

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



---

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 presentada por la Bachiller en Ciencias Agrarias, **CARMEN ROSA DAVALOS ALAGON.**

Para optar al Título Profesional de INGENIERO AGRONOMO.

Asesor: **Dr. Aquilino Álvarez Cáceres**

Patrocinador: Programa de Investigación en Quinoa CICA-FCA-UNSAAC.

Cusco – Perú

2022

# INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, asesor del trabajo de investigación/tesis titulado: 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

presentado por: La bachiller en ciencias agrarias CARMEN ROSA DAVALOS ALAGON con Nro. de DNI: 72089309, para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO AGRONOMO.

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 01 (UNA) veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del *Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC* y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 1 %.

#### 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 se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera hoja del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 10 de enero de 2022.



.....

Firma

Post firma DR. AQUILINO ALVAREZ CACERES

Nro. de DNI 23868528

ORCID del Asesor 0000-0002-7699-692X

#### Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: 27259:143405512

NOMBRE DEL TRABAJO

**TESIS 4° CORRECCION CARMEN.docx**

AUTOR

**Carmen Rosa Dávalos**

RECUENTO DE PALABRAS

**37637 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**189611 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**141 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**3.5MB**

FECHA DE ENTREGA

**Apr 17, 2022 8:51 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Apr 17, 2022 9:03 AM GMT-5****● 1% de similitud general**

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

- 1% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Base de datos de trabajos entregados
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)
- Material bibliográfico
- Bloques de texto excluidos manualmente

## DEDICATORIAS

Con agradecimiento y respeto a mis padres:

Daniel Davalos Cárdenas y Sabina Alagón Castillo, por ser mi motivación constante, por sus consejos, sus valores, que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

Con mucho cariño a mis hermanos:

Elena, Yolanda, Justa, Sarita, Marco Antonio y Alessandra.

A mis amigas:

Angela, Evelin y Julieta, por su gran apoyo y consideración.

Finalmente, a los maestros

Aquellos que han marcado cada etapa de mi camino universitario, y que me ayudaron en tropiezos y dudas presentadas en la elaboración de la tesis y especialmente al Dr. Aquilino Álvarez Cáceres por su gran apoyo, motivación y tiempo comprendido para la elaboración y culminación de esta tesis.

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, sobre todo al Centro de Investigación en Cultivos Andinos, por la oportunidad de la realización de mi trabajo de investigación.

Al Dr. Aquilino Álvarez Cáceres y la Dra. Elisabet Céspedes Flórez, por su inmenso apoyo, dedicación y tiempo compartido con paciencia y entusiasmo en la dirección de esta tesis, así como por sus consejos y palabras de enseñanza. Sinceramente mil gracias por impulsar el proyecto, forjar mi carrera académica y profesional, por haberme orientado en la tarea investigadora para que este trabajo se haya realizado satisfactoriamente.

Un agradecimiento especial a todos aquellos actores del presente estudio, que por cuestiones de espacio me es difícil nombrar, que me abrieron las puertas brindándome en todo momento su atención y tiempo, por su contribución en los aspectos de recopilación y fuentes de información. Gracias por ser parte importante en la realización de este trabajo.

A todas aquellas personas que, directa o indirectamente, han estado ligadas a esta tesis y estuvieron a mi lado durante todo este tiempo, en el que me han ofrecido su amistad sin pedir nada a cambio, su apoyo dio frutos.

*El triunfo lo obtiene no el que inicia una obra, sino el que a pesar de los obstáculos sabrá consumarla...*

## CONTENIDO

DEDICATORIAS .....	II
AGRADECIMIENTOS .....	III
INDICE DE FOTOGRAFIAS.....	VIII
RESUMEN .....	IX
INTRODUCCIÓN .....	X
I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN .....	11
1.1. Identificación del problema objeto de investigación.....	11
1.2. Formulación del problema .....	11
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.....	13
2.1. Objetivo general .....	13
2.2. Objetivos específicos.....	13
2.3. Justificación .....	13
III. HIPÓTESIS. ....	15
3.1. Hipótesis general.....	15
3.2. Hipótesis específicas .....	15
IV. MARCO TEÓRICO .....	16
4.1. La quinua.....	16
4.2. Antecedentes de la investigación .....	44
V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	47
5.1. Tipo de investigación.....	47
5.2. Ubicación temporal del experimento.....	47
5.3. Ubicación del campo experimental.....	47
5.4. Historial del campo experimental.....	48
5.5. Materiales, equipos y herramientas .....	48
5.6. Métodos.....	49
VI. RESULTADOS .....	69
6.1. Rendimiento .....	69
6.2. Características agrobotánicas .....	74
6.3. Nivel de saponina .....	93
VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	95
7.1. Rendimiento .....	95
7.2. Características agrobotánicas .....	96

7.3. Nivel de saponina .....	104
VIII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS.....	105
BIBLIOGRAFÍA .....	107
IX. ANEXOS.....	111

## INDICE DE TABLAS

Tabla 3: Peso de grano por planta (g).....	69
Tabla 7: Peso de grano por hectárea (t/ha).....	70
Tabla 11: Peso de 1000 granos (g).....	72
Tabla 15: Peso de broza por planta (g).....	73
Tabla 18: Altura de planta (cm).....	74
Tabla 22: Diámetro de tallo principal (mm).....	76
Tabla 26: Número de ramas primarias.....	77
Tabla 30: Longitud de peciolo (cm).....	79
Tabla 33: Longitud máxima de hoja (cm).....	80
Tabla 36: Ancho máximo de hoja (cm).....	81
Tabla 39: Número de dientes de la hoja.....	82
Tabla 43: Longitud de panoja (cm).....	83
Tabla 47: Diámetro de panoja (cm).....	85
Tabla 51: Diámetro de grano (mm).....	86
Tabla 54: Espesor de grano (mm).....	87
Tabla 57: Densidad de siembra, tipo y hábito de crecimiento.....	88
Tabla 58: Forma y color de tallo, presencia de axilas pigmentadas y estrías.....	89
Tabla 59: Color de estrías, ramificación y posición de ramas primarias.....	89
Tabla 60: Forma y borde de hoja.....	90
Tabla 61: Color de peciolo, lámina foliar y gránulos.....	90
Tabla 62: Color de panoja en floración y madurez.....	91
Tabla 63: Forma y densidad de panoja.....	91
Tabla 64: Aspecto y color de perigonio.....	92
Tabla 65: Color de pericarpio y forma de grano.....	92
Tabla 66: Nivel de espuma (ml).....	93
Tabla 70: Peso de grano por planta – bloque I.....	111
Tabla 74: Altura de planta – bloque I.....	113
Tabla 78: Diámetro de tallo principal – bloque I.....	115
Tabla 82: Número de ramas primarias – bloque I.....	117
Tabla 86: Longitud de peciolo – bloque I.....	119
Tabla 90: Longitud máxima de hoja – bloque I.....	121
Tabla 94: Ancho máximo de hoja – bloque I.....	123
Tabla 98: Número de dientes de hoja – bloque I.....	125



Tabla 101: Número de dientes de hoja – bloque IV .....	126
Tabla 106: Diámetro de panoja – bloque I .....	129
Tabla 110: Diámetro de grano – bloque I .....	131
Tabla 114: Espesor de grano – bloque I .....	133
Tabla 115: Espesor de grano – bloque I .....	133
Tabla 116: Espesor de grano – bloque I .....	134
Tabla 117: Espesor de grano – bloque IV .....	134
Tabla 118: Espesor de grano – bloque IV .....	135
Tabla 119: Prueba de saponina – ml de espuma – bloque II .....	135

## INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1: Preparación de terreno con tractor agrícola .....	53
Fotografía 2: Trazado del campo experimental .....	54
Fotografía 3: Siembra a chorro continuo .....	54
Fotografía 4: Riego antes de la siembra.....	55
Fotografía 5: Raleo de plántulas.....	55
Fotografía 6: Aporque de plantas .....	56
Fotografía 7: Fertilización .....	57
Fotografía 8: Secado y trillado de granos .....	58
Fotografía 9: Venteado y zarandeado de granos .....	58
Fotografía 10: Peso de grano por planta .....	59
Fotografía 11: Diámetro de panoja .....	61
Figura 1: Hábito de crecimiento.....	62
Figura 2: Forma de tallo principal .....	63
Figura 3: Forma de panoja .....	66
Figura 4: Forma de grano.....	67
Fotografía 12: Evaluación de nivel de saponina .....	68

## RESUMEN

El trabajo de investigación intitulado “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”, fue realizado entre setiembre 2018 a setiembre 2019.

El objetivo general planteado fue evaluar el rendimiento de grano, las características agrobotánicas y el nivel de saponina de líneas promisorias y una variedad de quinua.

Se utilizó diseño experimental de Bloques Completamente al Azar, con 15 tratamientos, cuatro repeticiones, constituido por 60 unidades experimentales. Los resultados fueron procesados en el programa Excel.

Las líneas y la variedad testigo presentaron igual peso de broza por planta, las líneas L-203-14 y L-225-14 mostraron mejor peso de granos por hectárea con 6.99 y 6.89 t/ha la línea L-273-14 mostró mejor peso de grano por planta con 57.83 g y la línea L-241-14 presentó el mejor peso de 1000 granos con 4.19 g.

La línea L-203-14 presentó mejor altura de planta con 203.5 cm, mejor diámetro de tallo con 19.73 mm y mayor número de ramas primarias con 21.63. Las líneas y la variedad testigo estadísticamente presentaron igual longitud de peciolo, longitud máxima y ancho máximo de hoja. La línea L-210-14 presentó mayor número de dientes de la hoja. La línea L-225-14 presentó mayor longitud de panoja. Las líneas L-222-14 mostró mayor diámetro de panoja. Las líneas evaluadas incluida la variedad presentaron igual diámetro y espesor de grano. Densidad de siembra intermedia, tipo de crecimiento arbustivo, hábito de crecimiento simple, forma de tallo anguloso, color de tallo amarillo, sin axilas pigmentadas, con estrías, estrías púrpuras, ramificados, ramas salen oblicuas del tallo, hoja de forma romboidal y borde dentado, peciolo verde, lámina foliar verde, gránulos blancos, panoja verde a floración, forma y densidad de panoja intermedia, aspecto de perigonio semiabierto, perigonio anaranjado, pericarpio amarillo, grano cilíndrico. La línea L-210-14 presentó el menor nivel de saponina.

## INTRODUCCIÓN

La quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) es un cultivo cuyos granos son de alto valor nutricional, el cultivo con gran facilidad de adaptación a diferentes condiciones agroecológicas, tolerantes a suelos salinos, resistente a temperaturas extremas y tolerante a la poca disponibilidad de agua, razón por la cual, es un cultivo importante constituyéndose los granos en valioso y nutritivo fuente de alimentación.

A nivel nacional, según los registros del MIDAGRI (2021), la producción se ha incrementado considerablemente en los últimos cinco años, de 68,721 toneladas para el año 2015 a 100,125 toneladas para el año 2020, con un crecimiento del 45.6%, sin embargo, a nivel regional, esta tendencia no ha sido igual, así tenemos: para el año 2015 se registró una producción de 5,144 toneladas y 6,758 toneladas para el año 2020, con un crecimiento de 31.38%.

A nivel regional, las variedades cultivadas por los agricultores tienen el problema de bajo rendimiento de grano, por lo que se reduce la rentabilidad del cultivo, a pesar de los buenos precios logrados en los últimos años, por tanto, el desafío que enfrentan las instituciones que participan en el desarrollo agrario del país, entre ellos la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNSAAC, es obtener por medio de mejoramiento genético, variedades de alto rendimiento de grano.

Las líneas promisorias resultantes de proceso de mejoramiento genético, necesariamente deben ser evaluados a nivel de rendimiento, características agrobotánicas y nivel de saponina de granos, dentro de este contexto en la presente investigación se comparó el rendimiento de catorce líneas promisorias utilizando como testigo la variedad CICA-17, así, mismo, se caracterizó las variables agrobotánicas más importantes según el descriptor propuestos por Bioversity Internacional de la FAO, PROINPA, INIAF y FIDA (2013) y se determinó el nivel de saponina del grano por el método del índice de espuma.

La autora

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

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

El rendimiento promedio de quinua en la región Cusco de 1.93 t/ha\* a pesar de ubicarse por encima del promedio nacional de 1.48 t/ha es inferior a regiones vecinas como Arequipa con 3.63 t/ha y Apurímac con 2.28 t/ha, Midagri (2020), esta situación problemática no permite competir en el mercado nacional en igualdad de condiciones con las regiones de mayor rendimiento de grano.

Un alternativa viable para elevar el rendimiento grano de la quinua a nivel regional, es obtener variedades de quinua de alto rendimiento y buena adaptación a las condiciones climáticas, a través de procesos de mejoramiento genético, dentro de este contexto es necesario evaluar el rendimiento de grano, conocer las características agrobotánicas y el nivel de saponina en el grano de las líneas promisorias y contribuir en el proceso de selección realizado por el Programa de Investigación en Quinua del CICA – FCA – UNSAAC. Razón por la cual se formulan las siguientes preguntas de investigación:

### **1.2. Formulación del problema**

#### **1.2.1. Problema general.**

¿Cuál será el rendimiento de grano, las características agrobotánicas y los niveles de saponina de grano de catorce líneas promisorias y una variedad mejorada de quinua en el Centro Agronómico K'ayra en la campaña agrícola 2018 - 2019?

#### **1.2.2. Problemas específicos.**

1. ¿Cuál será el rendimiento de grano de catorce líneas promisorias y una variedad mejorada de quinua en el Centro Agronómico K'ayra en la campaña agrícola 2018 - 2019?
2. ¿Cómo serán las características agrobotánicas de catorce líneas promisorias y una variedad mejorada de quinua evaluadas y caracterizadas en el Centro Agronómico K'ayra?

3. ¿Cuál será el nivel de saponina del grano a la cosecha determinado por el método del índice de espuma, de catorce líneas promisorias y una variedad mejorada de quinua en condiciones de laboratorio?

## **II.OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN**

### **2.1. Objetivo general**

Evaluar el rendimiento de grano, las características agrobotánicas y el contenido de saponina del grano de catorce líneas promisorias y una variedad mejorada de quinua.

### **2.2. Objetivos específicos**

2.2.1. Comparar el rendimiento de grano de catorce líneas promisorias y una variedad mejorada de quinua en el Centro Agronómico K'ayra en la campaña agrícola 2018 - 2019.

2.2.2. Realizar la caracterización agrobotánica de catorce líneas promisorias y una variedad mejorada de quinua utilizando el descriptor de quinua propuesto por Bioversity International y otros de la FAO.

2.2.3. Evaluar el contenido de saponina del grano por el método del índice de espuma de catorce líneas promisorias y una variedad mejorada de quinua.

### **2.3. Justificación**

Uno de los objetivos del mejoramiento genético es obtener variedades de alto rendimiento de grano, a partir de variedades nativas o ecotipos locales y elevar de esa manera la rentabilidad del cultivo, incrementar la producción nacional y mejorar los ingresos económicos de los productores. Debido a la importancia de este factor, el Programa de Investigación en Quinua del CICA, FCA- UNSAAC, dentro de su línea de mejoramiento genético su objetivo es la obtención de variedades mejoradas de quinua mediante el método de selección individual, actualmente el Programa de Investigación en Quinua tiene más de 100 líneas promisorias en proceso de selección, los cuales deben ser evaluados a nivel de rendimiento para continuar con el proceso.

El conocimiento de las características agrobotánicas de las líneas promisorias de quinua son de importancia en el proceso de selección, puesto que, permiten discriminar aquellas líneas cuyas características agrobotánicas son desfavorables

para el manejo agronómico, continuar con el mejoramiento de aquellas líneas que muestran características favorables para la producción comercial.

El contenido de saponina de las líneas promisorias es de gran importancia, ya que, es un carácter resaltante en la calidad culinaria, los consumidores prefieren variedades de quinua con bajo contenido de saponina, por lo tanto, la información que se obtenga de la investigación presente permitirá discriminar las líneas de alto contenido y se continuará con líneas con bajo contenido de saponina.



### **III. HIPÓTESIS.**

#### **3.1. Hipótesis general**

El rendimiento de grano, las características agrobotánicas y el contenido de saponina del grano, de las 14 líneas promisorias y la variedad testigo de quinua se manifestarán en forma homogénea.

#### **3.2. Hipótesis específicas**

- 3.2.1. El rendimiento de grano de las líneas promisorias y la variedad mejorada testigo evaluadas presentan valores similares, sin embargo, son superiores al rendimiento nacional de 1.4 t/ha para el año 2020.
- 3.2.2. Las características agrobotánicas de las líneas promisorias y la variedad testigo son similares.
- 3.2.3. El contenido de saponina de grano a la cosecha de las líneas promisorias y la variedad testigo evaluadas serán diferentes, al menos una de las líneas tendrá el contenido de saponina de grano más bajo que la variedad testigo.

## IV. MARCO TEÓRICO

### 4.1. La quinua

#### 4.1.1. Origen y distribución de la quinua.

FAO, (2011) citando a Cárdenas (1944) y Gandarillas (1979) menciona que la quinua es una especie nativa de sudamerica, específicamente de la zona andina de Bolivia y Perú, indica además que la la zona de dispersión geográfica es bastante amplia y en ella se encuentra la mayor diversidad de ecotipos cultivados como en estado silvestre.

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, (2015) citando a Tapia, (2014) menciona que las evidencias encontradas en la region Ayacucho confirmarian que la domesticación de la quinua ocurrio hace 5000 años antes de cristo, comprobándose además que durante este periodo las semillas de color oscuro variaron a tonalidades blancas. El mismo autor citando a Estrada, Apaza y Delgado, (2014) indica que existen hallazgos arqueológicos en sepulturas indígenas en diferentes regiones del Perú y Chile, con abundante cantidad de semillas y panojas, además en la cerámica Tiahuanaco, se representa a la planta de quinua con varias panojas distribuidas a lo largo del tallo, lo que mostraría a una de las razas más primitivas.

Según Rojas, Soto, Pinto, Jager y Padulosi, (2010) la distribución de la quinua es amplia, se extiende desde los 5° de latitud norte al sur de Colombia, hasta los 43° latitud sur en la Décima región de Chile, su distribución altitudinal varia desde el nivel del mar hasta los 4000 msnm en el altiplano peruano - boliviano. Según el Ministerio de Agricultura y Riego (2018) , en el Perú la mayor área cultivada se ubica entre los 2500 y los 3900 msnm, en microclimas diversos pero, en general, en un clima templado a frío con heladas frecuentes y con dependencia de las precipitaciones pluviales, está presente en 18 de las 25 regiones del Perú, principalmente en la Sierra y Costa, existiendo en la zona andina por lo menos cinco centros de concentración: el Callejón de Huaylas, Junín, Ayacucho, Cusco y Altiplano de Puno.

