. La deficiencia de potasio se muestra como plantas de crecimiento lento, márgenes externos de hojas se decoloran, los tallos son débiles, escasa tolerancia a la falta de agua y bajas temperaturas, cuando ocurre en formación de granos estos se quedan pequeños. Los síntomas de deficiencia de magnesio se observan como clorosis de franjas en las hojas, formándose posteriormente manchas necróticas, los síntomas inician en hojas viejas. Los síntomas

de deficiencia de azufre se presentan en las hojas, los cuales se vuelven amarillos, cuando la deficiencia es severa toda la planta se vuelve amarilla.

## **9. Cosecha**

La cosecha de la quinua presenta las siguientes actividades:

- *Corte de plantas*: Gomez y Aguilar (2016) recomiendan que el corte de plantas se realiza cuando los granos presentan 20% de humedad. El corte de las plantas se realiza de 20 a 30 cm del suelo utilizando segaderas, el corte debe realizarse temprano en la mañana para evitar desgrane de panojas, no es recomendable arrancar las plantas del suelo para evitar contaminación con tierra reduciéndose la calidad de los granos.
- *Emparvado*: Valdivia (2020) menciona que la formación de parvas consiste en acomodar los tallos cortados en manojos, generalmente en el mismo campo, el objetivo es continuar con el secado de granos, el emparvado concluye cuando los granos alcanzan de 12 o 15% de humedad, esto suele ocurrir alrededor de 10 días si las condiciones climáticas son favorables.
- *Trillado*: AGROBANCO (2012) menciona que el objetivo de la trilla es desprender los granos de las panojas, para tal fin se escoge un lugar plano y compacto, en el cual se tienden mantas, cuando la trilla es manual se utiliza palos diseñados para tal fin, normalmente envueltos con cuero, los palos son utilizados para golpear las panojas, cuando la cantidad de panojas es alta puede utilizarse animales, sin embargo es poco frecuente ya que los granos pueden contaminarse, cuando la cantidad de panojas son pocas se puede realizar con las manos.
- *Venteadado*: Calla (2012) indica que el venteadado tiene la finalidad de separar con la acción del viento los granos de los restos vegetales tales como: trozos de tallos y ramas, hojas pequeñas, perigonios, granos partidos, semillas de malezas, larvas de insectos, excrementos de roedores y

aves, semillas mal formadas incluso piedrecillas, arena y otros. La limpieza puede ser exponiendo el material al flujo de aire sea natural o creado por un ventilador eléctrico.

- *Secado*: León (2003) indica que el objetivo del secado es reducir la humedad hasta la alcanzar la humedad comercial, el secado se realiza normalmente a temperatura ambiental, sin embargo, se recomienda que el secado se realice a 15 °C, humedad relativa 48% y presencia de corrientes de viento.
- *Almacenamiento*: Flores, et al (2010) mencionan que las condiciones de almacenaje depende del tiempo deseado, cuando es por poco tiempo puede almacenarse en envase cerrado a 10°C de temperatura y baja humedad ambiental, cuando el almacenaje es por periodos largos se debe utilizar recipientes totalmente herméticos y a temperatura de 0°C, además la humedad de los granos se debe reducir hasta el 8%. Los recipientes utilizados pueden ser envases herméticos para pequeñas cantidades, bolsas de polietileno, bolsas de aluminio. Cuando los granos son comerciales y deben almacenarse en grandes cantidades se pueden guardar en recipientes cerrados o a granel, conservandose en ambientes ventilados, de baja humedad y protegido del ataque de plagas, se puede almacenar también en silos de metal o concreto.

#### **4.3. Definición de términos**

##### **4.3.1. Saponina**

Garcia, et al (2018) define la saponina como un metabolito secundario formado por un grupo de glucósidos presentes en la quinua y sus parientes y que les confieren un sabor amargo a los granos. La saponina se encuentra presente prácticamente en toda la planta de la quinua: granos, hojas, tallo, panojas.

Diaz (2009) agrega que las saponinas estan formados por una aglicona de origen terpénico, esteroidal o esteroidal alcaloide; se encuentra unido a una cadena ramificada de azúcares por el

hidroxilo del carbono-3, la cadena ramificada puede presentar hasta cinco moléculas diferentes, usualmente: glucosa, arabinosa, ácido glucurónico, xilosa y ramnosa.

#### **4.3.2. Propiedades físicas y químicas de las saponinas**

Usiña (2017) citado por Coronel (2018) indica que las saponinas poseen sabor amargo, son de peso molecular alto, apariencia cristalina, alta estabilidad térmica, químicamente favorecen formación de emulsiones, altamente solubles en agua y alcohol, cuando son agitados generan gran cantidad de espuma, la espuma producida es estable y permite medir su altura en una probeta, tiene características de detergente.

#### **4.3.3. Descriptor**

Franco e Hidalgo (2003) define descriptor como una característica cuya expresión es fácil de medir o registrar, esta característica se refiere a la forma, estructura o a su comportamiento. Los descriptores son utilizados para caracterizar y evaluar accesiones, ya que ayuda a diferenciarlos y expresar sus atributos de forma precisa y uniforme. A nivel internacional los descriptores han sido establecidos para muchas especies vegetales cultivadas

#### **4.3.4. Caracterización**

Bazile (2014) define como la acción de describir características cualitativas y cuantitativas de entradas de un banco de germoplasma con el objetivo de diferenciar entre ellas, establecer su utilidad, conformar colecciones núcleo, identificar entradas duplicadas. La información obtenida en la caracterización permite crear base de datos los cuales se pueden intercambiar y difundir a nivel internacional.



#### **4.3.5. Evaluación**

Vallejo y Estrada (2002) mencionan que la evaluación se refiere a medir características genéticas de tipo cuantitativo que son afectadas por el medio ambiente, como son los factores de rendimiento y adaptación.

#### **4.3.6. Línea pura**

Álvarez y Céspedes (2017) mencionan que línea pura es la descendencia de un individuo homocigoto y autofecundado.

#### **4.3.7. Variedad**

FAO (2015) menciona que es un conjunto de plantas cultivadas las cuales son claramente distinguibles por un grupo de caracteres (morfológicos, fisiológicos, citológicos, químicos u otros) y las cuales, cuando se reproducen (sexual o asexualmente) mantienen sus características distinguibles.

#### **4.3.8. Rendimiento**

Hurtado (1999) respecto a rendimiento, menciona que es un concepto agronómico que indica la cantidad de producto físico obtenido por unidad de superficie y por unidad de tiempo.

#### **4.3.9. Acceso**

Cosio (2002) menciona que es la obtención y utilización de los recursos genéticos conservados en las condiciones ex situ e in situ, de sus productos derivados o, de ser el caso, de sus componentes intangibles, con fines de investigación, prospección biológica, conservación, aplicación industrial o aprovechamiento comercial, entre otros.

#### **4.3.10. Genotipo**

Álvarez y Céspedes (2017) mencionan que el genotipo es la constitución genética de un individuo que se puede determinar observando su fenotipo, o también estudiando a sus ancestros o a su progenie.

#### **4.3.11. Fenotipo**

Álvarez y Céspedes (2017) afirman que el fenotipo es la apariencia o características externas las cuales puede observarse, medirse o evaluarse, el fenotipo puede cambiar dependiendo del ambiente en que se desarrolla la planta.

## **V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **5.1. Tipo de investigación**

Tipo de investigación experimental y nivel descriptivo.

### **5.2. Ubicación temporal del experimento**

La etapa experimental de la investigación se realizó desde el 15 setiembre del 2021 al 20 de junio del 2022.

### **5.3. Ubicación del campo experimental**

#### **5.3.1. Ubicación política**

Región:	Cusco
Provincia:	Cusco
Distrito:	San Jerónimo
Lugar:	Centro Agronómico K'ayra

#### **5.3.2. Ubicación geográfica**

Longitud:	71°52'03" Oeste
Latitud:	13°33'24" Sur
Altitud:	3,219 m s.n.m.

#### **5.3.3. Ubicación hidrográfica**

Cuenca :	Vilcanota
Sub cuenca:	Watanay
Microcuenca:	Wanakauri

#### 5.3.4. Zona de vida

De acuerdo al Diagrama bioclimático propuesto por Holdridge (1967) y mencionado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (2017), ubica al Centro Agronómico K'ayra en la zona de vida Bosque seco – Montano Bajo - Subtropical (bs-MBS).

#### 5.3.5. Historial del campo experimental

Los cultivos que antecedieron al presente trabajo de investigación fueron:

**Tabla 1**

*Historial del campo experimental*

Campaña	Cultivo
2017 - 2018	Maíz ( <i>Zea mays</i> ) y Tarwi ( <i>Lupinus mutabilis</i> )
2018 - 2019	Quinoa ( <i>Chenopodium quinoa</i> Willd)
2019 - 2020	Maíz ( <i>Zea mays</i> )
2020 - 2021	Papa ( <i>Solanum tuberosum</i> ssp)
2021 - 2022	Quinoa ( <i>Chenopodium quinoa</i> Willd) - (Presente investigación)

Fuente: CICA – FAZ – UNSAAC (2021)

### 5.4. Materiales y métodos

#### 5.4.1. Materiales

- Estacas de madera, carteles, etiquetas, diatomita y cordel
- Libreta de campo, plumón y marcador indeleble
- Bolsas de papel y bolas de polietileno
- Agua destilada y jeringa descartable
- Arpilleras, mantas, sacos de polietileno y guantes

#### 5.4.2. Herramientas

- Balanza analítica de precisión
- Cinta métrica metálica y wincha de lona

- Zapapico, lampa, khituchi y segadera
- Regla graduada con vernier (pie de rey)
- Zarandas

#### 5.4.3. Equipos

- Celular (registro fotográfico)
- Ventilador eléctrico
- Equipo de cómputo
- Tractor agrícola con arado y rastra

#### 5.4.4. Muestreo de suelo para análisis de físico químico

El muestreo de suelo se realizó con la finalidad de conocer las características del suelo del campo experimental, para ello se utilizó el método del zigzag, a una profundidad de 30 cm de la capa arable, se obtuvo submuestras estas se mezcló y homogenizo para obtener una sola muestra de un kilogramo para luego ser llevado al laboratorio para su respectivo análisis, obteniéndose los siguientes resultados:

**Tabla 2**

*Resultado del análisis del suelo*

TIPO DE ANÁLISIS	COMPONENTE	RESULTADO	INTERPRETACIÓN
Análisis de fertilidad	C.E.	0.36 mmhos/cm	Baja
	p.H	7.3	Neutro
	Materia orgánica	1.80%	Bajo
	Nitrógeno total	0.09%	Bajo
	Fosforo P2O5	16 ppm	Alto
	Potasio K2O	95 ppm	Medio
Análisis mecánico	Arena	40%	
	Limo	42%	Franco
	Arcilla	18.65%	

Fuente: Laboratorio de análisis de suelo del Centro de Investigación en Suelos y Abonos (CISA)-

UNSAAC

- **Nivel de fertilización**

En el presente trabajo de investigación se utilizó el nivel de fertilización de 80 – 60 – 40 kg de nitrógeno, fosforo y potasio por hectárea.

**Tabla 3**

*Determinación del nivel de fertilidad del suelo y abonamiento*

	N (kg/ha)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)	K <sub>2</sub> O (kg/ha)
Nivel de fertilización	80	60	40
Nivel de fertilidad del suelo	30.24	6.72	99.75
Nivel de abonamiento	49.76	53.28	0.00

**Tabla 4**

*Cantidad de fertilizante empleado*

Cantidad	Fosfato diamonico	Urea
kg/ha	115.83	62.85
kg/experimento	14.83	8.04
kg/bloque	3.71	2.01
kg/parcela total	0.23	0.13

#### **5.4.5. Material genético**

El material genético utilizado en el trabajo de investigación, fueron líneas en proceso de selección por el Programa de Investigación en Quinua del Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA), las líneas que se seleccionaron fueron las que tenían mayor rendimiento por planta y el testigo se seleccionó por su alto rendimiento que posee, el material genético utilizado se cita en Tabla 5:

**Tabla 5***Claves del material genético utilizado en el trabajo de investigación*

Nº	Clave de origen del material genético	Clave de líneas	Nº	Clave de origen del material genético	Clave de líneas
1	CQC-003-8	L-304-14	9	CQC-165-10	L-312-14
2	CQC-042-1	L-305-14	10	CQC-167-10	L-313-14
3	CQC-042-2	L-306-14	11	CQC-183-2	L-314-14
4	CQC-067-3	L-307-14	12	CQC-183-9	L-315-14
5	CQC-117-9	L-308-14	13	CQC-305-2	L-316-14
6	CQC-119-7	L-309-14	14	CQC-401-3	L-317-14
7	CQC-141-3	L-310-14	15	CQC-424-6	L-318-14
8	CQC-145-2	L-311-14	16		CICA 127 (testigo)

**CQC** = Colección de Quinoa Cusco**L** = Línea**304, 305, ... 318:** Códigos asignados por el CICA**14:** Año en que se inició la investigación

## **5.5. Metodología**

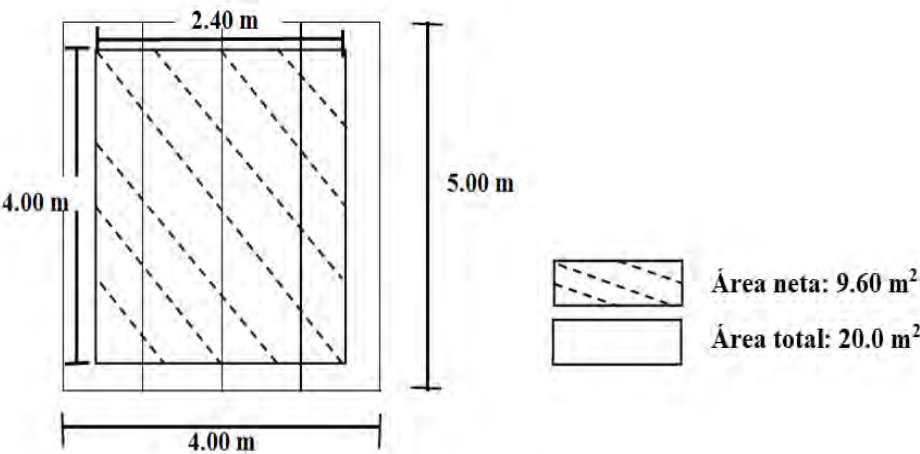
### **5.5.1. Diseño experimental**

El diseño experimental utilizado fue el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con 16 tratamientos, cuatro repeticiones y 64 unidades experimentales. Los tratamientos fueron distribuidos en el campo experimental al azar. La evaluación de las variables cuantitativas se realizó el análisis de varianza y la prueba estadística de Tukey al 0.05 y 0.01 de probabilidad, tanto para rendimiento, características agronómicas y contenido de saponina, mientras que, para las características botánicas fueron determinadas con el descriptor de quinua y sus parientes silvestres de Bioversity International/FAO.

5.5.2. Características del campo experimental

Cuadro 1

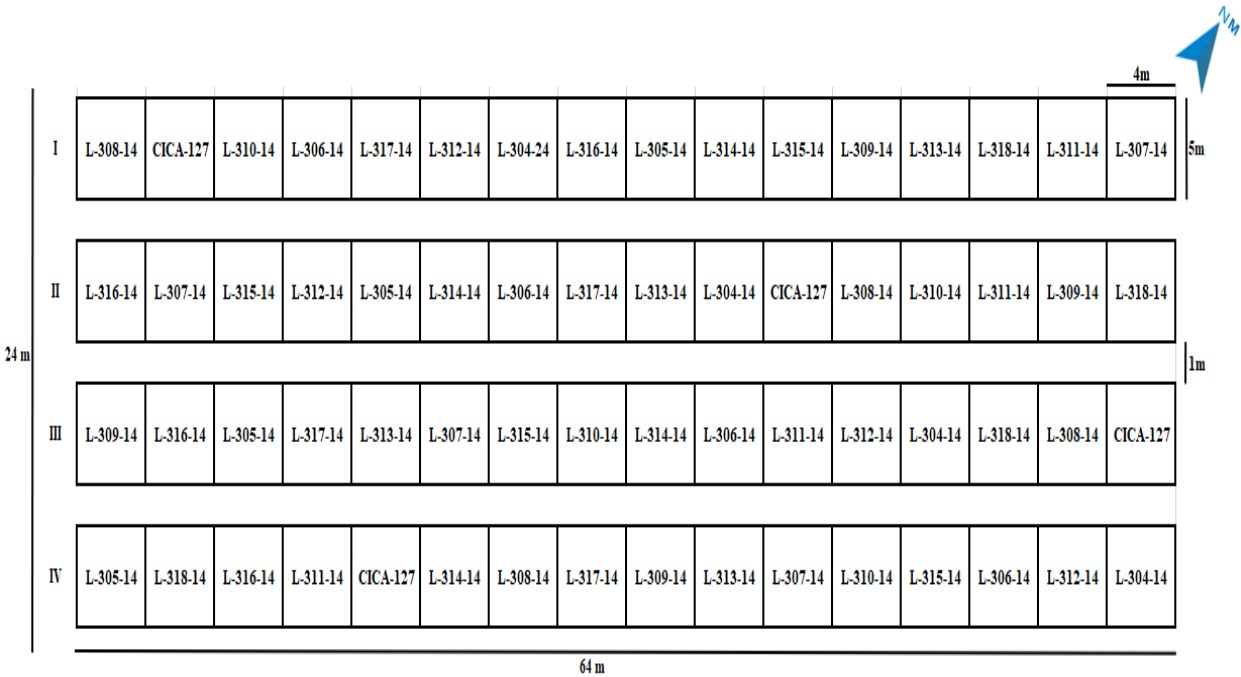
Croquis de la unidad experimental



Cuadro

2

Croquis del campo experimental





#### **5.5.2.1. Campo experimental**

- Largo: 64.0 m
- Ancho incluida calles centrales: 24.0 m
- Área total: 1,536.0 m<sup>2</sup>
- Área neta: 1,280.0 m<sup>2</sup>

#### **5.5.2.2. Bloques**

- N.º de bloques: 4
- Ancho de bloque: 5.0 m
- Largo de bloque: 64.0 m
- Área por bloque: 320.0 m<sup>2</sup>

#### **5.5.2.3. Unidad experimental**

- Número de unidades experimentales: 64
- Unidades experimentales por bloque: 16
- Largo: 5.0 m
- Ancho: 4.0 m
- Área: 20 m<sup>2</sup>
- Área neta de evaluación: 9.6 m<sup>2</sup>

#### **5.5.2.4. Calles**

- Número de calles: 4
- Largo: 60 m
- Ancho: 1 m
- Área total de calles: 300 m<sup>2</sup>

#### **5.5.2.5. Surcos**

- N° de surcos por unidad experimental: 5
- Largo: 5.0 m
- Ancho: 0.8 m
- Área de surco: 4.0 m<sup>2</sup>
- Profundidad del surco: 0.30 cm

#### **5.5.2.6. Densidad de siembra**

- Distancia entre plantas: 0.1 m
- Distancia entre hileras: 0.8 m
- Densidad de siembra: 125,000 plantas/ha
- Cantidad de semilla: 5.0 kg/ha

## **5.6. Conducción del cultivo**

### **5.6.1. Preparación del terreno**

La preparación del terreno experimental, se inició con la limpieza del campo experimental con la finalidad de eliminar rastrojos de la campaña anterior.

El riego de machaco por inundación se realizó con la finalidad de darle condiciones óptimas de humedad al suelo.

El arado se realizó con un tractor agrícola provisto de un arado de discos, cortando y volteando el terreno a una profundidad de 0.30 m. El rastrado se realizó con rastra de discos y se hizo dos pasadas en forma cruzada, mullendo adecuadamente. El surcado se realizó con tractor agrícola provisto de tres vertederas equidistantes a 0.80 m, la profundidad promedio del surcado fue 0.30 m.

El riego de surco por gravedad se realizó con la finalidad de darle humedad adecuada a los surcos y facilitar la germinación de las semillas de quinua.

### **5.6.2. Trazado del campo experimental**

El trazado del campo experimental se realizó utilizando cordel, estacas de madera, wincha de lona y yeso, en esta actividad, se trazaron los bloques, las unidades experimentales y las calles con las dimensiones establecidas, esta labor fue realizada el 13 de octubre del 2021.

### **5.6.3. Fertilización**

La fertilización con fosfato diamonico se realizó a fondo de surco a choro continuo al momento de la siembra, la urea se aplicó a chorro continuo en el primer aporque de acuerdo a la Tabla 4.

### **5.6.4. Siembra**

Se inicio con la distribución en cabecera de cada parcela, bolsitas de polietileno conteniendo las semillas de los tratamientos debidamente etiquetados con sus claves

correspondientes de acuerdo la aleatorización, utilizando 10 g de semilla por tratamiento. El sistema de siembra utilizado fue a chorro continuo y el tapado de la semilla se realizó con una capa de tierra no mayor a 1 cm, esta actividad se realizó el 16 de octubre del 2021.

#### **5.6.5. Riego**

EL riego del campo experimental se realizó para mantener la humedad del suelo que promueven el desarrollo adecuado de las plantas, el riego se realizó por aspersión con una frecuencia de 6 días y el tiempo de riego una hora, en consecuencia, de las sequias prolongadas, hasta que empiecen las primeras lluvias de forma regular.

#### **5.6.6. Raleo**

El raleo se realizó cuando las plántulas alcanzaron en promedio 0.15 m de altura, la operación consistió en eliminar las plantas débiles y excedentes, dejando únicamente plántulas bien conformadas y distanciados a 0.10 m entre planta y planta dentro del surco. Se llevó a cabo el 16 de noviembre del 2021.

#### **5.6.7. Aporque**

Se realizó dos aporques, el primer aporque se realizó cuando las plantas tenían en promedio 0.30 m de altura el cual se realizó el 23 de diciembre del 2021, previo al primer aporque se aplicó la urea a chorro continuo de acuerdo a la Tabla 4; el segundo aporque se realizó cuando las plantas tenían en promedio 0.50 m el cual se realizó el 23 de enero del 2022, con la finalidad de eliminar malezas, mejorar el soporte y estabilidad de las plantas frente a la acción del viento por el peso de las panojas y mejorar el drenaje del surco en época de fuertes precipitaciones pluviales.

#### **5.6.8. Control de malezas**

Esta labor se realizó de forma manual con lampas de acuerdo a la necesidad del cultivo, las malezas compiten con el cultivo por agua, suelo, nutrientes, luz y espacio por lo que es

necesario controlarlos. Las principales malezas encontradas fueron, Kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov.), Nabo o yuyo (*Brassica rapa* Sub especie *Campestris* L.), Trébol blanco (*Trifolium repens* L.), Khana khana (*Sonchus asper* L.) y Ayara (*Chenopodium opulifolium* Schrad.).

#### **5.6.9. Cosecha**

La cosecha se realizó cuando las plantas de los tratamientos alcanzaron la madurez fisiológica y estas se contempla cuando las hojas inferiores se tornan amarillentas y caedizas, dando un aspecto característico a toda la planta, así mismo el grano al ser presionado con las uñas presenta resistencia. La cosecha se realizó en las plantas de la parcela neta constituido por los tres surcos centrales, eliminado las plantas de cabecera de surco más los surcos laterales a fin de evitar el efecto borde, la cosecha se inició el 15 de abril. Las labores realizadas durante la cosecha fueron:

**Corte:** El corte se realizó de forma manual con una segadera, se cortaron las plantas de la parcela neta a una altura de 0.1 m por encima del cuello de la planta. Primero se cortaron las 10 plantas individualmente seleccionados con sus respectivas claves de identificación dentro de la parcela neta, luego se cortó en forma conjunta todas las plantas que quedaron dentro de la parcela neta.

**Secado:** El secado de las 10 plantas individuales que se cortaron de la parcela neta consistió en hacer secar en una arpillera individualmente hasta que se sequen las panojas exponiéndolos directamente a luz solar, mientras las plantas de la parcela neta se hizo secar en parvas con la finalidad de que se sequen las panojas y permitan una trilla adecuada.

**Trillado:** El trillado se realizó de forma manual utilizando guantes con los cuales se frotaron las panojas hasta desprender los granos, el trillado de las plantas individuales se

depositaron en las bolsas de papel con sus respectivas claves, mientras que el trillado de la parcela neta se depositó en sacos con sus respectivas claves.

**Zarandeo:** El zarandeo se realizó con la ayuda de una zaranda con cribas de 2 mm, el objetivo fue separar los granos del conjunto de pedicelos de la panoja, perigonios del grano y del polvillo del grano conocido como jipi.

**Venteador:** El venteador se realizó con una ventiladora eléctrica eliminando los residuos finos, una vez limpio los granos se embolsaron debidamente etiquetados con sus claves respectivas para su posterior pesado.

**Almacenamiento:** El almacenamiento se realizó en el banco de germoplasma de quinua, una vez realizado todas las evaluaciones de grano.

## **5.7. Evaluaciones**

### **5.7.1. Evaluaciones de rendimiento**

#### **Peso de grano por parcela neta en kg y rendimiento de grano en t/ha**

Cuando se tenían los granos secos y limpios de la parcela neta (9.60 m<sup>2</sup>), se pesaron en una balanza de precisión a este peso se le sumó el peso total de las 10 plantas individuales obteniéndose de esta manera el peso de grano por parcela neta en kg, este peso se transformó a toneladas por hectárea con una regla de tres simple, para realizar el análisis de varianza.

#### **Peso de grano por planta en g**

El peso de grano por planta en g se determinó pesando los granos secos y limpios en una balanza de precisión, se procedió con el pesado de los granos de forma individual de cada una de las 10 plantas individuales.

### **Peso de kiri por parcela neta en kg y rendimiento de k'iri en t/ha**

El peso de kiri por parcela neta (9.60 m<sup>2</sup>) se determinó pesando el kiri de la parcela neta en una balanza de precisión a este peso se sumó el peso total del kiri de cada una de las 10 plantas individuales obteniéndose así el peso de kiri por parcela neta en kg, este peso se transformó a toneladas por hectárea con una regla de tres simple, para realizar el análisis de varianza.

### **Peso de kiri por planta en g**

De las 10 plantas individuales por parcela neta se pesó el kiri de manera individual de cada una de las 10 plantas individuales en una balanza de precisión.

### **Peso de jipi por parcela neta en kg y rendimiento de jipi en t/ha**

El peso de jipi por parcela neta (9.60 m<sup>2</sup>) se determinó pesando en una balanza de precisión el peso del grano más el jipi y luego se pesó el grano limpio de la parcela neta, por diferencia de pesos se obtuvo el peso de jipi por parcela neta en kg, este peso se transformó a toneladas por hectárea con una regla de tres simple, para realizar el análisis de varianza.

## **5.7.2. Evaluaciones de características agronómicas**

### **Altura de planta en m**

Se midió la altura desde el cuello de la raíz hasta el ápice de la panoja de cada una de las 10 plantas individuales de la parcela neta con una cinta métrica registrada en m en la madurez fisiológica.

### **Diámetro de tallo en cm**

Se midió en la parte media del tercio inferior de la planta en la madurez fisiología de las 10 plantas individuales de la parcela neta con un vernier en cm.

### **Longitud de la hoja en cm**

Se evaluó a inicio de la madurez fisiológica con una cinta métrica en cm, midiendo la longitud de una hoja de cada una de las 10 plantas individuales de la parcela neta.

### **Ancho de la hoja en cm**

Se evaluó a inicio de la madurez fisiológica con una cinta métrica en cm, midiendo el ancho de una hoja de cada una de las 10 plantas individuales de la parcela neta.

### **Longitud del peciolo en cm**

Se evaluó a inicio de la madurez fisiológica con una cinta métrica en cm, midiendo la longitud del peciolo de una hoja de cada una de las 10 plantas individuales de la parcela neta .

### **Número de dientes por hoja**

Se evaluó a inicio de la madurez fisiológica, se contó el número total de dientes por hoja tomada del tercio medio de la planta de cada una de las 10 plantas individuales de la parcela neta.

### **Longitud de panoja en cm**

Se evaluó a inicio de la madurez fisiológica con una cinta métrica en cm, midiendo la longitud desde la base de panoja hasta el ápice de la misma de las 10 plantas individuales de la parcela neta.

### **Diámetro de panoja en cm**

Se evaluó a inicio de la madurez fisiológica con una cinta métrica en cm, midiendo el diámetro, en el tercio medio de la panoja, en las mismas 10 plantas individuales de la parcela neta en las que se midió la longitud de panoja.

### **Diámetro de grano en mm**

Se evaluó en los granos limpios y secos, midiendo el diámetro del grano con un vernier digital en 10 granos tomados al azar por tratamiento y repetición.



### **Espesor de grano mm**

Se evaluó en los granos limpios y secos, midiendo el espesor del grano con un vernier digital en 10 granos tomados al azar por tratamiento y repetición.

### **5.7.3. Características botánicas**

Las características botánicas se evaluaron en las 10 plantas individuales de la parcela neta, la caracterización se realizó de acuerdo al descriptor de quinua y sus parientes silvestres de Bioversity International/FAO, que a continuación se citan:

- Densidad de siembra
- Tipo de crecimiento
- Hábito de crecimiento
- Forma de tallo
- Posición de las ramas primarias
- Presencia de ramificación
- Presencia de axilas pigmentadas
- Presencia de estrías
- Color de estrías
- Forma de la hoja
- Margen de la hoja
- Color de lámina foliar
- Color de gránulos
- Color del peciolo
- Color de panoja a la madurez fisiológica
- Densidad de panoja
- Forma de panoja

- Número de ramas primarias
- Color de pericarpio
- Forma de grano

#### 5.7.4. Contenido de saponina

El contenido de saponina se determinó por el método del índice de espuma propuesto por Koziol reajustado por el Programa de Investigación en Quinoa del CICA, con el siguiente procedimiento:

- Se pesó 1 g de granos de quinua en una balanza analítica.
- Se colocó en una jeringa milimetrada de 20 ml, luego se añadió 5 ml de agua destilada y se tapó la jeringa herméticamente. Se puso en marcha el cronometro y se sacudió vigorosamente la jeringa durante 1 minuto.
- Se dejó en reposo durante 1 minuto la jeringa verticalmente, y se realizó la primera lectura de la espuma alcanzada en la jeringa en ml de espuma.
- Luego se sacudió la jeringa nuevamente durante 1 minuto, se dejó en reposo por otro minuto, al cabo del cual se realizó la segunda lectura de la espuma formada en la jeringa en ml de espuma. El promedio de las dos lecturas, constituye el valor del nivel de espuma formada y la saponina contenida en cada tratamiento, esta evaluación se realizó con tres submuestras y cuatro repeticiones/tratamiento.

**Tabla 6**

*Escala de calificación del contenido de saponina por índice de espuma*

Espuma en ml	Calificativo	Sabor de semilla
0.0 a 1.9 ml	Bajo	Dulce
2.0 a 3.9 ml	Medio	Intermedio
4.0 a 6.0 ml	Alto	Amargo

Fuente: Oviedo (1990)

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1. Rendimiento

**Tabla 7**

*Peso de grano en kg por parcela neta*

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
L-304-14	4.05	5.43	4.38	5.44	19.30	4.83
L-305-14	6.30	8.68	7.45	6.01	28.44	7.11
L-306-14	5.26	7.35	7.02	5.39	25.02	6.26
L-307-14	3.86	4.23	5.57	5.76	19.42	4.86
L-308-14	7.04	4.37	4.27	7.64	23.32	5.83
L-309-14	5.61	5.90	7.68	6.87	26.06	6.52
L-310-14	3.54	6.00	5.95	6.09	21.58	5.40
L-311-14	3.00	3.67	5.54	4.58	16.79	4.20
L-312-14	6.58	5.27	7.46	5.68	24.99	6.25
L-313-14	3.82	5.12	6.06	4.70	19.70	4.93
L-314-14	3.15	3.64	4.64	4.30	15.73	3.93
L-315-14	4.48	6.96	4.75	5.79	21.98	5.50
L-316-14	6.88	6.73	5.15	8.10	26.86	6.72
L-317-14	7.57	6.84	6.40	8.99	29.80	7.45
L-318-14	4.97	3.38	2.91	3.68	14.94	3.74
CICA 127	4.21	4.32	5.45	4.17	18.15	4.54
Suma	80.32	87.89	90.68	93.19	352.08	
Promedio	5.02	5.49	5.67	5.82		5.50

Según la tabla 7 para el peso de grano por parcela neta en kg, el promedio fue de 5.50 kg, donde se obtuvo el valor máximo de 7.45 kg la línea L-317-14, en tanto que, el valor mínimo fue de 3.74 kg la línea L-318-14 y la variedad CICA 127 alcanzo 4.54 kg.

**Tabla 8***Rendimiento de grano transformado a t/ha*

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
L-304-14	4.22	5.66	4.56	5.67	20.10	5.03
L-305-14	6.56	9.04	7.76	6.26	29.63	7.41
L-306-14	5.48	7.66	7.31	5.61	26.06	6.52
L-307-14	4.02	4.41	5.80	6.00	20.23	5.06
L-308-14	7.33	4.55	4.45	7.96	24.29	6.07
L-309-14	5.84	6.15	8.00	7.16	27.15	6.79
L-310-14	3.69	6.25	6.20	6.34	22.48	5.62
L-311-14	3.13	3.82	5.77	4.77	17.49	4.37
L-312-14	6.85	5.49	7.77	5.92	26.03	6.51
L-313-14	3.98	5.33	6.31	4.90	20.52	5.13
L-314-14	3.28	3.79	4.83	4.48	16.39	4.10
L-315-14	4.67	7.25	4.95	6.03	22.90	5.72
L-316-14	7.17	7.01	5.36	8.44	27.98	6.99
L-317-14	7.89	7.13	6.67	9.36	31.04	7.76
L-318-14	5.18	3.52	3.03	3.83	15.56	3.89
CICA 127	4.39	4.50	5.68	4.34	18.91	4.73
Suma	83.67	91.55	94.46	97.07	366.75	
Promedio	5.23	5.72	5.90	6.07		5.73

Según la tabla 8 para el rendimiento de grano transformado a t/ha, el promedio fue de 5.73 t/ha, donde se obtuvo el valor máximo de 7.76 t/ha la línea L-317-14, en tanto que, el valor mínimo fue de 3.86 t/ha la línea L-318-14 y la variedad CICA 127 alcanzo 4.73 t/ha.

Comparando con otras investigaciones, en el presente estudio se obtuvo un rendimiento de grano promedio de 5.37 t/ha, Huillca (2019) obtuvo un promedio de 2.55 t/ha, Alagón (2021) obtuvo un promedio de 2.02 t/ha y Davalos (2022) obtuvo un promedio de 4.88 t/ha de rendimiento de grano.

**Tabla 9***Análisis de varianza para rendimiento de grano transformado a t/ha*

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	6.29619	2.09873	1.78	2.82	4.27	NS	NS
Tratamientos	15	84.87108	5.65807	4.79	1.90	2.48	*	**
Error	45	53.12311	1.18051					
Total	63	144.29038					CV=18.96%	

Según la tabla 9 el análisis de varianza para rendimiento de grano transformado a t/ha, presenta un coeficiente de variabilidad de 18.96%, no existe diferencia estadística entre bloques al 0.05 y 0.01 de probabilidad, existe diferencia estadística para tratamientos al 0.05 y al 0.01 de probabilidad.

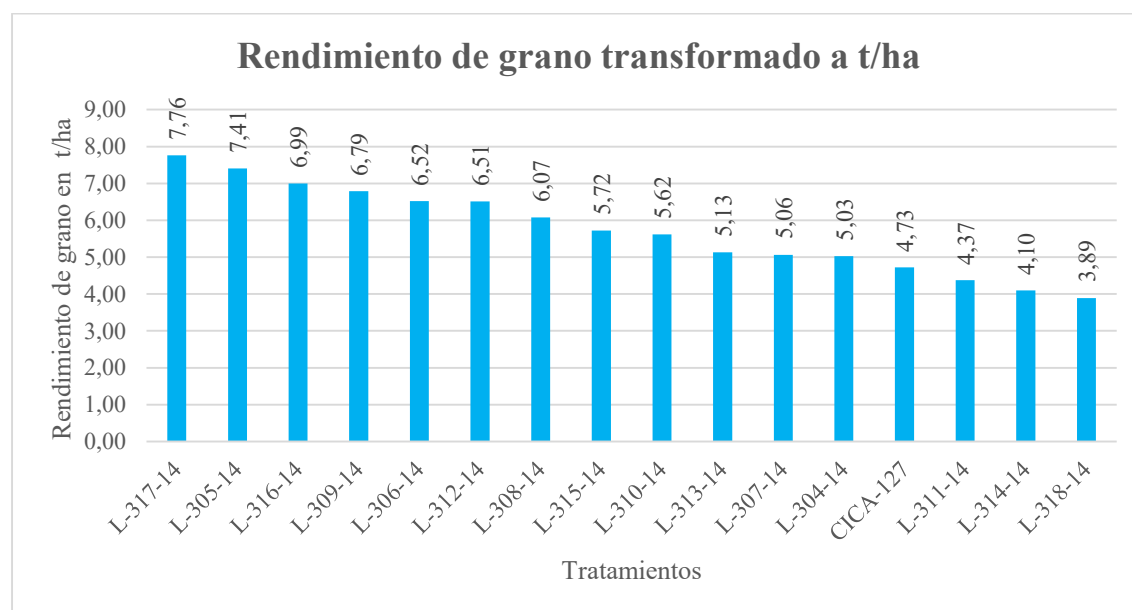
**Tabla 10***Prueba de Tukey para rendimiento de grano transformado a t/ha*DLS<sub>(T)</sub>: 0.05=2.78527; DLS<sub>(T)</sub> 0.01 =3.2357

Orden de merito	Tratamientos	Promedios (t/ha)	DLS <sub>(T)</sub>	
			0.05	0.01
I	L-317-14	7.76	a	a
II	L-305-14	7.41	a b	a b
III	L-316-14	6.99	a b c	a b c
IV	L-309-14	6.79	a b c d	a b c
V	L-306-14	6.52	a b c d e	a b c
VI	L-312-14	6.51	a b c d e	a b c
VII	L-308-14	6.07	a b c d e	a b c
VII	L-315-14	5.72	a b c d e	a b c
IX	L-310-14	5.62	a b c d e	a b c
X	L-313-14	5.13	a b c d e	a b c
XI	L-307-14	5.06	a b c d e	a b c
XII	L-304-14	5.03	a b c d e	a b c
XII	CICA 127	4.73	b c d e	a b c
XIII	L-311-14	4.37	c d e	b c
XV	L-314-14	4.10	d e	c
XVI	L-318-14	3.89	e	c

Según la tabla 10 la prueba de Tukey para rendimiento de grano transformado a t/ha, al 0.05 de probabilidad las líneas L-317-14, L-305-14, L-316-14, L-309-14, L-306-14, L-312-14, L-308-14, L-315-14, L-310-14, L-313-14, L-307-14 y L-304-14 con promedios de 7.76, 7.41, 6.99, 6.79, 6.52, 6.51, 6.07, 5.72, 5.62, 5.13, 5.06 y 5.03 t/ha respectivamente son estadísticamente iguales entre sí y superiores de las demás líneas y a la variedad CICA- 127. Mientras que al 0.01 % de probabilidad las líneas L-317-14, L-305-14, L-316-14, L-309-14, L-306-14, L-312-14, L-308-14, L-315-14, L-310-14, L-313-14, L-307-14, L-304-14 y la variedad CICA 127 con promedios de 7.76, 7.41, 6.99, 6.79, 6.52, 6.51, 6.07, 5.72, 5.62, 5.13, 5.06, 5.03 y 4.47 t/ha respectivamente son estadísticamente iguales entre sí y superiores de las demás líneas.

### Gráfico 1

*Rendimiento de grano transformado a t/ha*



**Tabla 11***Peso de granos por planta en g promedio de 10 plantas/tratamiento*

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
L-304-14	143.00	182.00	99.00	175.00	599.00	149.80
L-305-14	108.00	158.00	123.00	129.00	518.00	129.50
L-306-14	109.00	156.00	159.00	137.00	561.00	140.30
L-307-14	145.00	59.00	96.00	111.00	411.00	102.80
L-308-14	168.00	113.00	113.00	81.00	475.00	118.80
L-309-14	194.00	198.00	148.00	159.00	699.00	174.80
L-310-14	125.00	120.00	128.00	139.00	512.00	128.00
L-311-14	104.00	120.00	87.00	118.00	429.00	107.30
L-312-14	126.00	120.00	96.00	216.00	558.00	139.50
L-313-14	120.00	100.00	114.00	99.00	433.00	108.30
L-314-14	120.00	79.00	91.00	138.00	428.00	107.00
L-315-14	92.00	134.00	100.00	94.00	420.00	105.00
L-316-14	180.00	101.00	94.00	125.00	500.00	125.00
L-317-14	115.00	146.00	88.00	205.00	554.00	138.50
L-318-14	121.00	101.00	83.00	76.00	381.00	95.30
CICA 127	114.00	133.00	86.00	111.00	444.00	111.00
Suma	2084.00	2020.00	1705.00	2113.00	7922.00	
Promedio	130.25	126.25	106.56	132.06		123.81

según la tabla 11 para el peso de grano por planta en g, el promedio fue de 123.81 g, donde se obtuvo el valor máximo de 174.80 g la línea L-309-14, en tanto que, el valor mínimo fue de 95.30 g la línea L-318-14 y la variedad CICA 127 alcanzo 111.00 g.

Comparando con otras investigaciones, en el presente estudio se obtuvo un peso de grano por planta promedio de 123.81 g, Huilca (2019) obtuvo un promedio de 38.55 g, Alagón (2021) obtuvo un promedio de 40.25 g y Davalos (2022) obtuvo un promedio de 45.07 g de peso de grano por planta.

**Tabla 12***Análisis de varianza para peso de grano por planta en g*

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	6608.06250	2202.68750	2.64	2.82	4.27	NS	NS
Tratamientos	15	26611.93750	1774.12917	2.13	1.90	2.48	*	NS
Error	45	37526.93750	833.93194					
Total	63	70746.93750					CV= 23.33%	

Según la tabla 12 el análisis de varianza para el peso de grano por planta en g promedio de 10 plantas/tratamiento, presenta un coeficiente de variabilidad de 23.33%, no existe diferencia estadística para bloques al 0.05 y 0.01 de probabilidad, existe diferencia estadística para tratamientos al 0.05 de probabilidad y al 0.01 de probabilidad no existe diferencia estadística.

**Tabla 13**

*Prueba de Tukey para peso de granos por planta en g*

DLS<sub>(T)</sub>: 0.05=86.00074

Orden de mérito	Tratamientos	Promedios (g)	DLS <sub>(T)</sub>	
			0.05	
I	L-309-14	174.80	a	
II	L-304-14	149.80	a	b
III	L-306-14	140.30	a	b
IV	L-312-14	139.50	a	b
V	L-317-14	138.50	a	b
VI	L-305-14	129.50	a	b
VII	L-310-14	128.00	a	b
VIII	L-316-14	125.00	a	b
IX	L-308-14	118.80	a	b
X	CICA 127	111.00	a	b
XI	L-313-14	108.30	a	b
XII	L-311-14	107.30	a	b
XIII	L-314-14	107.00	a	b
XIV	L-315-14	105.00	a	b
XV	L-307-14	102.80	a	b
XVI	L-318-14	95.30		b

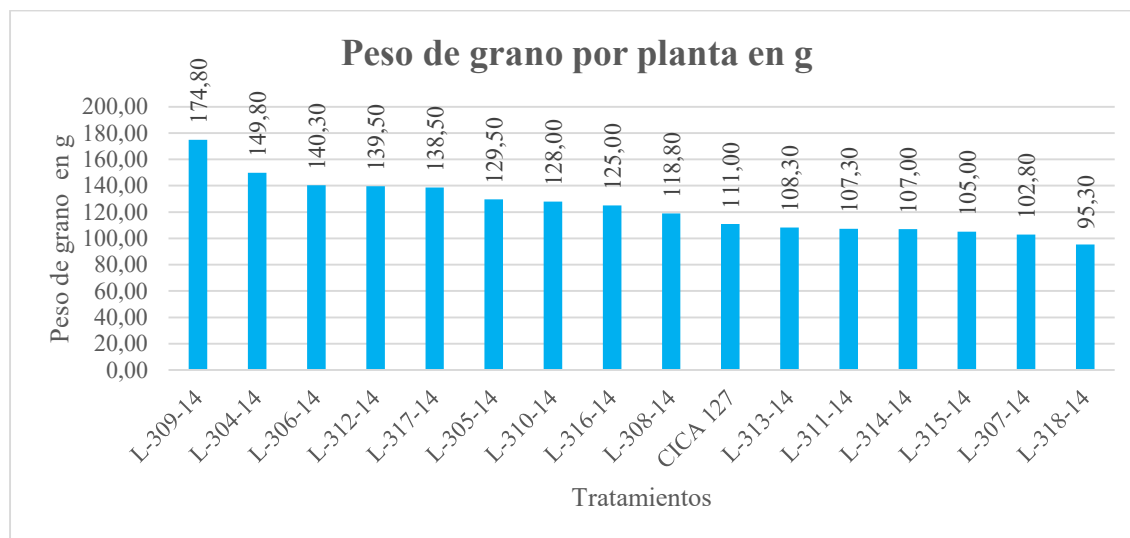
Según la tabla 13 La prueba estadística de Tukey para peso de granos por planta en g promedio de 10 plantas/tratamiento, al 0.05 de probabilidad las líneas L-309-14, L-304-14, L-306-14, L-312-14, L-317-14, L-305-14, L-310-14, L-316-14, L-308-14, la variedad CICA 127, L-313-14, L-311-14, L-314-14, L-315-14 y L-307-14 con promedios de 174.80, 149.80, 140.30, 139.50, 138.50, 129.50, 128.00, 125.00, 118.80, 111.00, 108.30, 107.30, 107.00,



n05.00, 102.80 y 95.30 g respectivamente son estadísticamente iguales entre sí y superiores a la línea L-318-14.

## Gráfico 2

*Peso de grano por planta en g*



**Tabla 14**

*Peso de kiri en kg por parcela neta*

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
L-304-14	7.86	6.82	9.20	5.87	29.74	7.44
L-305-14	5.00	9.11	8.67	7.13	29.91	7.48
L-306-14	7.68	10.73	7.97	7.56	33.94	8.48
L-307-14	4.23	5.40	6.82	8.11	24.57	6.14
L-308-14	7.02	5.61	4.16	9.24	26.02	6.50
L-309-14	5.29	5.64	7.32	7.74	26.00	6.50
L-310-14	4.63	7.37	6.64	6.65	25.30	6.32
L-311-14	5.18	4.60	9.56	6.44	25.79	6.45
L-312-14	6.16	7.60	7.68	5.63	27.07	6.77
L-313-14	5.47	6.84	6.78	6.04	25.12	6.28
L-314-14	4.98	6.05	6.07	6.81	23.90	5.98
L-315-14	4.89	9.17	6.79	8.40	29.24	7.31
L-316-14	8.48	7.24	6.41	8.30	30.43	7.61
L-317-14	6.91	7.38	5.37	8.57	28.23	7.06
L-318-14	5.10	3.71	5.51	5.55	19.86	4.97
CICA 127	5.64	6.13	4.25	7.84	23.88	5.97
Suma	94.53	109.40	109.19	115.87	429.00	
Promedio	5.91	6.84	6.82	7.24		6.70

Para el peso de kiri por parcela neta en kg, el promedio fue de 6.70 kg, donde se obtuvo el valor máximo de 8.48 kg la línea L-306-14, en tanto que, el valor mínimo fue de 4.97 kg la línea L-318-14 y la variedad CICA 127 alcanzo 5.97 kg.

**Tabla 15**

*Rendimiento de kiri transformado a t/ha*

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
L-304-14	8.19	7.10	9.58	6.11	30.98	7.75
L-305-14	5.21	9.49	9.03	7.43	31.16	7.79
L-306-14	8.00	11.18	8.30	7.87	35.35	8.84
L-307-14	4.41	5.63	7.10	8.45	25.59	6.40
L-308-14	7.31	5.84	4.33	9.62	27.10	6.78
L-309-14	5.51	5.88	7.63	8.06	27.08	6.77
L-310-14	4.82	7.68	6.92	6.93	26.35	6.59
L-311-14	5.40	4.79	9.96	6.71	26.86	6.72
L-312-14	6.42	7.92	8.00	5.86	28.20	7.05
L-313-14	5.70	7.12	7.06	6.29	26.17	6.54
L-314-14	5.19	6.30	6.32	7.09	24.90	6.23
L-315-14	5.09	9.55	7.07	8.75	30.46	7.62
L-316-14	8.83	7.54	6.68	8.65	31.70	7.93
L-317-14	7.20	7.69	5.59	8.93	29.41	7.35
L-318-14	5.31	3.86	5.74	5.78	20.69	5.17
CICA 127	5.88	6.39	4.43	8.17	24.87	6.22
Suma	98.47	113.96	113.74	120.70	446.87	
Promedio	6.15	7.12	7.11	7.54		6.98

Para el rendimiento de kiri transformado a t/ha, el promedio fue de 6.98 t/ha, donde se obtuvo el valor máximo de 8.84 t/ha la línea L-306-14, en tanto que, el valor mínimo fue de 5.17 t/ha la línea L-318-14 y la variedad CICA 127 alcanzo 6.22 t/ha.

**Tabla 16**

*Análisis de varianza para rendimiento de kiri transformado a t/ha*

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	16.58130	5.52710	2.61	2.82	4.27	NS	NS
Tratamientos	15	45.56422	3.03761	1.44	1.90	2.48	NS	NS
Error	45	95.21742	2.11594					
Total	63	157.36295					CV = 20.83%	

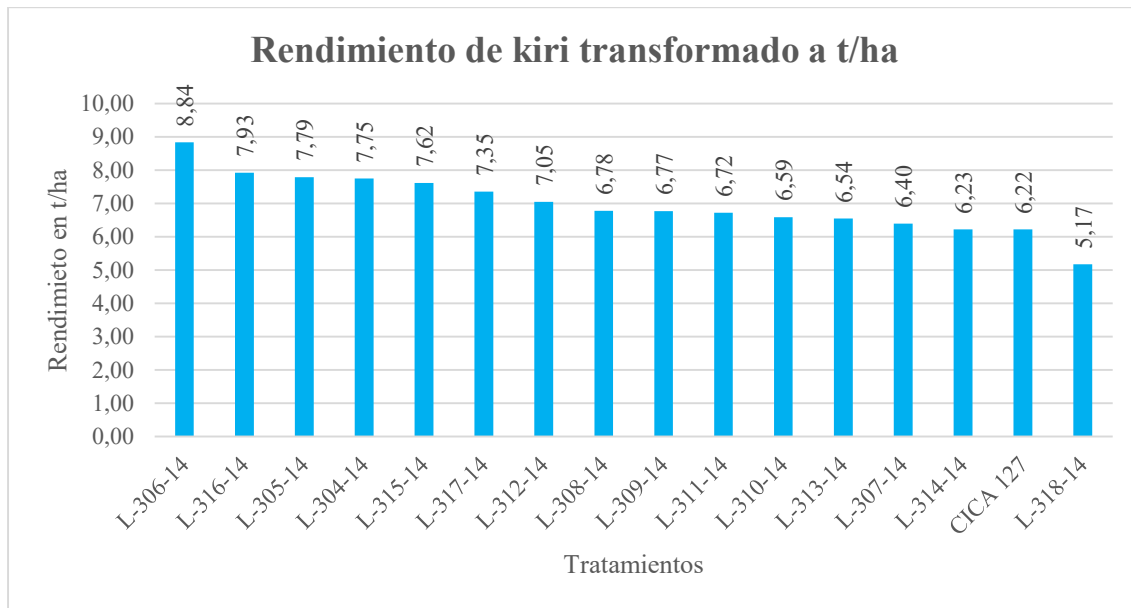
El análisis de varianza para el rendimiento de kiri transformado a t/ha, presenta un coeficiente de variabilidad de 20.83%, no existe diferencia estadística entre los bloques al 0.05 y 0.01 de probabilidad, así mismo, no existe diferencia estadística entre tratamientos al 0.05 y 0.01 de probabilidad.

**Tabla 17**

*Orden de mérito y promedios para el rendimiento de kiri transformado a t/ha*

Orden de mérito	Tratamientos	Promedio (t/ha)
I	L-306-14	8.84
II	L-316-14	7.93
III	L-305-14	7.79
IV	L-304-14	7.75
V	L-315-14	7.62
VI	L-317-14	7.35
VII	L-312-14	7.05
VIII	L-308-14	6.78
IX	L-309-14	6.77
X	L-311-14	6.72
XI	L-310-14	6.59
XII	L-313-14	6.54
XIII	L-307-14	6.40
XIV	L-314-14	6.23
XV	CICA 127	6.22
XVI	L-318-14	5.17

Del orden de mérito y promedios para el rendimiento de kiri transformado a t/ha se desprende que, aritméticamente, la línea L-306-14 con un promedio de 8.84 t/ha ocupó el primer lugar, mientras que la línea L-318-14 con 5.17 t/ha ocupó el último lugar, los demás tratamientos ocuparon lugares intermedios.

**Gráfico 3***Rendimiento de kiri transformado a t/ha***Tabla 18***Peso de kiri por planta en g promedio de 10 plantas/tratamiento*

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
L-304-14	53.00	46.67	42.00	45.00	186.67	46.67
L-305-14	43.33	41.00	45.00	47.33	176.67	44.17
L-306-14	47.67	46.00	38.67	45.67	178.00	44.50
L-307-14	44.33	35.00	46.00	45.00	170.33	42.58
L-308-14	51.00	44.00	51.00	40.67	186.67	46.67
L-309-14	52.00	47.33	57.33	46.67	203.33	50.83
L-310-14	44.00	42.00	50.67	45.00	181.67	45.42
L-311-14	41.00	54.33	40.00	40.33	175.67	43.92
L-312-14	40.67	42.00	43.33	42.67	168.67	42.17
L-313-14	44.67	41.33	41.33	39.00	166.33	41.58
L-314-14	40.33	48.00	47.33	41.00	176.67	44.17
L-315-14	38.33	37.00	40.33	42.33	158.00	39.50
L-316-14	37.00	38.67	42.67	48.33	166.67	41.67
L-317-14	40.00	39.00	35.67	43.67	158.33	39.58
L-318-14	41.67	37.33	32.67	42.67	154.33	38.58
CICA 127	40.00	53.67	31.00	43.67	168.33	42.08
Suma	699.00	693.33	685.00	699.00	2776.33	
Promedio	43.69	43.33	42.81	43.69		43.38

Para el peso de kiri por planta en g, el promedio fue de 43.38 g, donde se obtuvo el valor máximo de 50.83 g la línea L-309-14, en tanto que, el valor mínimo fue de 38.58 g la línea L-318-14 y la variedad CICA 127 alcanzo 42.08 g.

**Tabla 19**

*Análisis de varianza para peso de kiri por planta en g*

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	8.22001	2.74000	0.11	0.07	0.02	NS	NS
Tratamiento	15	594.13820	37.13364	1.55	1.90	2.48	NS	NS
Error	45	1057.24539	24.02830					
Total	63	1659.60359					CV=11.30%	

El análisis de varianza para el peso de kiri por planta en g promedio de 10 plantas/tratamiento, presenta un coeficiente de variabilidad de 11.30%, no existe diferencia estadística entre los bloques al 0.05 y 0.01 de probabilidad, así mismo, no existe diferencia estadística entre tratamientos al 0.05 y 0.01 de probabilidad.

**Tabla 20**

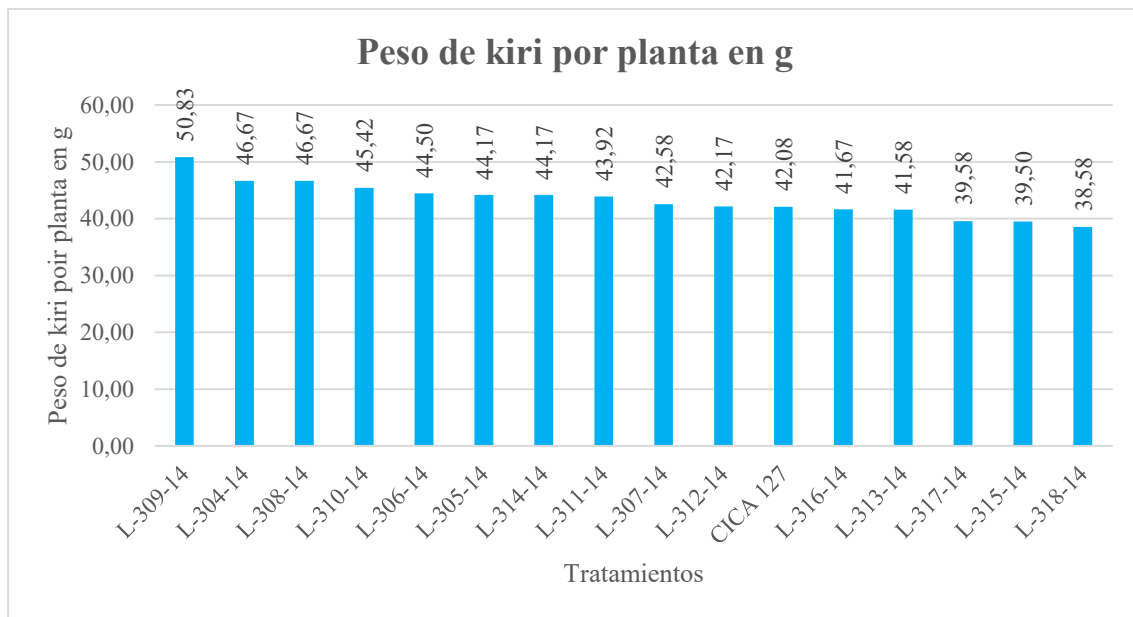
*Orden de mérito y promedios para el peso de kiri por planta en g*

Orden de merito	Tratamientos	Promedios (g)
I	L-309-14	50.83
II	L-304-14	46.67
III	L-308-14	46.67
IV	L-310-14	45.42
V	L-306-14	44.50
VI	L-305-14	44.17
VII	L-314-14	44.17
VIII	L-311-14	43.92
IX	L-307-14	42.58
X	L-312-14	42.17
XI	CICA 127	42.08
XII	L-316-14	41.67
XIII	L-313-14	41.58
XIV	L-317-14	39.58
XV	L-315-14	39.50
XVI	L-318-14	38.58

Del orden de mérito y promedios para el peso de kiri por planta en g, se desprende que, aritméticamente, la línea L-309-14 con un promedio de 50.83 g ocupó el primer lugar, mientras que la línea L-318-14 con 38.58 g ocupó el último lugar, las demás líneas de quinua ocuparon lugares intermedios.

#### Gráfico 4

*Peso de kiri por planta en g*



**Tabla 21***Peso de jipi por parcela neta en kg*

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
L-304-14	2.40	2.26	3.01	3.13	10.81	2.70
L-305-14	3.31	4.01	3.41	3.61	14.35	3.59
L-306-14	6.15	3.47	3.53	4.35	17.49	4.37
L-307-14	1.66	1.82	2.80	3.11	9.38	2.35
L-308-14	3.11	2.04	1.87	3.26	10.27	2.57
L-309-14	2.53	1.92	2.95	3.11	10.49	2.62
L-310-14	2.53	1.75	2.44	2.85	9.57	2.39
L-311-14	1.55	2.06	2.84	3.69	10.15	2.54
L-312-14	3.44	2.97	3.13	2.56	12.09	3.02
L-313-14	2.25	2.58	3.48	2.82	11.13	2.78
L-314-14	1.89	1.72	2.79	1.99	8.39	2.10
L-315-14	3.34	3.35	2.77	2.90	12.35	3.09
L-316-14	2.66	2.74	2.13	3.26	10.79	2.70
L-317-14	3.18	2.27	2.47	3.63	11.55	2.89
L-318-14	2.13	1.61	1.51	2.25	7.50	1.87
CICA 127	2.25	2.50	0.88	4.34	9.96	2.49
Suma	44.37	39.07	42.00	50.84	176.28	
Promedio	2.77	2.44	2.62	3.18		2.75

Para el peso de jipi por parcela neta en kg, el promedio fue de 2.75 kg, donde se obtuvo el valor máximo de 4.37 kg la línea L-306-14, en tanto que, el valor mínimo fue de 1.87 kg la línea L-318-14 y la variedad CICA 127 alcanzo 2.49 kg.

**Tabla 22***Rendimiento de jipi transformado a t/ha*

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
L-304-14	2.51	2.36	3.13	3.26	11.26	2.82
L-305-14	3.45	4.18	3.55	3.76	14.95	3.74
L-306-14	6.41	3.62	3.67	4.53	18.22	4.56
L-307-14	1.73	1.89	2.91	3.24	9.77	2.44
L-308-14	3.24	2.12	1.95	3.39	10.70	2.68
L-309-14	2.63	2.00	3.07	3.24	10.93	2.73
L-310-14	2.63	1.83	2.54	2.97	9.96	2.49
L-311-14	1.61	2.15	2.96	3.85	10.57	2.64
L-312-14	3.58	3.09	3.26	2.67	12.59	3.15
L-313-14	2.34	2.68	3.63	2.94	11.59	2.90
L-314-14	1.97	1.79	2.91	2.08	8.74	2.19
L-315-14	3.48	3.49	2.88	3.02	12.87	3.22
L-316-14	2.78	2.85	2.22	3.40	11.24	2.81
L-317-14	3.32	2.37	2.57	3.78	12.03	3.01
L-318-14	2.22	1.68	1.57	2.34	7.81	1.95
CICA 127	2.34	2.60	0.92	4.52	10.38	2.60
Suma	46.22	40.70	43.75	52.96	183.63	
Promedio	2.89	2.54	2.73	3.31		2.87

Para el rendimiento de jipi transformado a t/ha, el promedio fue de 2.87 t/ha, donde se obtuvo el valor máximo de 4.56 t/ha la línea L-306-14, en tanto que, el valor mínimo fue de 1.95 t/ha la línea L-318-14 y la variedad CICA 127 alcanzo 2.60 t/ha.

**Tabla 23***Análisis de varianza para rendimiento de jipi transformado a t/ha*

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloque	3	5.13050	1.71017	3.84	2.82	4.27	*	NS
Tratamiento	15	22.55292	1.50353	3.37	1.90	2.48	*	**
Error	45	20.05747	0.44572					
Total	63	47.74090			CV= 23.26%			



El análisis de varianza para rendimiento de jipi transformado a t/ha, presenta un coeficiente de variabilidad de 23.26%, existe diferencia estadística para bloques al 0.05 de probabilidad y al 0.01 no existe diferencia estadística, para los tratamientos existe diferencia estadística al 0.05 y 0.01 de probabilidad.

**Tabla 24**

*Prueba de Tukey para rendimiento de jipi transformado a t/ha*

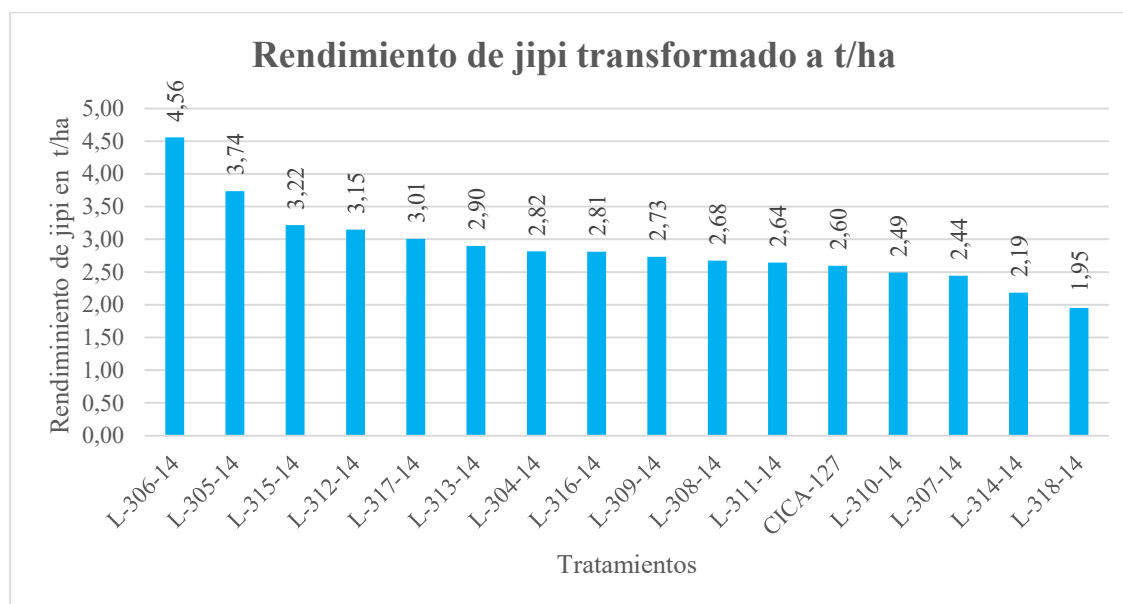
ALS<sub>(T)</sub>: 0.05=1.71145; ALS<sub>(T)</sub> 0.01 =1.98824

OM	Tratamientos	Promedios (t/ha)	DLS <sub>(T)</sub>	
			0.05	0.01
I	L-306-14	4.56	a	a
II	L-305-14	3.74	a b	a b
III	L-315-14	3.22	a b c	a b
IV	L-312-14	3.15	a b c	a b
V	L-317-14	3.01	a b c	a b
VI	L-313-14	2.90	a b c	a b
VII	L-304-14	2.82	b c	a b
VIII	L-316-14	2.81	b c	a b
IX	L-309-14	2.73	b c	a b
X	L-308-14	2.68	b c	a b
XI	L-311-14	2.64	b c	a b
XII	CICA 127	2.60	b c	a b
XIII	L-310-14	2.49	b c	b
XIV	L-307-14	2.44	b c	b
XV	L-314-14	2.19	b c	b
XVI	L-318-14	1.95	c	b

La prueba estadística de Tukey para rendimiento de jipi transformado a t/ha, al 0.05 de probabilidad las líneas L-306-14, L-305-14, L-315-14, L-312-14, L-317-14 y L-313-14 con promedios de 4.56, 3.74, 3.22, 3.15, 3.01 y 2.90 t/ha respectivamente son estadísticamente iguales entre sí y superiores a las demás líneas. Mientras que al 0.01 de probabilidad las líneas L-306-14, L-305-14, L-315-14, L-312-14, L-317-14, L-313-14, L-304-14, L-316-14, L-309-14, L-308-14, L-311-14 y la variedad CICA 127 con promedios de 4.56, 3.74, 3.22, 3.15, 3.01, 2.90, 2.82, 2.81, 2.73, 2.68, 2.64 y 2.60 t/ha respectivamente son estadísticamente iguales entre sí y superiores a las demás líneas.