#### 4.1.2. Posición taxonómica.

Just y otros, citado por Cespedes (2009), señalan la posición taxonómica de la quinua de la siguiente manera:

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

#### 4.1.3. Ecotipos de quinua.

FAO, (2011) citando a Lescano (1989) y Tapia (1990) menciona cinco grupos o ecotipos de quinua:

- *Quinuas de nivel del mar*: Se encontraron en Linares y Concepción (Chile) a 36° Latitud Sur. Presentan plantas más o menos robustas, de 1.0 a 1.4 m de altura, ramificado y granos crema transparente.
- *Quinuas de valles interandinos*: se adaptan de 2500 a 3500 msnm, presentan gran desarrollo hasta 2.5 m de alto, muchas ramificaciones, inflorescencia laxa y presentan resistencia al mildiu.
- *Quinuas de altiplano*: Se desarrollan de 3600 a 3800 msnm, en el altiplano peruano-boliviano. Las plantas presentan de 0.5 a 1.5 m de altura, el tallo termina en panoja principal, generalmente compacta. En este grupo se encuentra el mayor número de variedades mejoradas y también los materiales más susceptibles al mildiu cuando son llevados a zonas más húmedas.
- *Quinuas de salares*: crecen en los salares al sur del altiplano boliviano, zona muy seca con 300 mm de precipitación anual. Son quinuas con el mayor tamaño de grano registrado, se las conoce como quinua real, sus granos presentan pericarpio grueso y alto contenido de saponina.
- *Quinuas de los yungas*: grupo reducido de quinua adaptada a condiciones climáticas de las Yungas bolivianas, entre 1,500 a 2,000 msnm, se

caracterizan por ser de desarrollo algo ramificado. Alcanzan alturas de hasta 2.20 m, plantas verdes, y en la floración toda la planta toma color anaranjado.

Según Gomez y Aguilar, (2016) el grupo de quinuas del altiplano se subdivide en los siguientes subgrupos:

- *Sin pigmentación o blancas*: sembradas alrededor del Lago Titicaca, plantas verdes, semillas blancas, menor tolerancia a heladas y buen potencial de rendimiento.
- *Witullas, wilas, wariponchos*: sembradas a distancia intermedia del lago, en zona suni, se caracterizan por su tolerancia a las heladas y a variaciones muy marcadas de temperatura entre el día y la noche.
- *Kcoitos*: sembradas a distancias más lejanas al lago y en zona puna, son quinuas con apariencia muy similar a las quinuas silvestres o ajaras con semillas duras de color gris y muy tolerantes a las extremas condiciones ambientales.

#### **4.1.4. Variedades comerciales de quinua.**

Gomez y Aguilar, (2016) mencionan veinte variedades comerciales de quinua en el Perú, dentro de los cuales, mencionan variedades importantes seleccionadas en Cusco y Junin, así tenemos:

- *Amarilla de Marangani*: es una variedad de valle interandino, se caracteriza por presentar plantas erectas, poco ramificada, 1.80 m de altura, periodo vegetativo tardío (180 a 210 días), grano grande color anaranjado (2.5 mm), alto contenido de saponina, potencial de rendimiento de 3500 kg/ha, resistente al mildiu, susceptible a heladas.
- *INIA 427- Amarilla Sacaca*: se adapta mejor a altitudes de 2,750 a 3,650 m. Presenta plantas de 160 a 200 cm y ciclo vegetativo de 160 a 180 días. Las semillas presentan epispermo amarillo anaranjado con diámetro de 1.6 a 2.2 mm y amargas. Su rendimiento es hasta 2.3 t /ha. Presenta tolerancia al mildiu y la plaga kona kona (*Eurisaca melanocampta*) por la forma de su panoja.
- *Rosada de Junín*: presenta plantas con altura promedio de 156 cm. Tallo de colores púrpura y verde. Panoja glomerulada, laxa, color rosado intenso.

Semillas blancas, menos de 2 mm de diámetro, forma redonda, aplanada y bajo contenido de saponina, ciclo vegetativo de 160 a 200 días.

León (2003) menciona las características principales de variedades cultivadas en el altiplano peruano:

- *Salcedo-INIA*: obtenido por selección surco-panoja de la cruce entre variedad real boliviana x Sajama en la estación experimental de Patacamaya. Presenta grano grande de 1.8 a 2 mm de diámetro, color blanco, panoja glomerulada, periodo vegetativo de 160 días (precoz), rendimiento 2,500 Kg/ha, resistente a heladas (-2°C), tolerante al mildiu.
- *Blanca de Juli*: Selección de ecotipos locales de Juli y Puno, presenta grano mediano de 1.4 a 1.8 de diámetro, de color blanco, semidulce, panoja glomerulada, algo laxa, periodo vegetativo 160 a 170 días, rendimiento 2500 Kg/ha, tolerancia intermedia al mildiu.
- *Kancolla*: obtenido por selección masal de ecotipos de Cabanillas (Puno), presenta grano mediano de 1.6 a 1.9 mm de diámetro, color blanco o rosado, alto contenido de saponina, panoja glomerulada, periodo vegetativo 160 a 180 días, rendimiento 3,500 Kg/ha, tolerancia intermedia al mildiu, alta susceptibilidad a kcona kcona (*Eurysacca quinoa Povof.*)

#### **4.1.5. Bancos de Germoplasma de quinua.**

IICA (2015) citando a FAO (2013) menciona que en el Peru existen ocho bancos de germoplasma de quinua, donde se conservan 6,302 accesiones, las instituciones encargados son el Instituto Nacional de Innovación Agraria con los bancos ubicados en Illpa (Puno-Banco Nacional), Andenes (Cusco), Canaán (Ayacucho), Santa Ana (Huancayo) y Baños del Inca (Cajamarca), Universidad Nacional Agraria La Molina, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco y la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

Según FAO (2011) en Bolivia existen seis bancos de germoplasma, de los cuales el banco que conserva la mayor variabilidad genética es el Centro Toralapa del Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal que alberga actualmente 3,121 accesiones. Según la misma fuente en Ecuador existe la Estación Experimental de Santa Catalina del Instituto Nacional de Investigaciones

Agropecuarias – INIAP, donde se conservan 642 accesiones. En Colombia, la Estación Experimental de Obonuco Nariño y la Universidad Nacional de Bogotá. En Chile existe un banco de germoplasma en el Instituto de Producción y Sanidad Vegetal de la Universidad Austral de Chile con 25 accesiones.

Fuentes, Maughan y Jellen (2009) mencionan que fuera de Sudamérica existen bancos de germoplasma de importancia para el género *Chenopodium*, estos se encuentran en Inglaterra en la Royal Botanic Garden en Kew, en Estados Unidos en USD-ARS, en la India en la National Bureau of Plant Genetic Resources y en Alemania en el IPK Gatersleben.

#### **4.1.6. Genética de la quinua.**

##### *4.1.6.1. Número cromosómico.*

Gandarillas (1979), citado por Huamani (2016) afirma que la quinua es una especie tetraploide, presenta 36 cromosomas somáticas, constituido por 4 genómos, con número básico de 9 cromosomas ( $4n = 4 \times 9 = 36$ ). El número cromosómico de varias especies del género *Chenopodium* es 18 lo que refuerza la teoría de que la quinua es un tetraploide formado a partir de dos diploides.

##### *4.1.6.2. Biología floral.*

- *Duración de la floración:* Gandarillas (1967) citado por Álvarez (1993) menciona que la floración o apertura de flores dura de doce a quince días, sin embargo, el mismo autor determinó que la floración en un glomérulo dura alrededor de siete días, por tanto, la castración debe ocurrir en este periodo.
- *Momento de floración:* Álvarez (1993) menciona que la floración se produce progresivamente a partir de las flores apicales de cada glomérulo, generalmente se abren al mismo tiempo las flores hermafroditas y las femeninas (homogamia). Se observa también algún grado de protandria o protoginia sin clara predominancia de una u otra.
- *Momento de dehiscencia de polen:* Tapia y otros (1979) citado por Álvarez (1993) indican que la dehiscencia del polen se realiza desde el alba hasta el anochecer, asimismo, se observan flores hermafroditas abiertas todo el día. La máxima intensidad de floración ocurre a las 12 horas del día, llegando las flores abiertas al 37.8 por ciento.

— *Forma de fecundación*: Chura (2013) menciona que la quinua es autógama, sin embargo, presenta cruzamiento natural de 1.5% cuando la separación es de veinte metros, hasta 9.9% cuando la separación es de un metro. Lescano (1994) citado por Chura (2013) ha reportado 5.78% de alogamia y 94.22% de autogamia. Según el mismo autor, la quinua ha sido considerada como especie autógama con fecundación cruzada frecuente, lo cual, es una característica desfavorable para la conservación de la pureza varietal.

#### *4.1.6.3. Herencia de caracteres.*

Gandarillas (1979) citado por Huamani (2016) menciona que el color de las plantas es carácter de herencia simple; el color de grano es por acción de agentes complementarios, siendo el color blanco un carácter recesivo. El tipo de inflorescencia glomerulada es dominante sobre la amarantiforme. La androesterilidad es recesiva. El contenido de saponina es heredable, siendo recesivo el carácter dulce y estaría determinado por un simple gen dominante, a pesar de ello, la presencia de una escala gradual de contenido de saponina indicaría más bien su carácter poligénico.

Tapia y otros (1979), citado por Álvarez (1993) mencionan que el color de la planta está controlado por una serie de genes alelomorfos, estableciéndose tres colores básicos: rojo, púrpura, y verde con variaciones de tonalidades en los dos primeros. Los colores de grano rojo, rosado, amarillo y verde están gobernados por un par de genes duplicados. El gene que gobierna el color de la axila está ligado al gene que determina el color de la planta.

#### *4.1.6.4. Presencia de androesterilidad.*

Gandarillas (1979) citado por Huamani (2016) menciona que la androesterilidad es frecuente en quinuas nativas, siendo la variedad androestéril más famosa la quinua nativa boliviana Apelawa. La androesterilidad ocurre cuando las plantas solamente presentan flores femeninas en su panoja, pero ninguna flor hermafrodita; esta característica es importante en el mejoramiento genético, especialmente cuando se utiliza la hibridación como método, ya que, la eliminación de los órganos masculinos, es una operación tediosa y costosa, especialmente en especies con flores pequeñas como la quinua.

#### **4.1.7. Métodos de mejoramiento genética de la quinua.**

##### *4.1.7.1. Selección masal*

Según Vallejo y Estrada (2002) la selección masal consiste en seleccionar, en una población original, gran cantidad de plantas con fenotipos semejantes y deseables, cosechar las semillas de las plantas seleccionadas y luego de mezclarlas elegir una muestra aleatoria y sembrar. Este procedimiento debe repetirse, se repite tantas veces como sea necesario hasta que la población se torne homogénea. Cuando el material llega a la homogeneidad se procede a la multiplicación de las semillas y la distribución a los agricultores.

Álvarez (1993) citado por Huamani (2016) menciona que el objetivo de este método es aumentar la proporción de genotipos superiores; la eficacia depende del número de genes involucrados y la heredabilidad, este método ha sido eficaz para aumentar la frecuencia génica en características que son fáciles de observar cómo: color de grano, altura de planta y precocidad.

Pedro (2021) señala que el método implica un gran número de individuos con características fenotípicas que aportan en la siguiente generación, este método es muy usado para poblaciones heterogéneas formadas por líneas puras, es importante también para purificación de variedades, siendo usado para determinar la presencia de fenotipos diferentes a los originales.

Según Vallejo y Estrada (2002) la selección masal presenta las siguientes ventajas:

- Es un método seguro, rápido y de bajo costo para mejorar variedades locales, incrementando los genotipos deseables.
- Sirve para purificar variedades existentes, con el fin de producir semillas puras.

Según el mismo autor las desventajas son:

- No se puede determinar si las plantas seleccionadas están en homocigosis o heterocigosis.
- No se puede saber si las características favorables encontradas se deben a la carga genética.
- La selección se hace con base en el fenotipo y no en el genotipo.
- La selección masal no incluye prueba de progenie.



- La efectividad depende de la heredabilidad del carácter.
- No es efectiva para caracteres de baja heredabilidad.
- Se mezclan plantas buenas y malas.

#### *4.1.7.2. Selección surco - panoja*

Según Apaza (1999) citado por Huamani (2016) el procedimiento se inicia cuando el germoplasma es sembrado en bloques grandes de los cuales, se obtiene una muestra grande de plantas. En los bloques de mejoramiento las colecciones se autofecundan, en número no menor a 100 plantas. En la campaña siguiente se siembran las semillas provenientes de las plantas autofecundadas, cada panoja se siembra en surcos individuales, en la cosecha se puede recoger todo o parte de los surcos más promisorios y uniformes. En la tercera campaña se siembra la semilla proveniente de las plantas seleccionadas con una repetición a fin de evaluar los caracteres agronómicos buscados. En la cuarta campaña se debe realizar las pruebas de rendimiento, en la quinta campaña se realizan las pruebas regionales y finalmente la sexta campaña se puede iniciar la distribución de la semilla en forma comercial.

#### *4.1.7.3. Hibridación*

Vallejo y Estrada (2002) define la hibridación como el proceso a través del cual se cruzan progenitores de diferente constitución genética, con el objeto de lograr la transferencia de características deseables (genes) entre los progenitores. La hibridación es la principal estrategia para el mejoramiento genético de las especies autógamas.

Según Chura (2013) la hibridación en la quinua es un procedimiento muy sencillo, pero debido al tamaño reducido de la flor, el trabajo es muy laborioso y cuidadoso. El procedimiento consiste en varios pasos: elección de progenitores del cruce, preparación de la planta madre, emásculación, recolección de polen, polinización y aislamiento.

Vallejo y Estrada (2002) mencionan algunos criterios para elegir progenitores:

- Los progenitores deben tener los caracteres deseables que se quieren combinar o reunir. Manifestar claramente las características que se pretenden reunir en la nueva variedad.

- Los progenitores deben tener promedios altos en el carácter de interés y que genéticamente sean diferentes para aprovechar al máximo el valor heterótico o la segregación transgresiva.
- Deben tener buena habilidad combinatoria
- En lo posible esos progenitores deben ser materiales adaptados.

Chura (2013) menciona que el acondicionamiento de la planta madre consiste en la remoción o decapitación de la mayor parte de la inflorescencia y dejar solamente dos a tres glomérulos simétricamente localizados en la base de la panoja, se deben eliminar las hojas interglomerulares dejando solamente tres hojas distribuidas equidistantemente en la base de los dos o tres glomérulos elegidos.

El retiro de las anteras puede realizar por varios métodos, entre ellas tenemos:

- *Emasculación*: Gandarillas (1967), citado por Álvarez (1993) recomienda el corte de los glomérulos apicales en la inflorescencia hasta quedar con dos o tres bien localizados. En estos glomérulos se hacen todas las mañanas las castraciones respectivas, hasta que termine la antesis el cual, por lo general, no dura más de siete días.
- *Destrucción de polen con calor o frío*: Poehlman (1971) citado por Pedro (2021) indica que se utiliza diferentes medios para hacer inviable el polen mediante el uso de calor, frío o alcohol, la elección del método depende de la resistencia y condiciones propias de cada cultivo. Lo importante es asegurar que el polen no haya fecundado las flores para estar seguros de que no ocurrió una autofecundación que imposibilitaría la hibridación.

Según Chura (2013) la recolección de polen se realiza en la planta madre, cuando esta presenta algunas flores en antesis. La antesis en la quinua ocurre a partir de las 10 a 11 de la mañana y cuando la temperatura alcanza más o menos los 24°C. La recolección del polen se realiza inclinando la panoja sobre el vidrio de reloj y haciendo golpes suaves con los dedos, de esa forma se logra liberación de abundante polen sobre el vidrio de reloj, en este proceso, tanto el vidrio de reloj como las manos del operador deben estar desinfectados con algodón empapado en alcohol.

Tapia y otros (1979) citado por Álvarez (1993) mencionan que con la ayuda de una lupa anteojos se separan las anteras con una pinza de punta fina o una aguja y se poliniza con un pincel de pelo de camello. Una vez realizada la polinización volver a embolsar y guardar el polen a una temperatura de 15° C en una mufla calibrada. Chura (2013) menciona que la polinización se realiza pasando varias veces el pincel impregnado con polen sobre las flores emásculadas y receptoras de la planta elegida como madre. La polinización se repite mientras dure la viabilidad de estigmas en los glomérulos en proceso de cruzamiento, esto puede ser cada día.

#### *4.1.7.4. Retrocruza*

Pedro (2021) señala que este método tiene la finalidad de conseguir variedades resistentes a enfermedades, así como la modificación de características cualitativas, este método permite lograr la modificación de cualquier carácter, sólo si presenta una alta tasa de heredabilidad. Para su ejecución es necesario tener dos progenitores el recurrente y el donante, El primero conserva casi la totalidad del genotipo y es con quién se cruza sucesivamente al híbrido. En cambio, el segundo a partir del cual se intenta transferir uno o más genes al progenitor recurrente. En el retrocruzamiento generalmente se transmite un solo gen o unos pocos genes total o parcialmente dominantes.

Según Vallejo y Estrada (2002) existen requisitos para realizar retrocruza:

- El progenitor recurrente debe ser una variedad bien adaptada de buen rendimiento y calidad, y carecer de algunos pocos caracteres que pueden ser fácilmente transferidos de otra u otras variedades.
- Tener variedad o variedades que posean características requeridas por el padre recurrente.
- El gen o genes que se transfieren del progenitor donante deben manifestar alta expresividad.
- El genotipo del progenitor recurrente debe ser recobrado en un número razonable de retro cruzamientos.
- El carácter se debe manifestar fenotípicamente, con alta penetración, de tal manera que pueda seleccionarse fácilmente en cada retro cruzamiento.

#### **4.1.8. Caracterización de germoplasma.**

FAO (2014) sostiene que la caracterización es la descripción del germoplasma vegetal. La caracterización determina la expresión de caracteres altamente heredables, ya sean morfológicas, fisiológicas, agronómicas, contenido en proteínas y aceite de semillas, así como, marcadores moleculares.