## Gráfico 5

*Rendimiento de jipi transformado a t/ha*



## 6.2. Características agronómicas

**Tabla 25**

*Altura de planta en m promedio de 10 plantas/tratamiento*

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
L-304-14	2.24	2.21	2.10	2.00	8.55	2.14
L-305-14	2.34	2.54	2.36	2.47	9.71	2.43
L-306-14	2.56	2.67	2.49	2.22	9.94	2.49
L-307-14	2.18	2.34	2.03	2.21	8.76	2.19
L-308-14	2.42	2.15	1.80	2.14	8.51	2.13
L-309-14	2.32	2.18	2.23	2.24	8.97	2.24
L-310-14	2.23	2.22	2.02	2.35	8.82	2.21
L-311-14	2.07	2.10	2.01	2.01	8.19	2.05
L-312-14	2.37	2.66	2.39	2.12	9.54	2.39
L-313-14	2.31	2.34	2.22	2.18	9.05	2.26
L-314-14	2.27	2.24	2.01	2.07	8.59	2.15
L-315-14	2.36	2.56	2.09	2.39	9.40	2.35
L-316-14	2.37	2.43	2.31	2.40	9.51	2.38
L-317-14	2.28	2.19	2.10	2.16	8.73	2.18
L-318-14	2.19	1.78	2.52	1.90	8.39	2.10
CICA 127	2.31	2.09	2.73	2.12	9.25	2.31
Suma	36.82	36.70	35.41	34.98	143.91	
Promedio	2.30	2.29	2.21	2.19		2.25

Para la altura de planta en m, el promedio fue de 2.25 m, donde se obtuvo un valor máximo de 2.49 m la línea L-306-14, en tanto que, el valor mínimo fue de 2.05 m la línea L-311-14 y la variedad CICA 127 alcanzo 2.31 m.

Comparando con otras investigaciones, en el presente estudio se obtuvo una altura de planta promedio de 2.25 m, Huillca (2019) obtuvo un promedio de 1.62 m, Alagón (2021) obtuvo un promedio de 1.51 m y Davalos (2022) obtuvo un promedio de 1.72 m de altura de planta.

**Tabla 26***Análisis de varianza para altura de planta en m*

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	0.15930	0.05312	1.89	2.82	4.27	NS	NS
Tratamientos	15	0.99165	0.06611	2.35	1.90	2.48	*	NS
Error	45	1.26522	0.02811					
Total	63	2.41622					CV= 7.46%	

El análisis de varianza para la altura de planta en m promedio de 10 plantas/tratamiento, presenta un coeficiente de variabilidad de 7.46%, no existe diferencia estadística para bloques al 0.05 y 0.01 de probabilidad, para los tratamientos existe diferencia estadística al 0.05 de probabilidad mientras que al 0.01 de probabilidad no existe diferencia estadística.

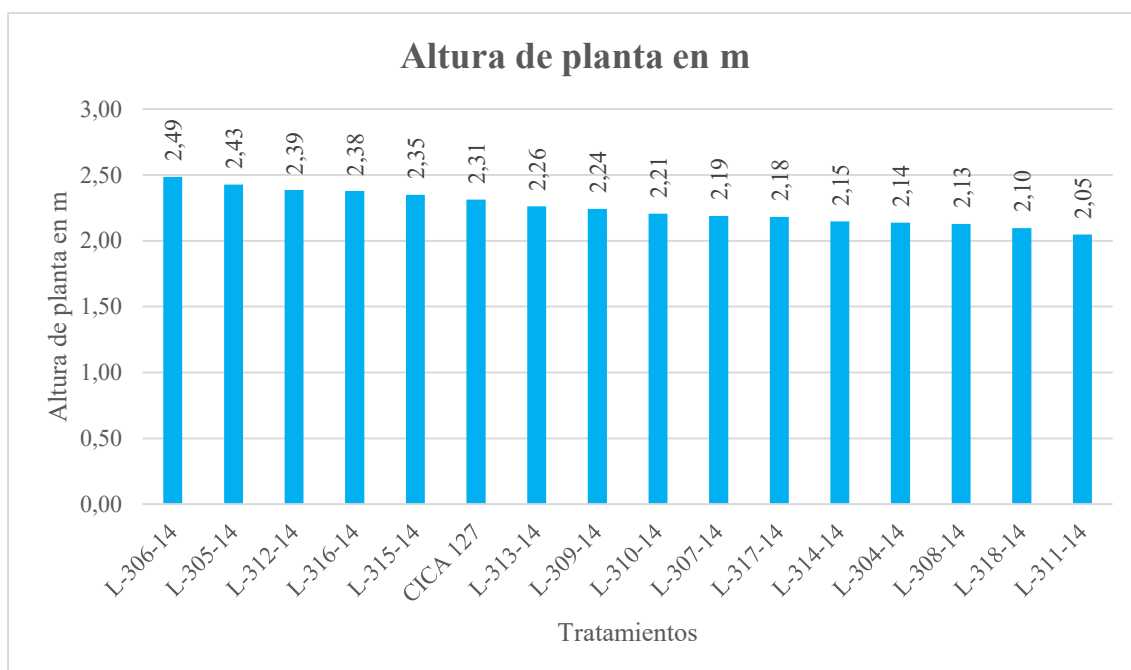
**Tabla 27***Prueba de Tukey para altura de planta en m*ALS<sub>(T)</sub>: 0.05= 0.42984

Orden de merito	Tratamientos	Promedios (m)	DLS <sub>(T)</sub>	
			0.05	
I	L-306-14	2.49	a	
II	L-305-14	2.43	a	b
III	L-312-14	2.39	a	b
IV	L-316-14	2.38	a	b
V	L-315-14	2.35	a	b
VI	CICA 127	2.31	a	b
VII	L-313-14	2.26	a	b
VIII	L-309-14	2.24	a	b
IX	L-310-14	2.21	a	b
X	L-307-14	2.19	a	b
XI	L-317-14	2.18	a	b
XII	L-314-14	2.15	a	b
XIII	L-304-14	2.14	a	b
XIV	L-308-14	2.13	a	b
XV	L-318-14	2.10	a	b
XVI	L-311-14	2.05		b

La prueba estadística de Tukey para altura de planta en m promedio de 10 plantas/tratamiento, al 0.05 de probabilidad las líneas L-306-14, L-305-14, L-312-14, L-316-14, L-315-14, la variedad CICA 127, L-313-14, L-309-14, L-310-14, L-307-14, L-317-14, L-314-14, L-304-14, L-308-14 y L-318-14 con promedios de 2.49, 2.43, 2.39, 2.38, 2.35, 2.31, 2.26, 2.24, 2.21, 2.19, 2.18, 2.15, 2.14, 2.13 y 2.10 m respectivamente son estadísticamente iguales entre sí y superiores a la línea L-311-14.

### Gráfico 6

*Altura de planta en m*



**Tabla 28***Diámetro del tallo en cm promedio de 10 plantas/tratamiento*

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
L-304-14	2.86	2.16	2.58	2.32	9.92	2.48
L-305-14	2.50	1.93	2.16	2.60	9.19	2.30
L-306-14	2.76	2.59	2.58	2.34	10.27	2.57
L-307-14	2.53	2.22	2.27	2.28	9.30	2.32
L-308-14	2.73	2.41	2.51	1.75	9.40	2.35
L-309-14	2.53	2.64	2.51	2.35	10.03	2.51
L-310-14	2.44	2.30	1.86	2.23	8.83	2.21
L-311-14	2.12	2.29	2.17	2.11	8.69	2.17
L-312-14	2.61	2.04	2.25	2.31	9.21	2.30
L-313-14	2.40	2.52	2.12	2.11	9.15	2.29
L-314-14	2.42	2.50	2.03	1.90	8.85	2.21
L-315-14	2.14	2.19	2.52	1.83	8.68	2.17
L-316-14	2.49	2.31	2.02	2.03	8.85	2.21
L-317-14	2.53	2.67	1.85	2.14	9.19	2.30
L-318-14	1.90	1.95	2.02	3.17	9.04	2.26
CICA 127	2.44	2.38	1.89	1.99	8.70	2.18
Suma	39.40	37.10	35.33	35.46	147.30	
Promedio	2.46	2.32	2.21	2.22		2.30

Para el diámetro de tallo en cm, el promedio fue de 2.30 cm, donde se obtuvo un valor máximo de 2.57 cm la línea L-306-14, en tanto que, el valor mínimo fue de 2.17 cm la línea L-315-14 y la variedad CICA 127 alcanzo 2.18 cm.

Comparando con otras investigaciones, en el presente estudio se obtuvo un diámetro de tallo promedio de 2.30 cm, Huillca (2019) obtuvo un promedio de 1.34 cm, Alagón (2021) obtuvo un promedio 1.48 cm y Davalos (2022) obtuvo un promedio de 1.63 cm de diámetro de tallo.

**Tabla 29***Análisis de varianza para el diámetro del tallo en cm*

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	0.65182	0.21727	2.58	2.82	4.27	NS	NS
Tratamientos	15	1.30474	0.08698	1.03	1.90	2.48	NS	NS
Error	45	3.78808	0.08418					
Total	63	5.74464					CV= 12.60%	

El análisis de varianza para el diámetro de tallo en cm promedio de 10 plantas/tratamiento, presenta un coeficiente de variabilidad de 12.60%, no existe diferencia estadística entre los bloques al 0.05 y 0.01 de probabilidad, así mismo, no existe diferencia estadística entre tratamientos al 0.05 y 0.01 de probabilidad.

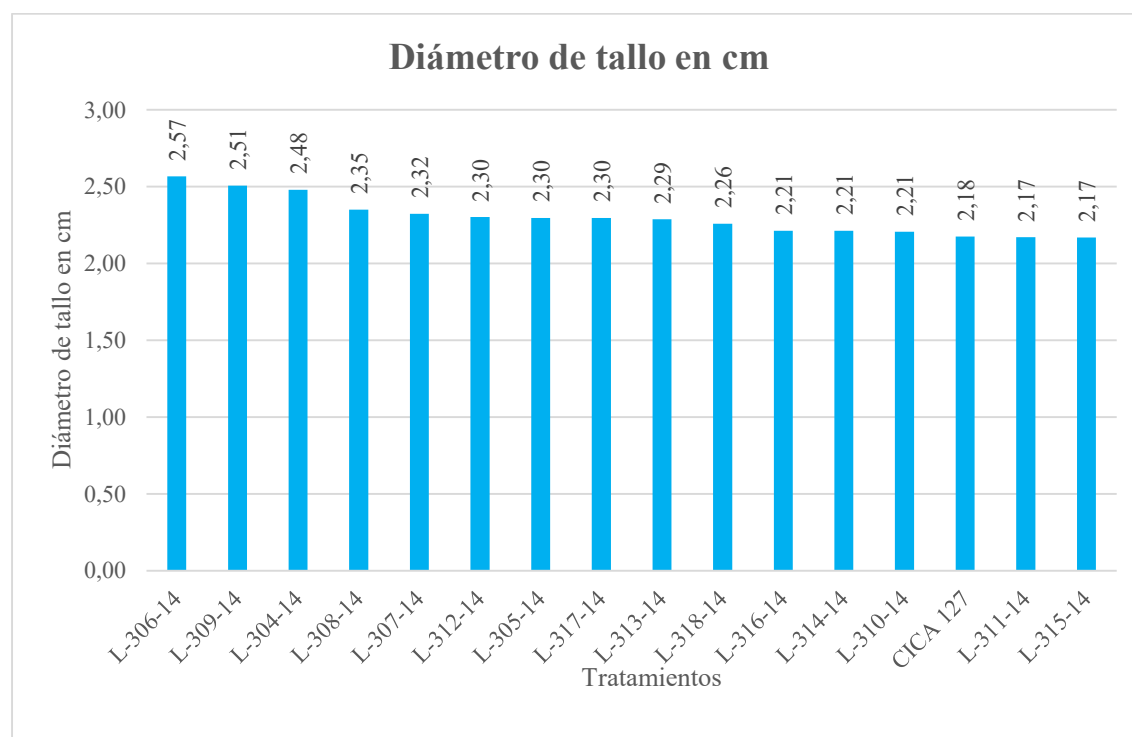
**Tabla 30***Orden de mérito y promedios para el diámetro del tallo en cm*

Orden de Merito	Tratamientos	Promedio (cm)
I	L-306-14	2.57
II	L-309-14	2.51
III	L-304-14	2.48
IV	L-308-14	2.35
V	L-307-14	2.32
VI	L-312-14	2.30
VII	L-305-14	2.30
VIII	L-317-14	2.30
IX	L-313-14	2.29
X	L-318-14	2.26
XI	L-316-14	2.21
XII	L-314-14	2.21
XIII	L-310-14	2.21
XIV	CICA 127	2.18
XV	L-311-14	2.17
XVI	L-315-14	2.17

Del orden de mérito y promedios para el diámetro de tallo en cm, se desprende que, aritméticamente, la línea L-306-14 con un promedio de 2.57 cm ocupó el primer lugar, mientras que la línea L-315-14 con 2.17 cm ocupó el último lugar, los demás tratamientos ocuparon lugares intermedios.

### Gráfico 7

*Diámetro del tallo en cm*





**Tabla 31***Longitud de la hoja en cm promedio de 10 hojas/tratamiento*

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
L-304-14	9.89	8.77	9.19	8.81	36.66	9.17
L-305-14	8.31	7.22	8.73	9.01	33.27	8.32
L-306-14	9.52	9.50	8.30	9.69	37.01	9.25
L-307-14	10.56	9.57	9.24	10.27	39.64	9.91
L-308-14	8.71	9.12	8.65	7.41	33.89	8.47
L-309-14	10.13	11.20	8.96	8.98	39.27	9.82
L-310-14	9.17	9.78	8.43	9.88	37.26	9.32
L-311-14	9.20	9.55	8.58	10.41	37.74	9.44
L-312-14	9.28	8.15	9.00	9.20	35.63	8.91
L-313-14	9.50	10.07	8.90	10.00	38.47	9.62
L-314-14	9.25	8.60	8.65	7.46	33.96	8.49
L-315-14	9.25	8.65	9.28	10.45	37.63	9.41
L-316-14	9.04	8.82	8.90	8.78	35.54	8.89
L-317-14	9.97	8.59	8.10	8.98	35.64	8.91
L-318-14	7.11	9.09	8.64	7.43	32.27	8.07
CICA 127	10.05	7.26	8.70	6.73	32.74	8.19
Suma	148.94	143.94	140.25	143.49	576.62	
Promedio	9.31	9.00	8.77	8.97		9.01

Para la longitud de la hoja en cm, el promedio fue de 9.01 cm, donde se obtuvo un valor máximo de 9.91 cm la línea L-307-14, en tanto que, el valor mínimo fue de 8.07 cm la línea L-318-14 y la variedad CICA 127 alcanzo 8.19 cm.

Comparando con otras investigaciones, en el presente estudio se obtuvo una longitud de la hoja promedio de 9.01 cm, Huilca (2019) obtuvo un promedio de 5.16 cm, Alagón (2021) obtuvo un promedio 8.87 cm y Davalos (2022) obtuvo un promedio de 7.90 cm de longitud de la hoja.

**Tabla 32***Análisis de varianza de la longitud de hoja en cm*

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	2.41461	0.80487	1.33	2.82	4.27	NS	NS
Tratamientos	15	19.95809	1.33054	2.20	1.90	2.48	NS	NS
Error	45	27.17089	0.60380					
Total	63	49.54359					CV= 8.62%	

El análisis de varianza para la longitud de hoja en cm promedio de 10 hojas/tratamiento, presenta un coeficiente de variabilidad de 8.62%, no existe diferencia estadística entre los bloques al 0.05 y 0.01 de probabilidad, así mismo, no existe diferencia estadística entre tratamientos al 0.05 y 0.01 de probabilidad.

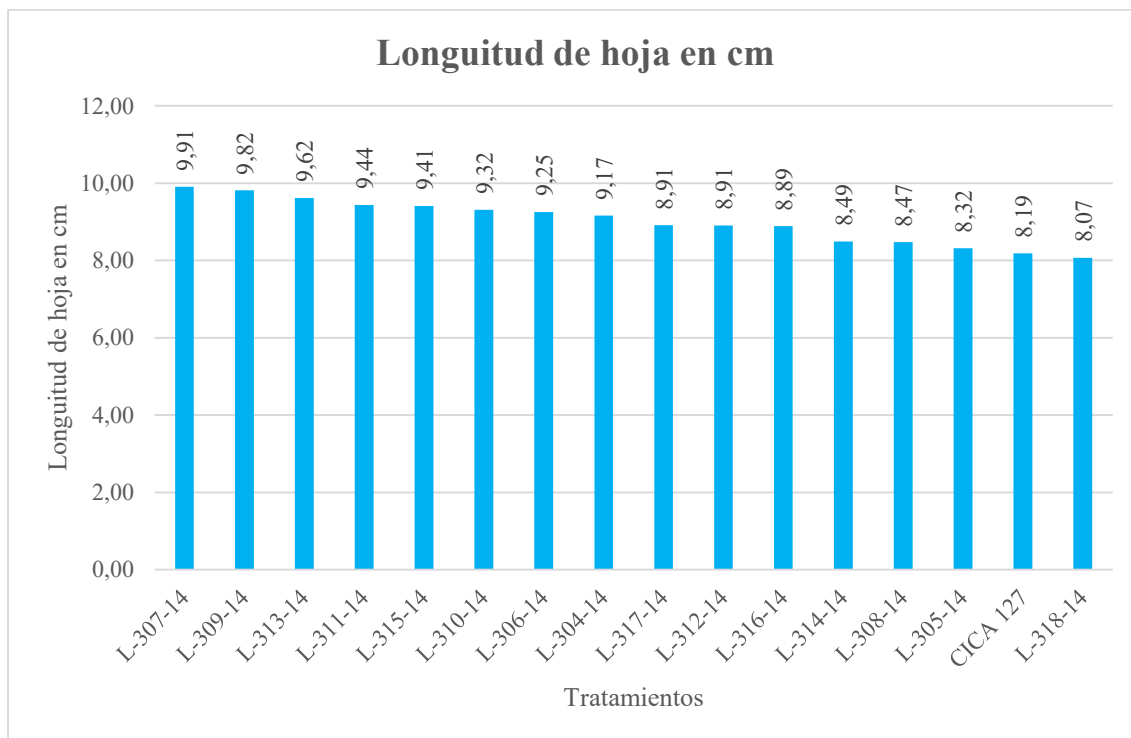
**Tabla 33***Orden de mérito y promedios para la longitud de hoja en cm*

Orden de mérito	Tratamientos	Promedios (cm)
I	L-307-14	9.91
II	L-309-14	9.82
III	L-313-14	9.62
IV	L-311-14	9.44
V	L-315-14	9.41
VI	L-310-14	9.32
VII	L-306-14	9.25
VIII	L-304-14	9.17
IX	L-317-14	8.91
X	L-312-14	8.91
XI	L-316-14	8.89
XII	L-314-14	8.49
XIII	L-308-14	8.47
XIV	L-305-14	8.32
XV	CICA 127	8.19
XVI	L-318-14	8.07

Del orden de mérito y promedios para la longitud de hoja en cm, se desprende que, aritméticamente, la línea L-307-14 con un promedio de 9.91 cm ocupó el primer lugar, mientras que la línea L-318-14 con 8.07 cm ocupó el último lugar, los demás tratamientos ocuparon lugares intermedios.

### Gráfico 8

*Longitud de hoja en cm*



**Tabla 34***Ancho de la hoja en cm promedio de 10 hojas/tratamiento*

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
L-304-14	5.72	5.69	5.63	5.45	22.49	5.62
L-305-14	6.38	6.20	6.04	6.02	24.64	6.16
L-306-14	5.63	5.25	6.67	6.00	23.55	5.89
L-307-14	6.50	6.06	6.11	5.91	24.58	6.15
L-308-14	5.77	5.35	5.39	4.63	21.14	5.29
L-309-14	5.65	5.98	6.03	6.34	24.00	6.00
L-310-14	4.85	6.65	5.13	6.22	22.85	5.71
L-311-14	5.91	7.45	5.32	5.68	24.36	6.09
L-312-14	5.57	6.12	5.81	6.70	24.20	6.05
L-313-14	5.59	4.55	5.28	5.28	20.70	5.18
L-314-14	5.59	5.33	5.15	4.55	20.62	5.16
L-315-14	5.67	5.66	5.60	5.90	22.83	5.71
L-316-14	6.26	5.58	5.46	6.07	23.37	5.84
L-317-14	5.92	6.22	4.97	5.98	23.09	5.77
L-318-14	5.95	5.35	5.15	5.53	21.98	5.50
CICA 127	5.78	4.57	6.06	5.40	21.81	5.45
Suma	92.74	92.01	89.80	91.66	366.21	
Promedio	5.80	5.75	5.61	5.73		5.72

Para el ancho de hoja en cm, el promedio fue de 5.72 cm, donde se obtuvo un valor máximo de 6.16 cm la línea L-305-14, en tanto que, el valor mínimo fue de 5.16 cm la línea L-314-14 y la variedad CICA 127 alcanzo 5.45 cm.

Comparando con otras investigaciones, en el presente estudio se obtuvo un ancho de hoja promedio de 5.72 cm, Huillca (2019) obtuvo un promedio de 3.76 cm, Alagón (2021) obtuvo un promedio 7.20 cm y Davalos (2022) obtuvo un promedio de 6.64 cm de ancho de la hoja.

**Tabla 35***Análisis de varianza para ancho de hoja en cm*

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	0.29389	0.09796	0.37	0.07	0.02	NS	NS
Tratamientos	15	6.72621	0.44841	1.71	1.90	2.48	NS	NS
Error	45	13.48838	0.29974					
Total	63	24.28880					CV= 8.95%	

El análisis de varianza para el ancho de hoja en cm promedio de 10 hojas/tratamiento, presenta un coeficiente de variabilidad de 8.95%, no existe diferencia estadística entre los bloques al 0.05 y 0.01 de probabilidad, así mismo, no existe diferencia estadística entre tratamientos al 0.05 y 0.01 de probabilidad.

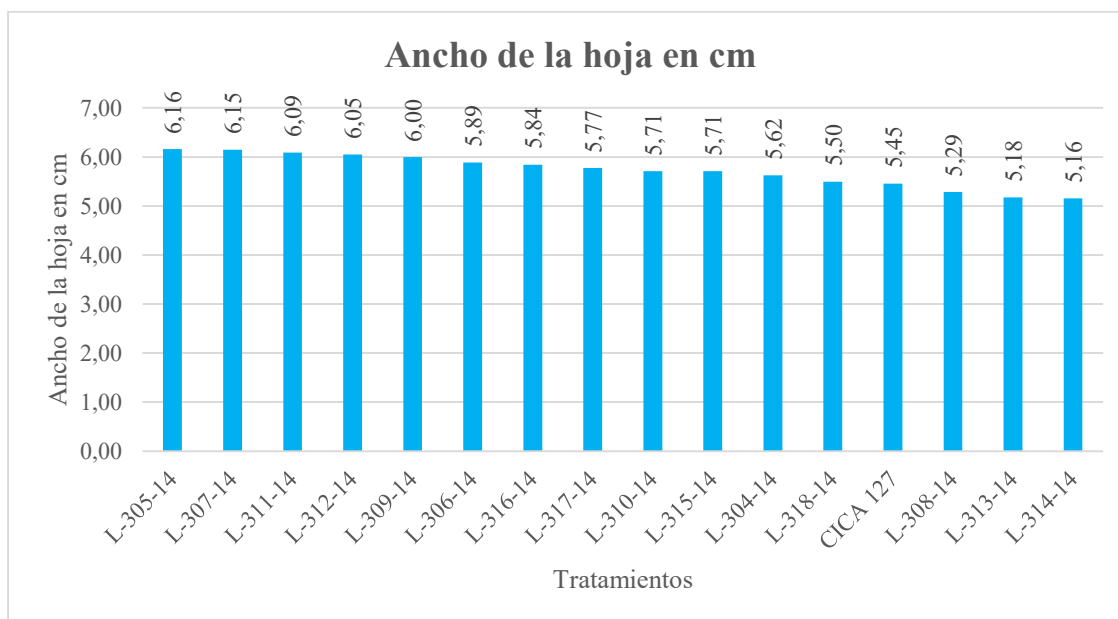
**Tabla 36***Orden de mérito y promedios para el ancho de hoja en cm*

Orden de mérito	Tratamientos	Promedios (cm)
I	L-305-14	6.16
II	L-307-14	6.15
III	L-311-14	6.09
IV	L-312-14	6.05
V	L-309-14	6.00
VI	L-306-14	5.89
VII	L-316-14	5.84
VIII	L-317-14	5.77
IX	L-310-14	5.71
X	L-315-14	5.71
XI	L-304-14	5.62
XII	L-318-14	5.50
XIII	CICA 127	5.45
XIV	L-308-14	5.29
XV	L-313-14	5.18
XVI	L-314-14	5.16

Del orden de mérito y promedios para el ancho de hoja en cm, se desprende que, aritméticamente, la línea L-305-14 con un promedio de 6.16 cm ocupó el primer lugar, mientras que la línea L-314-14 con 5.16 cm ocupó el último lugar, los demás tratamientos ocuparon lugares intermedios.

### Gráfico 9

*Ancho de hoja en cm*



**Tabla 37***Longitud de peciolo en cm promedio de 10 hojas/tratamiento*

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
L-304-14	5.39	5.26	5.40	6.51	22.56	5.64
L-305-14	5.25	4.13	5.40	5.85	20.63	5.16
L-306-14	6.20	5.55	6.08	5.53	23.36	5.84
L-307-14	6.03	6.10	5.50	6.05	23.68	5.92
L-308-14	6.44	4.37	4.62	4.17	19.60	4.90
L-309-14	6.38	7.57	4.44	5.75	24.14	6.04
L-310-14	5.20	7.09	4.34	6.64	23.27	5.82
L-311-14	5.69	7.12	7.07	6.90	26.78	6.70
L-312-14	6.10	4.26	6.55	6.09	23.00	5.75
L-313-14	6.24	6.14	5.18	7.15	24.71	6.18
L-314-14	6.14	4.02	4.10	4.50	18.76	4.69
L-315-14	5.87	4.26	4.26	7.62	22.01	5.50
L-316-14	6.76	4.79	4.68	5.72	21.95	5.49
L-317-14	6.03	5.70	5.60	6.22	23.55	5.89
L-318-14	4.38	4.79	5.10	5.38	19.65	4.91
CICA 127	5.72	4.64	6.03	4.24	20.63	5.16
Suma	93.82	85.79	84.35	94.32	358.28	
Promedio	5.86	5.36	5.27	5.90		5.60

Para la longitud de peciolo en cm, el promedio fue de 5.60 cm, donde se obtuvo un valor máximo de 6.70 cm la línea L-311-14, en tanto que, el valor mínimo fue de 4.69 cm la línea L-314-14 y la variedad CICA 127 alcanzo 5.16 cm.

Comparando con otras investigaciones, en el presente estudio se obtuvo una longitud de peciolo promedio de 6.70 cm, Huilca (2019) obtuvo un promedio de 2.27 cm y Davalos (2022) obtuvo un promedio de 5.44 cm de longitud de peciolo.

**Tabla 38***Análisis de varianza para longitud de peciolo en cm*

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	5.13511	1.71170	2.25	2.82	4.27	NS	NS
Tratamientos	15	16.96118	1.13075	1.49	1.90	2.48	NS	NS
Error	45	34.17829	0.75952					
Total	63	56.27458					CV= 15.57%	

El análisis de varianza para la longitud de peciolo en cm promedio de 10 hojas/tratamiento, presenta un coeficiente de variabilidad de 15.57%, no existe diferencia estadística entre los bloques al 0.05 y 0.01 de probabilidad, así mismo, no existe diferencia estadística entre tratamientos al 0.05 y 0.01 de probabilidad.

**Tabla 39***Orden de mérito y promedios para la longitud de peciolo en cm*

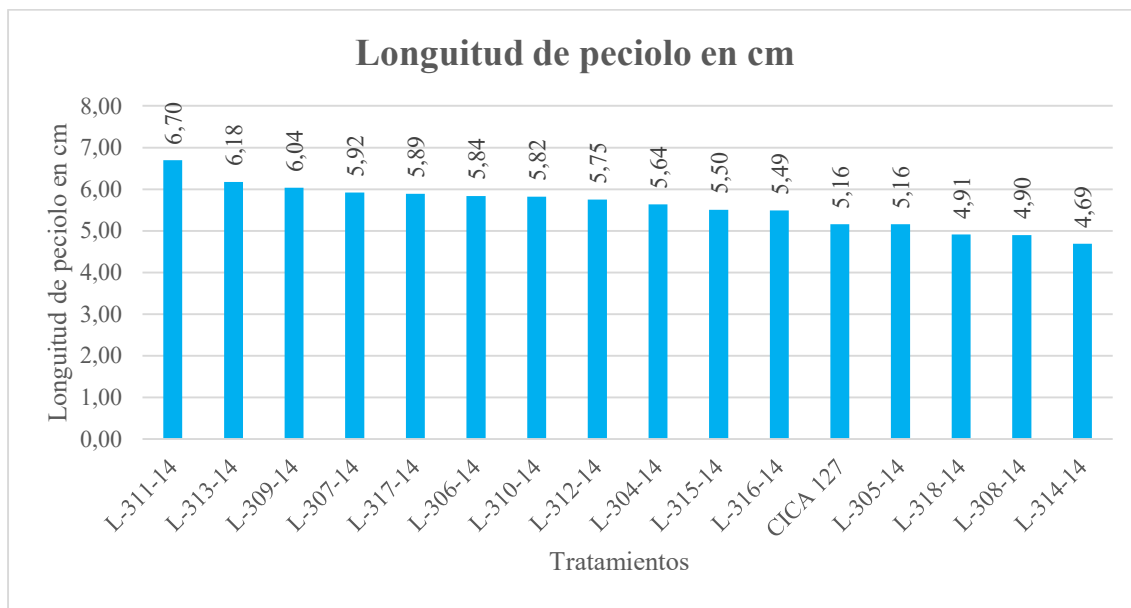
Orden de mérito	Tratamientos	Promedios (cm)
I	L-311-14	6.70
II	L-313-14	6.18
III	L-309-14	6.04
IV	L-307-14	5.92
V	L-317-14	5.89
VI	L-306-14	5.84
VII	L-310-14	5.82
VIII	L-312-14	5.75
IX	L-304-14	5.64
X	L-315-14	5.50
XI	L-316-14	5.49
XII	CICA 127	5.16
XIII	L-305-14	5.16
XIV	L-318-14	4.91
XV	L-308-14	4.90
XVI	L-314-14	4.69



Del orden de mérito y promedios para la longitud de peciolo en cm, se desprende que, aritméticamente, la línea L-311-14 con un promedio de 6.70 cm ocupó el primer lugar, mientras que la línea L-314-14 con 4.69 cm ocupó el último lugar, los demás tratamientos ocuparon lugares intermedios.

### **Gráfico 10**

*Longitud de peciolo en cm*



**Tabla 40***Número de dientes por hoja promedio de 10 hojas/tratamiento*

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
L-304-14	3.00	3.56	4.40	3.60	13.63	3.41
L-305-14	3.20	4.20	4.10	4.90	22.30	5.58
L-306-14	3.70	4.50	3.70	4.60	20.50	5.13
L-307-14	4.60	4.40	5.00	4.50	20.73	5.18
L-308-14	4.40	3.70	4.10	3.80	21.18	5.30
L-309-14	4.10	3.90	3.60	4.00	29.00	7.25
L-310-14	3.90	5.30	4.10	4.80	18.60	4.65
L-311-14	3.90	4.70	4.50	3.70	13.51	3.38
L-312-14	3.80	4.20	3.90	4.80	18.05	4.50
L-313-14	3.20	3.70	2.70	3.70	11.80	2.95
L-314-14	3.40	4.20	5.90	4.20	13.70	3.43
L-315-14	3.70	4.10	3.70	4.20	16.65	4.16
L-316-14	3.90	3.90	4.60	5.40	29.40	7.35
L-317-14	4.20	4.10	4.90	3.30	22.77	5.69
L-318-14	4.20	4.30	4.20	3.50	15.80	3.95
CICA 127	4.10	4.60	3.60	4.00	20.10	5.03
Suma	74.33	77.99	78.30	77.10	307.72	
Promedio	3.83	4.21	4.19	4.19		4.81

Para el número de dientes por hoja, el promedio fue de 4.81, donde se obtuvo un valor máximo de 7.35 la línea L-316-14, en tanto que, el valor mínimo fue de 2.95 la línea L-313-14 y la variedad CICA 127 alcanzo 5.03.