Franco e Hidalgo, (2003) mencionan dos niveles de caracterización:

- El primer nivel se refiere a la caracterización de la variabilidad detectable visualmente, las características involucradas son: características responsables de la morfología y la arquitectura de la planta utilizadas en la clasificación botánica y taxonómica y características relacionadas el manejo agronómico y de producción de la especie que son de interés para mejoradores y agrónomos.
- El segundo nivel se refiere a la caracterización de la variabilidad no detectada por simple observación visual. Esta caracterización se denomina molecular porque se refiere a la identificación de productos y/o funciones internas de la célula. Todas las técnicas de laboratorio utilizan marcadores moleculares.

La caracterización de germoplasma tiene varios objetivos, entre ellos tenemos:

- Clarificar la identidad taxonómica de un individuo o grupo de individuos a través de sus características, con el uso de técnicas de taxonomía numérica. Nuñez y Escobedo (2015).
- Medir la variabilidad genética del germoplasma; incluyendo varios niveles de variabilidad, fenotípica, evaluativa y molecular, utilizando descriptores previamente definidos, Franco e Hidalgo, (2003).
- Determinar qué tan variable o qué tan diverso es dicho recurso, pero en este caso sí se reclasifica por hábitat o región geográfica para conocer las diferencias que éste presenta, más que la clasificación o el parecido entre individuos, Nuñez y Escobedo (2015).
- Identificar los porcentajes de duplicidad de accesiones que puedan existir en una misma colección o en comparación con otras colecciones de la especie, Franco e Hidalgo (2003).

- Investigar la estructura genética, es decir, la forma como se compone la colección estudiada en relación con las variantes, o sus combinaciones que forman grupos o poblaciones identificables, Franco e Hidalgo (2003).
- Para gestionar un programa de mejoramiento genético; ya que, es fundamental conocer atributos particulares de cada individuo del programa, planear qué características se mejorarán, qué individuos presentan dicha característica y cuáles presentan otras importantes, así como, conocer las diferencias entre ellos y establecer cuáles serían las cruzas más promisorias o si es mejor realizar hibridaciones o selecciones, Nuñez y Escobedo (2015).

Franco e Hidalgo (2003), mencionan varias recomendaciones para la caracterización:

- Se requiere tener conocimiento completo de la biología de la especie, en el aspecto reproductivo, así como, de su centro de origen y domesticación.
- Establecer claramente los objetivos de la caracterización considerando si lo que se busca es conocer la variabilidad del grupo, representatividad de la colección, investigar la estructura, identificar duplicados o detectar genes especiales.
- Realizar siembra experimental, que permita conocer la variabilidad general de la colección, la facilidad de registro de los descriptores y su utilidad para la caracterización y multiplicación de semillas.
- Homogenizar las accesiones de acuerdo con sus morfotipo.
- Establecer 3 a 5 plantas de cada accesión y un mínimo de dos repeticiones.
- Seleccionar descriptores que sean lo más discriminatorios posible.

#### **4.1.9. Descriptores.**

Según Franco e Hidalgo (2003) el descriptor es una característica cuya expresión es fácil de medir, registrar o evaluar y hace referencia a la forma, estructura o comportamiento de una accesión. Los descriptores son utilizados en la caracterización y evaluación de accesiones debido a que, ayudan a su diferenciación y a expresar el atributo de manera precisa y uniforme, lo que simplifica la clasificación, el almacenamiento, la recuperación y el uso de los datos.

Bioversity International, FAO, PROINPA, INIAF y FIDA, (2013) mencionan los siguientes tipos de descriptor:

- *Descriptores de pasaporte*: Proporcionan información básica utilizada para el manejo general de la accesión y describen parámetros que se deberían observar cuando se recolecta originalmente la accesión, incluyendo información etnobotánica.
- *Descriptores de manejo*: Proporcionan las bases para el manejo de las accesiones en el banco de germoplasma y ayudan durante su multiplicación y regeneración.
- *Descriptores del sitio y ambiente*: Describen parámetros específicos del sitio y ambiente importantes al realizar pruebas de caracterización y evaluación.
- *Descriptores de caracterización*: Permiten discriminación fácil y rápida entre fenotipos. Mayormente caracteres altamente heredables, pueden ser fácilmente detectados a simple vista y se expresan igualmente en todos los ambientes. Además, pueden incluir número limitado de caracteres adicionales considerados deseables por consenso de los usuarios de un cultivo en particular.
- *Descriptores de evaluación*: La expresión de muchos de los descriptores de esta categoría depende del ambiente. Su evaluación puede también involucrar métodos complejos de caracterización molecular o bioquímica. Este tipo de descriptores incluye caracteres tales como rendimiento, susceptibilidad al estrés y caracteres bioquímicos y citológicos.

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

##### **4.1.10.1. Raíz.**

Según Gomez y Aguilar (2016) el sistema radicular de la quinua es pivotante debido a que se origina de semilla sexual, está formado por raíz principal de la cual nacen un número abundante de raíces laterales, que a su vez están muy ramificados. La longitud de la raíz principal es variable, de 0.8 a 1.5 m, este desarrollo depende del genotipo, tipo de suelo, nutrición mineral, variables climáticas, entre otros factores.

##### **4.1.10.2. Tallo**

FAO (2011) citando a varios autores menciona que el tallo principal puede ser ramificado o no, dependiendo del ecotipo, raza, densidad de siembra y de

condiciones ambientales, por ejemplo, la ramificación es más frecuente en razas cultivadas en valles interandinos del sur del Perú y Bolivia.

Según León (2003) el tallo es cilíndrico a la altura del cuello y de forma angulosa en la zona de inserción de las ramas y hojas, altura variable y siempre terminan en inflorescencia; en plantas jóvenes presentan médula blanca y a la madurez se vuelven esponjosas, hueca sin fibra, corteza lignificada, color del tallo variable, puede ser púrpura, blanco cremoso y con las axilas coloreadas, en toda su longitud; coloradas y otros colores según el ecotipo de cada zona.

#### *4.1.10.3. Hojas*

Tapia (1990), Dices y Bonifacio (1992), Rojas (2003) citados por FAO (2011) menciona que las hojas son de carácter polimórfico en una sola planta; basales grandes y romboidales o triangulares, hojas superiores alrededor de la panoja lanceoladas. El color varía de verde a rojo, pasando por amarillo y violeta. Dentadas en el borde hasta 43 dientes. Presentan gránulos en su superficie con apariencia de estar cubiertas de arenilla, los gránulos contienen células ricas en oxalato de calcio y capaces de retener una película de agua.

#### *4.1.10.4. Inflorescencia*

Según Calla (2012) la inflorescencia es de tipo panoja, formada por eje central, ejes secundarios y terciarios que sostienen los glomérulos. Se observa tres tipos de panojas; glomerulada en las cuales los glomérulos nacen en el eje secundario; amarantiforme en el cual los glomérulos nacen en los ejes terciarios.

Gomez y Aguilar (2016) agregan que en el tipo intermedio los glomérulos tienen forma no definida (entre rectangulares o redondeados). La longitud de los ejes secundarios y terciarios determina si la inflorescencia puede ser laxa, intermedia o compacta; esta última característica está asociada al tamaño de los granos, siendo los más pequeños, los formados en panojas compactas.

#### *4.1.10.5. Flores*

Según León (2003) las flores son pequeñas de 1 a 2 mm de diámetro, son flores incompletas porque carecen de pétalos, en una misma inflorescencia pueden

presentarse flores hermafroditas, femeninas y androestériles. Generalmente se encuentra 50 glomérulos en una planta y cada glomérulo está conformado por 18 a 20 granos aproximadamente.

Gomez y Aguilar (2016) amplian la información mencionando que, las flores son sésiles o pediceladas y agrupadas en glomérulos. La posición del glomérulo en la inflorescencia y la posición de las flores dentro del glomérulo, determinan el tamaño y el número de granos. Las flores hermafroditas se ubican en el ápice del glomérulo y son más grandes que las pistiladas, con diámetro de 3 a 5 mm; presentan cinco tépalos, cinco anteras y un ovario súpero con dos o tres ramificaciones estigmáticas. Las flores pistiladas se encuentran alrededor y debajo de las flores hermafroditas, formadas de cinco tépalos, un ovario súpero y dos o tres ramificaciones estigmáticas y tienen diámetro de 2 a 3 mm.

#### *4.1.10.6. Fruto*

Rojas (2003) y Tapia (1990) citados por citados por FAO (2011) indica que el fruto es aquenio indehiscente que puede alcanzar hasta 2.66 mm de diámetro de acuerdo a la variedad, el perigonio cubre la semilla y se desprende con facilidad al frotarlo. La episperma que envuelve al grano está compuesta por cuatro capas: la externa determina el color de la semilla, es de superficie rugosa, quebradiza, se desprende fácilmente con agua, y contiene a la saponina. Gomez y Aguilar (2016) mencionan que el aquenio es de forma lenticular, elipsoidal, cónico o esferoidal, cubierto por el perigonio sepaloide o las envolturas florales que rodean el fruto.

#### *4.1.10.7. Semilla*

Según Gomez y Aguilar (2016) la semilla de quinua muestra tres partes bien definidas: Epispermo, cubre la semilla y se encuentra adherida al pericarpio. El embrión, formado por dos cotiledones y una radícula, envuelve al perisperma como un anillo, con una curvatura de 320 grados. La radícula, muestra pigmentación castaño oscuro. El perisperma, principal tejido de almacenamiento; reemplaza al endospermo y está constituido mayormente por granos de almidón, color blanquecino. Si las variedades mantienen el perigonio sepaloide los colores son verdes, rojos y púrpura. Si se observa el pericarpio los colores pueden ser blanco, crema, amarillo, naranja, rojo, rosado, púrpura, marrón, gris y negro. El color del



pericarpio y el color del epispermo o capa de las semillas puede ser diferente en la misma semilla.

#### **4.1.11. Fases fenológicas de la quinua**

A continuación, se describe las fases fenológicas mencionadas por Mujica (2006):

- *Emergencia*: Los cotiledones aún unidos, emergen del suelo y son distinguibles mirando al nivel del suelo, ocurre de 5 a 6 días después de la siembra, en condiciones adecuadas de humedad.
- *Hojas cotiledonales*: Los cotiledones emergidos se separan y muestran dos hojas extendidas de forma lanceolada angosta, se observan plántulas en forma de hilera nítida, esto ocurre de 7 a 10 días después de la siembra.
- *Dos hojas verdaderas*: Aparecen dos hojas verdaderas extendidas, de forma romboidal y con nervaduras claramente distinguibles, se encuentran en botón foliar el siguiente par de hojas, ocurre de 15 a 20 días después de la siembra.
- *Cuatro hojas verdaderas*: se observa dos pares de hojas verdaderas completamente extendidas y aún se nota la presencia de hojas cotiledonales de color verde, encontrándose en botón foliar las siguientes hojas del ápice de la plántula; ocurre de 25 a 30 días después de la siembra.
- *Seis hojas verdaderas*: Se observa tres pares de hojas verdaderas extendidas, tornándose las hojas cotiledonales amarillentas y algo flácidas, se notan las hojas axilares, esta fase ocurre de 35 a 45 días después de la siembra.
- *Ramificación*: Se nota ocho hojas verdaderas extendidas, las hojas cotiledonales se caen y dejan cicatrices claramente notorias en el tallo, se observa presencia de inflorescencia protegida por hojas sin dejar al descubierto la panoja, ocurre de 45 a 50 días después de siembra.
- *Inicio de panojamiento*: La inflorescencia va emergiendo del ápice de la planta, observándose alrededor aglomeraciones de hojas pequeñas, las cuales van cubriendo a la panoja en sus tres cuartas partes. Ocurre de 55 a 60 días de la siembra; se produce una fuerte elongación del tallo, así como engrosamiento.
- *Panojamiento*: La inflorescencia sobresale nitidamente por encima de hojas superiores, notándose los glomérulos de la base de la panoja y los botones

florales individualizados sobre todo los apicales que corresponderán a las flores pistiladas. Ocurre de 65 a 70 días de la siembra.

- *Inicio de floración*: Las flores hermafroditas apicales de glomérulos de la inflorescencia se encuentran abiertos, mostrando estambres separados de color amarillento, ocurre de 75 a 80 días de la siembra.
- *Floración o antesis*: Es cuando el 50% de las flores de la inflorescencia principal (cuando existan inflorescencias secundarias) se encuentran abiertas, esto ocurre de los 90 a 100 días después de la siembra.
- *Grano lechoso*: se presenta cuando los frutos al ser presionados entre las uñas de los dedos pulgares, explotan y dejan salir un líquido lechoso, ocurre de 100 a 130 días después de la siembra.
- *Grano pastoso*: ocurre cuando los frutos al ser presionados presenta consistencia pastosa de color blanco, ocurre de 130 a 160 días después de la siembra.
- *Madurez fisiológica*: La planta completa su madurez, y se reconoce cuando los granos al ser presionados por las uñas presenta resistencia a la penetración, ocurre de 160 a 180 días después de la siembra, en esta etapa el contenido de humedad del grano varía de 14 a 16 %.

#### **4.1.12. Requerimientos edafoclimáticos**

##### **4.1.12.1. Suelo**

Según Perez (2005) a pesar de que puede ser cultivado en diferentes tipos de suelos, la quinua se adapta mejor a suelos francos, francos arenosos y francos arcillosos, la condición es tener buen drenaje y buen contenido de materia orgánica. La pendiente del terreno no es limitante, puede adaptarse bien en terrenos de pendiente moderada a medianamente planos, el pH óptimo varía de 5.5 – 7.0, sin embargo, existen genotipos que se adaptan a suelos salinos y alcalinos.

Calla (2012) menciona que la quinua en suelos arenosos emergen muy rápidamente después de la siembra, sin embargo, son plantas débiles. En suelos arcillosos el agua tiende a detenerse y el crecimiento de la quinua no es normal, ya que, la planta es muy susceptible a la humedad excesiva, en suelos pobres de materia orgánica su desarrollo es muy débil propensa al ataque de plagas y enfermedades. Este mismo autor indica que, la quinua requiere de un pH cercano

a neutro, sin embargo, puede crecer adecuadamente en suelos alcalinos de hasta 9, y en suelos ácidos de hasta 4.5, esto depende de la variedad.

#### *4.1.12.2. Temperatura*

León (2003) menciona que la temperatura óptima para la quinua se encuentra en el rango de 8 a 15 °C. La temperatura mínima para la germinación aceptable es de 5° C, temperaturas superiores a 15°C causan pérdidas por respiración y traen el riesgo de ataques de plagas y enfermedades.

Según Gomez y Aguilar (2016) la quinua puede tolerar heladas y temperaturas altas en las fases de desarrollo vegetativo y formación de inflorescencia, sin embargo es susceptible desde floración a grano pastoso. Temperaturas extremas originan esterilidad de polen y afectan el desarrollo y crecimiento de la planta, provocando esterilidad, granos inmaduros, arrugados o de bajo peso; dependiendo del momento en que se genera el problema de temperatura.

León (2003) menciona que la quinua resiste - 5°C por 20 días, excepto en sus etapas críticas, como son los primeros 60 días después de la siembra y la fase de floración, agrega que existen ecotipos que resisten bien heladas hasta - 8°C, y que después de daños de heladas se recuperan produciendo ramas secundarias.

#### *4.1.12.3. Precipitación*

Según Gomez y Aguilar (2016) el rango de precipitación óptima es de 500 a 800 mm anuales. El estrés hídrico reduce el rendimiento de grano considerablemente cuando se presenta en la etapa de germinación - emergencia, y en crecimiento y llenado del grano. Estos autores indican que la quinua presenta tolerancia a la sequía, a través de diversos mecanismos como: sistema radicular muy ramificado y profundo, reducción de área foliar por eliminación de hojas en condiciones de escasez hídrica, presencia de vesículas con oxalato de calcio higroscópico y reductor de transpiración a través de regulación de células guardas, a sus pequeñas células con paredes gruesas que le permiten preservar la turgencia aún en severas pérdidas de agua.

Según León (2003) el exceso de humedad genera daños en la floración, el polen se convierte en inviable, en la etapa de madurez de estado pastoso, los granos

pueden germinar en la panoja, el exceso de humedad combinado con altas temperaturas favorece el ataque de hongos.

#### 4.1.12.4. Fotoperiodo

Gomez y Aguilar (2016) indican que la respuesta al fotoperiodo de la quinua es variable y depende del lugar de origen, variedades originadas en el trópico se caracterizan por mayor sensibilidad al fotoperiodo y por larga fase hasta antesis, las variedades de origen altiplánico y las del nivel del mar presentan baja sensibilidad al fotoperiodo y presentan menor longitud del ciclo a antesis; variedades ecuatorianas necesitan por lo menos 15 días con 10 horas de luz cada día para llegar a antesis.

### 4.1.13. Manejo agronómico

#### 4.1.13.1. Preparación del suelo

Según Calla (2012) la preparación del terreno tiene varios objetivos, entre ellos tenemos: asegurar la germinación uniforme de la semilla, facilitar la emergencia de plántulas y el crecimiento y desarrollo adecuado del sistema radicular pivotante, un objetivo importante es incorporar materia orgánica superficial enterrando residuos de cosecha anterior, malas hierbas, restos de semillas, de parásitos, estiércol y otros de tal manera que se favorezca la descomposición de la materia orgánica con anticipación.

FAO (2011) menciona dos sistemas de preparación de terreno:

- *Sistema tradicional*: consiste en la preparación del suelo en forma manual con tracción humana y chaquitacla. Esta labor consiste en la remoción total o parcial del suelo en forma superficial.
- *Sistema mecanizado*: consiste en la preparación del suelo con el empleo de la tracción motriz con el uso del arado de disco.

Gomez y Aguilar (2016) mencionan las labores necesarias para la preparación del terreno:

- *Aradura*: se debe realizar a 30 cm de altura, cortando, desmenuzando y volteando la capa arable del suelo, la aradura bien realizada presenta varias ventajas: mayor penetración de agua de lluvia o riego, incrementó en el

contenido de materia orgánica por efecto de entierro de malezas, residuos de cosecha y estiércol, eliminación de huevos y larvas de algunos insectos dañinos, mayor desarrollo de las raíces.