Comparando con otras investigaciones, en el presente estudio se obtuvo el número de dientes promedio de 4.81, Davalos (2022) obtuvo un promedio de 3.58 de número de dientes.

**Tabla 41***Análisis de varianza para número de dientes por hoja*

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	1.59317	0.53106	1.88	2.82	4.27	NS	NS
Tratamientos	15	6.38784	0.42586	1.51	1.90	2.48	NS	NS
Error	45	12.72953	0.28288					
Total	63	20.71054					CV= 12.96%	

El análisis de varianza para número de dientes por hoja promedio de 10 hojas/tratamiento, presenta un coeficiente de variabilidad de 12.96%, no existe diferencia estadística entre los bloques al 0.05 y 0.01 de probabilidad, así mismo, no existe diferencia estadística entre tratamientos al 0.05 y 0.01 de probabilidad.

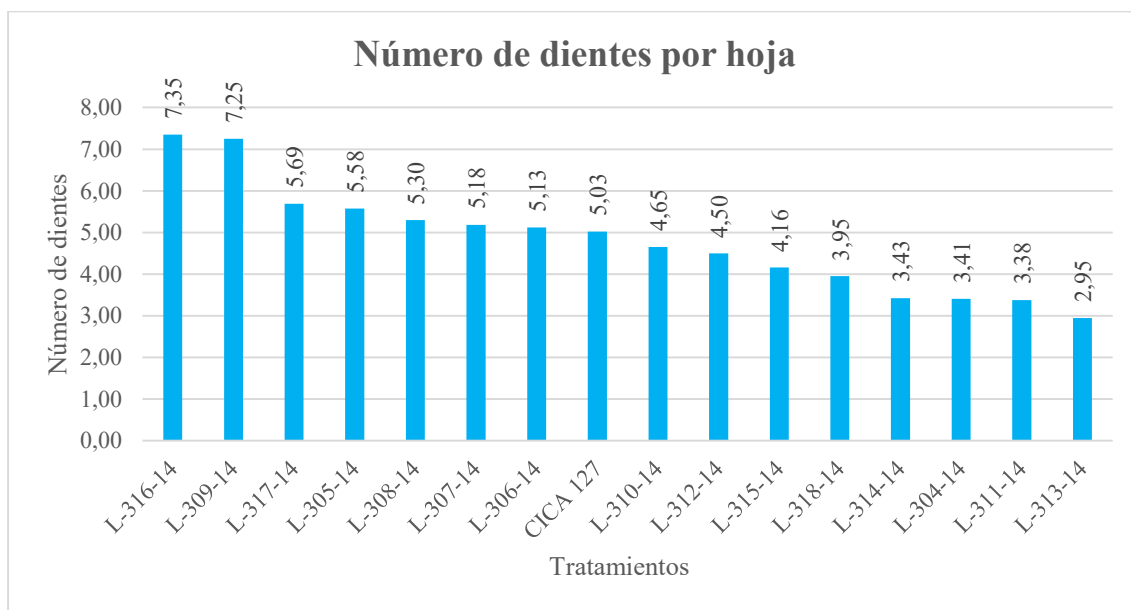
**Tabla 42***Orden de mérito y promedios para el número de dientes por hoja*

Orden de mérito	Tratamientos	Promedios
I	L-316-14	7.35
II	L-309-14	7.25
III	L-317-14	5.69
IV	L-305-14	5.58
V	L-308-14	5.30
VI	L-307-14	5.18
VII	L-306-14	5.13
VIII	CICA 127	5.03
IX	L-310-14	4.65
X	L-312-14	4.50
XI	L-315-14	4.16
XII	L-318-14	3.95
XIII	L-314-14	3.43
XIV	L-304-14	3.41
XV	L-311-14	3.38
XVI	L-313-14	2.95

Del orden de mérito y promedios para el número de dientes, se desprende que, aritméticamente, la línea L-316-14 con un promedio de 7.35 ocupó el primer lugar, mientras que la línea L-313-14 con 2.95 cm ocupó el último lugar, los demás tratamientos ocuparon lugares intermedios.

## Gráfico 11

*Número de dientes por hoja*



**Tabla 43***Longitud de panoja en cm promedio de 10 plantas/tratamiento*

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
L-304-14	61.60	71.20	72.70	61.90	267.40	66.85
L-305-14	57.20	82.50	59.60	68.30	267.60	66.90
L-306-14	63.60	69.90	56.10	52.80	242.40	60.60
L-307-14	48.60	46.00	58.40	57.40	210.40	52.60
L-308-14	51.60	64.50	52.90	62.50	231.50	57.88
L-309-14	71.30	69.80	63.40	69.50	274.00	68.50
L-310-14	59.30	58.30	63.50	68.80	249.90	62.48
L-311-14	63.80	63.20	55.70	69.80	252.50	63.13
L-312-14	59.40	72.90	62.10	51.10	245.50	61.38
L-313-14	69.80	77.50	75.50	69.10	291.90	72.98
L-314-14	67.50	62.60	72.70	69.00	271.80	67.95
L-315-14	78.80	73.00	77.80	68.40	298.00	74.50
L-316-14	67.40	64.90	59.30	71.10	262.70	65.68
L-317-14	61.00	64.90	64.10	69.00	259.00	64.75
L-318-14	65.50	64.30	59.40	70.00	259.20	64.80
CICA 127	74.00	76.30	50.80	75.40	276.50	69.13
Suma	1020.40	1081.80	1004.00	1054.10	4160.30	
Promedio	63.78	67.61	62.75	65.88		65.00

Para la longitud de panoja en cm, el promedio fue de 65.00 cm, donde se obtuvo un valor máximo de 74.50 cm la línea L-315-14, en tanto que, el valor mínimo fue de 52.60 cm la línea L-307-14 y la variedad CICA 127 alcanzo 69.13 cm.

Comparando con otras investigaciones, en el presente estudio se obtuvo una longitud de panoja promedio de 65.00 cm, Huilca (2019) obtuvo un promedio de 47.41 cm, Alagón (2021) obtuvo un promedio 52.53 cm y Davalos (2022) obtuvo un promedio de 60.16 cm de longitud de panoja.

**Tabla 44***Análisis de varianza para longitud de panoja en cm*

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	226.63672	75.54557	1.76	2.82	4.27	NS	NS
Tratamientos	15	1785.30609	119.02041	2.78	1.90	2.48	*	**
Error	45	1928.44578	42.85435					
Total	63	3940.38859					CV= 10.07%	

El análisis de varianza para longitud de panoja en cm promedio de 10 plantas/tratamiento, presenta un coeficiente de variabilidad de 10.07%, no existe diferencia estadística para bloques al 0.05 y 0.01 de probabilidad, para los tratamientos existe diferencia estadística al 0.05 y 0.01 de probabilidad.

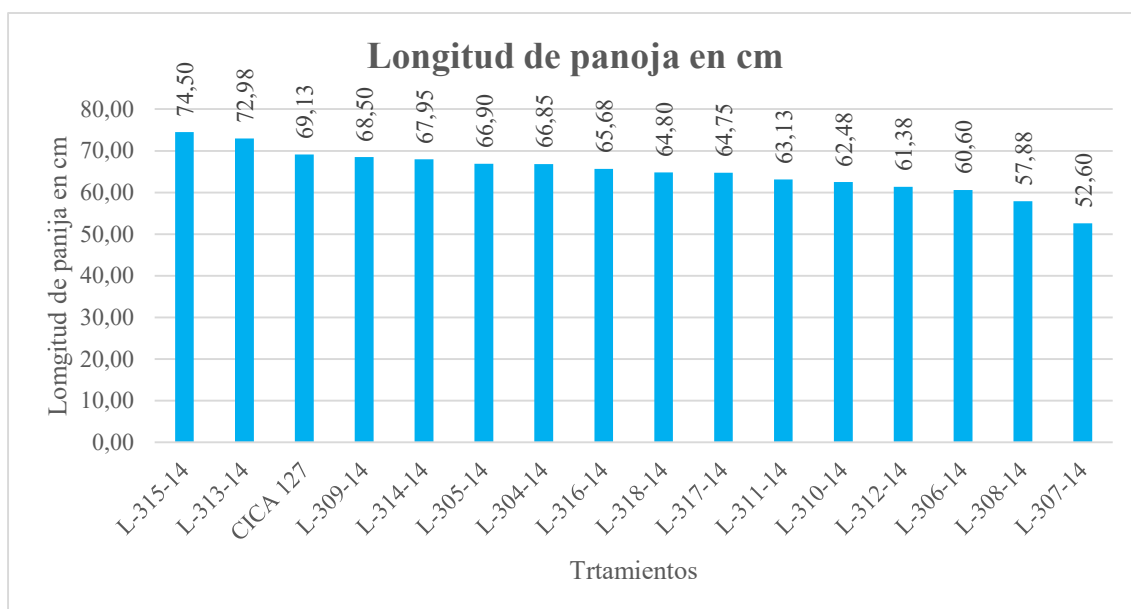
**Tabla 45***Prueba de Tukey para longitud de panoja en cm*ALS<sub>(T)</sub>: 0.05=16,7846; ALS<sub>(T)</sub> 0.01 =19.49550

OM	Tratamientos	Promedios (cm)	DLS <sub>(T)</sub>	
			0.05	0.01
I	L-315-14	74.50	a	a
II	L-313-14	72.98	a	a
III	CICA 127	69.13	ab	ab
IV	L-309-14	68.50	ab	ab
V	L-314-14	67.95	ab	ab
VI	L-305-14	66.90	ab	ab
VII	L-304-14	66.85	a b	a b
VIII	L-316-14	65.68	a b	a b
IX	L-318-14	64.80	a b	a b
X	L-317-14	64.75	a b	a b
XI	L-311-14	63.13	a b	a b
XII	L-310-14	62.48	a b	a b
XIII	L-312-14	61.38	a b	a b
XIV	L-306-14	60.60	a b	a b
XV	L-308-14	57.88	a b	a b
XVI	L-307-14	52.60	b	b

La prueba estadística de Tukey para longitud de panoja en cm promedio de 10 plantas/tratamiento, al 0.05 y 0.01 de probabilidad las líneas L-315-14, L-313-14, la variedad CICA 127, L-309-14, L-314-14, L-305-14, L-304-14, L-316-14, L-318-14, L-317-14, L-311-14, L-310-14, L-312-14, L-306-14 y L-308-14 con promedios de 74.50, 72.98, 69.13, 68.50, 67.95, 66.90, 66.85, 65.68, 64.80, 64.75, 63.13, 62.48, 61.38, 60.60 y 57.88 cm respectivamente son estadísticamente iguales entre sí y superiores a la línea L-307-14.

## Gráfico 12

*Longitud de panoja en cm*



**Tabla 46***Diámetro de panoja en cm promedio de 10 plantas/tratamiento*

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
L-304-14	14.10	10.90	12.80	13.75	51.55	12.89
L-305-14	13.70	17.00	19.30	24.79	74.79	18.70
L-306-14	14.80	16.10	13.60	16.60	61.10	15.28
L-307-14	11.60	10.50	14.10	12.50	48.70	12.18
L-308-14	13.94	11.80	13.95	9.90	49.59	12.40
L-309-14	17.70	17.20	12.90	12.05	59.85	14.96
L-310-14	12.20	11.90	11.35	13.00	48.45	12.11
L-311-14	17.40	14.80	11.35	13.60	57.15	14.29
L-312-14	13.50	13.40	13.00	14.10	54.00	13.50
L-313-14	16.35	11.50	15.20	11.80	54.85	13.71
L-314-14	19.70	11.60	16.00	11.35	58.65	14.66
L-315-14	20.40	15.80	14.90	13.50	64.60	16.15
L-316-14	13.40	11.30	11.90	10.71	47.31	11.83
L-317-14	11.60	10.60	9.70	10.50	42.40	10.60
L-318-14	17.60	19.90	13.05	13.14	63.69	15.92
CICA 127	14.62	11.90	11.60	11.94	50.06	12.52
Suma	242.61	216.20	214.70	213.23	886.74	
Promedio	15.16	13.51	13.42	13.33		13.86

Para el diámetro de panoja en cm promedio de 10 plantas/tratamiento, el promedio fue de 13.86 cm, donde se obtuvo un valor máximo de 18.70 cm la línea L-305-14, en tanto que, el valor mínimo fue de 10.60 cm la línea L-317-14 y la variedad CICA 127 alcanzo 12.52 cm.

Comparando con otras investigaciones, en el presente estudio se obtuvo un diámetro de panoja promedio de 13.86 cm, Huillca (2019) obtuvo un promedio de 8.95 cm, Alagón (2021) obtuvo un promedio 7.26 cm y Davalos (2022) obtuvo un promedio de 8.42 cm de diámetro de panoja.



**Tabla 47***Análisis de varianza para diámetro de panoja en cm*

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	36.76363	12.25454	2.27	2.82	4.27	NS	NS
Tratamientos	15	250.56094	12.25454	3.09	1.90	2.48	*	**
Error	45	243.31502	5.40700					
Total	63	530.63959					CV= 16.74%	

El análisis de varianza para diámetro de panoja en cm promedio de 10 plantas/tratamiento, presenta un coeficiente de variabilidad de 16.74%, no existe diferencia estadística para bloques al 0.05 y 0.01 de probabilidad, para los tratamientos existe diferencia estadística al 0.05 y 0.01 de probabilidad.

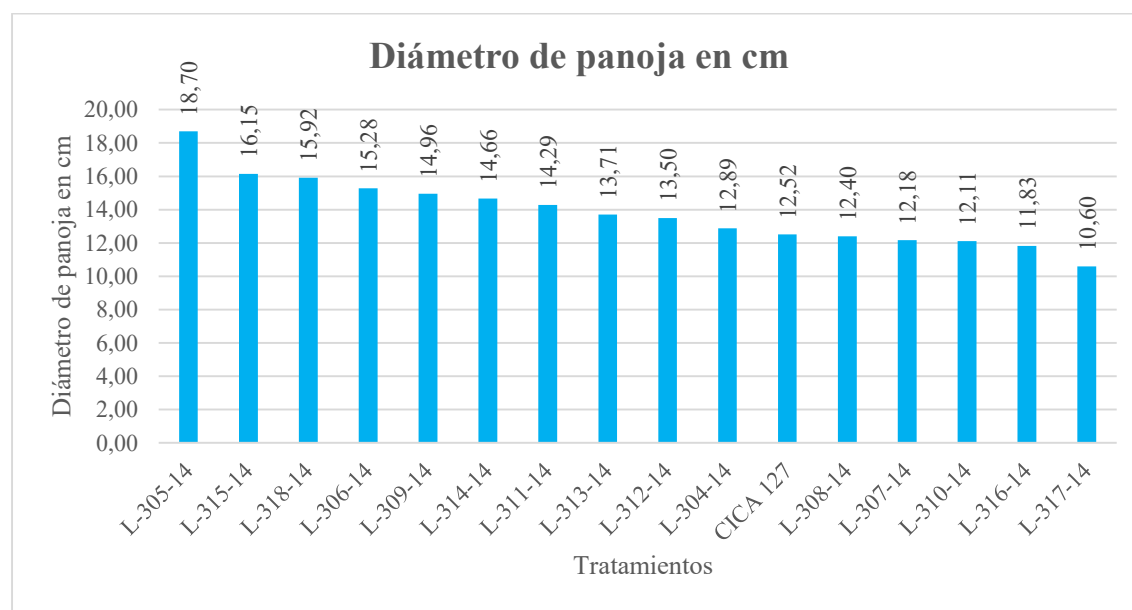
**Tabla 48***Prueba de Tukey para diámetro de panoja en cm*ALS<sub>(T)</sub>: 0.05=5.96088; ALS<sub>(T)</sub> 0.01 =6.92493

OM	Tratamientos	Promedios (cm)	DLS <sub>(T)</sub>	
			0.05	0.01
I	L-305-14	18.70	a	a
II	L-315-14	16.15	a b	a b
III	L-318-14	15.92	a b	a b
IV	L-306-14	15.28	a b	a b
V	L-309-14	14.96	a b	a b
VI	L-314-14	14.66	a b	a b
VII	L-311-14	14.29	a b	a b
VIII	L-313-14	13.71	a b	a b
IX	L-312-14	13.50	a b	a b
X	L-304-14	12.89	a b	a b
XI	CICA 127	12.52	b	a b
XII	L-308-14	12.40	b	a b
XIII	L-307-14	12.18	b	a b
XIV	L-310-14	12.11	b	a b
XV	L-316-14	11.83	b	a b
XVI	L-317-14	10.60	b	b

La prueba estadística de Tukey para diámetro de panoja en cm promedio de 10 plantas/tratamiento, al 0.05 de probabilidad las líneas L-305-14, L-315-14, L-318-14, L-306-14, L-309-14, L-314-14, L-311-14, L-313-14, L-312-14 y L-304-14 con promedios de 18.70, 16.15, 15.92, 15.28, 14.96, 14.66, 14.29, 13.71, 13.50 y 12.89 cm respectivamente son estadísticamente iguales entre sí y superiores a las demás líneas. Mientras que al 0.01 de probabilidad las líneas L-305-14, L-315-14, L-318-14, L-306-14, L-309-14, L-314-14, L-311-14, L-313-14, L-312-14, L-304-14, la variedad CICA 127, L-308-14, L-307-14, L-310-14 y L-316-14 con promedios de 18.70, 16.15, 15.92, 15.28, 14.96, 14.66, 14.29, 13.71, 13.50, 12.89, 12.52, 12.40, 12.18, 12.11 y 11.83 cm respectivamente son estadísticamente iguales entre sí y superiores a la línea L-317-14.

### Gráfico 13

*Diámetro de panoja en cm*



**Tabla 49***Diámetro de grano en mm promedio de 10 granos/tratamiento*

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
L-304-14	1.56	1.57	1.62	1.35	6.10	1.53
L-305-14	1.63	1.50	1.75	1.65	6.53	1.63
L-306-14	1.71	1.51	1.54	1.63	6.39	1.60
L-307-14	1.64	1.77	1.76	1.91	7.08	1.77
L-308-14	1.60	1.68	1.60	1.68	6.56	1.64
L-309-14	1.61	1.70	1.74	1.64	6.69	1.67
L-310-14	1.80	1.90	1.64	1.62	6.96	1.74
L-311-14	1.66	1.60	1.55	1.60	6.41	1.60
L-312-14	1.66	1.89	1.64	1.48	6.67	1.67
L-313-14	1.68	1.63	1.62	1.78	6.71	1.68
L-314-14	1.63	1.56	1.61	1.66	6.46	1.62
L-315-14	1.45	1.74	1.50	1.48	6.17	1.54
L-316-14	1.67	1.34	1.47	1.23	5.71	1.43
L-317-14	1.67	1.70	1.79	1.88	7.04	1.76
L-318-14	1.81	1.52	1.65	1.68	6.66	1.67
CICA 127	1.86	1.60	1.62	1.48	6.56	1.64
Suma	26.64	26.21	26.10	25.75	104.70	
Promedio	1.66	1.64	1.63	1.61		1.64

Para el diámetro de grano en mm, el promedio fue de 1.64 mm, donde se obtuvo un valor máximo de 1.77 mm la línea L-307-14, en tanto que, el valor mínimo fue de 1.43 mm la línea L-316-14 y la variedad CICA 127 alcanzo 1.64 mm.

Comparando con otras investigaciones, en el presente estudio se obtuvo un diámetro de grano promedio de 1.64 mm, Huilca (2019) obtuvo un promedio de 2.05 mm, Alagón (2021) obtuvo un promedio de 2.16 mm y Davalos (2022) obtuvo un promedio de 1.96 mm de diámetro de grano.

**Tabla 50***Análisis de varianza para diámetro de grano en mm*

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig.	
					0.05	0.01	0.05	001
Bloques	3	0.02523	0.00841	0.63	2.82	4.27	NS	NS
Tratamientos	15	0.46664	0.03111	2.33	1.90	2.48	*	NS
Error	45	0.59987	0.01333					
Total	63	1.09174					CV=7.06%	

El análisis de varianza para diámetro de grano en mm promedio de 10 granos/tratamiento, presenta un coeficiente de variabilidad de 7.06%, no existe diferencia estadística para bloques al 0.05 y 0.01 de probabilidad, para los tratamientos existe diferencia estadística al 0.05 mientras que al 0.01 de probabilidad no existe diferencia estadística.

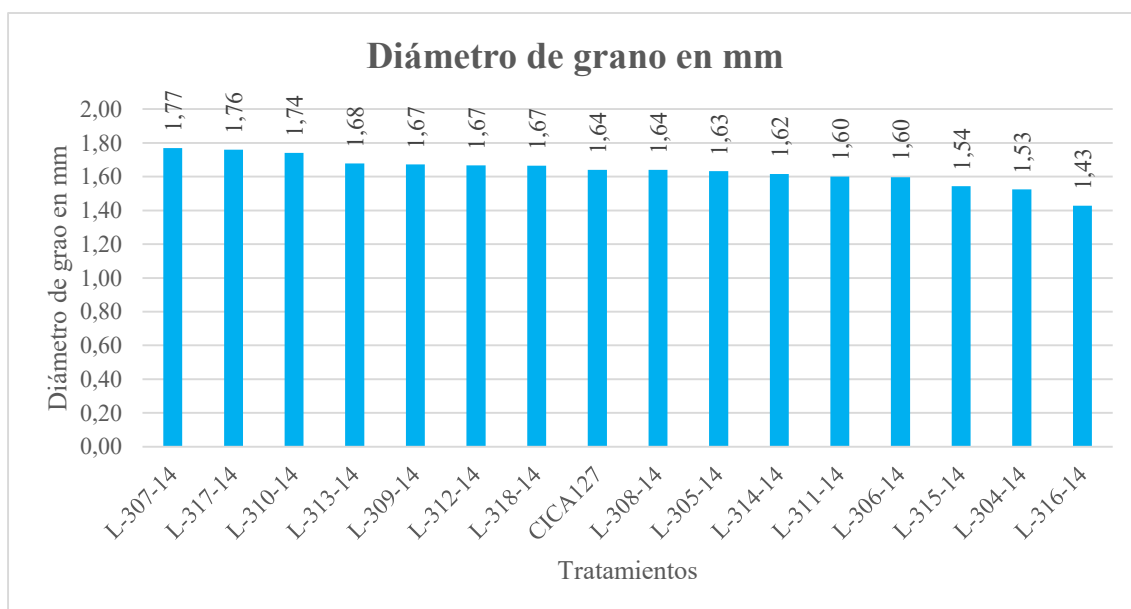
**Tabla 51***Prueba de Tukey para diámetro de grano en mm*ALS<sub>(T)</sub>: 0.05= 0.29597

OM	Tratamientos	Promedios (mm)	DLS <sub>(T)</sub>	
			0.05	
I	L-307-14	1.77	a	
II	L-317-14	1.76	a	
III	L-310-14	1.74	a	
IV	L-313-14	1.68	a	b
V	L-309-14	1.67	a	b
VI	L-312-14	1.67	a	b
VII	L-318-14	1.67	a	b
VIII	CICA127	1.64	a	b
IX	L-308-14	1.64	a	b
X	L-305-14	1.63	a	b
XI	L-314-14	1.62	a	b
XII	L-311-14	1.60	a	b
XIII	L-306-14	1.60	a	b
XIV	L-315-14	1.54	a	b
XV	L-304-14	1.53	a	b
XVI	L-316-14	1.43		b

La prueba estadística de Tukey para diámetro de grano en mm promedio de 10 plantas/tratamiento, al 0.05 de probabilidad las líneas L-307-14, L-317-14, L-310-14, L-313-14, L-309-14, L-312-14, L-318-14, la variedad CICA127, L-308-14, L-305-14, L-314-14, L-311-14, L-306-14, L-315-14 y L-304-14 con promedios de 1.77, 1.76, 1.74, 1.68, 1.67, 1.67, 1.67, 1.64, 1.64, 1.63, 1.62, 1.60, 1.60, 1.54, 1.53 y 1.43 mm respectivamente son estadísticamente iguales entre sí y superior a la línea L-316-14.

#### Gráfico 14

*Diámetro de grano en mm*



**Tabla 52***Espesor de grano en mm promedio de 10 granos/tratamiento*

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
L-304-14	0.72	0.60	0.66	0.67	2.65	0.66
L-305-14	0.67	0.70	0.73	0.64	2.74	0.69
L-306-14	0.90	0.91	0.70	0.62	3.13	0.78
L-307-14	0.85	0.97	0.86	0.81	3.49	0.87
L-308-14	0.77	0.81	0.71	0.67	2.96	0.74
L-309-14	0.62	0.68	0.77	0.73	2.80	0.70
L-310-14	0.91	1.00	0.90	0.80	3.61	0.90
L-311-14	0.80	0.71	0.64	0.62	2.77	0.69
L-312-14	0.70	0.71	0.58	0.62	2.61	0.65
L-313-14	0.79	0.85	0.79	0.82	3.25	0.81
L-314-14	0.48	0.54	0.59	0.65	2.26	0.57
L-315-14	0.78	0.81	0.72	0.79	3.10	0.78
L-316-14	0.59	0.58	0.87	0.78	2.82	0.71
L-317-14	0.91	0.87	0.90	0.85	3.53	0.88
L-318-14	0.68	0.77	0.82	0.76	3.03	0.76
CICA 127	0.80	0.78	0.78	0.70	3.06	0.77
Suma	11.97	12.29	12.02	11.53	47.81	
Promedio	0.75	0.77	0.75	0.72		0.75

Para el espesor de grano en mm, el promedio fue de 0.75 mm, donde se obtuvo un valor máximo de 0.90 mm la línea L-310-14, en tanto que, el valor mínimo fue de 0.57 mm la línea L-314-14 y la variedad CICA 127 alcanzo 0.77 mm.

Comparando con otras investigaciones, en el presente estudio se obtuvo un espesor de grano promedio de 0.75 mm, Alagón (2021) obtuvo un promedio de 0.93 mm y Davalos (2022) obtuvo un promedio de 0.89 mm de espesor de grano.

**Tabla 53***Análisis de varianza para espesor de grano en mm*

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	0.01858	0.00619	1.12	2.82	4.27	NS	NS
Tratamientos	15	0.50036	0.03336	6.02	1.90	2.48	*	*
Error	45	0.24920	0.00554					
Total	63	0.76814					CV= 9.96%	

El análisis de varianza para espesor de grano en mm promedio de 10 granos/tratamiento, presenta un coeficiente de variabilidad de 9.96%, no existe diferencia estadística para bloques al 0.05 y 0.01 de probabilidad, para los tratamientos existe diferencia estadística al 0.05 y 0.01 de probabilidad.

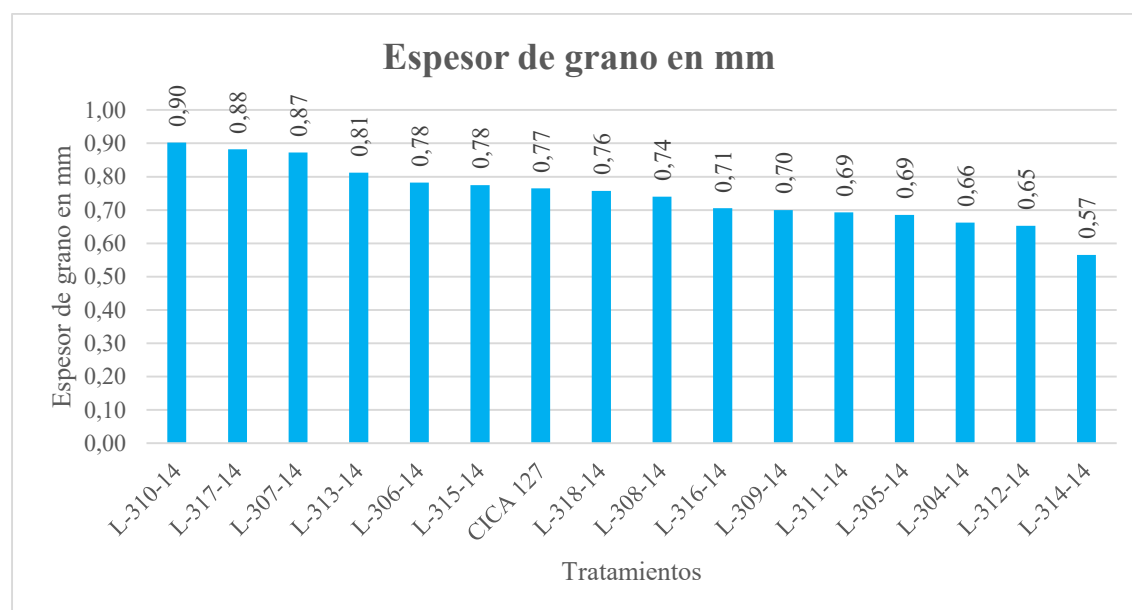
**Tabla 54***Prueba de Tukey para espesor de grano en mm*ALS<sub>(T)</sub>: 0.05= 0.1911 ALS<sub>(T)</sub>: 0.01= 0.2223

OM	Tratamientos	Promedio (mm)	DLS <sub>(T)</sub>								
			0.05				0.01				
I	L-310-14	0.90	a				a				
II	L-317-14	0.88	a	b			a	b			
III	L-307-14	0.87	a	b	c		a	b	c		
IV	L-313-14	0.81	a	b	c	d	a	b	c	d	
V	L-306-14	0.78	a	b	c	d	a	b	c	d	
VI	L-315-14	0.78	a	b	c	d	a	b	c	d	
VII	CICA 127	0.77	a	b	c	d	a	b	c	d	
VIII	L-318-14	0.76	a	b	c	d	a	b	c	d	
IX	L-308-14	0.74	a	b	c	d	e	a	b	c	d
X	L-316-14	0.71		b	c	d	e	a	b	c	d
XI	L-309-14	0.70		b	c	d	e	a	b	c	d
XII	L-311-14	0.69		b	c	d	e	a	b	c	d
XIII	L-305-14	0.69			c	d	e	a	b	c	d
XIV	L-304-14	0.66				d	e		b	c	d
XV	L-312-14	0.65				d	e			c	d
XVI	L-314-14	0.57					e				d

La prueba estadística de Tukey para espesor de grano en mm promedio de 10 plantas/tratamiento, al 0.05 de probabilidad las líneas L-310-14, L-317-14, L-307-14, L-313-14, L-306-14, L-315-14, la variedad CICA 127, L-318-14 y L-308-14 con promedios de 0.90, 0.88, 0.87, 0.81, 0.78, 0.78, 0.77, 0.76 y 0.74 mm respectivamente son estadísticamente iguales entre sí y superiores a las demás líneas. Mientras que al 0.01 de probabilidad las líneas L-310-14, L-317-14, L-307-14, L-313-14, L-306-14, L-315-14, la variedad CICA 127, L-318-14, L-308-14, L-316-14, L-309-14, L-311-14 y L-305-14 con promedios de .90, 0.88, 0.87, 0.81, 0.78, 0.78, 0.77, 0.76, 0.74, 0.71, 0.70, 0.69 y 0.69 mm respectivamente son estadísticamente iguales entre sí y superiores a las demás líneas.

### Gráfico 15

*Espesor de grano en mm*





### 6.3.Características botánicas

**Tabla 55**

*Densidad de siembra, tipo de crecimiento y hábito de crecimiento*

Tratamientos	Densidad de siembra	Tipo de crecimiento	Hábito de crecimiento
L-304 -14	Alta	Herbáceo	Ramificado hasta el segundo tercio
L-305-14	Alta	Arbustivo	Ramificado con panoja principal no diferenciado
L-306-14	Alta	Herbáceo	Ramificado hasta el tercio inferior
L-307-14	Alta	Herbáceo	Simple
L-308-14	Alta	Herbáceo	Ramificado hasta el segundo tercio
L-309-14	Alta	Herbáceo	Ramificado con panoja principal no diferenciado
L-310-14	Alta	Herbáceo	Ramificado hasta el segundo tercio
L-311-14	Alta	Arbustivo	Ramificado hasta el tercio inferior
L-312-14	Alta	Arbustivo	Simple
L-313-14	Alta	Herbáceo	Ramificado hasta el segundo tercio
L-314-14	Alta	Herbáceo	Ramificado hasta el segundo tercio
L-315-14	Alta	Herbáceo	Ramificado hasta el segundo tercio
L-316-14	Alta	Herbáceo	Ramificado hasta el tercio inferior
L-317-14	Alta	Herbáceo	Ramificado hasta el segundo tercio
L-318-14	Alta	Arbustivo	Ramificado hasta el segundo tercio
CICA 127	Alta	Herbáceo	Ramificado hasta el segundo tercio
<hr/>			
	Alta: 100.00%	Herbáceo: 75.00%	Ramificado hasta el segundo tercio: 56.25%
		Arbustivo: 25.00%	Ramificado hasta el tercio inferior: 18.75%
			Ramificado con panoja principal no diferenciad:12.50%
			Simple:12.50%

En la tabla 55 se aprecia que:

El 100.00% de los tratamientos del presente estudio presentaron una densidad de siembra alta incluido la variedad CICA 127. Comparando con Davalos (2022) indica que sus tratamientos tuvieron una densidad de siembra mayormente intermedia.

Para el tipo de crecimiento el 75.00% de los tratamientos presentaron un tipo de crecimiento herbáceo incluido la variedad CICA127 y el 25.00% de los tratamientos presentaron un tipo de crecimiento herbáceo en el presente estudio. Comparando con otros

autores se tiene que Quispe (2017), Mejia (2017), Huillca (2019) y Alagón (2021) indican que sus tratamientos tuvieron un tipo de crecimiento mayormente herbáceo, sin embargo, Davalos (2022) menciona que sus tratamientos tuvieron un tipo de crecimiento mayormente arbustivo.

Para el hábito de crecimiento el 56.25% de los tratamientos fueron ramificado hasta el segundo tercio, el 18.75% de los tratamientos fueron ramificado hasta el tercio inferior, el 12.50% de los tratamientos fueron simple. Comparando con otros autores se tiene que Quispe (2017), Mejia (2017) y Huillca (2019) reportaron que sus tratamientos mayormente el hábito de crecimiento erecto, mientras que Davalos (2022) menciona que la mayor parte de sus tratamientos presentaron hábito de crecimiento simple.

**Tabla 56**

*Forma de tallo principal, posición de ramas y ramificación*

Tratamientos	Forma de tallo principal	Posición de ramas	Ramificación
L-304-14	Anguloso	Salen de la base con una cierta curvatura	Presente
L-305-14	Anguloso	Salen oblicuamente del tallo principal	Presente
L-306-14	Anguloso	Salen de la base con una cierta curvatura	Presente
L-307-14	Anguloso	Salen oblicuamente del tallo principal	Presente
L-308-14	Anguloso	Salen oblicuamente del tallo principal	Presente
L-309-14	Anguloso	Salen oblicuamente del tallo principal	Presente
L-310-14	Anguloso	Salen oblicuamente del tallo principal	Presente
L-311-14	Anguloso	Salen oblicuamente del tallo principal	Presente
L-312-14	Anguloso	Salen oblicuamente del tallo principal	Presente
L-313-14	Anguloso	Salen oblicuamente del tallo principal	Presente
L-314-14	Anguloso	Salen oblicuamente del tallo principal	Presente
L-315-14	Anguloso	Salen oblicuamente del tallo principal	Presente
L-316-14	Anguloso	Salen de la base con una cierta curvatura	Presente
L-317-14	Anguloso	Salen oblicuamente del tallo principal	Presente
L-318-14	Anguloso	Salen oblicuamente del tallo principal	Presente
CICA 127	Anguloso	Salen oblicuamente del tallo principal	Ausente
	Anguloso: 100.00%	Salen oblicuamente del tallo principal:81.25%	Presente:93.75%
		Salen de la base con una cierta curvatura:18.75%	Ausente:6.25%

En la tabla 56:

El 100% de los tratamientos evaluados presentaron forma de tallo anguloso incluido la variedad CICA 127. Este resultado es similar a lo reportado por Huillca (2019), Davalos (2022) y Alagón (2021) quienes reportaron que la mayor parte de sus tratamientos presentaron forma de tallo anguloso.

Para posición de ramas en el tallo principal, el 81.25% de tratamientos presentaron ramas que salen oblicuamente del tallo principal incluido la variedad CICA 127, mientras que el 18.75% de tratamientos presentó ramas que salen de la base con una cierta curvatura. Este resultado es similar a Davalos (2022) y Alagón (2021) quienes reportan que la mayor parte de los tratamientos presentaron ramas que salen oblicuamente del tallo principal.

Para la ramificación, el 93.75% de los tratamientos presentaron ramificación presente, mientras que el 6.25% de los tratamientos conformado por la variedad CICA 127 presentó una ramificación ausente. Comparando con otras investigaciones se tiene que Quispe (2017), Mejia (2017) y Alagón (2021) reportaron que la mayor parte de sus tratamientos tuvieron una ramificación ausente, mientras que, Davalos (2022) menciona que la mayor parte de sus tratamientos presento ramificación presente.

**Tabla 57***Pigmentación de axilas, presencia de estrías y color de estrías*

Tratamientos	Presencia de axilas pigmentadas	Presencia de estrías	Color de estrías
L-304-14	Ausente	Presente	Rosado
L-305-14	Presente	Presente	Amarillo
L-306-14	Presente	Presente	Amarillo
L-307-14	Presente	Presente	Púrpura
L-308-14	Ausente	Presente	Amarillo
L-309-14	Presente	Presente	Púrpura
L-310-14	Presente	Presente	Púrpura
L-311-14	Presente	Presente	Púrpura
L-312-14	Presente	Presente	Púrpura
L-313-14	Presente	Presente	Púrpura
L-314-14	Ausente	Presente	Púrpura
L-315-14	Ausente	Presente	Amarillo
L-316-14	Ausente	Presente	Amarillo
L-317-14	Presente	Presente	Rosado
L-318-14	Ausente	Presente	Púrpura
CICA 127	Presente	Presente	Púrpura
	Presente:62.50%	Presente:100.00%	Púrpura:56.25%
	Ausente:37.50%		Amarillo:31.25%
			Rosado:12.50%

En la tabla 57:

Para la presencia de axilas pigmentadas, el 62.50% de los tratamientos presentaron presencia de axilas pigmentadas incluido la variedad CICA 127 y el 37.50% de los tratamientos presentaron ausencia de axilas pigmentadas. Comparando con otras investigaciones se tiene que Huillca (2019) menciona mayor parte de sus tratamientos presentaron presencia de axilas pigmentadas, mientras que Quispe (2017), Mejia (2017), Alagón (2021) y Davalos (2022) reportaron que la mayor parte de sus tratamientos tuvieron ausencia de axilas pigmentadas.

Para la presencia de estrias, el 100.00 % de los tratamientos tuvieron presente la presencia de estrias. Comparando con otras investigaciones se tiene que Quispe (2017), Mejia (2017), Huillca (2019) y Davalos (2022) reportaron presencia de estrias.

Para color de estrias del tallo, el 56.25% de tratamientos presentó estrias de color púrpura incluido la variedad CICA 127, el 31.25% de los tratamientos presentó estrias de color amarillo y el 12.50% de los tratamientos presentó estrias de color rosado. Comparando con otras investigaciones se tiene que Quispe (2017) reporto que la mayor parte de sus tratamientos estrias de color amarillo y rosado, Davalos (2022) menciona que la mayor parte de sus tratamientos presentaron estrias de color púrpura.

**Tabla 58**

*Forma de hoja, margen de la hoja y color de lámina foliar*

Tratamientos	Forma de hoja	Margen de la hoja	Color de lámina foliar
L-304-14	Triangular	Dentado	Verde
L-305-14	Triangular	Dentado	Verde
L-306-14	Triangular	Dentado	Verde
L-307-14	Triangular	Dentado	Verde
L-308-14	Triangular	Dentado	Verde
L-309-14	Triangular	Dentado	Verde
L-310-14	Triangular	Dentado	Verde
L-311-14	Triangular	Dentado	Verde
L-312-14	Triangular	Dentado	Verde
L-313-14	Triangular	Dentado	Verde
L-314-14	Triangular	Dentado	Verde
L-315-14	Triangular	Dentado	Verde
L-316-14	Triangular	Dentado	Verde
L-317-14	Triangular	Dentado	Verde
L-318-14	Triangular	Dentado	Verde
CICA 127	Triangular	Dentado	Verde
Triangular: 100.00%		Dentado:100.00%	Verde:100.00%

En la tabla 58:

Para la forma de hoja, el 100.00% de los tratamientos presentaron forma de hoja triangular. Comparando con otras investigaciones se tiene que Quispe (2017) e Huillca (2019) mencionan que la mayoría de sus tratamientos tuvieron forma de hoja triangular, mientras que Mejia (2017), Davalos (2022) y Alagón (2021) reportaron que la mayoría de sus tratamientos tuvieron forma de hoja romboidal.

Para el margen de la hoja, se aprecia que todos los tratamientos presentaron margen de hoja dentado. Comparando con otras investigaciones se tiene que Quispe (2017), Mejia (2017), Huillca (2019), Davalos (2022) y Alagón (2021) mencionan que la mayoría de sus tratamientos presentaron margen de hoja dentado.

Para el color de lámina foliar, se observa que el 100.00% los tratamientos presentaron lámina foliar de color verde.

**Tabla 59**

*Número de ramas primarias*

Tratamientos	Número de ramas primarias
L-304-14	5.00
L-305-14	6.00
L-306-14	6.00
L-307-14	6.00
L-308-14	6.00
L-309-14	5.00
L-310-14	6.00
L-311-14	6.00
L-312-14	6.00
L-313-14	6.00
L-314-14	5.00
L-315-14	5.00
L-316-14	5.00
L-317-14	6.00
L-318-14	7.00
CICA 127	0.00
	5 ramas:31.25%
	6 ramas:56.25%
	7 ramas:6.25%
	0 ramas:6.25%

Para el número de ramas primarias, el 31.25% de los tratamientos tuvieron 5 ramas primarias, el 56.25% de los tratamientos tuvieron 6 ramas, el 6.25% de los tratamientos tuvieron 7 ramas y el 6.25% de los tratamientos conformado por la variedad CICA 127 tiene 0 ramas.

**Tabla 60**

*Color de gránulos en hojas, color del peciolo y color de la panoja a la madurez fisiológica*

Tratamiento	Color de gránulos en hojas	Color del peciolo	Color de la panoja a la madurez fisiológica
L-304-14	Blanco	Verde	Púrpura
L-305-14	Blanco	Verde	Púrpura
L-306-14	Blanco	Verde	Púrpura
L-307-14	Blanco	Verde	Púrpura
L-308-14	Blanco/Rojo	Verde	Púrpura
L-309-14	Blanco	Verde	Púrpura
L-310-14	Blanco/Rojo	Verde	Púrpura
L-311-14	Blanco	Verde	Púrpura
L-312-14	Blanco	Verde	Púrpura
L-313-14	Púrpura	Verde	Púrpura
L-314-14	Blanco	Verde	Púrpura
L-315-14	Blanco	Verde	Púrpura
L-316-14	Blanco	Verde	Púrpura
L-317-14	Blanco	Verde	Anaranjado
L-318-14	Púrpura	Verde	Púrpura
CICA 127	Blanco	Verde	Púrpura
	Blanco: 75.00 % Púrpura:12.50% Blanco/Rojo: 12.50%	Verde: 100.00%	Anaranjado:6.25% Púrpura:93.75%

En la tabla 60:

Para el color de gránulos en las hojas, el 75.00% del tratamiento presentó gránulos de color blanco incluido la variedad CICA 1277, el 12.50% de los tratamientos presentaron gránulos de color púrpura y el 12.50% de los tratamientos presentaron color de gránulo blanco/rojo. Comparando con otras investigaciones se tiene que Davalos (2022) y Alagón (2021) mencionan que la mayoría de sus tratamientos presentaron gránulo de hojas de color blanco.

Para el color de peciolo, se observa que el 100.00% de los tratamientos presentaron peciolo de color verde.

Para el color de la panoja a la madurez fisiológica, el 6.25% de los tratamientos presentaron el color anaranjado de la panoja a la madurez fisiológica y el 93.75% de tratamientos presentaron color púrpura de panoja a la madurez fisiológica incluido la variedad CICA 127. Comparando con otros autores se tiene que Mejia (2017) reportó que la mayor parte de sus tratamientos tuvieron el color de panoja amarillo y anaranjado. Alagón (2021) presento que la mayor parte de sus tratamientos tuvieron panoja anaranjado a la madurez a la madurez fisiologica.

**Tabla 61**

*Forma de la panoja y densidad de panoja*

Tratamientos	Forma de la panoja	Densidad de panoja
L-304-14	Amarantiforme	Compacta
L-305-14	Intermedia	Laxa
L-306-14	Amarantiforme	Intermedia
L-307-14	Amarantiforme	Compacta
L-308-14	Amarantiforme	Compacta
L-309-14	Amarantiforme	Compacta
L-310-14	Amarantiforme	Compacta
L-311-14	Amarantiforme	Compacta
L-312-14	Intermedia	Intermedia
L-313-14	Amarantiforme	Compacta
L-314-14	Amarantiforme	Intermedia
L-315-14	Amarantiforme	Intermedia
L-316-14	Intermedia	Intermedia
L-317-14	Amarantiforme	Compacta
L-318-14	Amarantiforme	Intermedia
CICA 127	Amarantiforme	Intermedia
Amarantiforme : 81.25%		Compacta:50.00%
Intermedia:18.75%		Intermedia:43.75%
		Laxa:6.25%



En la tabla 61:

Para forma de panoja, el 81.25% de tratamientos presentaron forma de panoja amarantiforme incluido la variedad CICA 127 y el 18.75% de los tratamientos presentó forma de panoja intermedia. Comparando con otros autores se tiene que Quispe (2017), Mejia (2017) y Huillca (2019) reportaron panojas mayormente amarantiformes, mientras que Davalos (2022) reportó mayormente panoja intermedia.

Para densidad de panoja, el 50.00% de los tratamientos presentaron densidad de panoja compacta, el 43.75% de los tratamientos presentaron panojas de densidad intermedia incluido la variedad CICA 127 y el 6.25% de los tratamientos presentaron panoja de densidad laxa. Comparando con otros autores Quispe (2017) y Mejia (2017) reportaron que la mayor parte de sus tratamientos tuvieron una densidad de panoja compacta, mientras que Huillca (2019), Davalos (2022) y Alagón (2021) mencionan que la mayor parte de sus tratamientos tuvieron una densidad de panoja intermedia.

**Tabla 62***Color de perigonio y forma de grano*

Tratamientos	Color de perigonio	Forma de grano
L-304-14	Crema	Cilíndrico
L-305-14	Crema	Cilíndrico
L-306-14	Crema	Cilíndrico
L-307-14	Amarillo	Cilíndrico
L-308-14	Crema	Cilíndrico
L-309-14	Amarillo dorado	Cilíndrico
L-310-14	Crema	Cilíndrico
L-311-14	Crema	Cilíndrico
L-312-14	Crema	Cilíndrico
L-313-14	Amarillo dorado	Cilíndrico
L-314-14	Amarillo	Cilíndrico
L-315-14	Amarillo dorado	Cilíndrico
L-316-14	Café claro	Cilíndrico
L-317-14	Anaranjado	Cilíndrico
L-318-14	Crema	Cilíndrico
CICA 127	Crema	Cilíndrico
Crema:56.25%		Cilíndrico: 100.00%
Amarillo dorado: 18.75%		
Amarillo: 12.50%		
Café claro:6.25%		
Anaranjado: 6.25%		

En la tabla 62:

Para color de perigonio el 56.25% de los tratamientos tuvo un color crema, el 18.75% de los trataminetos tuvo un color amarillo dorado, el 12.50% de los tratamientos tuvo color amarillo, el 625% de los tratamientos tuvo un color café claro y el 6.25% de los tratamientos tuvo un color anaranjado.

Para el forma de grano el 100.00% de los tratamientos tuvo una forma cilíndrica.

#### 6.4.Contenido de saponina

**Tabla 63**

*Contenido de saponina en ml por tratamiento*

Tratamientos	Bloques				Suma	Promedio
	I	II	III	IV		
L-304-14	3.92	4.00	3.83	4.08	15.83	3.96
L-305-14	3.90	4.00	3.87	4.25	16.02	4.01
L-306-14	6.08	5.67	5.33	6.83	23.91	5.98
L-307-14	3.67	5.75	5.33	7.50	22.25	5.56
L-308-14	6.10	6.00	6.67	6.67	25.44	6.36
L-309-14	5.17	5.27	5.33	5.83	21.60	5.40
L-310-14	5.83	5.67	5.67	5.83	23.00	5.75
L-311-14	6.17	6.67	5.83	4.50	23.17	5.79
L-312-14	5.25	5.83	5.83	5.50	22.41	5.60
L-313-14	6.83	6.50	6.77	7.00	27.10	6.78
L-314-14	7.33	7.92	8.83	7.75	31.83	7.96
L-315-14	6.50	6.17	5.67	6.17	24.51	6.13
L-316-14	5.67	6.33	5.75	6.08	23.83	5.96
L-317-14	5.33	6.00	5.83	5.67	22.83	5.71
L-318-14	5.75	5.42	5.67	6.58	23.42	5.86
CICA 127	5.17	4.92	4.92	4.92	19.93	4.98
Suma	88.67	92.12	91.13	95.16	367.08	
Promedio	5.54	5.76	5.70	5.95		5.74

Para el contenido de saponina en ml por tratamiento, el promedio fue de 5.74 ml, donde se obtuvo un valor máximo de 7.96 ml la línea L-314-14, en tanto que, el valor mínimo fue de 3.96 ml la línea L-304-14 y la variedad CICA 127 alcanzó 4.98 ml. El contenido de ml de espuma de los tratamientos en estudio varió de 3.96 ml a 7.96 ml teniendo así un contenido alto de saponina.

Comparando con otras investigaciones, en el presente estudio se obtuvo un contenido de saponina promedio de 5.74 ml, Huillca (2019) obtuvo un promedio de 4.00 ml y Davalos (2022) obtuvo un promedio de 11.17 ml de contenido de saponina.

**Tabla 64***Análisis de varianza para contenido de saponina en ml*

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft		Sig.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	1.35214	0.45071	1.45	2.82	4.27	NS	NS
Tratamientos	15	54.28393	3.61893	11.67	1.90	2.48	*	**
Error	45	13.95611	0.31014					
Total	63	69.59218					CV= 9.71%	

El análisis de varianza para el contenido de saponina en ml por tratamiento, presenta un coeficiente de variabilidad de 9.71%, no existe diferencia estadística para bloques al 0.05 y 0.01 de probabilidad, para los tratamientos existe diferencia estadística al 0.05 y 0.01 de probabilidad.

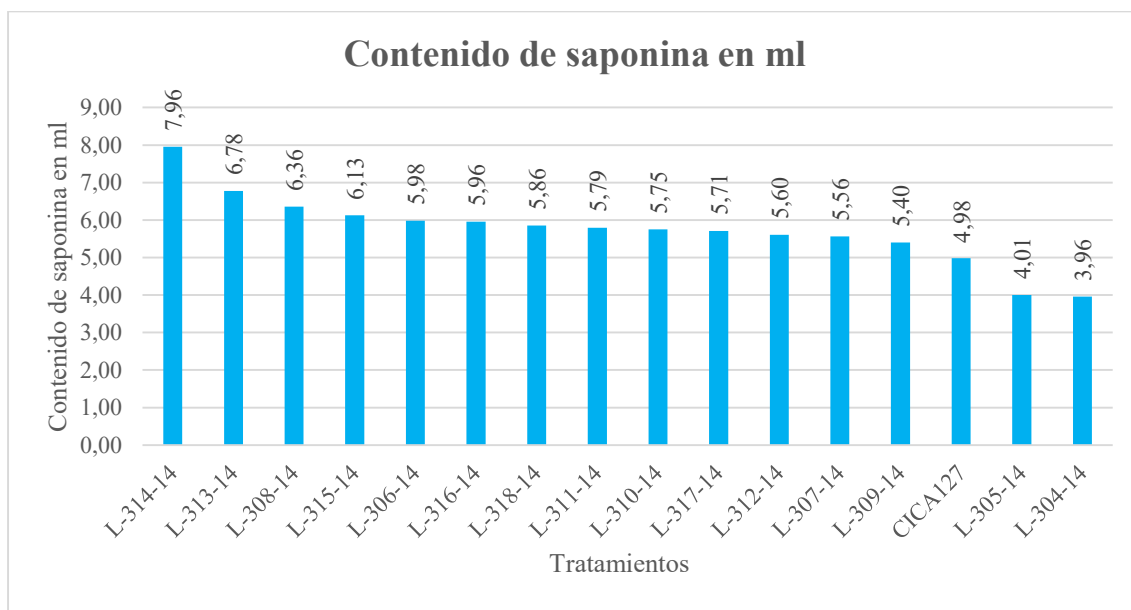
**Tabla 65***Prueba de Tukey para el contenido de saponina en ml*ALS<sub>(T)</sub>: 0.05= 0.1911 ALS<sub>(T)</sub>: 0.01= 0.2223

OM	Tratamientos	Promedio (ml)	DLS(T)					
			0.05			0.01		
I	L-314-14	7.96	a			a		
II	L-313-14	6.78	a	b		a	b	
III	L-308-14	6.36		b	c	a	b	c
IV	L-315-14	6.13		b	c		b	c
V	L-306-14	5.98		b	c		b	c
VI	L-316-14	5.96		b	c		b	c
VII	L-318-14	5.86		b	c		b	c
VIII	L-311-14	5.79		b	c		b	c
IX	L-310-14	5.75		b	c		b	c
X	L-317-14	5.71		b	c		b	c
XI	L-312-14	5.60		b	c		b	c d
XII	L-307-14	5.56		b	c		b	c d
XIII	L-309-14	5.40		b	c d		b	c d
XIV	CICA 127	4.98			c d e		c d	
XV	L-305-14	4.01			d e		d	
XVI	L-304-14	3.96			e		d	

La prueba estadística de Tukey para el contenido de saponina en ml por tratamiento, al 0.05 de probabilidad las líneas L-314-14 y L-313-14 con promedios de 7.96 y 6.78 ml respectivamente son estadísticamente iguales entre sí y superiores a las demás líneas. Al 0.01 de probabilidad las líneas L-314-14, L-313-14 y L-308-14 con promedios de 7.96, 6.78 y 6.36 ml respectivamente son estadísticamente iguales entre sí y superiores a las demás líneas.

## Gráfico 16

*Contenido de saponina en ml*



## VII. CONCLUSIONES

Para el rendimiento de grano existen diferencias estadísticas, la línea L-317-14 obtuvo el mayor rendimiento de grano con 7.76 t/ha, el testigo variedad CICA 127 obtuvo 4.73 t/ha y la línea L-318-14 obtuvo el menor rendimiento de grano; en cuanto al peso de grano por planta existen diferencias estadísticas, la línea L-309-14 obtuvo el mayor peso de grano por planta con 174.80 g, el testigo la variedad CICA 127 obtuvo 123.81 g y la línea L-318-14 obtuvo el menor peso de grano por planta con 95.30 g.

Para las características agronómicas; la línea L-306-14 alcanzó la mejor altura de planta con 2.49 m, la línea L-306-14 alcanzó el mejor diámetro de tallo con 2.57 cm, la línea L-307-14 alcanzó la mejor longitud de hoja con 9.91 cm, la línea L-305-14 alcanzó el mejor ancho de hoja con 6.16 cm, la línea L-311-14 alcanzó la mejor longitud de peciolo con 6.70 cm, la línea L-316-14 alcanzó el mejor número de dientes por hoja con 7, la línea L-315-14 alcanzó la mejor longitud de panoja con 74.50 cm, la línea L-305-14 alcanzó el mejor diámetro de panoja con 18.70 cm, la línea L-307-14 alcanzó el mejor diámetro de grano con 1.77 mm, la línea L-310-14 alcanzó el mejor espesor de grano con 0.90 mm.

Para las características botánicas, se tuvo una densidad de siembra alta 100.00%; tipo de crecimiento herbáceo 75.00% y arbustivo 25.00%; hábito de crecimiento ramificado hasta el segundo tercio 56.25%, ramificado con panoja principal no diferenciado 12.50% y simple 12.50%; forma de tallo principal anguloso 100.00%; posición de ramas salen oblicuamente del tallo principal 81.25% y salen de la base con cierta curvatura 18.75%; ramificación presente 93.75% y ausente 6.25%; presencia de axilas pigmentadas presente 62.50% y ausente 37.50%; presencia de estrías 100.00%; color de estrías púrpura 56.25%, amarillo 31.25% y rosado 12.50%; forma de hoja triangular 100.00%; margen de hoja dentado 100.00%, color de lámina foliar verde 100.00%, número de ramas primarias 5 ramas 31.25%, 6 ramas 56.25%, 7 ramas

6.25% y 0 ramas 6.25%; color de gránulos en hojas 75.00%, purpura 12.50%, blanco rojo 12.50%; color de peciolo verde 100.00%; color de panoja en la madurez fisiológica anaranjado 6.25% y purpura 93.75%; forma de panoja amarantiforme 81.25% e intermedia 18.75%; densidad de panoja compacta 50.00%, intermedia 43.75% y laxa 6.25%; color de perigonio crema 56.25%, amarillo dorado 18.75%, amarillo 12.50%, café claro 6.25% y anaranjado 6.25%; forma de grano cilíndrico 100.00%.

Para el contenido de saponina existen diferencias estadísticas, la línea L-310-14 obtuvo el mayor contenido de saponina con 7.96 ml, el testigo variedad CICA 127 obtuvo 4.98 ml y la línea L-304-14 obtuvo el valor mínimo con 3.96 ml.

## **VIII. SUGERENCIAS**

- Continuar con la evaluación del rendimiento, características agrobotánicas y contenido de saponina de las líneas de quinua, considerando diferentes condiciones ambientales y épocas de cultivo.
- Identificar y seleccionar las líneas con mejor desempeño agronómico y productivo para continuar con su evaluación en programas de mejoramiento genético, priorizando aquellas con alto rendimiento y bajo contenido de saponina.
- Analizar la composición nutricional y propiedades funcionales del grano de las líneas seleccionadas, con el fin de determinar su potencial para la industria alimentaria y su aceptación en el mercado.
- Investigar el comportamiento de las líneas de quinua frente a condiciones de estrés hídrico, nutricional y fitosanitario, para determinar su tolerancia y potencial de adaptación en diferentes sistemas de producción.



## IX. BIBLIOGRAFÍA

- Agrobanco. (2012). *Principales variedades de quinua sembradas en el Perú*. Lima, Perú: Agrobanco.
- Alagón, L. (2021). *Fenotipaje convencional y comportamiento fenológico de 25 accesiones de quinua (Chenopodium quinoa Willd) del Programa de Investigación en Quinua del Centro de Investigación en Cultivos Andinos, en el Centro Agronómico K'ayra*. Tesis de pregrado , Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco, Perú.
- Álvarez, A., & Céspedes, E. (2017). *Fitomejoramiento general Copia Impresa*. Cusco, Perú: Universidad Nacional De San Antonio Abad del Cusco.
- Apaza, M. (2009). *Mejoramiento y manejo del cultivo de Quinua y Kañiwa*. Lima, Perú: Instituto de Innovación Agropecuaria .
- Apaza, R. (2006). *Evaluación comparativa del comportamiento agronómico de diez variedades de quinua (Chenopodium quinoa Willd) en el Altiplano Norte*. Tesis de pregrado , Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
- Arana, M. (2021). *Comportamiento agronómico de seis variedades de quinua (Chenopodium quinoa Willd.) bajo las condiciones de zona templada-seca (Mollebaya-Arequipa)*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa , Arequipa, Perú.
- Bazile, D. (2014). *Estado del arte de la quinua en el mundo -2013*. Santiago de Chile, Montpellier, Francia: FAO y CIRAD.
- Biodiversity internacional, FAO, PROINPA, INIAF, & FIDA. (2013). *Descriptores para quinua (Chenopodium quinoa Willd.) y sus parientes silvestres*. Roma, Italia.
- Calla, J. (2012). *Manejo agronómico del cultivo de quinua*. Ayacucho, Perú: Agrobanco.
- Camacho, S. (2009). *Manual técnico cultivo de quinua orgánica*. Huancavelica, Perú: Agrorural.

- Camarena, F., Chura, J., y Blas, R. (2014). *Mejoramiento genético y biotecnológico de plantas*. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Campos, C. (2018). *Accesiones de quinua (Chenopodium quinoa Willd.) ecotipo altiplano en condiciones de Costa Central*. Tesis de pregrado , Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Care - Perú. (2012). *Manual de nutrición y fertilización de la quinua*. Lima, Perú: Care, Perú.
- Cespedez, E. (2009 ). *Efecto del medio ambiente en tres genotipos de Quinua (Chenopodium quinoa Willdenow), en el centro agronómico K'ayra*. Tesis de maestria, Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, Cusco, Perú.
- Coronel, J. (2018). *Determinación del contenido de saponina y proteína en genotipos de quinua (Chenopodium quinoa Willd) producidos en la finca experimental La María*. Tesis de pregrado , Universidad Técnica Estatal de Quebedo , Los Rios, Ecuador.
- Cosio. (2002). *Glosario de terminos relacionados a conservación de los recursos filogeneticos*. Cusco, Perú. UNSAAC.
- Davalos, C. (2022). *Comparativo de rendimiento de grano, caracterización agrobotánica y contenido de saponina del grano de 14 líneas promisorias y una variedad de quinua (Chenopodium quinoa Willdenow) en K'ayra - San Jerónimo – Cusco*. Tesis de pregrado , Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco , Cusco, Perú.
- Delgado, A., Palacios, J. y Betancourt, G. (2009). Evaluación de 16 genotipos de quinua dulce (*Chenopodium quinoa* Willd.) en el municipio de Iles, Nariño (Colombia). *Agronomía Colombiana*, 27(2).
- Díaz, L. (2009). Interacciones moleculares entre plantas y microorganismos: saponinas como defensas químicas de las plantas y su tolerancia a los microorganismos. *Revista de Estudios Transdisciplinarios*, 1(2).

- FAO. (2015). *Capacitación FAO ESS Semilla y Variedad. Definiciones*. Roma, Italia.
- Flores, J., Alanya, Y., Chilquillo, M., Chávez, V., Cusiato, G., Sarmiento, R., y Risco, A. (2010). *Tecnología productiva de la quinua*. Lima, Perú: Solid OPD.
- Franco, T., y Hidalgo, R. (2003). *Análisis estadístico de datos de caracterización morfológica de recursos fitogenéticos*. Cali, Colombia: Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI).
- García, M., Plazas, N., Carbajal, D., Ferreira, S., y Parra, J. (2018). Descripción de las saponinas en quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en relación con el suelo y el clima: Una revisión. *Informador Técnico*, 82(2). doi:<https://doi.org/10.23850/22565035.1451>
- Gómez, L., & Aguilar, E. (2016). *Guía del cultivo de la quinua*. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina .
- Gutiérrez, F., y Roque, D. (2018). *Adaptación y rendimiento de ocho variedades de quinua (Chenopodium quinoa W.) en condiciones de Yanahuanca-Pasco*. Tesis de pregrado , Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión , Pasco, Perú.
- Huáman, E. (2002). *Rendimiento de veinticinco genotipos de quinua (Chenopodium quinoa, Willd) bajo condiciones de K'ayra*. Tesis de pregrado , Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco, Perú.
- Huillca, M. (2019). *Comparativo de rendimiento de grano, caracterización botánica, comportamiento fenológico y contenido de saponina de 11 líneas promisorias de quinua (Chenopodium quinoa Willdenow) bajo condiciones del Centro Agronómico K'ayra - Cusco*. Tesis de pregrado , Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco , Cusco, Perú.
- Hurtado, H. (1999). *Elementos para la planificación agropecuaria de los andes sur peruanos* (Vol. SERIE: Materiales de enseñanza N° 1). Cusco, Perú: UNSSAC Y IIUR.

- León, J. (2003). *Cultivo de la quinua en Puno -Perú, descripción, manejo y producción*. Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano.
- Llantoy, A. (2014). *Caracterización agrobotánica y fenología de 72 ecotipos y 28 selecciones de quinua (Chenopodium quinoa Willd.) para rendimiento de grano en el Centro Agronómico K'ayra - Cusco*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional De San Antonio Abad Del Cusco, Cusco, Perú.
- Matus, I. (2015). *El cultivo de la quinua* . Rengo, Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias .
- Mejia, M. (2017). *Caracterización agro botánica y evaluación del contenido de saponina por el método de índice de espuma de 108 genotipos seleccionados de quinua (Chenopodium quinoa Willd.) para rendimiento de grano en el Centro Agronómico de K'ayra*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco , Cusco, Perú.
- MIDAGRI. (2024). *Obsevatorio Siembras y Perspectivas de la Producción*. Lima, Perú: Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego.
- Mujica, A. (2013). *Produccion organica de quinua (Chenopodium quinoa Willd)*. Puno, Perú: Universidad Nacional Del Altiplano.
- Perez, A. (2005). *Manejo del cultivo de quinua en la sierra central*. Lima, Perú: Instituto Nacional de Innovación Agraria.
- Quispe, E. (2019). *Comparativo de rendimiento de grano, fenología, análisis bromatológico, contenido de aminoácidos y contenido de saponina de tres variedades de quinua (Chenopodium quinoa Willdenow) en San Salvador – Calca – Cusco*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco, Perú.