- *Desterronado*: el desmenuzamiento de los terrones se realiza con rastra de discos. Se recomienda pasar dos veces, en sentidos diferentes. Los terrones deben quedar muy pequeños considerando el tamaño de los granos de quinua.
- *Nivelación*: se realiza con tablón o riel atada detrás de la rastra, el objetivo es eliminar las imperfecciones, como zonas hundidas, que pueden generar encharcamientos, el objetivo es obtener una cama de siembra nivelada y con el suelo desmenuzado.
- *Surcado*: La distancia entre surcos se determina de acuerdo a la maquinaria agrícola disponible o al equipo de tracción animal a usar y puede variar de 40 a 80 cm y con una profundidad de 15 a 20 cm.

#### *4.1.13.2. Cantidad de semilla a la siembra*

Según Calla (2012) la densidad de siembra depende del tamaño de semilla y sistema de siembra. La densidad es mayor en siembras al voleo y variedades de tamaño grande. La densidad es baja con semillas pequeñas en surcos, según este autor se recomienda de 10 a 12 kg/ha de semilla.

Gomez y Aguilar (2016) menciona que la cantidad de semilla a la siembra varia, así tenemos:

- En la costa o terrenos planos y suelos con buena disponibilidad de humedad se recomienda de 10 a 12 kg/ha.
- En el altiplano y valles interandinos, en condiciones de secano, se recomienda de 15 a 20 kg/ha.
- En siembra manual se recomienda de 10 a 12 kg/ha de semilla
- Con sembradora de hortalizas se recomienda de 4 a 5 kg/ha.
- Con sembradora de cereales se recomienda de 12 a 15 kg/ha.

#### *4.1.13.3. Elección de la variedad*

Gomez y Aguilar (2016) mencionan algunos criterios utilizados para elegir la variedad sembrada:

- Alto rendimiento.
- Madurez (variedades precoces o tardías)
- Adaptabilidad de las variedades
- Mercado – calidad
- Altura de planta
- Resistencia al tumbado o acame
- Resistencia al desgrane
- Resistencia a enfermedades y plagas
- Tolerancia a factores climáticos adversos en la sierra

#### 4.1.13.4. *Métodos de siembra*

Existen cuatro métodos de siembra generalizados:

- *Al voleo*: Consiste en derramar la semilla en forma sistemática sobre las camas mullidas y niveladas y luego pasar con ramas de arbustos sobre el terreno para cubrirlas, proteger de la radiación solar, ataque de aves y proporcionar condiciones adecuadas para la germinación y emergencia de la plántula. Calla (2012).
- *En hilera*: se realiza luego del surcado con tracción animal o tractor agrícola a distancias de 30 a 50 cm. Consiste en distribuir la semilla a chorro continuo y luego cubrir las semillas con un tapado ligero. Este tipo de siembra permite mejorar la distribución de las plantas en el campo y realizar labores de cultivo con mayor facilidad, como aporque. Flores y otros (2010).
- *En surco*; Se realiza en surcos separados de 0.6 a 0.8 m. La ventaja principal es facilitar las labores agrícolas como deshierbo, desahije, y aporque. Calla (2012).
- *En melgas*: Es bastante utilizada en la región altiplánica, la semilla se distribuye al voleo sobre el terreno preparado, cuando las plantas tienen seis hojas verdaderas se abren surcos con distanciamientos de 0.5 a 2.0 metros, Calla (2012).

#### 4.1.13.5. *Control de malezas*

Según Camacho (2009) en los primeros estados de desarrollo de la quinua son invadidos por malezas de crecimiento rápido y vigoroso que pueden eliminar completamente el cultivo, razón por la cual, es necesario el control manual de las

malezas, el deshierbo se efectúa de 40 a 45 días después de la siembra, depende de la región y la época de siembra, el control de malezas es permanente generalmente hasta antes del inicio de panojado.

El número de deshierbos por campaña es variable, sin embargo, Gomez y Aguilar (2016) recomiendan el primer deshierbo una vez que las plantas tienen de 8 a 10 pares de hojas verdaderas o miden de 15 a 20 cm de altura; el segundo control se realiza en la etapa de floración, eliminando aquellas malezas de la misma familia que la quinua, para evitar que las semillas se mezclen en la cosecha y descalifiquen el campo si este está dedicado a la producción de semillas.

#### *4.1.13.6. Raleo*

Según León (2003) el entresaque o raleo de plántulas, se ejecuta cuando se presenta alta densidad de plantas por metro lineal o área de cultivo, en esta labor deben descartarse plantas: muy pequeñas, raquílicas, débiles y enfermas. Se realiza de 30 a 45 días después de la emergencia, antes de que las plantas alcancen una altura de 20 cm. Se debe dejar de 10 a 12 plantas por metro lineal.

#### *4.1.13.7. Aporque*

Flores y otros (2010) y mencionan que el aporque es imprescindible, puesto que, evita el tumbado o vuelco de las plantas por acción de los vientos o lluvias fuertes, esta labor es altamente recomendada en valles interandinos, debido a que la quinua crece en forma exuberante y requiere acumulación de tierra para mantenerse en pie y sostener las enormes panojas que desarrollan. Los autores mencionan otras ventajas:

- Eliminación de malezas al extraer sus raíces durante el aporque.
- Mejora el drenaje de los surcos, especialmente en época de lluvias.
- Mejora el rendimiento de la planta.
- Permite cubrir el fertilizante de la segunda dosis

#### *4.1.13.8. Nutrición mineral*

Según Care-Perú (2012) los síntomas de deficiencia de nutrientes minerales de la quinua son las siguientes:

- *Nitrógeno*: presencia de plantas de crecimiento retardado, poco saludables y pequeñas; clorosis generalizada; debido a que el nitrógeno se desplaza de las hojas maduras hacia las jóvenes, los primeros síntomas de carencia se presentan en las hojas viejas.
- *Fósforo*: plantas de crecimiento retardado; las hojas toman coloración verde oscuras, azuladas, moradas y parduscas, los síntomas pueden presentarse en los tallos, plantas demoradas en su maduración; sistema radicular poco desarrollado, los granos parcialmente llenos.
- *Potasio*: presencia de plantas con crecimiento retardado; presencia de decoloración en las márgenes exteriores de las hojas; plantas débiles, susceptible al encamado; baja resistencia a estrés por bajas temperaturas y escasez hídrica; granos pequeños.
- *Magnesio*: se presenta clorosis por franjas, seguido de manchas y necrosis comenzando en las hojas viejas del tercio inferior.
- *Azufre*: síntomas de deficiencia similares al del nitrógeno, toda la planta se pone amarillenta, las hojas del tercio superior se ponen amarillentas, aún las hojas más jóvenes; se retarda la madurez del cultivo.

#### 4.1.13.9. Plagas y enfermedades de la quinua

- *Eurysacca melanocampta*: según Perez (2005) la polilla de la quinua, es la plaga más importante de la quinua en el Perú. Él adulto es una polilla pequeña de 9 mm de longitud, gris pardusca. Las larvas de primera generación minan y destruyen las hojas e inflorescencias en formación, pegan hojas tiernas de brotes, generan enrollamiento y se alimentan del parénquima. Las plantas fuertemente infestadas, detienen su crecimiento y en pocos días el cultivo puede quedar totalmente destruido. Las larvas de generaciones posteriores afectan desde el inicio de formación de panoja, se alimentan de los granos lechosos, pastosos, en maduración y secos en el interior de las panojas. En ataques severos se ve que el grano es pulverizado y aparece como un polvo blanco alrededor de la base de la planta.
- *Mildiu (Peronospora farinosa)*: según Gomez y Aguilar (2016) es el patógeno más severo en quinua, en todas las regiones en los cuales se cultiva. El mayor daño se presenta en hojas, provocando reducción del área fotosintética de la planta, afectando negativamente el rendimiento. La



enfermedad provoca enanismo y defoliación prematura. Los síntomas son manchas pequeñas de forma irregular y que incrementan su tamaño a medida que la enfermedad progresa, la coloración puede ser amarilla, rosada, rojiza u otro depende del color de la planta, en situaciones de alta humedad se observa micelio de color gris en el envés de las hojas, siendo muy abundante en las variedades susceptibles, en estados avanzados de infección puede observarse también en tallos, ramas, inflorescencia y granos.

León (2003) menciona algunas medidas de control: Evitar el exceso de agua en el campo de cultivo, con densidad óptima de siembra, nivelación adecuada del terreno y apertura de drenes. Uso de semillas sanas, eliminación manual de plantas enfermas, en última instancia uso de fungicidas sistémicos aplicados al follaje.

#### 4.1.13.10. Cosecha y postcosecha

Las actividades involucradas en la cosecha y postcosecha son las siguientes:

- *Siega*: según Florez y otros (2010) el corte se realiza cuando las plantas han alcanzado la madurez fisiológica, debe efectuarse en las mañanas, a primera hora, para evitar desprendimiento de granos por efectos mecánicos del corte y uso de las segaderas. Existe caída más frecuente cuando las plantas están completamente secas.
- *Secado*: el secado suele realizarse en parvas o arcos, los cuales son formados apilando las panojas orientadas hacia arriba, el secado concluye cuando la humedad de los granos llega de 12 a 15% o cuando el perigonio o envoltura floral se desprenda fácilmente, Gómez y Aguilar (2016).
- *Trilla o golpeo*: Según Agrobanco (2012) la trilla consiste en separar el grano de la panoja, la finalidad es obtener granos íntegros con embrión completo. El lugar elegido para la trilla debe ser plano y compactado. Se usa normalmente mantas plásticas o de tela para evitar pérdida de granos. Cuando la trilla es manual se utiliza palos especialmente preparados para tal fin envueltos con cuero para evitar rompimiento de grano se puede utilizar también trilladoras estacionarias.

- *Prelimpieza*: Florez y otros (2010) menciona que la labor consiste en separar el grano de la broza fina, este último está conformado por fragmentos de hojas, pedicelos, perigonio, inflorescencias y pequeñas ramas. La limpieza con frecuencia se realiza aprovechando las corrientes de aire, sin embargo, existen en el mercado aventadores mecánicos manuales o propulsados por un motor, cuya labor es eficiente y relativamente fácil de operar; incluso, cuando se utilizan trilladoras estacionarias.
- *Secado de granos*: León (2003) menciona que el secado de grano consiste en reducir la humedad remanente luego de la trilla hasta lograr el contenido de humedad necesario para su comercialización. Mayormente el secado se realiza a temperatura ambiental; temperaturas de 15 °C, humedad relativa 48 %, y presencia de horas luz y corrientes de viento.
- *Limpieza, selección y clasificación del grano*: Agrobanco (2012) menciona que este procedimiento tiene el objetivo de obtener granos libres de impurezas. Luego se seleccionan y clasifican de acuerdo a su tamaño y requerimiento de calidad. Se usan zarandas para limpiar, seleccionar y clasificar. El tamaño del diámetro de los agujeros de la zaranda indica la calidad: granos de primera son mayores a 2 mm; y de segunda, menor a 2 mm. La selección y clasificación de granos se puede realizar en máquinas diseñadas para este propósito.
- *Almacenamiento*: según Calla (2012) consiste en guardar los granos envasados, por tiempo determinado y en un lugar con condiciones ambientales adecuadas, para garantizar que los granos conserven sus características de calidad. El almacenamiento de granos se inicia desde el momento en que los granos alcanzan la madurez fisiológica en el campo hasta que estos llegan a su destino final como son los consumidores o la germinación de los granos en campo nuevamente, como se puede ver los granos estarán sometidos a diferentes condiciones tanto en campo y en almacén.

#### **4.1.14. Saponinas**

##### *4.1.14.1. Concepto*

Según Diaz (2009) las saponinas son glicósidos formados por una aglicona de origen terpénico, esteroideal o esteroideal alcaloide; 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.

Villarroel, Orozco, Cayán, y Garcia, (2020) mencionan que el nombre saponina proviene del latín *sapo onie*, debido a sus propiedades semejantes a las del jabón, su principal característica es la formación de espuma abundante al entrar en contacto con el agua. Según este autor las saponinas son tóxicas y su consumo pone en riesgo el sistema digestivo, razón por la cual, deben ser eliminados previamente.

#### *4.1.14.2. Características de las saponinas*

Hernández y Hermosilla (2014) citado por Coronel (2018) menciona características generales importantes para su identificación:

- Producción de espuma al ser agitada en solución acuosa.
- Producción de hemólisis de glóbulos rojos
- Toxicidad en animales poiquilotérmicos, como peces, provoca parálisis de agallas.
- Reacción positiva en la prueba de Liebermann Burchard.

Usiña (2017) citado por Coronel (2018) menciona algunas propiedades físicas de las saponinas, tales como: sabor amargo, altamente termoestable, apariencia gomosa o cristalina y elevado peso molecular. Este mismo autor cita también algunas características químicas: favorece la formación de emulsiones, muy solubles en agua y alcohol; al agitarse producen espuma estable y abundante. Presenta propiedades detergentes; ya que su aglicón triterpénico es soluble en lípidos y sus azúcares en agua.

Ahumada, Ortega, Chito, y Benitez (2016) agregan que las saponinas no resisten cambios drásticos de pH, valores muy ácidos o básicos generan ruptura de enlaces O-glucosídicos, mencionan también que las saponinas resisten temperaturas superiores a 150 °C e inferiores a 400 °C, así mismo, ofrecen también alta actividad superficial debido a la combinación estructural de un grupo polar y uno no polar,

propiedad que permite su uso como detergente natural, agente estabilizante y emulsificador en productos de limpieza y cosméticos.

#### 4.1.14.3. *Saponinas en la quinua*

Ahumada, Ortega, Chito, y Benitez (2016) reportan más de treinta saponinas triterpénicas en la quinua, distribuidas en hojas, flores, frutos, semillas y cáscara de las semillas. Estructuralmente, son una mezcla compleja de glucósidos triterpénicos derivados de siete agliconas: ácido oleanólico, hederagenina, ácido fitolacagénico, ácido deoxifitolacagénico, ácido serjanico, y ácido 3 $\beta$ ,23,30-trihidroiolean-12-eno-28-oico, con los grupos hidroxilo y carboxilato en el C-3 y C-28 y enlazados con los azúcares: arabinosa, glucosa, galactosa, xilosa, ácido glucurónico y ramnosa.

Mastebroek y otros (2000) citado por Ahumada, Ortega, Chito, y Benitez (2016) determinaron el contenido de sapogeninas en hojas y semillas de quinuas dulces y amargas en diferentes etapas de desarrollo de la planta, encontrando que el contenido de sapogeninas en hojas de genotipos dulces incrementó significativamente hasta 125 días después de la siembra, involucrando la etapa de floración. En semillas amargas determinaron 8.1 g/kg promedio de sapogeninas en base a materia seca, nueve veces mayor a lo cuantificado en hojas, y 32 veces mayor al cuantificado en semillas de genotipo dulce, estos mismos autores identificaron la hederagenina como la sapogenina predominante en hojas, y ácidos oleanólico y serjanico en la semilla.

#### 4.1.14.4. *Técnicas de eliminación de saponina de la quinua*

Existen varias técnicas para eliminar la saponina de la quinua, entre las más importantes tenemos:

- *Extracción manual - Frotado y lavado*: Tapia, (2007) citado por Prado (2018) indica que la técnica consiste en someter los granos húmedos y tostados a un frotado continuo con piedra de moler, luego del cual, se lava con abundante agua, restregándolo hasta que quede agua sin espuma.
- *Desamargado sin agua*. Requiere tostado y venteado. La quinua es pelada sobre un cuero con una piedra grande de batán para eliminar la cascara,

luego se ventea para eliminar impurezas, Tapia (2007) citado por Prado (2018).

- *Extracción vía seca (escarificación)*: Se realiza mediante fricción entre granos por acción mecánica obteniendo polvo rico en saponina y el lavado posterior con agua para eliminar el epispermo remanente, Flores y otros, (2005) y Tapia (2007) citados por Prado (2018).
- *Extracción vía húmeda*: Los granos de quinua son sometidos a remojo, agitación, enjuague y escurrido, se utiliza agua caliente a 55°C y agua fría, se continúa con el secado a temperatura de 60°C durante 30 minutos, Corzo (2008) citado por Prado (2018).

#### 4.1.14.5. Métodos de extracción y determinación del contenido de saponinas

según Ahumada y otros (2016) existen varios métodos de extracción de saponinas: percolación, maceración, reflujo y Soxhlet; cromatografía líquida de baja, media y alta resolución, filtración en gel, intercambio iónico, adsorción en fase normal y reversa, espectrometría de masas por impacto electrónico, y resonancia magnética nuclear.

Los métodos de determinación de saponina de la quinua más frecuentes son:

- *Método de la espuma*: Koziol, (1991) citado por Aranibar (2017) menciona que es un método físico basado en la propiedad tensoactiva de la saponina y consiste en disolver en agua y agitar las saponinas hasta obtener una espuma estable, cuya altura está correlacionada con el contenido de saponinas en los granos.

Según la norma ecuatoriana INEN 1 672 recuperado de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1672.pdf>, el contenido de saponina puede determinarse con la siguiente expresión matemática:

$$P_s = \frac{(0.646 \times h) - 0.104}{m \times 10}$$

Donde:

Ps= contenido de saponina en porcentaje en basa a masa

h = Altura de espuma en cm.

m = masa de la muestra en g.

Según esta norma el procedimiento para determinar el contenido de saponina es el siguiente:

- Colocar 0.5 g de granos de quinua en un tubo de ensayo
  - Añadir 5.0 ml de agua destilada y tapar el tubo. Poner en marcha el cronómetro y sacudir enérgicamente el tubo durante 30 segundos.
  - Dejar el tubo en reposo durante 30 minutos, luego sacudirlo otra vez durante 30 segundos.
  - Dejar el tubo en reposo durante 30 minutos y luego sacudir otra vez durante 30 segundos. Dar al tubo una última sacudida fuerte.
  - Dejar el tubo en reposo durante cinco minutos, luego medir la altura de espuma con aproximación al 0.1 cm.
- *Método químico*: Mamani (1995) citado por Aranibar (2017) mencionan que es un procedimiento en el cual se utilizan diferentes sustancias como medios extractores, tales como: alcohol, cloroformo, éter de petróleo, alcohol absoluto, entre otros.
- *Espectrometría de masas*: según Ruiz, Oré y Taipe (2020) esta técnica tiene varias ventajas: tiene la capacidad inequívoca de identificar cualquier tipo de sustancia, desde átomos hasta moléculas complejas de peso molecular elevado, realiza análisis cuantitativo y cualitativo, presenta alta sensibilidad y es una técnica rápida.
- *Método cromatográfico*: según Mamani (1995) citado por Aranibar (2017) Se extrae con agua, filtrando y centrifugando dos muestras de quinua dulce y dos de quinua amarga. El filtrado se agrega sobre placas de sílicagel como solvente se usa mezcla de cloroformo, metanol, ácido acético y agua. Para revelar se usa ácido sulfúrico, que da coloraciones diferentes según el tipo de glucósidos.