- Quispe, S. (2017). *Caracterización botánica y evaluación del contenido de saponina por el método del índice de espuma de 108 genotipos seleccionados de quinua (Chenopodium quinoa Willd.) en el Centro Agronómico K'ayra-Cusco*. Tesis de pregrado , Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco, Perú.
- SENAMHI. (2017). *Atlas de zonas de vida del Perú, guía explicativa*. Lima, Perú: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú.
- Valdivia, P. (2020). *Cultivo de quinua orgánica en el distrito de Andaray y zonas altoandinas de la región Arequipa*. Arequipa, Perú: Gobierno Regional de Arequipa .
- Vallejo, F., & Estrada, E. (2002). *Mejoramiento genético de plantas* . Cali, Colombia: Feriva S.A., Universidad Nacional de Colombia.
- Zarate, E. (2018). *Comparativo de rendimiento de grano de cuatro variedades de quinua (Chenopodium quinoa Willdenow.) en tres épocas de siembra bajo condiciones de la comunidad de Anansaya- distrito de Paruro - región Cusco*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco, Perú.

## X. ANEXOS

### Anexo 1: Análisis de suelo

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN SUELOS Y ABONOS  
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS

TIPO DE ANÁLISIS : Fertilidad y mecánico  
PROCEDENCIA MUESTRA : Potrero C – Centro Agronómico K'ayra  
SOLICITANTE : IVAN ROGER CLEMENTE PINEDA

Análisis de fertilidad:

Nº	Clave	C.E. mmhos/cm	pH	M.O. %	N Total %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ppm	K <sub>2</sub> O ppm
01	Suelo Agrícola	0.36	7.30	1.80	0.09	16	95

Análisis mecánico:

Nº	Clave	Arena %	Limo %	Arcilla %	Clase Textural
01	Suelo Agrícola	40	42	18	Franco

Cusco, 26 de setiembre del 2021.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN SUELOS Y ABONOS  
  
Mgt. Arcadio Calderón Choquechambi  
DIRECTOR

*Fuente: Laboratorio de suelos – Facultad de Agronomía y Zootecnia -UNSAAC.*

## Anexo 2: Cálculo de fertilizantes

### 1. Cálculo de peso de hectárea

- Volumen =  $3000 \text{ m}^3$
- Densidad aparente =  $1400 \text{ kg/m}^3$
- Peso de hectárea = Volumen x Densidad aparente

$$\text{Peso de hectárea} = 3000 \text{ m}^3 \times 1400 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Peso de hectárea} = 4200000 \text{ kg}$$

### 2. Cálculo para el nitrógeno (N)

- Cálculo de nitrógeno total

$$100 \text{ kg de suelo} \dots\dots\dots 0.09 \text{ kg de N}$$

$$4200000 \text{ kg de suelo} \dots\dots X$$

$$X = 3780 \text{ kg de nitrógeno total por hectárea}$$

- Cálculo de nitrógeno disponible (Coeficiente de mineralización es 2%)

$$3780 \text{ kg de nitrógeno total} \dots\dots\dots 100 \%$$

$$X \dots\dots\dots 2 \%$$

$$X = 75.6 \text{ kg de nitrógeno disponible por hectárea}$$

- Cálculo de nitrógeno asimilable (Rendimiento útil es 80 %)

$$75.6 \text{ kg de nitrógeno disponible} \dots\dots 100\%$$

$$X \dots\dots\dots 80 \%$$

$$X = 60.48 \text{ kg de nitrógeno asimilable/año}$$

- Cálculo de nitrógeno asimilable por campaña agrícola (6 meses)

$$60.48 \text{ kg de nitrógeno asimilable} \dots\dots\dots 12 \text{ meses}$$

$$X \dots\dots\dots 6 \text{ meses}$$

X=30.24 kg de nitrógeno asimilable en una campaña agrícola por hectárea

### 3. Cálculo para fósforo (P)

- Cálculo de fósforo disponible

1000000 kg de suelo.....16 kg  $P_2O_5$

4200000 kg de suelo.....X

X =67.2 kg de  $P_2O_5$  disponible por hectárea

- Cálculo de fósforo asimilable (Rendimiento útil es 20 %)

67.2 kg de  $P_2O_5$ .....100 %

X.....20 %

X= 13.44 kg de fósforo asimilable por hectárea

- Cálculo de fósforo asimilable por campaña agrícola (6 meses)

13.44 kg de fósforo asimilable ..... 12 meses

X.....6 meses

x= 6.72 kg de fósforo asimilable en una campaña agrícola por hectárea

### 4. Cálculo de potasio (K)

- Cálculo de potasio disponible

1000000 kg de suelo .....95 kg de  $K_2O$

4200000 kg de suelo .....X

x = 399 kg de  $K_2O$  disponible por hectárea

- Potasio asimilable (Rendimiento útil es 50 %)

399 kg de  $K_2O$  .....100 %

X .....50 %

x = 199.5 kg de potasio asimilable por hectárea



- Cálculo de potasio asimilable por campaña agrícola (6 meses)

199.5 kg de potasio asimilable ..... 12 meses

X.....6 meses

X= 99.75 kg de fosforo asimilable en una campaña agrícola por hectárea

## 5. Cálculo de fertilizantes

### Fosfato di amónico

- 100 kg de fosfato di amónico..... 46 kg  $P_2O_5$

X.....53.28 kg  $P_2O_5$

X= 115.83 kg de fosfato di amónico

- 100 kg de fosfato di amónico.....18 kg de N

115.83 kg de fosfato di amónico ..... X kg de N

X=20.85 kg de N

### Urea

- 100 kg de urea..... 46 kg de N

X.....28.91 de N

X= 62.85 kg de urea

**Anexo 3: Descriptor de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) y sus parientes  
silvestres**

**Densidad de siembra**

- 3 escasa
- 5 intermedia
- 7 alta

**Tipo de crecimiento**

- 1 herbáceo
- 2 arbustivo

**Hábito de crecimiento**

- 1 simple
- 2 ramificado hasta el tercio inferior
- 3 ramificado hasta el segundo tercio
- 4 ramificado con panoja principal no definida

**Forma de tallo**

- 1 cilíndrico
- 2 anguloso

**Posición de las ramas primarias**

- 1 salen oblicuamente del tallo principal
- 2 salen de la base con una cierta curvatura

**Presencia de ramificación**

- 0 ausente
- 1 presente

**Presencia de axilas pigmentadas**

Se observó en la intersección entre el tallo principal y las ramas primarias, en la floración.

- 0 ausentes
- 1 presentes
- 2 no determinadas (por ej. aquellas plantas de tallo y ramas de color rojo, donde no se puede apreciar la presencia de axilas pigmentadas)

**Presencia de estrías:** Observado en el tallo principal de la planta en floración.

- 0 ausentes
- 1 presentes

**Color de estrías:** Observado en la parte media del tercio medio de la planta en plena floración.

- 1 verdes
- 2 amarillas
- 3 rojas
- 4 púrpura
- 99 otro (especificar e el descriptor)

**Forma de la hoja**

- 1 romboidal
- 2 triangular

**Margen de la hoja**

- 1 entero
- 2 dentado
- 3 aserrado

**Color de lámina foliar**

- 1 verde
- 2 verde – Rojo (estriado/variegado)
- 3 rojo

**Color de gránulos:** Observado en plena floración

- 0 ausente
- 1 blanco
- 2 blanco – Rojo (estriado/variegado)
- 3 púrpura
- 4 rojo

**Color del peciolo**

- 1 verde
- 2 verde – Rojo (estriado/variegado)
- 3 rojo

**Color de panoja a la madurez fisiológica**

- 1 blanco
- 2 púrpura
- 3 rojo
- 4 rosado
- 5 amarillo
- 6 anaranjado
- 7 marrón
- 8 gris
- 9 negro
- 10 rojo y blanco
- 11 rojo y rosado
- 12 rojo y amarillo
- 13 verde
- 14 rojo y verde
- 99 otros (especificar en el descriptor)

**Densidad de panoja**

- 1 laxa
- 2 intermedia
- 3 compacta

**Forma de panoja**

- 1 glomerulada (glomérulos están insertos en los ejes glomerulares y presentan una forma globosa)
- 2 intermedia (apariencia de ambas formas)
- 3 amarantiforme (glomérulos están insertados directamente en el eje secundario y presentan una forma alargada)

**Número de ramas primarias**

Para el número de ramas primarias, se contabilizo las ramas del tercio inferior de las mismas plantas de la parcela neta.

**Color de pericarpio**

- 1 crema
- 2 amarillo
- 3 amarillo dorado
- 4 rosado
- 5 rojo
- 6 café rojo
- 7 café
- 8 café oscuro
- 9 café verdoso
- 10 púrpura
- 99 otros (especificar en el descriptor)

### **Forma de grano**

- 1 lenticular
- 2 cilíndrico
- 3 elipsoidal
- 4 cónico

## Anexo 4: Registro fotográfico

### Fotografía 1

*Preparación del material genético para la siembra*



### Fotografía 2

*Campo experimental arado y surcado*



### Fotografía 3

*Trazado del campo experimental*



### Fotografía 4

*Riego por inundación antes de siembra*





### **Fotografía 5**

*Siembra a chorro continuo*



### **Fotografía 6**

*Riego por aspersión después de la siembra*





## Fotografía 7

*Raleo y deshije*



## Fotografía 8

*Primer y segundo aporque*





## Fotografía 9

*Etiquetado de plantas*



## Fotografía 10

*Evaluación del diámetro de tallo y altura de planta*



### Fotografía 11

*Evaluación de longitud de panoja*



### Fotografía 12

*Cosecha de plantas individuales*





### Fotografía 13

*Formación de parvas para el secado de panojas*



### Fotografía 14

*Trillado de las plantas de parcela neta*



### Fotografía 15

*Cosecha de parcela neta respetando el efecto borde*



### Fotografía 16

*Peso seco de tallo individual*





### Fotografía 17

*Peso seco de tallos de parcela neta*



### Fotografía 18

*Limpieza de granos de parcela neta con ventilador eléctrico*



### Fotografía 19

*Peso de granos por planta*



### Fotografía 20

*Peso de la parcela neta*





## Fotografía 21

*Evaluación del contenido de saponina*



## Anexo 5: Resultados de las evaluaciones

**Tabla 66**

*Peso de grano por planta en g – Bloque I*

Tratamientos	Bloque I										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	100	180	120	230	150	130	80	140	140	160	143.00
L-305-14	140	170	80	70	100	100	50	180	70	120	108.00
L-306-14	50	40	60	100	80	130	190	170	90	180	109.00
L-307-14	140	190	70	240	100	140	250	90	100	130	145.00
L-308-14	150	150	130	290	120	140	170	170	230	130	168.00
L-309-14	240	160	110	190	360	170	200	160	290	60	194.00
L-310-14	160	90	50	230	100	130	140	130	120	100	125.00
L-311-14	70	60	130	50	90	190	90	160	110	90	104.00
L-312-14	70	60	140	140	40	110	150	110	200	240	126.00
L-313-14	240	40	90	80	120	110	90	170	110	150	120.00
L-314-14	100	90	190	150	50	80	280	130	80	50	120.00
L-315-14	120	80	50	80	30	120	140	90	100	110	92.00
L-316-14	90	140	130	240	260	180	130	180	240	210	180.00
L-317-14	190	160	60	110	240	70	70	120	60	70	115.00
L-318-14	90	20	60	140	170	150	320	70	50	140	121.00
CICA 127	60	140	120	100	170	120	140	100	110	80	114.00

**Tabla 67***Peso de grano por planta en g– Bloque II*

Tratamientos	Bloque II										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	90	190	70	140	700	110	90	120	150	160	182.00
L-305-14	170	150	210	150	170	150	90	160	150	180	158.00
L-306-14	110	110	140	210	150	190	290	110	110	140	156.00
L-307-14	60	70	50	120	50	40	60	40	60	40	59.00
L-308-14	70	140	40	40	40	240	130	110	120	200	113.00
L-309-14	150	290	200	230	220	230	100	240	170	150	198.00
L-310-14	80	100	60	70	120	270	80	110	150	160	120.00
L-311-14	90	60	90	180	50	120	200	130	120	160	120.00
L-312-14	170	140	200	80	170	120	60	90	90	80	120.00
L-313-14	80	100	80	60	100	50	70	170	150	140	100.00
L-314-14	100	70	50	80	60	70	60	120	110	70	79.00
L-315-14	270	120	100	100	90	190	190	70	90	120	134.00
L-316-14	70	100	70	80	140	100	70	150	150	80	101.00
L-317-14	150	90	160	150	200	120	80	100	160	250	146.00
L-318-14	170	110	120	80	70	70	50	210	70	60	101.00
CICA 127	60	80	130	130	110	290	120	150	170	90	133.00

**Tabla 68***Peso de grano por planta en g – Bloque III*

Tratamientos	Bloque III										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	40	50	50	50	100	170	240	120	90	80	99.00
L-305-14	50	280	130	110	170	70	90	120	110	100	123.00
L-306-14	200	120	120	190	230	60	140	180	90	260	159.00
L-307-14	60	100	80	70	160	150	80	90	120	50	96.00
L-308-14	60	130	120	130	140	140	40	70	60	240	113.00
L-309-14	160	80	100	210	220	160	110	100	150	190	148.00
L-310-14	120	190	60	140	160	180	150	130	110	40	128.00
L-311-14	50	80	100	100	80	50	90	160	60	100	87.00
L-312-14	150	90	90	60	100	180	120	70	70	30	96.00
L-313-14	160	120	130	130	110	120	70	50	130	120	114.00
L-314-14	120	100	90	90	70	70	50	90	160	70	91.00
L-315-14	50	40	80	40	50	30	190	210	100	210	100.00
L-316-14	150	90	100	80	40	120	130	70	80	80	94.00
L-317-14	110	70	60	80	220	50	80	80	70	60	88.00
L-318-14	210	50	40	80	60	140	70	70	70	40	83.00
CICA 127	110	100	110	50	50	180	30	130	40	60	86.00

**Tabla 69***Peso de grano por planta en g – Bloque IV*

Tratamientos	Bloque IV										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	70	160	190	260	220	270	80	180	140	180	175.00
L-305-14	100	50	110	130	230	140	100	110	120	200	129.00
L-306-14	110	110	30	120	110	50	290	110	280	160	137.00
L-307-14	40	120	100	150	120	190	80	70	100	140	111.00
L-308-14	80	80	70	70	100	70	80	90	80	90	81.00
L-309-14	130	180	180	130	150	150	160	190	130	190	159.00
L-310-14	130	170	90	140	80	180	140	110	110	240	139.00
L-311-14	90	120	90	140	120	70	80	150	210	110	118.00
L-312-14	200	210	210	230	215	215	230	210	240	200	216.00
L-313-14	80	60	110	100	90	190	60	90	120	90	99.00
L-314-14	70	100	100	90	320	110	210	120	100	160	138.00
L-315-14	60	130	80	110	100	100	100	110	80	70	94.00
L-316-14	100	150	80	80	120	150	140	80	210	140	125.00
L-317-14	160	200	280	170	220	170	310	310	120	110	205.00
L-318-14	150	30	70	50	70	40	80	40	180	50	76.00
CICA 127	170	100	70	120	60	70	150	190	110	70	111.00

**Tabla 70***Peso de kiri por planta en g – Bloque I*

Tratamientos	Bloque I										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	40	63	50	63	43	50	43	60	57	60	53.00
L-305-14	47	37	47	37	47	47	40	50	37	47	43.33
L-306-14	37	47	40	50	40	50	57	53	47	57	47.67
L-307-14	40	50	37	57	33	40	60	40	40	47	44.33
L-308-14	50	53	47	63	40	47	53	60	57	40	51.00
L-309-14	63	50	47	57	60	50	50	53	47	43	52.00
L-310-14	53	37	37	57	43	43	40	47	47	37	44.00
L-311-14	37	40	50	50	37	33	50	40	40	33	41.00
L-312-14	33	33	43	43	33	37	43	40	50	50	40.67
L-313-14	53	33	30	30	53	40	40	50	60	57	44.67
L-314-14	33	37	47	57	37	33	53	40	33	33	40.33
L-315-14	47	33	40	37	37	43	33	37	30	47	38.33
L-316-14	37	47	37	30	40	47	37	30	37	30	37.00
L-317-14	50	37	40	43	33	33	47	33	50	33	40.00
L-318-14	37	33	33	33	50	47	47	37	53	47	41.67
CICA 127	30	50	47	30	33	50	47	33	47	33	40.00

**Tabla 71***Peso de kiri por planta en g – Bloque II*

Tratamientos	Bloque II										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	43	50	40	57	37	37	47	37	60	60	46.67
L-305-14	33	43	30	50	43	30	40	50	47	43	41.00
L-306-14	40	40	47	47	37	53	53	50	50	43	46.00
L-307-14	30	30	43	40	37	33	30	40	37	30	35.00
L-308-14	40	50	33	37	37	47	53	57	43	43	44.00
L-309-14	50	47	47	43	50	53	33	50	50	50	47.33
L-310-14	33	33	37	43	50	33	33	50	53	53	42.00
L-311-14	53	53	57	47	63	50	50	57	60	53	54.33
L-312-14	47	47	37	33	50	50	37	37	40	43	42.00
L-313-14	33	33	47	47	37	37	33	50	50	47	41.33
L-314-14	50	60	37	50	57	37	57	50	33	50	48.00
L-315-14	27	37	30	37	50	27	40	40	47	37	37.00
L-316-14	37	37	37	30	47	43	33	47	47	30	38.67
L-317-14	37	40	40	40	47	37	47	37	33	33	39.00
L-318-14	33	30	27	40	40	43	40	30	47	43	37.33
CICA 127	57	50	47	47	57	47	57	63	63	50	53.67

**Tabla 72***Peso de kiri por planta en g – Bloque III*

Tratamientos	Bloque III										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	37	57	47	50	40	33	30	37	43	47	42.00
L-305-14	60	30	53	47	37	53	40	50	37	43	45.00
L-306-14	27	43	47	37	47	33	30	43	47	33	38.67
L-307-14	43	53	40	40	43	50	43	47	53	47	46.00
L-308-14	57	47	53	50	57	43	53	57	43	50	51.00
L-309-14	63	50	60	53	63	57	53	50	60	63	57.33
L-310-14	43	53	47	47	57	50	53	53	47	57	50.67
L-311-14	37	47	33	43	50	40	40	43	37	30	40.00
L-312-14	53	43	33	50	40	47	37	43	40	47	43.33
L-313-14	40	37	30	47	53	40	50	37	47	33	41.33
L-314-14	53	40	50	47	43	47	53	47	50	43	47.33
L-315-14	40	33	43	33	37	37	43	47	40	50	40.33
L-316-14	47	40	37	37	47	37	53	47	43	40	42.67
L-317-14	40	27	37	33	37	30	30	33	43	47	35.67
L-318-14	40	30	33	33	30	37	23	37	33	30	32.67
CICA 127	30	37	27	33	23	33	37	30	27	33	31.00

**Tabla 73***Peso de kiri por planta en g– Bloque IV*

Tratamientos	Bloque IV										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	40	50	50	47	47	40	37	60	47	33	45.00
L-305-14	50	50	37	37	53	57	57	47	43	43	47.33
L-306-14	40	40	47	37	37	50	50	57	50	50	45.67
L-307-14	53	53	37	33	33	53	53	37	40	57	45.00
L-308-14	37	37	33	53	53	37	37	47	43	30	40.67
L-309-14	50	50	53	37	33	30	53	50	50	60	46.67
L-310-14	33	33	57	57	57	53	37	33	33	57	45.00
L-311-14	50	50	33	33	37	47	47	30	33	43	40.33
L-312-14	37	37	47	47	47	37	43	33	47	53	42.67
L-313-14	37	47	37	33	33	30	43	37	43	50	39.00
L-314-14	37	37	40	40	37	60	57	37	30	37	41.00
L-315-14	33	33	50	53	53	33	33	33	50	50	42.33
L-316-14	57	57	47	53	37	47	47	43	37	60	48.33
L-317-14	37	33	33	50	50	53	33	53	33	60	43.67
L-318-14	43	43	50	37	47	47	43	53	33	30	42.67
CICA 127	50	50	33	30	47	53	53	37	33	50	43.67

**Tabla 74***Altura de planta en m - Bloque I*

Tratamientos	Bloque I										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	2.00	2.34	2.13	2.34	2.22	2.13	2.14	2.40	2.45	2.22	2.24
L-305-14	2.42	2.27	2.55	2.39	2.27	2.23	2.17	2.17	2.47	2.48	2.34
L-306-14	2.34	2.60	2.48	2.53	2.57	2.61	2.71	2.56	2.50	2.70	2.56
L-307-14	2.14	2.34	2.22	2.13	2.17	2.24	2.25	2.07	2.12	2.08	2.18
L-308-14	2.42	2.37	2.47	2.27	2.28	2.43	2.32	2.57	2.52	2.50	2.42
L-309-14	2.12	2.10	2.25	3.35	2.54	2.19	2.16	2.01	2.29	2.20	2.32
L-310-14	2.00	2.52	2.20	2.44	2.32	2.32	2.26	2.10	2.04	2.11	2.23
L-311-14	1.98	2.10	2.21	2.00	2.13	2.13	2.20	1.98	2.01	2.00	2.07
L-312-14	2.48	2.25	2.53	2.34	2.70	2.44	2.20	2.08	2.43	2.20	2.37
L-313-14	2.40	2.42	2.28	2.20	2.12	2.28	2.18	2.42	2.42	2.41	2.31
L-314-14	2.22	2.36	2.39	2.43	2.01	2.46	2.20	2.15	2.20	2.25	2.27
L-315-14	2.43	2.43	2.50	2.43	2.21	2.07	2.37	2.35	2.37	2.46	2.36
L-316-14	2.46	2.38	2.43	2.25	2.27	2.41	2.61	2.27	2.23	2.40	2.37
L-317-14	2.40	2.33	2.43	2.11	2.20	2.33	2.32	2.20	2.25	2.20	2.28
L-318-14	2.17	2.09	2.00	2.16	2.20	2.19	2.30	2.25	2.23	2.27	2.19
CICA 127	2.23	2.21	2.38	2.30	2.51	2.31	2.20	2.29	2.35	2.30	2.31

**Tabla 75***Altura de planta en m - Bloque II*

Tratamientos	Bloque II										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	2.23	2.25	2.30	2.05	1.92	2.20	2.13	2.18	2.85	2.03	2.21
L-305-14	2.58	2.74	2.09	2.63	2.32	2.72	2.52	2.53	2.38	2.85	2.54
L-306-14	2.95	2.98	2.79	2.84	2.66	2.23	2.73	2.71	2.26	2.53	2.67
L-307-14	3.29	2.30	2.17	2.28	2.08	2.23	2.32	2.28	2.30	2.11	2.34
L-308-14	2.18	2.14	2.08	1.82	2.22	2.22	2.19	2.20	2.19	2.23	2.15
L-309-14	2.23	2.20	2.18	2.07	2.12	2.62	1.56	2.10	2.30	2.37	2.18
L-310-14	1.85	2.30	2.30	2.10	2.41	2.31	2.00	2.31	2.32	2.32	2.22
L-311-14	2.24	2.23	2.00	2.24	2.00	1.85	2.10	2.10	2.10	2.13	2.10
L-312-14	2.53	2.60	2.59	2.49	2.75	2.95	2.77	2.67	2.62	2.66	2.66
L-313-14	2.11	2.26	2.36	3.13	2.35	2.16	2.26	2.22	2.27	2.24	2.34
L-314-14	2.03	2.43	2.17	2.22	2.30	2.23	2.26	2.27	2.25	2.22	2.24
L-315-14	2.50	2.70	2.51	2.81	2.49	2.58	2.59	2.41	2.49	2.54	2.56
L-316-14	2.30	2.20	2.90	2.40	2.60	2.25	2.30	2.57	2.52	2.30	2.43
L-317-14	2.09	2.32	2.14	2.19	2.32	2.30	2.06	2.14	2.13	2.19	2.19
L-318-14	1.68	1.70	1.70	1.80	1.84	1.84	1.80	1.88	1.81	1.79	1.78
CICA 127	2.37	2.03	2.06	1.85	2.27	2.23	1.80	1.96	2.19	2.10	2.09

**Tabla 76***Altura de planta en m -Bloque III*

Tratamientos	Bloque III										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	1.9	2.17	2	1.98	2.07	2.12	2.34	2.17	2.11	2.12	2.10
L-305-14	2.18	2.36	2.3	2.52	2.37	2.35	2.31	2.55	2.18	2.48	2.36
L-306-14	2.5	2.24	2.32	2.62	2.63	2.8	2.63	2.62	2.41	2.11	2.49
L-307-14	1.94	2.06	2.09	1.92	2.08	1.98	1.95	2.03	2.11	2.14	2.03
L-308-14	1.9	1.73	1.94	1.81	1.95	1.69	1.91	1.5	1.77	1.8	1.80
L-309-14	2.2	2.33	2.56	2.1	2.22	1.93	2.32	2.19	2.24	2.23	2.23
L-310-14	2.16	1.96	2.14	1.84	2.14	1.86	1.95	2.22	2.12	1.8	2.02
L-311-14	2.06	2.05	1.96	2.07	2.08	1.88	1.97	2.01	2.04	1.95	2.01
L-312-14	2.61	2.59	2.42	2.58	2.38	2.15	2.07	2.42	2.41	2.25	2.39
L-313-14	2.35	2.18	2	2.26	2.33	2.34	2.23	2.24	2.2	2.1	2.22
L-314-14	1.96	1.99	1.97	2.15	2.18	2.12	1.83	1.96	1.98	1.97	2.01
L-315-14	2.21	2.4	2.18	2.1	2.2	2.32	2.17	2.15	1.23	1.98	2.09
L-316-14	2.1	2.22	2.46	2.41	2.3	2.16	2.28	2.6	2.44	2.13	2.31
L-317-14	1.96	2.12	2.22	2.04	2.1	2.25	2.19	2.03	2.06	2.07	2.10
L-318-14	2.67	2.45	2.65	2.44	2.48	2.54	2.6	2.54	2.24	2.6	2.52
CICA 127	1.55	1.5	1.85	1.74	1.9	1.7	1.62	1.7	1.86	1.83	1.73

**Tabla 77***Altura de planta en m - Bloque IV*

Tratamientos	Bloque IV										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	1.91	2.04	2.15	2.14	1.97	2.24	1.93	1.73	1.88	2	2.00
L-305-14	2.37	2.47	2.3	2.5	2.43	2.64	2.81	2.2	2.47	2.53	2.47
L-306-14	2.07	2.37	2.4	2.1	2.22	2.46	2.17	2.2	2.25	1.95	2.22
L-307-14	2.22	2.35	2.2	2.38	2.08	2.3	2.2	2.1	2.15	2.1	2.21
L-308-14	2.07	1.72	2.16	1.91	2.22	2.28	2.36	2.24	2.16	2.28	2.14
L-309-14	1.84	2.21	2.13	2.18	2.21	3.13	2.24	2.27	2.15	2.03	2.24
L-310-14	2.34	2.13	2.1	2.64	2.2	2.5	2.3	2.48	2.41	2.35	2.35
L-311-14	2.08	2.16	2.19	2.06	2.13	2.04	1.95	2.19	1.21	2.07	2.01
L-312-14	2.14	2.35	2.04	2.46	1.78	1.95	1.8	2.18	2.08	2.37	2.12
L-313-14	2.12	2.15	2.26	2.18	2.31	2.33	2.03	2.3	1.85	2.22	2.18
L-314-14	2.12	2.18	2.11	2.13	2.11	1.93	1.92	2.08	2.15	1.97	2.07
L-315-14	2.35	2.35	2.75	2.28	2.53	2.31	2.27	2.37	2.26	2.38	2.39
L-316-14	2.22	2.57	2.32	2.43	2.46	2.65	2.43	2.27	2.53	2.09	2.40
L-317-14	2.25	2.16	2.17	2.17	2.34	1.96	2.28	2.13	2.18	1.97	2.16
L-318-14	1.83	2.05	2.03	1.46	1.83	1.8	2.05	2.03	1.92	2.04	1.90
CICA 127	1.95	1.84	2.27	2.41	2.13	2.12	2.17	2.01	2.25	2.08	2.12

**Tabla 78***Diámetro de tallo en cm– Bloque I*

Tratamientos	Bloque I										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	2.7	3.0	2.6	3.2	3.1	2.7	2.5	3.1	3.0	2.7	2.86
L-305-14	2.5	2.5	2.9	2.6	2.5	2.4	2.0	2.3	2.3	3.0	2.50
L-306-14	3.0	2.7	3.2	2.6	2.8	2.5	2.2	3.0	3.1	2.5	2.76
L-307-14	2.8	1.8	1.9	2.7	2.6	2.9	3.0	2.5	2.4	2.7	2.53
L-308-14	2.7	2.5	2.8	2.9	2.7	2.9	2.5	2.7	2.7	2.9	2.73
L-309-14	2.0	2.7	2.7	2.5	2.9	2.7	2.3	2.3	3.0	2.2	2.53
L-310-14	2.6	2.7	2.7	2.7	2.6	2.7	2.7	2.8	1.7	1.2	2.44
L-311-14	1.9	2.9	2.2	1.8	2.1	1.6	2.1	2.6	1.9	2.1	2.12
L-312-14	2.5	2.5	2.6	2.4	3.0	2.4	2.6	2.4	2.9	2.8	2.61
L-313-14	2.7	2.3	2.2	2.2	2.4	2.1	2.2	2.6	2.7	2.6	2.40
L-314-14	2.6	2.3	3.0	2.7	2.0	2.7	2.2	2.4	2.1	2.2	2.42
L-315-14	2.1	2.2	2.0	2.0	2.2	2.3	2.0	2.1	2.2	2.3	2.14
L-316-14	2.7	2.6	2.5	2.5	2.2	2.4	2.8	2.7	2.0	2.5	2.49
L-317-14	2.5	2.2	3.0	2.5	2.8	2.3	2.3	2.2	2.5	3.0	2.53
L-318-14	1.9	1.8	1.6	2.4	1.7	1.9	1.8	2.0	1.7	2.2	1.90
CICA 127	2.7	2.6	2.6	2.0	2.0	2.4	2.6	2.7	2.4	2.4	2.44

**Tabla 79***Diámetro de tallo en cm – Bloque II*

Tratamientos	Bloque II										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	2.3	3.0	1.9	2.2	1.9	2.3	1.8	2.0	2.2	2.0	2.16
L-305-14	1.7	1.8	1.8	2.2	1.9	1.8	1.9	2.1	2.0	2.1	1.93
L-306-14	2.6	2.6	2.6	3.2	2.5	2.4	2.6	2.0	2.8	2.6	2.59
L-307-14	1.5	2.0	1.9	2.8	2.2	2.3	2.2	2.0	2.6	2.7	2.22
L-308-14	2.3	2.1	2.5	2.4	2.5	2.9	2.4	2.0	2.3	2.7	2.41
L-309-14	2.5	2.9	2.2	2.8	2.7	2.9	2.3	2.6	2.9	2.6	2.64
L-310-14	2.1	1.9	2.2	2.7	1.7	2.3	2.7	2.3	2.3	2.8	2.30
L-311-14	2.2	2.0	2.1	2.0	2.0	3.2	2.3	2.3	2.4	2.4	2.29
L-312-14	2.4	2.4	2.1	1.9	2.3	1.9	1.7	1.8	1.9	2.0	2.04
L-313-14	2.0	2.1	2.6	1.8	3.3	1.9	2.0	3.0	3.5	3.0	2.52
L-314-14	2.6	2.6	2.5	2.1	2.3	2.5	2.9	2.3	2.7	2.5	2.50
L-315-14	3.0	2.8	1.9	1.9	2.0	2.0	2.1	2.0	2.0	2.2	2.19
L-316-14	3.0	2.0	3.0	2.1	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.31
L-317-14	2.3	3.1	2.2	2.4	3.1	3.2	2.3	2.2	2.7	3.2	2.67
L-318-14	1.7	2.1	2.1	2.1	1.8	1.9	1.8	1.8	1.9	2.3	1.95
CICA 127	2.2	2.1	3.0	1.7	2.9	2.9	2.4	2.5	2.1	2.0	2.38