#### **4.2. Antecedentes de la investigación**

Aguilar (2018) en el trabajo de investigación “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” ejecutado en la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, con el objetivo de caracterizar botánicamente y evaluar el contenido de saponina por el método del índice de espuma de 108 genotipos seleccionados de

quinua del Programa de Investigación en Quinua del CICA en condiciones ambientales del Centro Agronómico K'ayra, obtuvo los siguientes resultados: tipo de crecimiento herbáceo, hábito de crecimiento erecto, diámetro de tallo 1.42 cm, axilas pigmentadas en 25 selecciones, color de tallo variable, con presencia de estrías, 91 selecciones sin ramificación, hojas inferiores forma triangular, hojas superiores forma lanceolada, longitud de peciolo promedio 5.79 cm, borde de hojas dentado y de color verde, panoja color variable, longitud 66.04 cm, diámetro 8.11 cm, tipo amarantiforme mayormente, densidad de panoja compacta, color de perigonio variable, color de pericarpio variable, 96 entradas con episperma transparente, perisperma opaco, borde del fruto afilado, forma de fruto cilíndrico, 49 selecciones presentaron alto contenido de saponina.

Quispe, (2017) en la tesis “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”, realizado en la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, con el objetivo de caracterizar botánicamente y evaluar el contenido de saponina por el método del índice de espuma de 108 genotipos seleccionados de quinua del Programa de Investigación en Quinua del CICA en condiciones ambientales del Centro Agronómico K'ayra, los resultados obtenidos fueron: tipo de crecimiento herbáceo, hábito de crecimiento erecto, diámetro de tallo 1.41 cm, 11 selecciones con axilas pigmentadas, color de tallo verde y púrpura con estrías de colores amarillo y rosado, 97 selecciones sin ramificación, hojas inferiores triangulares, hojas superiores lanceoladas, longitud de peciolo 5.73 cm, bordes de hojas dentados y color verde, color de panoja anaranjado, amarillo y púrpura, longitud 69.08 cm, diámetro 8.80 cm, 92 selecciones panoja amarantiforme, panoja con densidad compacta, color de perigonio anaranjado y amarillo, pericarpio de color variable episperma de color transparente y perisperma de apariencia opaco; borde de fruto afilado y forma de fruto cilíndrico, 75 selecciones alto contenido de saponina.

Huilca (2019) en el trabajo de investigación “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” ejecutado en la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, con los objetivos de evaluar el rendimiento de grano de quinua, caracterizar los aspectos botánicos en base al descriptor del CIRF/IBPGR, determinar el comportamiento fenológico y determinar el contenido de saponina del grano de quinua por el método del índice de espuma, los resultados fueron: el mejor rendimiento de grano presentó la línea L-20-2012 con 3.10 t/ha, el testigo CICA-17 con 2.22 t/ha, tipo de crecimiento herbáceo; hábito de crecimiento erecto, diámetro de tallo 1.34 cm; axilas pigmentadas en 8 líneas, color de tallo variable, color de estrías variable, no presentaron ramificación 8 líneas, hojas inferiores forma triangular, hojas superiores lanceoladas, la longitud de peciolo 2.77 cm, bordes de hojas dentados y color verde; panoja de color variable longitud 47.41 cm, diámetro 8.95 cm, forma de panoja amarantiforme, densidad de panoja intermedia; el color de fruto y perigonio color variable, pericarpio color variable, perisperma color transparente, aspecto de perisperma opaco y translucido o hialino, borde de fruto afilado, forma de fruto cilíndrico; mayor contenido de saponina de 6.40 ml para testigo CICA- 17, menor contenido para L-16-2012 con 0.98 ml.



## V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

### 5.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación fue básica y experimental de nivel descriptivo y enfoque cuantitativo.

### 5.2. Ubicación temporal del experimento

La fase experimental de la investigación se realizó de setiembre del 2018 a setiembre del 2019, este periodo corresponde a los trabajos en campo, laboratorio y gabinete.

### 5.3. Ubicación del campo experimental

#### 5.3.1. Ubicación Política.

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

#### 5.3.2. Ubicación Geográfica.

Longitud:	71°52'03" Oeste
Latitud:	13°33'24" sur
Altitud:	3,219 m

#### 5.3.3. Ubicación Hidrográfica.

Cuenca :	Willkamayu
Sub cuenca:	Watanay
Microcuenca:	Wanakauri

#### 5.3.4. Zona de vida

El Diagrama bioclimático propuesto por Holdridge (1967) y citado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (2017) ubica al Centro Agronómico K'ayra en la zona de vida Bosque seco – Montano bajo - Templado frío.

## 5.4. Historial del campo experimental

Los cultivos que antecedieron al presente trabajo de investigación son mostrados en la tabla siguiente:

**Tabla 1:**

*Historial del campo experimental*

<b>Campaña agrícola</b>	<b>Cultivo</b>
2013-2014	Papa
2014-2015	Kiwicha, maíz y tarwi
2015-2016	Quinoa y maíz
2016-2017	Papa
2017-2018	Kiwicha

## 5.5. Materiales, equipos y herramientas

### 5.5.1. *Materiales.*

- Estacas de madera
- Carteles para identificar tratamientos.
- Libreta de campo.
- Diatomita y cordel.
- Bolsas de papel.
- Agua destilada

### 5.5.2. *Herramientas.*

- Balanza de 5 kg.
- Balanza analítica de precisión de 2 kg.
- Cinta métrica.
- Picos, azadas y segaderas
- Regla graduada con vernier (pie de rey)
- Zarandas

### 5.5.3. *Equipos.*

- Celular (registro fotográfico).
- Pulverizador manual de 15 lt
- Ventilador eléctrico
- Equipo de computo
- Tractor agrícola con arado y rastra.

- Tubos de ensayo y Pipeta graduada de 5 y 20 ml.
- Baqueta y Gradilla

#### **5.5.4. Material biológico.**

Se utilizaron 14 líneas de quinua en proceso de selección y como testigo la Var. CICA – 17 proporcionados por el Programa de Investigación en Quinua del Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA), de la Facultad de Ciencias Agrarias.

**Tabla 2:**  
*Identificación de líneas y variedad testigo evaluadas*

<b>N°</b>	<b>Origen</b>	<b>Línea/variedad</b>
1	CQC-203	L-203-14
2	CQC-210	L-210-14
3	CQC-212	L-212-14
4	CQC-215	L-215-14
5	CQC-222	L-222-14
6	CQC-225	L-225-14
7	CQC-227	L-227-14
8	CQC-233	L-233-14
9	CQC-241	L-241-14
10	CQC-273	L-273-14
11	CQC-277	L-277-14
12	CQC-280	L-280-14
13	CQC-283	L-283-14
14	CQC-291	L-291-14
15	Testigo	CICA-17

## **5.6. Métodos**

### **5.6.1. Diseño experimental.**

El diseño estadístico utilizado fue Bloques Completamente al Azar, con 15 tratamientos, cuatro repeticiones, 60 unidades experimentales. La distribución de los tratamientos en los bloques fue al azar, utilizando el método del balotario. Los resultados fueron procesados en los programas Excel y SPSS, se elaboró análisis de varianza y comparación de medias, con la prueba de Tukey, al 0.05 de significancia.

## **5.6.2. Características del campo experimental**

### **5.6.2.1. Campo experimental.**

— Largo:	60 m
— Ancho incluida calles centrales:	25 m.
— Área total:	1,500 m <sup>2</sup>
— Área neta:	1,200 m <sup>2</sup>

### **5.6.2.2. Bloques.**

— N° de bloques:	4
— Ancho de bloque:	5 m
— Largo de bloque:	60 m
— Área por bloque:	300 m <sup>2</sup> .

### **5.6.2.3. Unidad experimental.**

— Total, de unidades experimentales:	60
— Unidades experimentales por bloque:	15
— Largo:	5 m
— Ancho:	4 m
— Área:	20 m <sup>2</sup>

### **5.6.2.4. Calles.**

— Numero de calles entre bloques:	5
— Largo:	60 m
— Ancho:	1 m
— Área total de calles:	300 m <sup>2</sup>

### **5.6.2.5. Surcos**

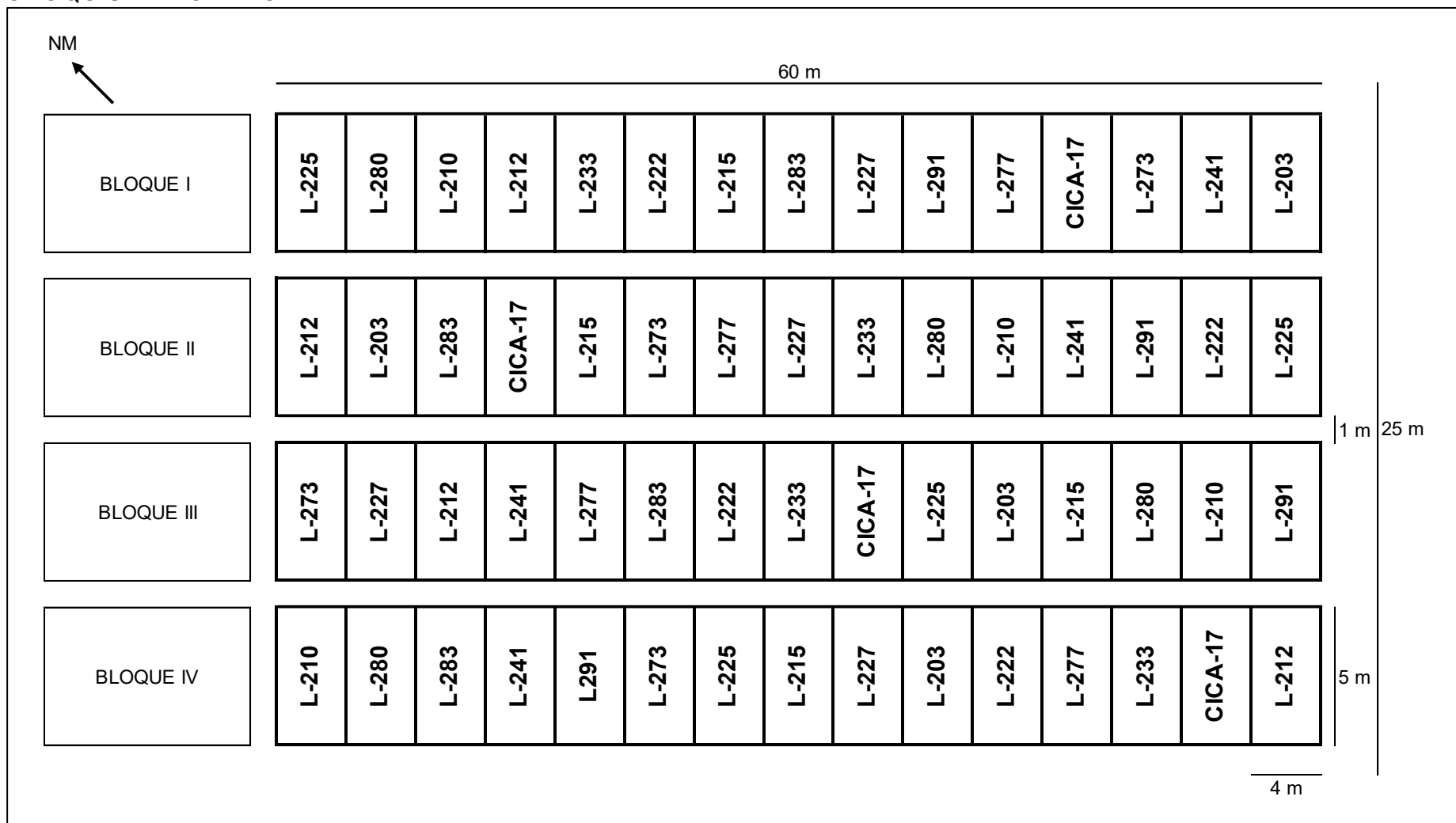
— N° de surcos por unidad experimental:	5
— Largo:	5 m
— Ancho:	0.8 m
— Área:	4 m <sup>2</sup>

### **5.6.2.6. Cantidad de semilla**

— Por hectárea:	6 kg
-----------------	------

— Por bloque:	225 g
— Por unidad experimental:	9 g
— Por surco:	3 g

# CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL



### **5.6.3. Conducción del cultivo**

#### **5.6.3.1. Preparación del terreno**

La preparación del terreno se realizó el 21 de setiembre del 2018. Las actividades realizadas fueron:

- *Riego de machaco*: fue prolongado y con gran volumen de agua para remojar el terreno en forma adecuada.
- *Subsolado*: fue realizado utilizando tractor agrícola implementado de una subsoladora con rejas de 30 cm de profundidad.
- *Aradura*: se realizó con tractor agrícola provista de un arado de discos, cortando y volteando el terreno a 30 cm de profundidad.
- *Rastrado*: se ejecutó con rastra de discos y dos pasadas en forma cruzada, mulliendo adecuadamente el terreno y facilitando la germinación.

#### *Fotografía 1:*

Preparación de terreno con tractor agrícola



#### **5.6.3.2. Surcado del campo experimental**

El surcado del campo experimental se ejecutó con tractor agrícola provisto de una surcadora de tres rejas equidistantes a 0.80 m, la profundidad promedio del surcado fue de 0.30 m, culminado el surcado fue necesario realizar un riego ligero para humedecer el terreno y facilitar la germinación de la semilla. Esta labor fue realizada el 22 de setiembre del 2018.

#### **5.6.3.3. Trazado del campo experimental**

Antes de realizar la siembra y una vez preparado y surcado, se procedió a replantear las dimensiones establecidas en el proyecto de tesis, para lo cual se

utilizó diatomita, cordel y estacas, materiales con los cuales fueron marcadas las unidades experimentales, incluido bloques y calles entre bloques. Esta actividad fue realizada el cinco de octubre del 2018.

*Fotografía 2:*  
Trazado del campo experimental



#### 5.6.3.4. **Siembra.**

Previamente fueron distribuidos en la cabecera de las unidades experimentales bolsitas de polietileno conteniendo las semillas de los tratamientos, debidamente etiquetadas con sus respectivas claves de acuerdo a la aleatorización. El sistema de siembra empleada fue a chorro continuo. El tapado de la semilla se hizo con una capa de tierra con espesor no mayor a 1 cm. La labor fue ejecutada el 6 de octubre del 2018.

*Fotografía 3:*  
Siembra a chorro continuo





#### 5.6.3.5. **Riego.**

El riego de las parcelas se realizó según la necesidad del cultivo, los primeros meses de crecimiento fue necesario realizar riegos frecuentes, debido a la ausencia de las lluvias, luego de ello no fue necesario el riego, debido a la normalización de lluvias de temporada. Los riegos se realizaron por gravedad.

*Fotografía 4:*  
Riego antes de la siembra



#### 5.6.3.6. **Raleo.**

Esta labor se ejecutó con el objetivo de regular la densidad de siembra. Se realizó cuando las plántulas alcanzaron tamaño promedio de 10 cm, dejando plantas distanciadas a 10 cm entre planta y planta. Se realizó del 12 al 16 de noviembre del 2018.

*Fotografía 5:*  
Raleo de plántulas



#### 5.6.3.7. **Aporque**

Se realizaron dos aporques, el primero se ejecutó cuando las plantas alcanzaron 20 cm de altura y el segundo, un mes después del primer aporque. La finalidad fue controlar malezas, dar mayor estabilidad a las plantas y evitar el tumbado por viento y presencia de aves al momento de la madurez. Las labores fueron realizadas el 19 de diciembre del 2018 y el 04 de enero del 2019.

*Fotografía 6:*  
Aporque de plantas



#### 5.6.3.8. **Deshierbe.**

Adicionalmente a los aporques fue necesario realizar el control manual de malezas, con mayor frecuencia en la etapa inicial de crecimiento. Esta labor se realizó arrancando las malezas en forma oportuna y evitando la competencia con el cultivo, haciendo uso de lampa.

#### 5.6.3.9. **Fertilización.**

La fertilización química fue realizada a un nivel de 80 – 60 – 40 de NPK, la fuente de nitrógeno utilizada fue urea (46-0-0), aplicada en forma fraccionada, el 50% fue aplicada al momento de la siembra y el saldo que es el 50% al realizar las labores de aporque. La fuente de fósforo fue Fosfato Diamónico (18-46-0) y de potasio fue Cloruro de Potasio (0-0-60), ambos fertilizantes fueron aplicados a la siembra en un 50% a fondo de surco a chorro continuo y también un 50% al momento de aporque.

**Fotografía 7:**  
Preparación de fertilizantes.



#### 5.6.3.10. **Cosecha**

La cosecha se realizó a medida que las líneas evaluadas alcanzaron la madurez fisiológica, los índices de cosecha considerados fueron: color de la panoja, color de hojas y dureza de grano de los glomérulos. Las actividades realizadas fueron las siguientes:

- *Corte*: se eligieron al azar 10 plantas dentro de cada unidad experimental, los cuales, fueron cosechados en forma individual e identificados con etiquetas. Posteriormente, fueron cortados todas las plantas restantes de los tres surcos centrales, sin considerar las plantas de borde. El corte se realizó con segadera a 10 cm del cuello de la planta.
- *Trillado*: El trillado de las plantas individuales, así como, las plantas de la parcela neta fueron ejecutados en forma manual, utilizando guantes gruesos de electricista con las cuales se frotaron las panojas hasta desprender los granos, luego se procedieron al secado, pisado sobre arpillera.
- *Zarandeo*: Esta labor se realizará después del trillado a fin de separar los granos grandes de los pequeños y del “jipi” o conjunto de pedicelos de la panoja, perigonios del grano y el polvillo del grano.
- *Venteado y embolsado*: La limpieza de granos se realizó utilizando una ventiladora eléctrica, eliminando todos los residuos finos que aún quedan en la masa de granos zarandeados. Una vez limpiado y secado los granos, se procedió a realizar el pesado individual de los granos de las 10 plantas por parcela y el total de la parcela neta.

- *Secado de tallos*: El secado de tallos se realizó de igual manera que el del grano, exponiéndose al sol los tallos de las plantas individuales y de la parcela neta identificadas con sus respectivas claves, hasta peso constante para determinar el peso de kiri.
- *Almacenamiento*: El almacenamiento se realizó en un lugar seco con buena ventilación, empleando envases de polietileno o polipropileno, para finalmente realizar el ingreso al Banco de Germoplasma de Quinua.