**Tabla 80***Diámetro de tallo en cm – Bloque III*

Tratamientos	Bloque III										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	2.5	2.5	2.5	2.7	2.9	2.7	2.5	2.8	2.7	2.1	2.58
L-305-14	1.9	2.7	2.1	1.9	2.1	1.6	2.1	2.5	2.1	2.6	2.16
L-306-14	2.7	2.5	2.8	2.7	2.4	2.4	2.5	2.7	2.6	2.5	2.58
L-307-14	2.2	2.2	1.9	2.3	2.5	2.2	2.6	2.2	2.2	2.4	2.27
L-308-14	2.6	2.7	2.9	2.9	2.1	2.0	2.8	2.6	2.6	1.9	2.51
L-309-14	2.5	2.5	2.6	2.8	2.5	2.3	2.3	2.1	2.9	2.6	2.51
L-310-14	2.4	2.5	1.6	1.2	2.1	1.1	1.9	2.3	2.0	1.5	1.86
L-311-14	2.1	2.1	2.1	2.4	2.2	1.9	2.2	2.7	2.2	1.8	2.17
L-312-14	2.0	2.6	2.0	2.0	2.2	2.6	2.5	2.4	2.0	2.2	2.25
L-313-14	2.2	2.1	2.1	2.2	2.1	2.4	2.0	1.7	2.3	2.1	2.12
L-314-14	1.9	2.1	2.0	2.4	2.0	2.1	1.8	1.9	2.4	1.7	2.03
L-315-14	2.9	2.7	2.6	2.6	2.7	2.4	2.0	2.3	2.5	2.5	2.52
L-316-14	2.5	2.3	2.1	1.8	1.6	2.4	1.9	1.6	2.1	1.9	2.02
L-317-14	1.8	2.1	1.7	1.7	2.3	1.6	2.1	1.9	1.5	1.8	1.85
L-318-14	2.1	2.4	2.2	2.3	2.6	1.8	1.7	1.5	1.6	2.0	2.02
CICA 127	2.0	1.7	2.1	2.7	1.7	2.0	1.1	2.1	1.6	1.9	1.89



**Tabla 81***Diámetro de tallo en cm – Bloque IV*

Tratamientos	Bloque IV										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	1.6	2.3	2.5	2.6	2.3	2.9	2.1	2.6	1.8	2.5	2.32
L-305-14	2.4	2.2	3.0	3.4	2.8	2.5	2.3	2.2	3.0	2.2	2.60
L-306-14	2.1	2.3	2.1	2.4	2.1	2.7	2.6	2.5	3.1	1.5	2.34
L-307-14	2.2	2.3	2.2	2.7	2.5	2.4	2.1	1.8	2.0	2.6	2.28
L-308-14	1.8	1.6	2	1.4	1.6	1.9	2.1	1.8	1.6	1.7	1.75
L-309-14	2.2	2.3	2.3	2.5	2.4	2.2	2.6	2.7	1.8	2.5	2.35
L-310-14	2.2	2.1	1.8	2.4	2.2	2.7	2.2	2.3	2.1	2.3	2.23
L-311-14	1.8	2.1	2.4	2.4	1.8	2.0	1.8	2.3	2.6	1.9	2.11
L-312-14	2.5	2.7	1.9	2.3	2.4	2.1	2.5	2.2	2.4	2.1	2.31
L-313-14	2.0	2.1	2.1	2.3	2.3	2.3	1.8	2.2	1.9	2.1	2.11
L-314-14	1.6	1.8	1.6	1.7	2.2	2.3	2.1	1.8	1.9	2.0	1.90
L-315-14	1.5	1.5	2.2	2	1.9	2.1	1.9	2.1	1.9	1.2	1.83
L-316-14	1.8	2.3	1.8	1.8	2.5	2.1	2.1	1.8	2.3	1.8	2.03
L-317-14	2.2	2.4	1.8	2	2.3	2.3	2.6	2.4	1.8	1.6	2.14
L-318-14	2.8	2.1	2.0	2.1	1.6	14	1.6	1.6	2.3	1.6	3.17
CICA 127	2.1	2.2	2.4	2.2	1.7	1.8	1.9	2.1	1.8	1.7	1.99

**Tabla 82***Longitud de hoja en cm – Bloque I*

Tratamientos	Bloque I										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	9.3	12.0	10.7	9.3	9.0	10.0	8.5	10.1	10.2	9.8	9.89
L-305-14	8.0	8.5	7.2	8.6	8.3	8.3	8.0	7.3	10.4	8.5	8.31
L-306-14	10.1	11.3	8.0	9.5	8.1	9.8	9.2	8.3	11.2	9.7	9.52
L-307-14	12.0	8.0	9.7	12.0	11.0	12.0	12.0	10.0	9.3	9.6	10.56
L-308-14	10.8	7.0	9.4	9.7	10.2	8.0	9.0	8.0	7.0	8.0	8.71
L-309-14	9.0	12.0	10.0	9.0	11.0	10.0	10.0	10.0	8.3	12.0	10.13
L-310-14	9.1	8.9	9.1	7.5	9.2	12.0	11.0	10.0	6.7	8.2	9.17
L-311-14	9.0	10.0	10.0	8.0	8.0	10.0	11.0	11.0	7.5	7.5	9.20
L-312-14	8.2	9.2	9.0	11.0	7.0	10.1	10.5	10.1	9.0	8.7	9.28
L-313-14	12.0	9.5	8.0	9.0	8.5	8.0	9.0	9.0	9.0	13.0	9.50
L-314-14	7.5	10.0	9.0	12.0	8.5	9.0	9.0	9.0	9.5	9.0	9.25
L-315-14	9.0	9.5	10.0	10.0	9.0	10.0	9.0	9.0	8.0	9.0	9.25
L-316-14	7.5	9.0	7.5	9.3	8.7	9.5	9.3	8.5	10.1	11.0	9.04
L-317-14	12.0	10.0	7.6	9.0	9.8	11.6	11.3	9.4	10.5	8.5	9.97
L-318-14	7.0	8.0	6.5	9.3	7.0	6.9	6.5	6.9	5.0	8.0	7.11
CICA 127	8.3	7.3	12.3	10.7	10.4	9.8	8.9	11.2	10.2	11.4	10.05

**Tabla 83***Longitud de hoja en cm – Bloque II*

Tratamientos	Bloque II										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	8.8	8.6	8.0	9.3	9.5	9.4	9.7	8.9	9.6	5.9	8.77
L-305-14	7.0	6.0	8.0	6.7	4.3	7.4	7.8	8.0	8.5	8.5	7.22
L-306-14	10.0	10.0	11.0	8.0	12.0	11.0	11.0	6.1	8.9	7.0	9.50
L-307-14	6.6	7.5	10.0	10.0	11.0	11.0	10.0	10.0	9.6	10.0	9.57
L-308-14	6.8	7.3	9.5	8.0	8.0	9.0	11.0	12.0	12.0	7.6	9.12
L-309-14	9.0	14.0	12.0	12.0	11.0	13.0	11.5	12.5	8.0	9.0	11.20
L-310-14	9.8	9.7	9.1	9.2	9.6	9.2	10.2	11.0	11.0	9.0	9.78
L-311-14	10.0	9.0	9.5	9.0	10.0	9.0	10.5	9.3	9.2	10.0	9.55
L-312-14	9.6	8.2	8.7	7.0	9.3	6.6	7.0	6.8	12.0	6.3	8.15
L-313-14	9.6	10.7	10.4	7.9	10.8	9.8	7.8	11.7	11.0	11.0	10.07
L-314-14	12.0	11.0	8.6	8.7	11.0	7.3	5.9	6.0	9.0	6.5	8.60
L-315-14	7.5	12.0	12.0	11.0	11.0	11.0	5.2	6.0	5.0	5.8	8.65
L-316-14	8.0	7.5	9.0	10.0	7.5	11.0	10.0	12.0	7.2	6.0	8.82
L-317-14	10.0	8.0	9.0	10.0	7.9	9.0	7.2	8.5	9.9	6.4	8.59
L-318-14	8.2	8.0	9.0	11.0	12.0	12.0	7.0	6.7	8.0	9.0	9.09
CICA 127	7.1	8.2	7.7	7.3	7.9	7.9	7.1	7	6.1	6.3	7.26

**Tabla 84***Longitud de hoja en cm – Bloque III*

Tratamientos	Bloque III										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	9.0	9.8	9.6	9.5	8.5	8.4	9.0	9.5	9.4	9.2	9.19
L-305-14	8.6	9.6	6.6	9.0	9.3	9.0	9.4	7.0	9.8	9.0	8.73
L-306-14	7.5	7.5	10.5	8.7	8.9	9.2	7.3	7.5	7.8	8.1	8.30
L-307-14	6.4	11.0	11.0	8.0	7.6	12.0	12.0	10.0	6.5	7.9	9.24
L-308-14	8.0	8.7	8.4	9.4	8.0	9.0	8.0	10.0	8.0	9.0	8.65
L-309-14	8.5	9.0	11.0	9.0	8.7	8.0	9.0	8.0	9.8	8.6	8.96
L-310-14	7.0	8.0	9.0	6.7	9.8	9.8	9.0	8.0	9.0	8.0	8.43
L-311-14	8.5	9.5	8.7	8.0	8.5	9.0	6.0	8.5	9.6	9.5	8.58
L-312-14	9.0	9.0	9.0	8.5	8.0	11.0	9.0	11.0	8.0	7.5	9.00
L-313-14	8.0	9.0	11.0	8.0	9.0	9.0	9.0	8.0	9.0	9.0	8.90
L-314-14	8.7	9.8	8.2	7.2	9.3	8.5	9.0	7.2	9.0	9.6	8.65
L-315-14	8.4	12.0	8.0	9.0	8.0	9.0	9.0	9.8	9.8	9.8	9.28
L-316-14	8.0	9.0	8.0	11.0	9.0	11.0	9.0	8.0	7.0	9.0	8.90
L-317-14	8.0	9.0	8.0	9.0	9.0	8.0	8.0	9.0	6.0	7.0	8.10
L-318-14	9.0	9.0	8.0	6.0	8.0	9.0	9.8	9.6	9.0	9.0	8.64
CICA 127	8.4	8.0	8.2	8.3	7.9	7.8	8.6	8.7	9.1	12.0	8.70

**Tabla 85***Longitud de hoja en cm – Bloque IV*

Tratamientos	Bloque IV										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	9.3	8.9	9.4	8.5	9.8	9.2	8.7	8.9	7.9	7.5	8.81
L-305-14	11.0	9.3	12.0	8.0	7.1	8.8	8.7	7.5	8.7	9.0	9.01
L-306-14	8.7	12.0	10.0	9.0	9.0	9.3	10.0	10.6	9.8	8.5	9.69
L-307-14	10.0	9.3	11.5	9.8	10.9	9.0	10.1	11.0	11.0	10.1	10.27
L-308-14	7.6	6.5	7.1	7.5	7.2	7.6	8.0	5.1	9.4	8.1	7.41
L-309-14	8.6	8.5	8.2	10.6	8.4	8.4	11.5	8.8	8.1	8.7	8.98
L-310-14	9.0	9.5	10.0	10.5	10.4	9.8	9.7	9.0	10.4	10.5	9.88
L-311-14	10.6	10.4	10.2	10.5	9.8	9.7	10.4	12.4	10.0	10.1	10.41
L-312-14	9.0	8.2	7.6	8.0	9.3	10.7	9.8	9.8	10.3	9.3	9.20
L-313-14	9.2	10.7	10.0	10.9	11.5	12.0	10.8	9.1	6.5	9.3	10.00
L-314-14	6.8	6.9	10.2	7.6	7.4	5.7	7.8	6.5	8.1	7.6	7.46
L-315-14	9.8	10.2	10.5	11.5	10.9	9.0	11.1	10.5	11.2	9.8	10.45
L-316-14	11.3	9.8	9.7	9.1	8.6	9.1	7.1	6.6	10.8	5.7	8.78
L-317-14	10.8	9.4	10.4	6.0	8.4	9.7	7.8	8.4	10.6	8.3	8.98
L-318-14	7.3	7.5	7.5	9.3	9.5	7.2	6.0	7.5	6.2	6.3	7.43
CICA 127	5.7	5.3	8.1	7.5	7.6	6.3	7.1	6.6	6.4	6.7	6.73

**Tabla 86***Ancho de hoja (cm) – Bloque I*

Tratamientos	Bloque I										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	5.7	7.5	6.5	6.1	5.4	5.5	5.0	6.0	4.8	4.7	5.72
L-305-14	6.7	6.0	5.4	6.8	5.5	5.4	6.5	6.2	7.5	7.8	6.38
L-306-14	6.0	6.0	5.0	5.4	5.6	5.0	6.2	6.1	5.0	6.0	5.63
L-307-14	7.0	4.3	6.0	8.0	7.0	6.7	6.5	6.0	6.0	7.5	6.5
L-308-14	6.0	6.0	5.3	6.1	5.5	6.0	6.2	5.0	5.1	6.5	5.77
L-309-14	6.0	6.0	4.5	6.0	6.0	5.0	6.0	5.0	6.0	6.0	5.65
L-310-14	6.0	5.1	4.5	4.4	5.1	4.9	5.6	5.5	3.3	4.1	4.85
L-311-14	6.0	6.5	5.0	5.6	7.0	5.3	7.0	6.3	4.2	6.2	5.91
L-312-14	6.1	5.0	5.3	6.0	5.0	5.0	5.0	6.0	7.0	5.3	5.57
L-313-14	4.2	5.3	5.7	4.7	6.0	6.0	6.0	5.0	6.0	7.0	5.59
L-314-14	6.0	5.2	8.0	7.0	6.0	5.0	5.0	4.7	4.0	5.0	5.59
L-315-14	5.0	5.5	5.0	6.5	7.0	6.7	4.5	6.0	6.0	4.5	5.67
L-316-14	6.5	5.0	6.3	6.2	7.3	6.1	7.0	5.0	6.0	7.2	6.26
L-317-14	6.0	6.3	6.6	5.7	5.5	6.0	5.0	6.9	5.3	5.9	5.92
L-318-14	6.0	7.0	6.0	7.0	6.0	5.0	7.0	6.0	3.5	6.0	5.95
CICA 127	6.2	5.1	6.4	6.3	4.8	5.2	5.1	5.1	8.1	5.5	5.78

**Tabla 87***Ancho de hoja en cm – Bloque II*

Tratamientos	BLOQUE II										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	6.3	6.5	6.5	6.5	4.7	4.2	6.4	6.0	4.9	4.9	5.69
L-305-14	5.7	5.7	7.0	5.3	5.0	6.3	6.0	7.3	6.5	7.2	6.20
L-306-14	5.0	5.3	5.0	5.0	6.0	5.0	6.0	5.0	5.0	5.2	5.25
L-307-14	4.8	5.0	4.4	5.7	6.7	7.3	7.2	6.5	6.4	6.6	6.06
L-308-14	4.5	6.4	4.4	6.0	4.0	5.0	6.3	6.4	5.1	5.4	5.35
L-309-14	6.0	7.0	5.5	7.0	6.0	6.0	6.3	6.0	5.0	5.0	5.98
L-310-14	6.7	7.0	6.9	7.3	7.0	6.3	6.2	6.3	6.3	6.5	6.65
L-311-14	5.0	8.0	8.0	6.6	8.6	8.7	9.1	8.0	6.2	6.3	7.45
L-312-14	6.3	6.3	7.7	6.0	5.7	7.5	5.8	6.0	4.7	5.2	6.12
L-313-14	5.0	3.8	4.2	4.0	4.7	3.9	3.6	6.1	5.6	4.6	4.55
L-314-14	4.9	5.6	5.9	6.0	5.0	6.3	5.4	5.7	4.0	4.5	5.33
L-315-14	7.5	5.5	4.8	6.1	5.3	5.4	5.2	6.0	5.0	5.8	5.66
L-316-14	5.5	5.0	5.0	7.0	5.5	5.0	6.5	5.5	5.8	5.0	5.58
L-317-14	6.0	5.1	5.9	6.6	8.1	5.9	5.9	6.9	6.4	5.4	6.22
L-318-14	6.0	5.0	6.0	6.5	6.0	6.0	6.0	3.4	4.3	4.3	5.35
CICA 127	4.9	3.3	4.3	4.6	5.2	6.0	4.0	5.9	4.5	3.0	4.57

**Tabla 88***Ancho de hoja en cm – Bloque III*

Tratamientos	Bloque III										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	5.9	6.6	6.3	6.3	6.4	4.6	4.3	4.1	5.4	6.4	5.63
L-305-14	5.9	6.0	6.8	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	5.0	6.7	6.04
L-306-14	7.5	6.2	6.3	7.3	7.9	5.5	7.4	6.4	5.2	7.0	6.67
L-307-14	7.0	6.0	7.0	6.1	6.0	6.0	6.0	6.0	5.0	6.0	6.11
L-308-14	5.4	4.4	4.7	6.0	4.7	5.0	6.0	6.0	5.7	6.0	5.39
L-309-14	7.8	5.7	6.6	6.8	5.4	6.3	5.5	4.0	6.0	6.2	6.03
L-310-14	4.5	4.0	4.3	5.4	4.4	5.0	4.2	6.5	7.6	5.4	5.13
L-311-14	5.3	4.6	5.0	6.0	8.0	6.8	4.0	6.0	4.0	3.5	5.32
L-312-14	6.0	5.6	6.0	7.0	5.5	6.0	5.5	7.0	5.0	4.5	5.81
L-313-14	5.0	4.0	6.5	4.0	6.4	4.5	6.4	6.6	4.0	5.4	5.28
L-314-14	6.0	5.0	4.4	5.0	4.5	6.0	6.0	4.8	6.0	3.8	5.15
L-315-14	6.5	6.0	6.0	5.4	6.5	4.7	5.0	5.0	4.4	6.5	5.60
L-316-14	5.5	4.6	6.8	6.3	5.2	5.3	5.3	5.6	5.5	4.5	5.46
L-317-14	4.5	5.2	4.8	3.5	5.0	4.9	6.0	4.9	5.4	5.5	4.97
L-318-14	4.5	6.5	5.4	6.4	3.9	3.9	6.5	3.4	4.5	6.5	5.15
CICA 127	5.0	5.5	6.1	5.9	6.2	5.9	5.9	6.2	7.7	6.2	6.06

**Tabla 89***Ancho de hoja en cm – Bloque IV*

Tratamientos	Bloque IV										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	5.0	7.0	5.0	6.0	5.0	6.0	4.0	6.0	5.0	5.5	5.45
L-305-14	5.0	6.0	5.0	6.0	6.0	6.0	7.0	5.0	6.0	8.2	6.02
L-306-14	6.0	6.0	6.0	6.7	6.3	6.0	6.0	6.0	5.0	6.0	6.00
L-307-14	6.7	6.1	6.0	6.0	5.0	6.0	6.0	5.0	6.0	6.3	5.91
L-308-14	4.8	4.5	5.6	4.6	4.7	5.4	5.0	3.4	4.1	4.2	4.63
L-309-14	5.5	6.4	6.1	8.6	5.6	6.6	5.0	6.8	7.6	5.2	6.34
L-310-14	6.3	5.0	5.0	6.0	6.0	8.0	6.0	7.3	6.2	6.4	6.22
L-311-14	5.6	5.0	5.4	5.7	5.0	5.2	5.2	6.6	8.2	4.9	5.68
L-312-14	6.3	7.9	8.6	7.3	6.3	5.0	5.0	7.0	6.0	7.6	6.70
L-313-14	4.7	4.8	5.1	4.8	6.5	6.8	5.4	5.0	5.3	4.4	5.28
L-314-14	3.7	3.2	4.3	4.3	4.2	6.0	5.0	4.6	5.6	4.6	4.55
L-315-14	5.6	6.0	7.0	6.0	5.0	5.0	5.0	6.6	6.0	6.8	5.90
L-316-14	6.0	7.2	6.5	5.1	6.5	6.0	5.8	6.0	6.8	4.8	6.07
L-317-14	7.6	6.1	6.6	5.4	5.5	6.3	5.0	6.3	5.0	6.0	5.98
L-318-14	5.5	6.5	5.5	6.0	6.0	5.0	5.0	5.0	5.3	5.5	5.53
CICA 127	5.0	6.0	6.0	4.3	5.2	6.0	4.6	4.9	6.0	6.0	5.40

**Tabla 90***Longitud de peciolo en cm – Bloque I*

Tratamientos	Bloque I										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	6.8	4.0	5.2	6.0	6.2	6.0	5.0	5.9	4.0	4.8	5.39
L-305-14	4.6	4.3	5.3	5.7	5.4	4.4	5.0	5.5	6.8	5.5	5.25
L-306-14	6.3	5.0	6.5	6.3	6.0	6.3	6.0	6.0	6.9	6.7	6.20
L-307-14	7.4	6.0	6.0	5.0	5.0	5.0	6.0	7.4	5.8	6.7	6.03
L-308-14	5.2	7.0	6.0	6.5	7.1	7.4	7.2	6.0	5.5	6.5	6.44
L-309-14	6.0	9.0	6.5	5.5	6.0	7.0	5.3	6.0	5.5	7.0	6.38
L-310-14	7.1	4.6	6.2	4.2	5.5	4.9	6.2	4.7	4.6	4.0	5.20
L-311-14	6.7	6.3	6.8	5.4	5.0	7.0	6.0	5.0	4.3	4.4	5.69
L-312-14	5.2	7.0	6.5	6.2	6.0	6.5	6.7	6.2	5.5	5.2	6.10
L-313-14	8.0	7.0	4.6	7.3	5.7	5.0	6.0	5.0	7.8	6.0	6.24
L-314-14	8.6	4.0	3.5	5.0	6.0	6.0	7.5	7.5	7.0	6.3	6.14
L-315-14	7.3	6.5	7.6	6.0	6.3	5.5	3.5	5.5	4.5	6.0	5.87
L-316-14	6.3	5.8	5.5	8.3	6.5	7.8	5.5	6.7	6.5	8.7	6.76
L-317-14	6.1	7.3	4.9	5.4	6.5	5.0	7.0	6.1	6.5	5.5	6.03
L-318-14	4.0	4.5	3.5	5.0	4.0	4.5	4.3	5.0	5.0	4.0	4.38
CICA 127	5.0	4.1	7.8	6.0	5.0	5.7	6.0	5.6	6.0	6.0	5.72

**Tabla 91***Longitud de peciolo en cm – Bloque II*

Tratamientos	Bloque II										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	5.7	6.2	5.8	4.5	4.0	6.9	4.4	7.0	4.0	4.1	5.26
L-305-14	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.4	4.0	3.4	5.0	4.5	4.13
L-306-14	7.4	4.9	4.2	5.0	4.8	4.3	4.2	9.6	6.3	4.8	5.55
L-307-14	3.5	3.4	3.5	8.6	7.8	7.7	7.2	7.5	4.0	7.8	6.10
L-308-14	3.4	3.5	4.5	5.2	4.7	4.0	4.0	5.0	6.0	3.4	4.37
L-309-14	6.0	8.7	6.6	9.7	8.0	10.0	8.0	5.0	5.0	8.7	7.57
L-310-14	6.5	6.3	5.8	7.0	7.3	7.1	8.0	8.0	7.0	7.9	7.09
L-311-14	8.5	7.1	7.0	7.0	6.1	7.1	7.3	6.9	7.0	7.2	7.12
L-312-14	6.0	4.2	4.2	3.9	5.1	3.4	4.5	3.6	4.5	3.2	4.26
L-313-14	6.8	6.0	4.0	3.0	8.0	7.4	6.7	5.5	9.1	4.9	6.14
L-314-14	2.9	5.0	3.9	4.6	3.6	4.6	3.8	4.2	4.0	3.6	4.02
L-315-14	8.2	4.2	3.6	4.6	3.1	4.0	4.0	3.6	3.4	3.9	4.26
L-316-14	4.0	5.4	4.5	8.0	4.5	3.0	7.0	4.0	4.0	3.5	4.79
L-317-14	8.1	4.4	6.9	7.8	5.4	5.1	4.4	4.3	7.0	3.6	5.70
L-318-14	3.2	6.0	5.5	7.6	2.7	4.7	5.7	3.0	5.5	4.0	4.79
CICA 127	4.0	4.1	4.2	5.3	6.4	4.5	3.6	6.9	3.8	3.6	4.64

**Tabla 92***Longitud de peciolo en cm – Bloque III*

Tratamientos	Bloque III										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	6.0	5.0	6.0	5.0	6.0	5.0	4.0	6.0	5.0	6.0	5.40
L-305-14	5.0	4.0	6.0	6.0	5.0	6.0	5.0	6.0	5.0	6.0	5.40
L-306-14	5.5	5.1	8.5	5.5	6.5	7.6	5.4	4.5	5.7	6.5	6.08
L-307-14	4.0	5.0	6.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0	5.0	6.0	5.50
L-308-14	6.0	3.2	6.0	6.0	3.2	6.0	6.0	2.6	3.8	3.4	4.62
L-309-14	4.8	3.0	3.2	6.0	3.6	4.1	6.0	6.0	4.0	3.7	4.44
L-310-14	3.1	3.5	3.5	6.0	2.8	4.5	3.4	6.0	6.0	4.6	4.34
L-311-14	6.7	6.6	7.5	7.0	7.5	7.3	7.8	7.5	5.0	7.8	7.07
L-312-14	7.0	7.0	7.5	7.0	4.0	5.5	8.0	8.5	6.0	5.0	6.55
L-313-14	6.0	3.0	6.0	6.0	4.1	3.7	6.0	6.0	5.0	6.0	5.18
L-314-14	3.5	2.6	3.6	3.6	6.0	5.0	6.0	2.8	4.3	3.6	4.10
L-315-14	4.5	4.3	2.8	3.8	2.4	6.0	3.5	6.0	6.0	3.3	4.26
L-316-14	3.0	5.0	4.4	6.0	6.0	4.0	3.0	3.4	6.0	6.0	4.68
L-317-14	6.0	5.0	6.0	6.0	6.0	5.0	6.0	6.0	5.0	5.0	5.60
L-318-14	5.0	5.0	6.0	5.0	6.0	5.0	4.0	6.0	4.0	5.0	5.10
CICA 127	6.2	5.5	6.1	6.3	5.4	5.9	5.9	6.7	6.2	6.1	6.03

**Tabla 93***Longitud de peciolo en cm – Bloque IV*

Tratamientos	Bloque IV										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	6.0	5.7	6.3	6.5	8.1	7.0	6.9	6.7	5.9	6.0	6.51
L-305-14	9.5	7.1	6.7	4.5	4.6	4.5	5.1	4.3	6.0	6.2	5.85
L-306-14	6.0	5.0	6.0	5.0	6.0	6.0	5.0	5.0	5.0	6.3	5.53
L-307-14	7.3	7.1	6.0	5.0	6.0	6.0	5.0	7.1	6.0	5.0	6.05
L-308-14	3.9	3.1	3.4	3.1	3.7	6.8	4.0	5.1	4.0	4.6	4.17
L-309-14	5.4	4.3	5.7	7.9	4.3	5.9	7.8	5.4	5.1	5.7	5.75
L-310-14	6.9	8.0	8.0	6.4	7.2	6.9	6.0	5.0	6.0	6.0	6.64
L-311-14	6.4	7.1	6.5	7.1	6.5	7.5	7.5	7.8	6.0	6.6	6.90
L-312-14	6.0	6.0	6.0	4.5	6.6	7.0	7.0	6.3	5.0	6.5	6.09
L-313-14	7.3	7.1	7.5	7.5	7.6	6.0	9.3	8.0	4.4	6.8	7.15
L-314-14	3.6	5.3	6.5	3.8	4.1	4.6	4.1	3.4	4.5	5.1	4.50
L-315-14	6.6	8.0	8.0	8.7	8.2	6.8	7.7	7.4	6.8	8.0	7.62
L-316-14	5.8	6.4	6.6	7.4	5.6	6.6	4.1	3.2	7.7	3.8	5.72
L-317-14	7.4	6.8	7.3	6.9	4.9	5.8	5.4	5.2	7.2	5.3	6.22
L-318-14	4.5	6.0	4.5	7.1	7.0	6.5	5.0	4.5	4.2	4.5	5.38
CICA 127	4.7	2.1	6.1	4.8	5.1	4.2	3.2	3.7	4.4	4.1	4.24

**Tabla 94***Número de dientes de hoja – Bloque I*

Tratamientos	Bloque I										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3.00
L-305-14	5	3	2	4	3	3	3	2	4	3	3.20
L-306-14	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3.70
L-307-14	4	4	5	4	4	5	5	6	4	5	4.60
L-308-14	5	4	4	4	6	5	3	4	5	4	4.40
L-309-14	6	6	4	3	3	3	3	5	4	4	4.10
L-310-14	6	6	3	3	3	4	3	5	3	3	3.90
L-311-14	3	3	3	3	4	5	5	5	5	3	3.90
L-312-14	3	4	3	3	4	4	4	6	3	4	3.80
L-313-14	3	3	2	3	2	3	4	5	3	4	3.20
L-314-14	4	3	3	4	5	3	3	3	3	3	3.40
L-315-14	3	3	5	3	6	3	3	4	3	4	3.70
L-316-14	3	4	4	4	4	7	3	3	4	3	3.90
L-317-14	5	3	7	4	3	4	4	4	4	4	4.20
L-318-14	3	5	4	5	5	4	3	5	5	3	4.20
CICA 127	3	3	3	4	4	5	5	5	5	4	4.10

**Tabla 95***Número de dientes de hoja – Bloque II*

Tratamientos	Bloque II										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	4	4	3	3	4	3	5	3		3	3.56
L-305-14	3	5	5	5	4	4	4	4	3	5	4.20
L-306-14	4	6	5	5	4	4	5	4	3	5	4.50
L-307-14	3	4	3	5	6	6	4	5	4	4	4.40
L-308-14	5	2	2	3	5	5	4	4	5	2	3.70
L-309-14	4	4	4	4	5	4	3	4	3	4	3.90
L-310-14	5	6	6	6	6	6	6	4	4	4	5.30
L-311-14	5	3	4	5	4	5	3	4	6	8	4.70
L-312-14	5	4	4	3	5	3	4	5	4	5	4.20
L-313-14	3	3	5	3	4	3	4	5	3	4	3.70
L-314-14	3	8	3	4	3	3	3	5	5	5	4.20
L-315-14	3	4	5	3	4	5	6	5	4	2	4.10
L-316-14	4	3	6	5	4	4	3	3	4	3	3.90
L-317-14	5	6	4	3	5	3	3	3	5	4	4.10
L-318-14	6	4	6	3	5	4	4	4	4	3	4.30
CICA 127	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	4.60

**Tabla 96***Número de dientes de hoja – Bloque III*

Tratamientos	Bloque III										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	3	5	5	5	5	5	3	3	5	5	4.40
L-305-14	5	4	4	3	5	5	4	3	4	4	4.10
L-306-14	3	4	3	2	5	3	4	4	4	5	3.70
L-307-14	4	4	5	7	6	5	5	6	3	5	5.00
L-308-14	5	4	4	4	4	5	3	4	5	3	4.10
L-309-14	5	3	3	4	3	5	4	3	3	3	3.60
L-310-14	6	8	3	3	3	4	3	5	3	3	4.10
L-311-14	5	5	4	6	4	5	4	4	4	4	4.50
L-312-14	4	4	4	4	3	5	4	5	3	3	3.90
L-313-14	5	3	2	2	2	5	2	2	2	2	2.70
L-314-14	7	8	3	6	6	7	7	5	5	5	5.90
L-315-14	3	3	5	3	6	3	3	4	3	4	3.70
L-316-14	7	4	3	2	4	5	7	5	6	3	4.60
L-317-14	5	4	3	4	7	6	4	7	4	5	4.90
L-318-14	6	7	6	3	5	3	3	3	3	3	4.20
CICA 127	2	2	4	4	2	4	4	4	4	6	3.60



**Tabla 97***Número de dientes de hoja – Bloque IV*

Tratamientos	Bloque IV										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	4	3	3	3	3	3	3	5	5	4	3.60
L-305-14	5	5	6	5	2	9	5	4	4	4	4.90
L-306-14	3	6	4	5	4	5	4	4	6	5	4.60
L-307-14	3	4	5	5	6	4	4	6	4	4	4.50
L-308-14	5	2	3	3	3	4	5	5	4	4	3.80
L-309-14	5	4	4	3	3	3	5	4	3	6	4.00
L-310-14	4	4	6	4	4	4	6	6	4	6	4.80
L-311-14	3	3	4	3	4	3	4	5	5	3	3.70
L-312-14	3	6	6	5	5	3	3	7	6	4	4.80
L-313-14	5	3	2	2	4	5	4	4	4	4	3.70
L-314-14	5	4	3	5	3	5	4	5	4	4	4.20
L-315-14	3	8	5	3	4	4	4	4	3	4	4.20
L-316-14	6	6	5	5	3	4	6	9	5	5	5.40
L-317-14	2	3	2	4	2	6	3	3	4	4	3.30
L-318-14	3	4	4	3	3	3	4	3	5	3	3.50
CICA 127	5	5	4	4	3	3	4	4	4	4	4.00