Estas actividades fueron realizadas del 20 de marzo al 20 de abril del 2019.

**Fotografía 8:**  
Secado y trillado de granos



**Fotografía 9:**  
Venteado y zarandeado de granos



#### **5.6.4. Evaluaciones.**

##### **5.6.4.1. *Peso de granos por planta***

Fueron elegidos al azar 10 plantas por cada unidad experimental, se identificaron previamente con etiquetas para evitar errores. Los granos limpios fueron pesados en una balanza de precisión, en forma individual registrando la información en gramos.

*Fotografía 10:*  
Peso de grano por planta



##### **5.6.4.2. *Peso de granos por hectárea***

Fueron cosechados las panojas de todas las plantas de los tres surcos centrales, sin considerar las plantas del borde, luego del trillado y limpieza fueron pesados los granos limpios registrándose la información por cada unidad experimental. Considerando el área efectiva de evaluación de 9.6 m<sup>2</sup>, por regla de tres simple se calculó el peso de granos por hectárea expresado en toneladas.

##### **5.6.4.3. *Peso de 1000 granos***

De los granos cosechados del área neta de evaluación por cada unidad experimental se obtuvo al azar una muestra de 1000 semillas, contados en forma manual, los cuales fueron pesados en una balanza de precisión.

##### **5.6.4.4. *Peso de broza por planta***

Luego de la trilla de los granos, fue pesado la broza resultante en forma individual en una balanza de precisión. Los resultados fueron registrados en gramos por cada

planta evaluada. Se consideró las 10 plantas muestreadas e identificadas con etiquetas.

#### **5.6.4.5. *Altura de planta***

La altura de planta fue registrada en la madurez fisiológica, midiendo la distancia existente entre el cuello de la raíz y el ápice de la panoja, utilizando wincha metálica, por cada planta elegida al azar y registrando en centímetros.

#### **5.6.4.6. *Diámetro de tallo principal***

El diámetro de tallo principal fue determinado midiendo con regla graduada con vernier, en la parte media del tercio inferior de la planta, la medición se realizó a la madurez fisiológica. La información fue registrada en centímetros.

#### **5.6.4.7. *Número de ramas primarias***

Este descriptor fue determinado en madurez fisiológica. Se contabilizó el número de ramas primarias existentes desde la base hasta el segundo tercio de la planta. Se consideró siempre las 10 plantas elegidas al azar.

#### **5.6.4.8. *Longitud del peciolo***

La longitud del peciolo de la hoja se determinó midiendo con wincha metálica la distancia entre la zona de inserción del peciolo con el tallo y la zona de inserción de la hoja. La hoja considerada fue del tercio medio del tallo principal de la planta, se consideró solamente una hoja por planta.

#### **5.6.4.9. *Longitud máxima de la hoja***

Este descriptor fue estimado midiendo con wincha metálica la distancia existente entre la zona de unión de la hoja con el peciolo y el ápice de la misma. Se consideró la hoja elegida para longitud de peciolo.

#### **5.6.4.10. *Ancho máximo de la hoja***

Este descriptor fue determinado con wincha metálica, midiendo la distancia de la parte más ancha de la hoja, esto ocurre cerca al peciolo. La hoja considerada fue la utilizada para medir longitud de hoja.

#### **5.6.4.11. Número de dientes en la hoja**

El número total de dientes de la hoja fue \*contabilizado considerando la hoja utilizada para determinar los descriptores de longitud y ancho máximo de hoja, se consideró solamente una hoja por planta.

#### **5.6.4.12. Longitud de panoja**

Se registró en la madurez fisiológica. Se determinó la distancia existente entre la zona de inserción de la panoja en el tallo y el ápice del mismo, considerando la panoja principal, se utilizó para ello una wincha metálica, sobre las diez plantas elegidas al azar.

#### **5.6.4.13. Diámetro de la panoja**

Se registró en la madurez fisiológica. Se determinó la distancia máxima en la parte central de la panoja con una regla graduada con vernier, se consideró las plantas elegidas al azar para determinar la longitud de panoja.

**Fotografía 11:**  
Diámetro de panoja



#### **5.6.4.14. Diámetro de grano**

Se obtuvo una muestra aleatoria de los granos obtenidos por cada planta. El diámetro fue determinado con regla graduada con vernier sobre los 10 granos elegidos, sin considerar el perigonio.

#### 5.6.4.15. **Espesor de grano**

Este descriptor fue medido con regla graduada con vernier, se consideró los granos obtenidos en forma aleatoria de los granos de cada una de las plantas evaluadas, no se consideró el perigonio.

#### 5.6.4.16. **Características cualitativas**

Las características cualitativas fueron evaluadas considerando los descriptores propuestos para quinua por Bioversity International de la FAO. Las características evaluadas fueron las siguientes:

— *Densidad de siembra*: para el registro en campo se utilizó la siguiente codificación:

- 3 escasa
- 5 intermedia
- 7 alta

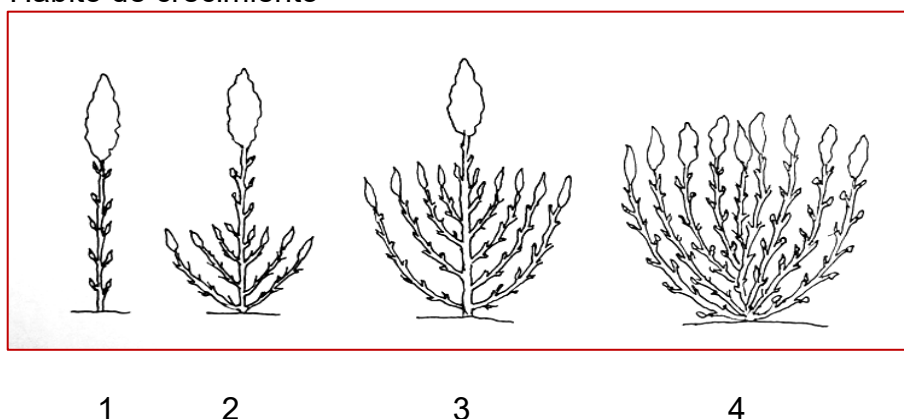
— *Tipo de crecimiento*: se calificó con la siguiente codificación:

- 1 herbáceo
- 2 arbustivo

— *Hábito de crecimiento*: se calificó con la siguiente codificación y utilizando las imágenes referenciales presentadas en la figura.

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

**Figura 1:**  
Hábito de crecimiento

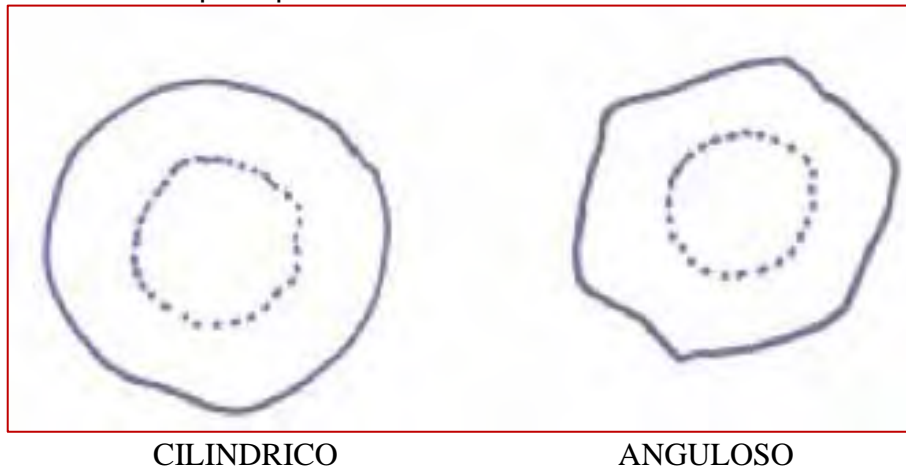




— *Forma de tallo*: se observó en el tercio inferior de la planta en la madurez fisiológica, y teniendo en consideración la imagen referencial presentada.

- 1 cilíndrico
- 2 anguloso

*Figura 2:*  
Forma de tallo principal



— *Color de tallo principal*: se registró el color predominante en el tallo principal en la madurez fisiológica.

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

— *Presencia de axilas pigmentadas*: se observó en la intersección entre el tallo principal y las ramas primarias, en la floración de la planta.

- 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*: fue observado en el tallo principal de la planta en floración.

- 0 ausentes
- 1 presentes

— *Color de estrías*: fue 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)

— *Presencia de ramificación*: la información fue registrada con la siguiente codificación:

- 0 ausente
- 1 presente

— *Posición de las ramas primarias*: la información fue registrada con la siguiente codificación:

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

— *Forma de la hoja*: la información fue registrada con la siguiente codificación:

- 1 romboidal
- 2 triangular

— *Margen de la hoja*: la información fue registrada con la siguiente codificación:

- 1 entero
- 2 dentado
- 3 aserrado

— *Color del peciolo*: la información fue registrada con la siguiente codificación:

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

— *Color de lámina foliar*: la información fue registrada con la siguiente codificación:

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

— *Color de gránulos*: fue observado en plena floración

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

— *Color de panoja a floración*: la información fue registrada con la siguiente codificación:

- 1 verde
- 2 púrpura
- 3 rojo
- 4 mixtura (púrpura y rojo)

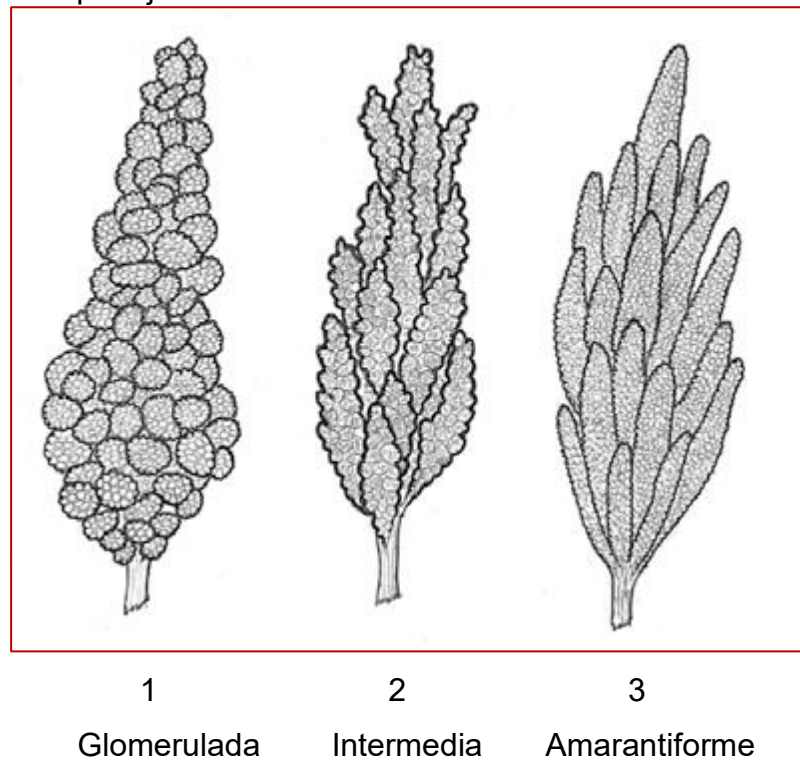
— *Color de panoja a madurez fisiológica*: la información fue registrada con la siguiente codificación:

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

— *Forma de panoja*: la información fue registrada considerando la imagen referencial.

- 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)

*Figura 3:*  
Forma de panoja



— *Densidad de panoja*: la información fue registrada con la siguiente codificación:

- 1 laxa
- 2 intermedia
- 3 compacta

— *Aspecto de perigonio*: fue registrado en la madurez fisiológica, se registró según la siguiente codificación:

- 1 semiabierta
- 2 cerrada (abraza completamente el grano)

— *Color de perigonio*: se registró según la siguiente codificación:

1	verde	10	café
2	blanco	11	café oscuro
3	crema	12	café rojizo
4	amarillo	13	púrpura
5	amarillo dorado	14	gris
6	rosado	15	negro
7	rojo	99	otro (especificar en el descriptor)
8	anaranjado		
9	café claro		

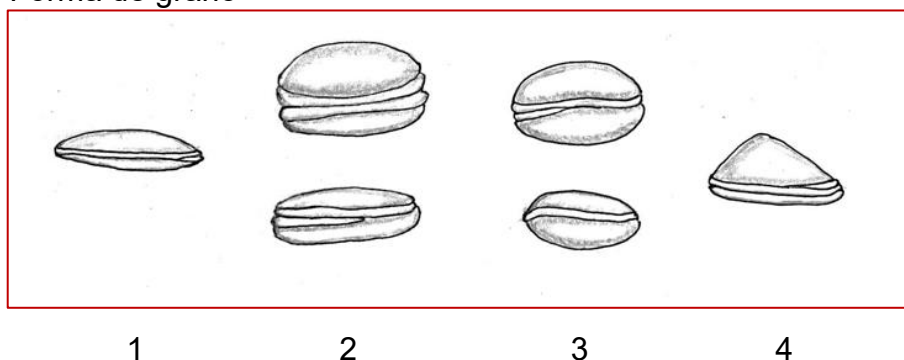
— *Color del pericarpio*: se registró según la siguiente codificación:

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

— *Forma de grano*: la información fue registrada considerando la imagen referencial.

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

*Figura 4:*  
Forma de grano



#### **5.6.4.17. Nivel de saponina por el método de índice de espuma**

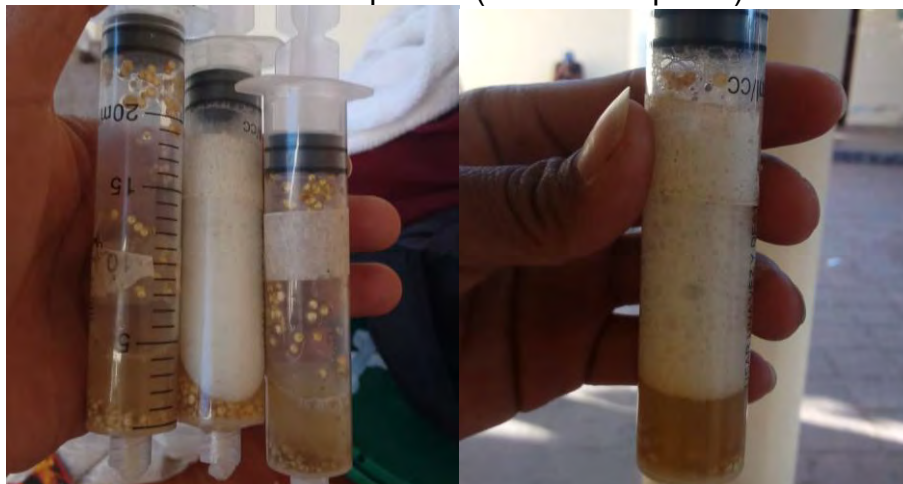
La mayor parte de saponinas contenidas en los granos de quinua son solubles en agua y en disolución forma espuma al ser agitadas, la cantidad de espuma producida en un tubo de ensayo es directamente proporcional al contenido de saponina, cuanto más alto la espuma más alta es el nivel de concentración de la saponina.

El procedimiento para determinar el nivel de espuma fue la siguiente:

- Fue pesado 1 gramo de granos de quinua en una balanza de precisión por cada unidad experimental.
- En una jeringa descartable de 20 ml, se introdujo los granos pesados y se agregó 5 ml de agua destilada.
- La jeringa con los granos y el agua fue agitada enérgicamente durante un minuto y luego se dejó en reposo por un minuto.
- Se volvió a agitar enérgicamente por otro minuto y se volvió a dejar en reposo por otro minuto.
- Se realizó la medición directa de la altura alcanzada por la espuma generada y se registró la información en ml.

#### **Fotografía 12:**

Evaluación de nivel de saponina (altura de espuma).