**Tabla 98***Longitud de panoja en cm – Bloque I*

Tratamientos	Bloque I										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	53.0	70.0	40.0	79.0	66.0	60.0	50.0	68.0	70.0	60.0	61.60
L-305-14	47.0	63.0	67.0	70.0	58.0	50.0	43.0	53.0	60.0	61.0	57.20
L-306-14	69.0	63.0	69.0	60.0	70.0	50.0	67.0	64.0	60.0	64.0	63.60
L-307-14	50.0	39.0	37.0	60.0	60.0	50.0	54.0	47.0	39.0	50.0	48.60
L-308-14	45.0	51.0	34.0	52.0	48.0	64.0	43.0	53.0	66.0	60.0	51.60
L-309-14	64.0	52.0	80.0	75.0	87.0	64.0	75.0	67.0	70.0	79.0	71.30
L-310-14	42.0	71.0	50.0	70.0	57.0	71.0	69.0	60.0	54.0	49.0	59.30
L-311-14	60.0	60.0	64.0	64.0	61.0	65.0	77.0	55.0	70.0	62.0	63.80
L-312-14	60.0	67.0	60.0	52.0	77.0	63.0	49.0	40.0	56.0	70.0	59.40
L-313-14	70.0	75.0	56.0	70.0	60.0	66.0	78.0	78.0	60.0	85.0	69.80
L-314-14	73.0	62.0	92.0	69.0	56.0	78.0	65.0	60.0	79.0	41.0	67.50
L-315-14	82.0	89.0	72.0	81.0	74.0	53.0	74.0	79.0	83.0	101.0	78.80
L-316-14	70.0	69.0	80.0	58.0	45.0	64.0	87.0	58.0	77.0	66.0	67.40
L-317-14	69.0	67.0	58.0	67.0	55.0	54.0	60.0	59.0	60.0	61.0	61.00
L-318-14	62.0	67.0	64.0	63.0	70.0	60.0	60.0	64.0	52.0	93.0	65.50
CICA 127	70.0	80.0	80.0	70.0	83.0	77.0	67.0	75.0	72.0	66.0	74.00

**Tabla 99***Longitud de panoja en cm – Bloque II*

Tratamientos	Bloque II										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	69.0	70.0	65.0	70.0	69.0	76.0	78.0	70.0	80.0	65.0	71.20
L-305-14	100.0	87.0	50.0	82.0	57.0	95.0	90.0	90.0	80.0	94.0	82.50
L-306-14	73.0	50.0	70.0	80.0	80.0	80.0	70.0	50.0	70.0	76.0	69.90
L-307-14	48.0	50.0	40.0	50.0	40.0	50.0	50.0	40.0	46.0	46.0	46.00
L-308-14	76.0	75.0	63.0	43.0	48.0	76.0	67.0	58.0	65.0	74.0	64.50
L-309-14	69.0	62.0	65.0	65.0	65.0	82.0	88.0	73.0	74.0	55.0	69.80
L-310-14	60.0	50.0	47.0	50.0	70.0	50.0	68.0	60.0	58.0	70.0	58.30
L-311-14	90.0	70.0	60.0	60.0	60.0	40.0	67.0	65.0	56.0	64.0	63.20
L-312-14	54.0	32.0	93.0	65.0	84.0	102.0	77.0	84.0	71.0	67.0	72.90
L-313-14	70.0	70.0	90.0	79.0	90.0	65.0	65.0	78.0	74.0	94.0	77.50
L-314-14	50.0	82.0	60.0	60.0	53.0	70.0	75.0	60.0	60.0	56.0	62.60
L-315-14	70.0	70.0	63.0	99.0	86.0	69.0	75.0	58.0	65.0	75.0	73.00
L-316-14	73.0	70.0	70.0	60.0	74.0	45.0	67.0	80.0	60.0	50.0	64.90
L-317-14	76.0	63.0	70.0	70.0	68.0	55.0	70.0	52.0	65.0	60.0	64.90
L-318-14	60.0	66.0	60.0	70.0	67.0	70.0	66.0	64.0	60.0	60.0	64.30
CICA 127	90.0	86.0	70.0	63.0	80.0	80.0	64.0	80.0	70.0	80.0	76.30

**Tabla 100***Longitud de panoja en cm – Bloque III*

Tratamientos	Bloque III										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	68.0	82.0	75.0	62.0	65.0	66.0	82.0	68.0	74.0	85.0	72.70
L-305-14	50.0	50.0	69.0	56.0	65.0	65.0	62.0	63.0	66.0	50.0	59.60
L-306-14	58.0	57.0	60.0	60.0	68.0	50.0	50.0	60.0	50.0	48.0	56.10
L-307-14	49.0	62.0	56.0	48.0	67.0	63.0	55.0	55.0	65.0	64.0	58.40
L-308-14	53.0	45.0	44.0	60.0	46.0	60.0	55.0	59.0	50.0	57.0	52.90
L-309-14	65.0	60.0	81.0	63.0	59.0	59.0	64.0	66.0	55.0	62.0	63.40
L-310-14	68.0	59.0	67.0	47.0	70.0	55.0	68.0	74.0	74.0	53.0	63.50
L-311-14	50.0	58.0	60.0	67.0	54.0	53.0	50.0	57.0	55.0	53.0	55.70
L-312-14	66.0	75.0	53.0	65.0	67.0	59.0	52.0	70.0	61.0	53.0	62.10
L-313-14	88.0	70.0	65.0	80.0	77.0	80.0	66.0	75.0	80.0	74.0	75.50
L-314-14	76.0	69.0	80.0	67.0	60.0	65.0	71.0	81.0	73.0	85.0	72.70
L-315-14	68.0	58.0	79.0	79.0	80.0	74.0	76.0	93.0	85.0	86.0	77.80
L-316-14	70.0	72.0	46.0	55.0	47.0	65.0	78.0	47.0	50.0	63.0	59.30
L-317-14	60.0	62.0	70.0	50.0	49.0	66.0	68.0	67.0	72.0	77.0	64.10
L-318-14	64.0	65.0	73.0	50.0	59.0	57.0	59.0	66.0	56.0	45.0	59.40
CICA 127	43.0	50.0	65.0	50.0	60.0	50.0	50.0	50.0	40.0	50.0	50.80

**Tabla 101***Longitud de panoja en cm – Bloque IV*

Tratamientos	Bloque IV										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	64.0	70.0	60.0	68.0	60.0	76.0	50.0	56.0	55.0	60.0	61.90
L-305-14	70.0	84.0	67.0	63.0	76.0	76.0	57.0	56.0	70.0	64.0	68.30
L-306-14	50.0	50.0	68.0	45.0	50.0	50.0	55.0	60.0	40.0	60.0	52.80
L-307-14	50.0	65.0	60.0	68.0	56.0	60.0	45.0	55.0	60.0	55.0	57.40
L-308-14	53.0	50.0	57.0	49.0	62.0	67.0	68.0	78.0	64.0	77.0	62.50
L-309-14	58.0	63.0	76.0	76.0	65.0	72.0	68.0	73.0	75.0	69.0	69.50
L-310-14	70.0	75.0	60.0	78.0	60.0	66.0	68.0	76.0	70.0	65.0	68.80
L-311-14	64.0	61.0	68.0	74.0	72.0	78.0	63.0	73.0	66.0	79.0	69.80
L-312-14	60.0	60.0	50.0	50.0	45.0	50.0	40.0	60.0	40.0	56.0	51.10
L-313-14	68.0	70.0	70.0	60.0	70.0	76.0	61.0	67.0	70.0	79.0	69.10
L-314-14	67.0	66.0	65.0	79.0	62.0	73.0	65.0	68.0	68.0	77.0	69.00
L-315-14	50.0	90.0	70.0	70.0	80.0	60.0	60.0	80.0	64.0	60.0	68.40
L-316-14	66.0	68.0	62.0	82.0	78.0	79.0	78.0	62.0	72.0	64.0	71.10
L-317-14	72.0	64.0	64.0	62.0	67.0	75.0	74.0	71.0	67.0	74.0	69.00
L-318-14	50.0	70.0	80.0	70.0	61.0	72.0	82.0	82.0	65.0	68.0	70.00
CICA 127	75.0	79.0	69.0	90.0	67.0	62.0	82.0	72.0	76.0	82.0	75.40

**Tabla 102***Diámetro de panoja en cm – Bloque I*

Tratamientos	Bloque I										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	11.0	14.0	16.0	15.0	16.0	14.0	13.0	14.0	15.0	13.0	14.10
L-305-14	14.0	15.0	14.0	15.0	13.0	12.0	13.0	15.0	12.0	14.0	13.70
L-306-14	13.0	14.0	14.0	15.0	17.0	13.0	15.0	15.0	17.0	15.0	14.80
L-307-14	12.0	10.0	9.0	15.0	10.0	12.0	13.0	13.0	10.0	12.0	11.60
L-308-14	12.0	12.2	13.0	14.0	13.5	14.0	14.2	15.0	17.0	14.5	13.94
L-309-14	10.0	15.0	21.0	23.0	20.0	20.0	18.0	16.0	22.0	12.0	17.70
L-310-14	14.0	14.0	8.0	15.0	11.0	14.0	13.0	13.0	10.0	10.0	12.20
L-311-14	15.0	14.0	18.0	19.0	16.0	19.0	13.0	22.0	20.0	18.0	17.40
L-312-14	13.0	13.0	14.0	13.0	14.0	13.0	14.0	12.0	15.0	14.0	13.50
L-313-14	20.0	16.0	17.0	14.0	21.0	16.0	15.0	14.0	15.0	15.5	16.35
L-314-14	23.0	24.0	24.0	23.0	14.0	22.0	18.0	15.0	21.0	13.0	19.70
L-315-14	22.0	25.0	18.0	15.0	21.0	22.0	21.0	17.0	20.0	23.0	20.40
L-316-14	11.0	14.0	13.0	14.0	14.0	15.0	13.0	13.0	13.0	14.0	13.40
L-317-14	12.0	12.0	11.0	12.0	11.0	11.0	12.0	12.0	11.0	12.0	11.60
L-318-14	10.0	13.0	11.0	19.0	28.0	30.0	14.0	16.0	23.0	12.0	17.60
CICA 127	12.0	15.0	15.0	13.2	16.0	16.0	15.0	13.0	15.0	16.0	14.62

**Tabla 103***Diámetro de panoja en cm – Bloque II*

Tratamientos	Bloque II										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	9.0	12.0	8.0	11.0	10.0	12.0	10.0	15.0	9.0	13.0	10.90
L-305-14	13.0	20.0	20.0	19.0	13.0	14.0	19.0	20.0	12.0	20.0	17.00
L-306-14	12.0	10.0	15.0	20.0	12.0	18.0	20.0	20.0	14.0	20.0	16.10
L-307-14	10.0	17.0	9.0	10.0	9.0	9.0	12.0	9.0	11.0	9.0	10.50
L-308-14	12.0	15.0	9.0	13.0	10.0	10.0	12.0	12.0	10.0	15.0	11.80
L-309-14	18.0	15.0	12.0	16.0	17.0	25.0	17.0	14.0	17.0	21.0	17.20
L-310-14	14.0	13.0	10.0	10.0	13.0	14.0	10.0	11.0	10.0	14.0	11.90
L-311-14	23.0	13.0	13.0	15.0	11.0	14.0	14.0	16.0	14.0	15.0	14.80
L-312-14	10.0	15.0	12.0	12.0	12.0	13.0	20.0	11.0	15.0	14.0	13.40
L-313-14	10.0	13.0	10.0	10.0	12.0	14.0	10.0	12.0	12.0	12.0	11.50
L-314-14	12.0	12.0	10.0	12.0	10.0	13.0	10.0	14.0	11.0	12.0	11.60
L-315-14	15.0	15.0	18.0	12.0	13.0	17.0	16.0	15.0	19.0	18.0	15.80
L-316-14	10.0	9.0	18.0	13.0	13.0	11.0	9.0	9.0	10.0	11.0	11.30
L-317-14	10.0	9.0	9.0	12.0	13.0	10.0	10.0	12.0	10.0	11.0	10.60
L-318-14	19.0	21.0	22.0	18.0	23.0	26.0	17.0	17.0	22.0	14.0	19.90
CICA 127	10.0	10.0	12.0	9.0	13.0	16.0	12.0	11.0	13.0	13.0	11.90

**Tabla 104***Diámetro de panoja en cm – Bloque III*

Tratamientos	Bloque III										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	9.0	12.0	12.0	14.0	11.0	15.0	13.0	12.0	17.0	13.0	12.80
L-305-14	19.0	21.0	20.0	17.0	23.0	16.0	14.0	27.0	23.0	13.0	19.30
L-306-14	12.0	12.0	16.0	15.0	16.0	11.0	14.0	12.0	15.0	13.0	13.60
L-307-14	11.0	12.0	15.0	12.0	13.0	18.0	15.0	12.0	16.0	17.0	14.10
L-308-14	9.5	13.0	9.0	13.0	15.0	27.0	12.0	13.0	14.0	14.0	13.95
L-309-14	13.0	13.0	13.0	13.0	15.0	14.0	12.0	10.0	14.0	12.0	12.90
L-310-14	9.0	14.0	9.0	7.0	17.0	8.0	10.0	12.0	18.0	9.5	11.35
L-311-14	11.0	10.0	13.0	12.0	11.0	9.0	9.5	15.0	12.0	11.0	11.35
L-312-14	11.0	11.0	11.0	12.0	12.0	17.0	16.0	13.0	14.0	13.0	13.00
L-313-14	17.0	17.0	19.0	13.0	11.0	17.0	16.0	11.0	15.0	16.0	15.20
L-314-14	12.0	12.0	17.0	17.0	19.0	15.0	16.0	13.0	22.0	17.0	16.00
L-315-14	23.0	12.0	11.0	11.0	11.0	13.0	13.0	20.0	17.0	18.0	14.90
L-316-14	15.0	12.0	13.0	12.0	8.0	15.0	10.0	11.0	11.0	12.0	11.90
L-317-14	10.0	9.5	10.0	11.0	9.0	9.0	10.0	9.5	9.0	10.0	9.70
L-318-14	17.0	12.0	9.0	13.0	13.0	14.0	16.0	11.0	16.0	9.5	13.05
CICA 127	13.0	11.0	12.0	16.0	11.0	11.0	7.0	12.0	11.0	12.0	11.60

**Tabla 105***Diámetro de panoja en cm – Bloque IV*

Tratamientos	Bloque III										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	9.0	12.0	12.0	14.0	11.0	15.0	13.0	12.0	17.0	13.0	12.80
L-305-14	19.0	21.0	20.0	17.0	23.0	16.0	14.0	27.0	23.0	13.0	19.30
L-306-14	12.0	12.0	16.0	15.0	16.0	11.0	14.0	12.0	15.0	13.0	13.60
L-307-14	11.0	12.0	15.0	12.0	13.0	18.0	15.0	12.0	16.0	17.0	14.10
L-308-14	9.5	13.0	9.0	13.0	15.0	27.0	12.0	13.0	14.0	14.0	13.95
L-309-14	13.0	13.0	13.0	13.0	15.0	14.0	12.0	10.0	14.0	12.0	12.90
L-310-14	9.0	14.0	9.0	7.0	17.0	8.0	10.0	12.0	18.0	9.5	11.35
L-311-14	11.0	10.0	13.0	12.0	11.0	9.0	9.5	15.0	12.0	11.0	11.35
L-312-14	11.0	11.0	11.0	12.0	12.0	17.0	16.0	13.0	14.0	13.0	13.00
L-313-14	17.0	17.0	19.0	13.0	11.0	17.0	16.0	11.0	15.0	16.0	15.20
L-314-14	12.0	12.0	17.0	17.0	19.0	15.0	16.0	13.0	22.0	17.0	16.00
L-315-14	23.0	12.0	11.0	11.0	11.0	13.0	13.0	20.0	17.0	18.0	14.90
L-316-14	15.0	12.0	13.0	12.0	8.0	15.0	10.0	11.0	11.0	12.0	11.90
L-317-14	10.0	9.5	10.0	11.0	9.0	9.0	10.0	9.5	9.0	10.0	9.70
L-318-14	17.0	12.0	9.0	13.0	13.0	14.0	16.0	11.0	16.0	9.5	13.05
CICA 127	13.0	11.0	12.0	16.0	11.0	11.0	7.0	12.0	11.0	12.0	11.60

**Tabla 106***Diámetro de grano en mm – Bloque I*

Tratamientos	Bloque I										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	1.5	1.8	1.8	1.8	1.0	1.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.56
L-305-14	1.5	1.7	1.5	1.8	1.7	1.8	1.5	1.6	1.6	1.6	1.63
L-306-14	1.5	1.6	1.6	2.0	2.0	2.0	1.0	1.8	1.8	1.8	1.71
L-307-14	1.5	1.4	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	1.0	1.6	1.6	1.64
L-308-14	1.8	1.8	1.8	1.8	1.6	1.4	1.2	1.8	1.0	1.8	1.60
L-309-14	1.5	1.5	1.7	1.5	1.8	1.6	1.7	1.9	1.0	1.9	1.61
L-310-14	1.6	1.8	1.7	1.8	1.9	1.9	1.9	1.7	1.8	1.9	1.80
L-311-14	1.8	1.9	1.5	1.5	1.8	1.6	1.8	1.5	1.7	1.5	1.66
L-312-14	1.8	1.8	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	1.0	1.66
L-313-14	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	1.9	1.9	1.68
L-314-14	1.9	1.9	1.0	1.9	1.6	1.6	1.6	1.4	1.4	2.0	1.63
L-315-14	1.5	1.5	1.5	1.5	1.2	1.2	1.0	1.7	1.7	1.7	1.45
L-316-14	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	2.0	2.0	1.5	1.6	1.67
L-317-14	2.0	2.0	2.0	1.0	1.9	1.9	1.0	2.0	1.9	1.0	1.67
L-318-14	1.9	1.9	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.7	1.7	1.7	1.81
CICA 127	2.0	2.0	1.9	1.9	1.9	1.9	2.0	2.0	2.0	1.0	1.86

**Tabla 107***Diámetro de grano en mm – Bloque II*

Tratamientos	Bloque II										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	1.5	1.5	1.2	1.2	1.2	2.0	2.0	2.0	1.6	1.5	1.57
L-305-14	1.2	1.2	1.2	1.2	2.0	2.0	2.0	1.4	1.4	1.4	1.50
L-306-14	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.8	1.8	1.4	1.4	1.2	1.51
L-307-14	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.5	1.5	1.5	1.8	1.77
L-308-14	1.8	1.8	1.8	1.5	1.5	1.5	1.7	1.7	2.0	1.5	1.68
L-309-14	2.0	1.8	1.8	1.8	1.8	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.70
L-310-14	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.90
L-311-14	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.2	1.2	1.2	1.0	1.60
L-312-14	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.8	1.7	1.7	1.7	1.89
L-313-14	1.5	1.5	1.5	2.0	1.5	1.5	1.7	1.7	1.7	1.7	1.63
L-314-14	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.2	1.2	1.2	1.2	1.56
L-315-14	2.0	1.8	1.6	2.0	2.0	1.5	2.0	1.2	1.2	2.0	1.74
L-316-14	1.5	1.5	1.2	1.2	1.2	1.2	1.4	1.4	1.4	1.4	1.34
L-317-14	1.7	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.2	1.70
L-318-14	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0	1.2	1.2	1.8	1.52
CICA 127	2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.7	1.7	1.7	1.7	1.2	1.60

**Tabla 108***Diámetro de grano en mm – Bloque III*

Tratamientos	Bloque III										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	1.7	1.7	1.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.7	1.7	1.7	1.62
L-305-14	1.6	1.6	1.6	1.9	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	1.75
L-306-14	2.0	2.0	1.5	1.5	1.2	1.2	1.2	1.5	1.5	1.8	1.54
L-307-14	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	1.5	1.5	1.9	1.76
L-308-14	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.8	1.5	1.5	1.6	1.60
L-309-14	1.5	1.5	1.5	1.5	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.74
L-310-14	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.5	1.5	1.6	1.6	1.64
L-311-14	1.4	1.4	1.4	1.6	1.6	1.8	1.8	1.5	1.5	1.5	1.55
L-312-14	1.4	1.4	1.6	1.6	1.6	1.6	1.8	1.8	1.8	1.8	1.64
L-313-14	1.8	1.8	1.8	1.8	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.62
L-314-14	1.7	1.7	1.7	1.7	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.61
L-315-14	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.4	1.4	1.50
L-316-14	1.8	1.8	1.5	1.5	1.5	1.5	1.2	1.5	1.2	1.2	1.47
L-317-14	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.6	1.6	1.6	1.7	1.79
L-318-14	1.7	1.7	1.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.7	1.9	1.8	1.65
CICA 127	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.2	1.2	1.8	1.8	1.62

**Tabla 109***Diámetro de grano en mm – Bloque IV*

Tratamientos	Bloque IV										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	1.2	1.2	1.2	1.2	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.35
L-305-14	1.3	2.0	1.3	1.3	2.0	2.0	1.4	2.0	1.7	1.5	1.65
L-306-14	1.8	1.8	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.7	1.7	1.8	1.63
L-307-14	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	2.0	2.0	2.0	1.7	1.91
L-308-14	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.6	1.6	1.68
L-309-14	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7	1.6	1.6	1.64
L-310-14	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	1.62
L-311-14	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.6
L-312-14	1.6	1	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.4	1.4	1.4	1.48
L-313-14	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.9	1.9	1.9	1.8	1.8	1.78
L-314-14	1.5	1.5	1.5	1.5	1.7	1.7	1.7	1.7	1.9	1.9	1.66
L-315-14	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.6	1.6	1.6	1.6	1.48
L-316-14	1.0	1.5	1.2	1.4	1.2	1.3	1.3	1.2	1.2	1.0	1.23
L-317-14	2.0	2.0	2.0	2.0	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.88
L-318-14	1.9	1.9	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.5	1.5	1.5	1.68
CICA 127	1.3	1.3	1.3	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.8	1.8	1.48

**Tabla 110***Espesor de grano en mm – Bloque I*

Tratamientos	Bloque I										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.9	0.72
L-305-14	0.5	0.5	0.5	0.5	0.7	0.7	0.7	0.9	0.9	0.8	0.67
L-306-14	0.8	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.7	0.7	0.90
L-307-14	1.0	1.0	1.0	1.0	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.85
L-308-14	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.77
L-309-14	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.8	0.8	0.62
L-310-14	0.8	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.91
L-311-14	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0	0.9	0.9	0.6	0.6	0.6	0.80
L-312-14	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.5	0.8	0.8	0.70
L-313-14	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.6	0.6	0.6	0.7	0.79
L-314-14	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.48
L-315-14	0.7	0.7	0.7	0.9	0.9	0.9	0.9	0.7	0.7	0.7	0.78
L-316-14	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.7	0.7	0.7	0.8	0.59
L-317-14	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.91
L-318-14	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.68
CICA 127	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.80

**Tabla 111***Espesor de grano en mm – Bloque II*

Tratamientos	Bloque II										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.60
L-305-14	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.5	0.5	0.70
L-306-14	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.7	0.7	0.7	0.91
L-307-14	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8	0.97
L-308-14	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.9	0.9	0.9	0.9	0.81
L-309-14	0.5	0.5	0.5	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.68
L-310-14	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.00
L-311-14	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.8	1.0	0.71
L-312-14	0.6	0.6	0.6	1.0	0.8	0.8	0.8	0.5	0.7	0.7	0.71
L-313-14	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.85
L-314-14	0.5	0.5	0.7	0.7	0.7	0.3	0.3	0.3	0.7	0.7	0.54
L-315-14	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.81
L-316-14	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	0.4	0.4	0.58
L-317-14	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.6	0.87
L-318-14	0.7	0.7	0.7	0.7	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.4	0.77
CICA 127	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.78

**Tabla 112***Espesor de grano en mm – Bloque III*

Tratamientos	Bloque III										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.7	0.7	0.66
L-305-14	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.9	0.9	0.9	0.6	0.6	0.73
L-306-14	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.70
L-307-14	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.6	0.7	0.86
L-308-14	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.9	0.9	0.6	0.6	0.7	0.71
L-309-14	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.5	0.77
L-310-14	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	0.7	0.8	0.90
L-311-14	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.6	0.6	0.5	0.5	0.64
L-312-14	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.7	0.7	0.7	0.7	0.58
L-313-14	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.0	1.0	1.0	0.79
L-314-14	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.7	0.7	0.7	0.5	0.59
L-315-14	0.9	0.9	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.7	0.7	0.72
L-316-14	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.87
L-317-14	0.8	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.7	0.9	0.9	0.9	0.90
L-318-14	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.82
CICA 127	0.9	0.9	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.78



**Tabla 113***Espesor de grano en mm – Bloque IV*

Tratamientos	Bloque IV										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-304-14	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.67
L-305-14	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.4	0.4	0.64
L-306-14	0.7	0.7	0.7	0.7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.7	0.7	0.62
L-307-14	0.7	0.7	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.7	0.7	0.7	0.81
L-308-14	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.9	0.67
L-309-14	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.9	0.9	0.9	0.73
L-310-14	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.80
L-311-14	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.8	0.8	0.8	0.8	0.62
L-312-14	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.62
L-313-14	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6	0.82
L-314-14	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.5	0.5	0.5	0.8	0.65
L-315-14	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.79
L-316-14	0.7	0.7	0.7	0.9	0.9	0.9	0.9	0.7	0.7	0.7	0.78
L-317-14	1.0	1.0	1.0	0.7	0.7	0.7	0.7	0.9	0.9	0.9	0.85
L-318-14	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	0.76
CICA 127	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.70

**Tabla 114***Nivel de espuma en ml – Bloque I*

Tratamientos	Bloque I									Promedio total
	Muestra 1			Muestra 2			Muestra 3			
	1	2	Promedio	1	2	Promedio	1	2	Promedio	
L-304-14	3.5	4.0	3.8	4.0	4.5	4.3	3.0	4.5	3.8	3.92
L-305-14	3.4	4.0	3.7	3.0	5.0	4.0	3.0	5.0	4.0	3.90
L-306-14	5.5	6.0	5.8	5.5	6.1	5.8	7.0	6.4	6.7	6.08
L-307-14	3.0	6.0	4.5	5.0	4.0	4.5	2.0	2.0	2.0	3.67
L-308-14	6.0	7.0	6.5	5.0	7.0	6.0	5.0	6.6	5.8	6.10
L-309-14	5.5	5.0	5.3	5.0	6.0	5.5	4.5	5.0	4.8	5.17
L-310-14	5.0	5.0	5.0	7.0	6.0	6.5	5.0	7.0	6.0	5.83
L-311-14	5.5	6.0	5.8	6.0	7.0	6.5	6.0	6.5	6.3	6.17
L-312-14	6.0	5.0	5.5	4.0	5.5	4.8	5.0	6.0	5.5	5.25
L-313-14	5.0	4.0	4.5	3.0	4.0	3.5	4.0	3.0	3.5	3.83
L-314-14	7.0	8.0	7.5	7.0	7.5	7.3	7.0	7.5	7.3	7.33
L-315-14	6.0	5.0	5.5	7.0	6.0	6.5	7.0	8.0	7.5	6.50
L-316-14	5.0	7.0	6.0	7.0	4.0	5.5	5.0	6.0	5.5	5.67
L-317-14	7.0	4.0	5.5	8.0	6.0	7.0	4.0	3.0	3.5	5.33
L-318-14	2.0	3.0	2.5	7.5	3.5	5.5	2.5	4.0	3.3	3.75
CICA 127	5.0	5.4	5.2	5.0	5.2	5.1	5.0	5.4	5.2	5.17

**Tabla 115***Nivel de espuma en ml – Bloque II*

Tratamientos	Bloque II									
	Muestra 1			Muestra 2			Muestra 3			
	1	2	Promedio	1	2	Promedio	1	2	Promedio	
L-304-14	4.0	4.0	4.0	4.0	4.5	4.3	3.5	4.0	3.8	4.00
L-305-14	2.5	3.0	2.8	5.0	5.0	5.0	4.0	4.5	4.3	4.00
L-306-14	6.0	6.5	6.3	5.0	4.0	4.5	6.0	6.5	6.3	5.67
L-307-14	6.0	6.0	6.0	6.0	7.0	6.5	4.0	5.5	4.8	5.75
L-308-14	6.0	6.5	6.3	4.5	6.0	5.3	6.0	7.0	6.5	6.00
L-309-14	5.0	5.5	5.3	5.5	5.0	5.3	5.6	5.0	5.3	5.27
L-310-14	6.0	7.0	6.5	5.0	5.8	5.4	5.0	5.2	5.1	5.67
L-311-14	3.0	8.0	5.5	9.0	8.0	8.5	6.0	6.0	6.0	6.67
L-312-14	4.0	6.0	5.0	6.0	6.2	6.1	6.0	6.8	6.4	5.83
L-313-14	6.0	4.0	5.0	9.0	8.0	8.5	6.0	6.0	6.0	6.50
L-314-14	8.0	7.5	7.8	8.0	7.5	7.8	8.5	8.0	8.3	7.92
L-315-14	9.0	7.5	8.3	5.0	5.0	5.0	5.0	5.5	5.3	6.17
L-316-14	7.0	6.0	6.5	6.0	7.0	6.5	5.0	7.0	6.0	6.33
L-317-14	5.0	3.0	4.0	9.0	7.0	8.0	6.0	6.0	6.0	6.00
L-318-14	2.5	4.0	3.3	6.0	6.0	6.0	8.0	6.0	7.0	5.42
CICA 127	5.0	4.5	4.8	5.0	5.5	5.3	5.0	4.5	4.8	4.92

**Tabla 116***Nivel de espuma en ml – Bloque III*

Tratamientos	Bloque III									
	Muestra 1			Muestra 2			Muestra 3			
	1	2	Promedio	1	2	Promedio	1	2	Promedio	
L-304-14	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	4.0	3.0	4.0	3.5	3.83
L-305-14	4.0	3.5	3.8	3.0	4.0	3.5	4.0	4.7	4.4	3.87
L-306-14	6.0	6.0	6.0	5.0	6.0	5.5	4.0	5.0	4.5	5.33
L-307-14	5.0	5.5	5.3	5.0	4.0	4.5	6.0	6.5	6.3	5.33
L-308-14	8.0	6.0	7.0	6.0	7.0	6.5	6.0	7.0	6.5	6.67
L-309-14	5.0	5.5	5.3	5.0	6.0	5.5	5.0	5.5	5.3	5.33
L-310-14	6.0	5.5	5.8	6.0	8.0	7.0	8.0	6.5	7.3	6.67
L-311-14	7.0	6.0	6.5	6.0	5.0	5.5	6.0	5.0	5.5	5.83
L-312-14	6.0	7.0	6.5	6.0	5.0	5.5	5.0	6.0	5.5	5.83
L-313-14	7.0	7.0	7.0	6.0	6.6	6.3	6.5	7.5	7.0	6.77
L-314-14	8.5	9.0	8.8	9.0	9.0	9.0	9.0	8.5	8.8	8.83
L-315-14	6.0	5.0	5.5	6.0	5.5	5.8	5.0	6.5	5.8	5.67
L-316-14	7.0	3.0	5.0	6.0	5.0	5.5	7.0	6.5	6.8	5.75
L-317-14	6.0	6.5	6.3	6.0	5.5	5.8	5.0	6.0	5.5	5.83
L-318-14	3.0	6.5	4.8	6.0	5.0	5.5	7.0	6.5	6.8	5.67
CICA 127	6.0	3.5	4.8	5.0	4.0	4.5	6.0	5.0	5.5	4.92

**Tabla 117***Nivel de espuma en ml – Bloque IV*

Tratamientos	Bloque IV									Promedio total
	Muestra 1			Muestra 2			Muestra 3			
	1	2	Promedio	1	2	Promedio	1	2	Promedio	
L-304-14	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.5	5.3	4.08
L-305-14	4.5	4.0	4.3	4.0	5.0	4.5	4.0	4.0	4.0	4.25
L-306-14	6.0	9.0	7.5	7.0	9.0	8.0	3.0	7.0	5.0	6.83
L-307-14	8.0	6.5	7.3	8.0	8.0	8.0	7.0	7.5	7.3	7.50
L-308-14	9.0	8.0	8.5	3.0	4.0	3.5	8.0	8.0	8.0	6.67
L-309-14	5.0	6.0	5.5	6.0	5.5	5.8	6.0	6.5	6.3	5.83
L-310-14	5.0	6.0	5.5	5.0	6.0	5.5	6.0	7.0	6.5	5.83
L-311-14	6.5	3.0	4.8	3.5	5.0	4.3	3.0	6.0	4.5	4.50
L-312-14	6.0	6.0	6.0	5.5	5.0	5.3	6.0	4.5	5.3	5.50
L-313-14	2.0	9.0	5.5	9.0	6.5	7.8	7.5	8.0	7.8	7.00
L-314-14	7.5	7.0	7.3	8.0	7.0	7.5	8.5	8.5	8.5	7.75
L-315-14	5.0	6.0	5.5	7.0	6.4	6.7	6.0	6.6	6.3	6.17
L-316-14	6.5	7.0	6.8	6.0	7.0	6.5	4.5	5.5	5.0	6.08
L-317-14	7.0	5.0	6.0	6.0	5.0	5.5	6.0	5.0	5.5	5.67
L-318-14	7.0	3.5	5.3	3.5	9.0	6.3	8.0	8.5	8.3	6.58
CICA 127	4.0	4.0	4.0	6.0	5.0	5.5	6.0	4.5	5.3	4.92