## VI. RESULTADOS

### 6.1. Rendimiento

#### 6.1.1. Peso de grano por planta

**Tabla 3:**  
*Peso de grano por planta (g)*

Tratamiento	BLOQUES			
	I	II	III	IV
L-203-14	65.50	30.80	59.60	59.80
L-210-14	37.25	26.80	37.00	59.40
L-212-14	33.00	34.60	55.00	48.00
L-215-14	35.50	28.80	42.80	60.60
L-222-14	43.25	42.60	35.60	46.20
L-225-14	30.75	63.20	50.60	58.40
L-227-14	43.75	35.50	47.00	56.20
L-233-14	27.25	32.80	36.00	36.20
L-241-14	33.50	31.00	47.40	48.80
L-273-14	58.50	39.60	59.80	73.40
L-277-14	32.75	26.80	45.20	50.20
L-280-14	42.75	40.40	49.20	74.40
L-283-14	47.00	39.00	66.00	58.60
L-291-14	41.50	42.80	75.20	50.60
CICA-17	27.25	27.20	36.60	39.20

**Tabla 4:**  
*Estadísticos descriptivos*

Tratamiento	Promedio	Máximo	Mínimo	Desviación estándar
L-203-14	53.93	65.50	30.80	15.657
L-210-14	40.11	59.40	26.80	13.749
L-212-14	42.65	55.00	33.00	10.631
L-215-14	41.93	60.60	28.80	13.700
L-222-14	41.91	46.20	35.60	4.490
L-225-14	50.74	63.20	30.75	14.301
L-227-14	45.61	56.20	35.50	8.559
L-233-14	33.06	36.20	27.25	4.176
L-241-14	40.18	48.80	31.00	9.225
L-273-14	57.83	73.40	39.60	13.893
L-277-14	38.74	50.20	26.80	10.824
L-280-14	51.69	74.40	40.40	15.592
L-283-14	52.65	66.00	39.00	11.998
L-291-14	52.53	75.20	41.50	15.642
CICA-17	32.56	39.20	27.20	6.254
	<b>45.07</b>	<b>75.20</b>	<b>26.80</b>	<b>3.957</b>

**Tabla 5:**  
*Análisis de varianza*

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	3270.66800000	1090.222667	14.87	2.83	4.29	*	*
Tratamientos	14	3381.25483333	241.518202	3.29	1.94	2.34	*	*
Error	42	3078.61450000	73.300345					
Total	59	9730.53733333					CV	18.99 %

**Tabla 6:**  
*Prueba de Tukey*

OM	Tratamiento		ALS (t)		ALS (T)α	
	Clave	Promedios	0.05	0.01	0.05	0.01
I	L-273-14	57.83	21.19	24.43	a	a
	L-203-14	53.93	21.19	24.43	a b	a b
III	L-283-14	52.65	21.19	24.43	a b c	a b
IV	L-291-14	52.53	21.19	24.43	a b c	a b
V	L-280-14	51.69	21.19	24.43	a b c	a b
VI	L-225-14	50.74	21.19	24.43	a b c	a b
VII	L-227-14	45.61	21.19	24.43	a b c	a b
VIII	L-212-14	42.65	21.19	24.43	a b c	a b
IX	L-215-14	41.93	21.19	24.43	a b c	a b
X	L-222-14	41.91	21.19	24.43	a b c	a b
XI	L-241-14	40.18	21.19	24.43	a b c	a b
XII	L-210-14	40.11	21.19	24.43	a b c	a b
XIII	L-277-14	38.74	21.19	24.43	a b c	a b
XIV	L-233-14	33.06	21.19	24.43	b c	b
XV	CICA-17	32.56	21.19	24.43	c	b
AES 0.05:	4.949	AES 0.01:	5.707	Error estándar:		4.280781

### 6.1.2. Peso de grano transformado a t/ha

**Tabla 7:**  
*Peso de grano transformado a t/ha*

Tratamiento	BLOQUES			
	I	II	III	IV
L-203-14	7.71	6.92	6.88	6.46
L-210-14	3.75	3.92	3.75	4.54
L-212-14	4.17	5.71	5.00	5.83
L-215-14	4.17	3.92	4.58	4.35
L-222-14	5.00	4.17	4.79	5.42
L-225-14	5.50	8.54	5.79	7.71
L-227-14	4.75	5.63	5.25	3.75
L-233-14	3.92	3.13	3.96	4.38
L-241-14	5.33	6.08	7.71	6.46
L-273-14	6.25	6.46	5.58	5.63
L-277-14	4.79	3.96	4.17	3.54
L-280-14	3.54	4.38	3.54	4.13
L-283-14	5.21	4.38	5.42	5.08
L-291-14	4.79	2.71	3.35	3.21
CICA-17	3.50	3.50	3.13	3.54



**Tabla 8:**  
*Estadísticos descriptivos*

Tratamiento	Promedio	Máximo	Mínimo	Desviación estándar
L-203-14	6.99	7.71	6.46	0.522
L-210-14	3.99	4.54	3.75	0.375
L-212-14	5.18	5.83	4.17	0.765
L-215-14	4.26	4.58	3.92	0.279
L-222-14	4.85	5.42	4.17	0.521
L-225-14	6.89	8.54	5.50	1.476
L-227-14	4.85	5.63	3.75	0.814
L-233-14	3.85	4.38	3.13	0.522
L-241-14	6.40	7.71	5.33	0.994
L-273-14	5.98	6.46	5.58	0.442
L-277-14	4.12	4.79	3.54	0.521
L-280-14	3.90	4.38	3.54	0.425
L-283-14	5.02	5.42	4.38	0.451
L-291-14	3.52	4.79	2.71	0.893
CICA-17	3.42	3.54	3.13	0.193
	<b>4.88</b>	<b>8.54</b>	<b>2.71</b>	<b>0.328</b>

**Tabla 9:**  
*Análisis de varianza*

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	0.09958667	0.033196	0.07	0.071	0.024	*	NS
Tratamientos	14	79.60234333	5.685882	11.21	1.94	2.34	*	*
Error	42	21.30696333	0.507308					
Total	59	101.00889333					CV	14.60 %

**Tabla 10:**  
*Prueba de Tukey*

OM	Tratamiento		ALS (t)		ALS (T)α	
	Clave	Promedios	0.05	0.01	0.05	0.01
I	L-203-14	6.99	1.76	2.02	a	a
II	L-225-14	6.89	1.76	2.02	a b	a b
III	L-241-14	6.40	1.76	2.02	a b c	a b c
IV	L-273-14	5.98	1.76	2.02	a b c d	a b c d
V	L-212-14	5.18	1.76	2.02	a b c d e	A b c d e
VI	L-283-14	5.02	1.76	2.02	c d e	a b c d e
VII	L-222-14	4.85	1.76	2.02	c d e	a b c d e
VIII	L-227-14	4.85	1.76	2.02	c d e	a b c d e
IX	L-215-14	4.26	1.76	2.02	d e	c d e
X	L-277-14	4.12	1.76	2.02	e	d e
XI	L-210-14	3.99	1.76	2.02	e	d e
XII	L-280-14	3.90	1.76	2.02	e	e
XIII	L-233-14	3.85	1.76	2.02	e	e
XIV	L-291-14	3.52	1.76	2.02	e	e
XV	CICA-17	3.42	1.76	2.02	e	e
<b>AES 0.05:</b>	1.8159	<b>AES 0.01:</b>	2.0951	Error estándar:		0.356128

### 6.1.3. Peso de 1000 granos

**Tabla 11:**

*Peso de 1000 granos (g)*

Tratamiento	BLOQUES			
	I	II	III	IV
L-203-14	3.34	3.42	3.50	3.92
L-210-14	2.34	2.66	3.22	3.67
L-212-14	3.43	3.54	3.69	3.67
L-215-14	4.57	3.71	4.02	3.80
L-222-14	3.94	3.86	3.60	3.58
L-225-14	3.38	4.43	3.10	3.31
L-227-14	2.90	3.13	3.18	3.66
L-233-14	3.04	3.21	3.42	3.96
L-241-14	4.78	3.96	4.06	3.97
L-273-14	3.88	3.45	3.78	3.38
L-277-14	3.47	3.33	3.74	3.59
L-280-14	3.58	3.17	3.30	3.59
L-283-14	3.50	3.59	3.43	3.59
L-291-14	3.63	3.12	3.00	3.95
CICA-17	3.16	4.48	3.42	3.55

**Tabla 12:**

*Estadísticos descriptivos*

Tratamiento	Promedio	Máximo	Mínimo	Desviación estándar
L-203-14	3.55	3.92	3.34	0.260
L-210-14	2.97	3.67	2.34	0.590
L-212-14	3.58	3.69	3.43	0.122
L-215-14	4.02	4.57	3.71	0.389
L-222-14	3.75	3.94	3.58	0.182
L-225-14	3.56	4.43	3.10	0.596
L-227-14	3.22	3.66	2.90	0.321
L-233-14	3.40	3.96	3.04	0.400
L-241-14	4.19	4.78	3.96	0.393
L-273-14	3.62	3.88	3.38	0.244
L-277-14	3.53	3.74	3.33	0.173
L-280-14	3.41	3.59	3.17	0.209
L-283-14	3.52	3.59	3.43	0.080
L-291-14	3.42	3.95	3.00	0.444
CICA-17	3.65	4.48	3.16	0.577
	<b>3.56</b>	<b>4.78</b>	<b>2.34</b>	<b>0.170</b>

**Tabla 13:**

*Análisis de varianza*

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	0.29530593	0.098435	0.70	0.071	0.024	NS	NS
Tratamientos	14	4.77251723	0.340894	2.44	1.94	2.34	*	*
Error	42	5.87696357	0.139928					
Total	59	10.94478673					CV	10.51 %

**Tabla 14:**  
*Prueba de Tukey*

OM	Tratamiento		ALS (t)		ALS (T) $\alpha$	
	Clave	Promedios	0.05	0.01	0.05	0.01
I	L-241-14	4.19	0.90	1.02	a	a
II	L-215-14	4.02	0.90	1.02	a b	a c
III	L-222-14	3.75	0.90	1.02	a b c	a c
IV	CICA-17	3.65	0.90	1.02	a b c	a c
V	L-273-14	3.62	0.90	1.02	a b c	a c
VI	L-212-14	3.58	0.90	1.02	a b c	a c
VII	L-225-14	3.56	0.90	1.02	a b c	a c
VIII	L-203-14	3.55	0.90	1.02	a b c	a c
IX	L-277-14	3.53	0.90	1.02	a b c	a c
X	L-283-14	3.52	0.90	1.02	a b c	a c
XI	L-291-14	3.42	0.90	1.02	a b c	a c
XII	L-280-14	3.41	0.90	1.02	a b c	a c
XIII	L-233-14	3.40	0.90	1.02	a b c	a c
XIV	L-227-14	3.22	0.90	1.02	b c	a c
XV	L-210-14	2.97	0.90	1.02	c	c
<b>AES 0.05:</b>	0.954	<b>AES 0.01:</b>	1.100	Error estándar:	0.187035	

#### 6.1.4. Peso de broza por planta

**Tabla 15:**  
*Peso de broza por planta (g)*

Tratamiento	BLOQUES			
	I	II	III	IV
L-203-14	2.34	1.78	3.29	3.15
L-210-14	1.47	1.72	2.71	3.35
L-212-14	2.06	2.36	3.05	3.69
L-215-14	1.64	1.69	2.42	3.03
L-222-14	2.39	2.04	2.02	3.36
L-225-14	1.72	5.93	2.58	2.36
L-227-14	1.45	1.85	1.89	1.35
L-233-14	1.61	1.23	1.80	2.82
L-241-14	2.25	1.27	2.94	3.40
L-273-14	2.29	2.25	3.73	3.93
L-277-14	1.51	1.22	2.86	4.76
L-280-14	1.55	1.54	3.71	2.88
L-283-14	1.83	1.92	3.63	3.32
L-291-14	2.26	2.69	5.13	3.16
CICA-17	1.42	1.48	1.35	2.06

**Tabla 16:**  
*Estadísticos descriptivos*

Tratamiento	Promedio	Máximo	Mínimo	Desviación estándar
L-203-14	2.64	3.29	1.78	0.712
L-210-14	2.31	3.35	1.47	0.874
L-212-14	2.79	3.69	2.06	0.729
L-215-14	2.19	3.03	1.64	0.660
L-222-14	2.45	3.36	2.02	0.632
L-225-14	3.15	5.93	1.72	1.889
L-227-14	1.64	1.89	1.35	0.275
L-233-14	1.87	2.82	1.23	0.679
L-241-14	2.46	3.40	1.27	0.926
L-273-14	3.05	3.93	2.25	0.904
L-277-14	2.59	4.76	1.22	1.614
L-280-14	2.42	3.71	1.54	1.067
L-283-14	2.67	3.63	1.83	0.936
L-291-14	3.31	5.13	2.26	1.269
CICA-17	1.58	2.06	1.35	0.328
	<b>2.47</b>	<b>5.93</b>	<b>1.22</b>	<b>0.432</b>

**Tabla 17:**  
*Análisis de varianza*

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	16.75783520	5.585945	8.53	2.83	4.29	*	*
Tratamientos	14	14.59851360	1.042751	1.59	1.94	2.34	NS	NS
Error	42	27.51343680	0.655082					
Total	59	58.86978560					CV	32.70 %

## 6.2. Características agrobotánicas

### 6.2.1. Altura de planta

**Tabla 18:**  
*Altura de planta (cm)*

Tratamiento	BLOQUES			
	I	II	III	IV
L-203-14	214.10	214.10	209.40	176.40
L-210-14	152.60	152.60	192.10	177.80
L-212-14	156.30	156.30	181.20	186.30
L-215-14	165.10	165.10	185.30	189.00
L-222-14	166.50	166.50	164.00	170.40
L-225-14	150.70	150.70	198.40	215.80
L-227-14	147.50	147.50	167.00	162.80
L-233-14	156.00	156.00	162.60	171.80
L-241-14	167.10	167.10	178.80	178.20
L-273-14	169.30	169.30	186.30	193.00
L-277-14	156.40	156.40	189.70	174.00
L-280-14	152.20	152.20	194.20	184.10
L-283-14	160.80	160.80	186.40	176.70
L-291-14	163.00	163.00	239.10	188.60
CICA-17	140.50	140.50	152.10	168.80

**Tabla 19:**  
*Estadísticos descriptivos*

Tratamiento	Promedio	Máximo	Mínimo	Desviación estándar
L-203-14	203.50	214.10	176.40	18.202
L-210-14	168.78	192.10	152.60	19.568
L-212-14	170.03	186.30	156.30	15.984
L-215-14	176.13	189.00	165.10	12.820
L-222-14	166.85	170.40	164.00	2.644
L-225-14	178.90	215.80	150.70	33.328
L-227-14	156.20	167.00	147.50	10.191
L-233-14	161.60	171.80	156.00	7.478
L-241-14	172.80	178.80	167.10	6.586
L-273-14	179.48	193.00	169.30	12.063
L-277-14	169.13	189.70	156.40	16.031
L-280-14	170.68	194.20	152.20	21.728
L-283-14	171.18	186.40	160.80	12.618
L-291-14	188.43	239.10	163.00	35.874
CICA-17	150.48	168.80	140.50	13.385
	<b>172.28</b>	<b>239.10</b>	<b>140.50</b>	<b>9.113</b>

**Tabla 20:**  
*Análisis de varianza*

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	7527.62716667	2509.209056	14.36	2.83	4.29	*	*
Tratamientos	14	9018.75500000	644.196786	3.69	1.94	2.34	*	*
Error	42	7337.15033333	174.694056					
Total	59	23883.53250000					CV	7.67 %

**Tabla 21:**  
*Prueba de Tukey*

OM	Tratamiento		ALS (t)		ALS ( $\tau$ ) $\alpha$	
	Clave	Promedios	0.05	0.01	0.05	0.01
I	L-203-14	203.50	30.05	33.54	a	a
II	L-291-14	188.43	30.05	33.54	a b	a b
III	L-273-14	179.48	30.05	33.54	a b	a b c
IV	L-225-14	178.90	30.05	33.54	a b	a b c
V	L-215-14	176.13	30.05	33.54	a b	a b c
VI	L-241-14	172.80	30.05	33.54	b	a b c
VII	L-283-14	171.18	30.05	33.54	b	a b c
VIII	L-280-14	170.68	30.05	33.54	b	a b c
IX	L-212-14	170.03	30.05	33.54	b	b c
X	L-277-14	169.13	30.05	33.54	b	b c
XI	L-210-14	168.78	30.05	33.54	b	b c
XII	L-222-14	166.85	30.05	33.54	b	b c
XIII	L-233-14	161.60	30.05	33.54	b	b c
XIV	L-227-14	156.20	30.05	33.54	b	b c
XV	CICA-17	150.48	30.05	33.54	b	c
<b>AES 0.05:</b>	33.69	<b>AES 0.01: 38.88</b>		<b>Error estándar:</b>		<b>6.608594</b>

## 6.2.2. Diámetro de tallo principal

**Tabla 22:**  
*Diámetro de tallo principal (mm)*

Tratamiento	BLOQUES			
	I	II	III	IV
L-203-14	20.53	20.53	19.77	18.07
L-210-14	14.95	14.95	18.88	17.44
L-212-14	16.32	16.32	13.13	17.36
L-215-14	16.21	16.21	15.92	17.77
L-222-14	15.83	15.83	12.86	17.22
L-225-14	15.42	15.42	17.95	18.56
L-227-14	16.20	16.20	12.94	17.98
L-233-14	15.71	15.71	15.41	18.76
L-241-14	15.64	15.64	14.28	18.17
L-273-14	17.25	17.25	16.09	18.48
L-277-14	14.23	14.23	13.23	17.73
L-280-14	15.66	15.66	16.98	16.37
L-283-14	17.43	17.43	17.39	16.24
L-291-14	14.86	14.86	19.85	16.23
CICA-17	13.16	14.51	14.52	17.78

**Tabla 23:**  
*Estadísticos descriptivos*

Tratamiento	Promedio	Máximo	Mínimo	Desviación estándar
L-203-14	19.72	20.53	18.07	1.159
L-210-14	16.56	18.88	14.95	1.944
L-212-14	15.78	17.36	13.13	1.835
L-215-14	16.53	17.77	15.92	0.840
L-222-14	15.44	17.22	12.86	1.837
L-225-14	16.84	18.56	15.42	1.656
L-227-14	15.83	17.98	12.94	2.101
L-233-14	16.40	18.76	15.41	1.581
L-241-14	15.93	18.17	14.28	1.624
L-273-14	17.27	18.48	16.09	0.974
L-277-14	14.85	17.73	13.23	1.975
L-280-14	16.17	16.98	15.66	0.637
L-283-14	17.12	17.43	16.24	0.589
L-291-14	16.45	19.85	14.86	2.355
CICA-17	14.99	17.78	13.16	1.965
	<b>16.39</b>	20.53	12.86	0.560

**Tabla 24:**  
*Análisis de varianza*

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	29.82158273	9.940528	4.65	2.83	4.29	*	*
Tratamientos	14	75.36477600	5.383198	2.52	1.94	2.34	*	*
Error	42	89.79823627	2.138053					
Total	59	194.98459500					CV	8.92 %

**Tabla 25:**  
*Prueba de Tukey*

OM	Tratamiento		ALS (t)		ALS (T)α	
	Clave	Promedios	0.05	0.01	0.05	0.01
I	L-203-14	19.72	3.57	4.10	a	a
II	L-273-14	17.27	3.57	4.10	a b	a b
III	L-283-14	17.12	3.57	4.10	a b	a b
IV	L-225-14	16.84	3.57	4.10	a b	a b
V	L-210-14	16.56	3.57	4.10	a b	a b
VI	L-215-14	16.53	3.57	4.10	a b	a b
VII	L-291-14	16.45	3.57	4.10	a b	a b
VIII	L-233-14	16.40	3.57	4.10	a b	a b
IX	L-280-14	16.17	3.57	4.10	a b	a b
X	L-241-14	15.93	3.57	4.10	a b	a b
XI	L-227-14	15.83	3.57	4.10	b	a b
XII	L-212-14	15.78	3.57	4.10	b	a b
XIII	L-222-14	15.44	3.57	4.10	b	a b
XIV	CICA-17	14.99	3.57	4.10	b	b
XV	L-277-14	14.85	3.57	4.10	b	b
<b>AES 0.05:</b>	3.73	AES 0.01: 4.30	Error estándar:		0.731104	

### 6.2.3. Número de ramas primarias

**Tabla 26:**  
*Número de ramas primarias*

Tratamiento	BLOQUES			
	I	II	III	IV
L-203-14	29.50	29.50	25.00	2.50
L-210-14	22.00	22.00	20.20	3.30
L-212-14	25.20	25.20	25.80	3.00
L-215-14	18.40	18.40	19.30	2.10
L-222-14	17.20	17.20	18.40	2.00
L-225-14	22.70	22.70	19.00	1.20
L-227-14	19.70	19.70	18.30	6.70
L-233-14	17.40	17.40	19.60	3.00
L-241-14	19.70	19.70	18.90	2.60
L-273-14	22.40	22.40	22.60	3.60
L-277-14	20.60	20.60	21.60	2.60
L-280-14	20.70	20.70	18.10	0.80
L-283-14	21.20	21.20	24.20	2.20
L-291-14	21.50	21.50	20.90	0.00
CICA-17	18.30	17.89	14.00	4.70

**Tabla 27:**  
*Estadísticos descriptivos*

Tratamiento	Promedio	Máximo	Mínimo	Desviación estándar
L-203-14	21.63	29.50	2.50	12.925
L-210-14	16.88	22.00	3.30	9.090
L-212-14	19.80	25.80	3.00	11.204
L-215-14	14.55	19.30	2.10	8.311
L-222-14	13.70	18.40	2.00	7.820
L-225-14	16.40	22.70	1.20	10.282
L-227-14	16.10	19.70	6.70	6.301
L-233-14	14.35	19.60	3.00	7.637
L-241-14	15.23	19.70	2.60	8.425
L-273-14	17.75	22.60	3.60	9.434
L-277-14	16.35	21.60	2.60	9.179
L-280-14	15.08	20.70	0.80	9.595
L-283-14	17.20	24.20	2.20	10.100
L-291-14	15.98	21.50	0.00	10.654
CICA-17	13.72	18.30	4.70	6.319
	<b>16.31</b>	29.50	0.00	1.785

**Tabla 28:**  
*Análisis de varianza*

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	3718.42756173	1239.475854	282.36	2.83	4.29	*	*
Tratamientos	14	267.72188066	19.122991	4.36	1.94	2.34	*	*
Error	42	184.36475309	4.389637					
Total	59	4170.51419547					CV	12.84 %

**Tabla 29:**  
*Prueba de Tukey*

OM	Tratamiento		ALS (t)		ALS (T)α	
	Clave	Promedios	0.05	0.01	0.05	0.01
I	L-203-14	21.63	5.28	6.12	a	a
	L-212-14	19.80	5.28	6.12	a b c	a b
III	L-273-14	17.75	5.28	6.12	a b c	a b
IV	L-283-14	17.20	5.28	6.12	a b c	a b
V	L-210-14	16.88	5.28	6.12	a b c	a b
VI	L-225-14	16.40	5.28	6.12	a b c	a b
VII	L-277-14	16.35	5.28	6.12	a b c	a b
VIII	L-227-14	16.10	5.28	6.12	b c	a b
IX	L-291-14	15.98	5.28	6.12	b c	a b
X	L-241-14	15.23	5.28	6.12	b c	a b
XI	L-280-14	15.08	5.28	6.12	b c	b
XII	L-215-14	14.55	5.28	6.12	b c	b
XIII	L-233-14	14.35	5.28	6.12	b c	b
XIV	CICA-17	13.72	5.28	6.12	c	b
XV	L-222-14	13.70	5.28	6.12	c	b
<b>AES 0.05:</b>	5.342	<b>AES 0.01:</b>	6.163	Error estándar:		1.047573



## 6.2.4. Longitud de peciolo

**Tabla 30:**  
*Longitud de peciolo (cm)*

Tratamiento	BLOQUES			
	I	II	III	IV
L-203-14	6.01	6.13	5.33	5.44
L-210-14	5.47	5.30	5.36	5.26
L-212-14	5.47	5.41	5.40	5.49
L-215-14	5.40	5.39	5.41	5.40
L-222-14	5.37	5.32	5.41	5.45
L-225-14	5.53	5.45	5.45	5.43
L-227-14	5.44	5.45	5.48	5.33
L-233-14	5.43	5.38	5.30	5.50
L-241-14	5.62	5.37	5.31	5.40
L-273-14	5.65	5.36	5.25	5.33
L-277-14	5.60	5.37	5.43	5.56
L-280-14	5.48	5.44	5.36	5.43
L-283-14	5.55	5.40	5.41	5.35
L-291-14	5.35	5.35	5.37	5.38
CICA-17	5.50	5.50	5.37	5.40

**Tabla 31:**  
*Estadísticos descriptivos*

Tratamiento	Promedio	Máximo	Mínimo	Desviación estándar
L-203-14	5.73	6.13	5.33	0.401
L-210-14	5.35	5.47	5.26	0.091
L-212-14	5.44	5.49	5.40	0.044
L-215-14	5.40	5.41	5.39	0.008
L-222-14	5.39	5.45	5.32	0.056
L-225-14	5.47	5.53	5.43	0.044
L-227-14	5.43	5.48	5.33	0.066
L-233-14	5.40	5.50	5.30	0.084
L-241-14	5.43	5.62	5.31	0.135
L-273-14	5.40	5.65	5.25	0.175
L-277-14	5.49	5.60	5.37	0.108
L-280-14	5.43	5.48	5.36	0.050
L-283-14	5.43	5.55	5.35	0.086
L-291-14	5.36	5.38	5.35	0.015
CICA-17	5.44	5.50	5.37	0.068
	<b>5.44</b>	6.13	5.25	0.095

**Tabla 32:**  
*Análisis de varianza*

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	0.18225333	0.060751	4.21	2.83	4.29	*	NS
Tratamientos	14	0.43451000	0.031036	2.15	1.94	2.34	*	NS
Error	42	0.60599667	0.014428					
Total	59	1.22276000					CV	2.21 %

## 6.2.5. Longitud máxima de hoja

**Tabla 33:**  
*Longitud máxima de hoja (cm)*

Tratamiento	BLOQUES			
	I	II	III	IV
L-203-14	6.79	7.03	8.47	7.60
L-210-14	7.49	15.22	8.42	8.33
L-212-14	8.39	8.34	8.31	7.27
L-215-14	7.37	7.13	6.15	7.52
L-222-14	7.91	8.07	7.83	8.38
L-225-14	7.44	8.38	7.90	8.19
L-227-14	7.52	7.64	7.49	8.12
L-233-14	8.04	7.31	7.90	7.14
L-241-14	8.28	7.86	7.62	7.83
L-273-14	8.91	7.07	8.53	6.89
L-277-14	7.09	7.31	7.33	8.19
L-280-14	7.43	7.19	8.80	7.50
L-283-14	8.33	7.48	8.19	7.91
L-291-14	7.52	8.21	9.10	8.26
CICA-17	6.77	7.99	6.88	8.33

**Tabla 34:**  
*Estadísticos descriptivos*

Tratamiento	Promedio	Máximo	Mínimo	Desviación estándar
L-203-14	7.47	8.47	6.79	0.747
L-210-14	9.87	15.22	7.49	3.594
L-212-14	8.08	8.39	7.27	0.539
L-215-14	7.04	7.52	6.15	0.616
L-222-14	8.05	8.38	7.83	0.243
L-225-14	7.98	8.38	7.44	0.409
L-227-14	7.69	8.12	7.49	0.292
L-233-14	7.60	8.04	7.14	0.439
L-241-14	7.90	8.28	7.62	0.276
L-273-14	7.85	8.91	6.89	1.019
L-277-14	7.48	8.19	7.09	0.486
L-280-14	7.73	8.80	7.19	0.726
L-283-14	7.98	8.33	7.48	0.375
L-291-14	8.27	9.10	7.52	0.647
CICA-17	7.49	8.33	6.77	0.784
	<b>7.90</b>	15.22	6.15	0.817

**Tabla 35:**  
*Análisis de varianza*

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	1.70241833	0.567473	0.46	0.071	0.024	NS	NS
Tratamientos	14	21.96677333	1.569055	1.28	1.94	2.34	NS	NS
Error	42	51.41330667	1.224126					
Total	59	75.08249833					CV	14.01 %

## 6.2.6. Ancho máximo de hoja

**Tabla 36:**  
*Ancho máximo de hoja (cm)*

Tratamiento	BLOQUES			
	I	II	III	IV
L-203-14	6.55	6.50	6.69	6.86
L-210-14	6.63	6.56	6.70	7.39
L-212-14	2.98	7.43	7.41	6.51
L-215-14	5.48	5.75	5.43	6.06
L-222-14	5.39	6.93	6.16	6.97
L-225-14	7.38	7.08	6.19	7.52
L-227-14	5.39	7.36	7.19	7.29
L-233-14	6.42	7.65	6.32	6.53
L-241-14	6.37	6.60	7.04	6.60
L-273-14	6.82	6.62	6.67	12.47
L-277-14	7.52	6.20	7.51	6.53
L-280-14	5.86	8.10	5.51	6.41
L-283-14	5.33	6.61	6.75	6.03
L-291-14	5.72	6.43	7.31	7.10
CICA-17	6.02	6.51	5.90	6.94

**Tabla 37:**  
*Estadísticos descriptivos*

Tratamiento	Promedio	Máximo	Mínimo	Desviación estándar
L-203-14	6.65	6.86	6.50	0.161
L-210-14	6.82	7.39	6.56	0.384
L-212-14	6.08	7.43	2.98	2.112
L-215-14	5.68	6.06	5.43	0.290
L-222-14	6.36	6.97	5.39	0.748
L-225-14	7.04	7.52	6.19	0.597
L-227-14	6.81	7.36	5.39	0.948
L-233-14	6.73	7.65	6.32	0.619
L-241-14	6.65	7.04	6.37	0.280
L-273-14	8.15	12.47	6.62	2.885
L-277-14	6.94	7.52	6.20	0.677
L-280-14	6.47	8.10	5.51	1.148
L-283-14	6.18	6.75	5.33	0.647
L-291-14	6.64	7.31	5.72	0.719
CICA-17	6.34	6.94	5.90	0.478
	<b>6.64</b>	12.47	2.98	0.733

**Tabla 38:**  
*Análisis de varianza*

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	10.72619333	3.575398	3.41	2.83	4.29	*	NS
Tratamientos	14	16.89624333	1.206875	1.15	1.94	2.34	NS	NS
Error	42	44.04515667	1.048694					
Total	59	71.66759333					CV	15.43 %

## 6.2.7. Número de dientes de la hoja

**Tabla 39:**

*Número de dientes de la hoja*

Tratamiento	BLOQUES			
	I	II	III	IV
L-203-14	4.10	4.10	5.60	4.10
L-210-14	4.20	4.20	6.50	4.80
L-212-14	3.90	3.90	3.30	4.20
L-215-14	3.80	3.80	2.40	0.40
L-222-14	3.40	3.40	3.40	2.10
L-225-14	4.00	4.00	4.80	4.00
L-227-14	2.60	2.60	3.10	1.30
L-233-14	4.10	4.10	3.20	2.50
L-241-14	3.50	3.50	5.40	4.20
L-273-14	3.60	3.60	0.00	2.10
L-277-14	4.10	4.10	5.70	4.00
L-280-14	4.10	4.10	3.70	5.10
L-283-14	3.30	3.30	3.80	2.50
L-291-14	3.50	3.50	7.40	3.00
CICA-17	2.50	3.50	0.00	1.50

**Tabla 40:**

*Estadísticos descriptivos*

Tratamiento	Promedio	Máximo	Mínimo	Desviación estándar
L-203-14	4.48	5.60	4.10	0.750
L-210-14	4.93	6.50	4.20	1.087
L-212-14	3.83	4.20	3.30	0.377
L-215-14	2.60	3.80	0.40	1.608
L-222-14	3.08	3.40	2.10	0.650
L-225-14	4.20	4.80	4.00	0.400
L-227-14	2.40	3.10	1.30	0.770
L-233-14	3.48	4.10	2.50	0.776
L-241-14	4.15	5.40	3.50	0.896
L-273-14	2.33	3.60	0.00	1.704
L-277-14	4.48	5.70	4.00	0.818
L-280-14	4.25	5.10	3.70	0.597
L-283-14	3.23	3.80	2.50	0.538
L-291-14	4.35	7.40	3.00	2.047
CICA-17	1.88	3.50	0.00	1.493
	<b>3.58</b>	7.40	0.00	0.511

**Tabla 41:**

*Análisis de varianza*

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	5.90316667	1.967722	1.75	2.83	4.29	NS	NS
Tratamientos	14	49.79500000	3.556786	3.17	1.94	2.34	*	*
Error	42	47.17433333	1.123198					
Total	59	102.87250000					CV	29.65 %

**Tabla 42:**  
*Prueba de Tukey*

OM	Tratamiento		ALS (t)		ALS <sub>(T)</sub> α	
	Clave	Promedios	0.05	0.01	0.05	0.01
I	L-210-14	4.93	2.66	3.08	a	a
II	L-203-14	4.48	2.66	3.08	a b	a
III	L-277-14	4.48	2.66	3.08	a b	a
IV	L-291-14	4.35	2.66	3.08	a b	a
V	L-280-14	4.25	2.66	3.08	a b	a
VI	L-225-14	4.20	2.66	3.08	a b	a
VII	L-241-14	4.15	2.66	3.08	a b	a
VIII	L-212-14	3.83	2.66	3.08	a b	a
IX	L-233-14	3.48	2.66	3.08	a b	a
X	L-283-14	3.23	2.66	3.08	a b	a
XI	L-222-14	3.08	2.66	3.08	a b	a
XII	L-215-14	2.60	2.66	3.08	a b	a
XIII	L-227-14	2.40	2.66	3.08	a b	a
XIV	L-273-14	2.33	2.66	3.08	a b	a
XV	CICA-17	1.88	2.66	3.08	b	a
<b>AES 0.05:</b>	2.702	<b>AES 0.01:</b>	3.117	Error estándar:	0.529905	

### 6.2.8. Longitud de panoja

**Tabla 43:**  
*Longitud de panoja (cm)*

Tratamiento	BLOQUES			
	I	II	III	IV
L-203-14	64.00	64.00	53.70	56.00
L-210-14	61.60	61.60	57.70	62.80
L-212-14	53.60	53.60	62.70	56.90
L-215-14	51.40	51.40	45.60	60.50
L-222-14	59.00	59.00	49.20	53.00
L-225-14	60.70	60.70	73.30	69.40
L-227-14	61.70	61.70	58.50	56.80
L-233-14	53.70	53.70	52.80	53.30
L-241-14	58.30	58.30	69.70	57.00
L-273-14	64.90	64.90	64.20	68.70
L-277-14	58.60	58.60	65.50	51.90
L-280-14	61.10	61.10	64.10	65.80
L-283-14	63.10	63.10	68.10	58.30
L-291-14	64.20	64.20	67.70	60.50
CICA-17	55.90	79.95	65.20	53.30

**Tabla 44:**  
*Estadísticos descriptivos*

Tratamiento	Promedio	Máximo	Mínimo	Desviación estándar
L-203-14	59.43	64.00	53.70	5.366
L-210-14	60.93	62.80	57.70	2.223
L-212-14	56.70	62.70	53.60	4.292
L-215-14	52.23	60.50	45.60	6.157
L-222-14	55.05	59.00	49.20	4.818
L-225-14	66.03	73.30	60.70	6.352
L-227-14	59.68	61.70	56.80	2.439
L-233-14	53.38	53.70	52.80	0.427
L-241-14	60.83	69.70	57.00	5.948
L-273-14	65.68	68.70	64.20	2.043
L-277-14	58.65	65.50	51.90	5.552
L-280-14	63.03	65.80	61.10	2.329
L-283-14	63.15	68.10	58.30	4.001
L-291-14	64.15	67.70	60.50	2.940
CICA-17	63.59	79.95	53.30	12.045
	<b>60.16</b>	79.95	45.60	2.760

**Tabla 45:**  
*Análisis de varianza*

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	57.85645833	19.285486	0.70	0.071	0.024	NS	NS
Tratamientos	14	1043.18608333	74.513292	2.70	1.94	2.34	*	*
Error	42	1158.03291667	27.572212					
Total	59	2259.07545833					CV	8.73 %

**Tabla 46:**  
*Prueba de Tukey*

OM	Tratamiento		ALS (t)		ALS (T)α	
	Clave	Promedios	0.05	0.01	0.05	0.01
I	L-225-14	66.03	11.19	12.15	a	a
II	L-273-14	65.68	11.19	12.15	a c	a c
III	L-291-14	64.15	11.19	12.15	a c	a c
IV	CICA-17	63.59	11.19	12.15	a c	a c
V	L-283-14	63.15	11.19	12.15	a c	a c
VI	L-280-14	63.03	11.19	12.15	a c	a c
VII	L-210-14	60.93	11.19	12.15	a c	a c
VIII	L-241-14	60.83	11.19	12.15	a c	a c
IX	L-227-14	59.68	11.19	12.15	a c	a c
X	L-203-14	59.43	11.19	12.15	a c	a c
XI	L-277-14	58.65	11.19	12.15	a c	a c
XII	L-212-14	56.70	11.19	12.15	a c	a c
XIII	L-222-14	55.05	11.19	12.15	a c	a c
XIV	L-233-14	53.38	11.19	12.15	a c	a c
XV	L-215-14	52.23	11.19	12.15	c	c
<b>AES 0.05:</b>	13.39	<b>AES 0.01:</b>	15.44	Error estándar:	2.625462	

## 6.2.9. Diámetro de panoja

**Tabla 47:**  
*Diámetro de panoja (cm)*

Tratamiento	BLOQUES			
	I	II	III	IV
L-203-14	8.39	8.39	6.48	9.65
L-210-14	8.65	8.65	9.81	9.60
L-212-14	7.25	7.25	8.29	12.25
L-215-14	7.96	7.96	8.77	9.46
L-222-14	12.07	12.07	4.92	13.51
L-225-14	8.22	8.22	9.88	10.90
L-227-14	7.54	7.54	7.71	10.63
L-233-14	7.13	7.13	6.39	9.65
L-241-14	6.35	6.35	7.15	8.74
L-273-14	8.86	8.86	9.56	9.92
L-277-14	5.78	5.78	7.01	7.74
L-280-14	6.11	6.11	7.99	9.22
L-283-14	10.77	10.77	9.50	9.09
L-291-14	6.80	6.80	10.53	8.99
CICA-17	5.57	7.52	6.85	8.37

**Tabla 48:**  
*Estadísticos descriptivos*

Tratamiento	Promedio	Máximo	Mínimo	Desviación estándar
L-203-14	8.23	9.65	6.48	1.311
L-210-14	9.18	9.81	8.65	0.614
L-212-14	8.76	12.25	7.25	2.377
L-215-14	8.53	9.46	7.96	0.724
L-222-14	10.64	13.51	4.92	3.875
L-225-14	9.30	10.90	8.22	1.318
L-227-14	8.35	10.63	7.54	1.523
L-233-14	7.58	9.65	6.39	1.425
L-241-14	7.15	8.74	6.35	1.124
L-273-14	9.30	9.92	8.86	0.529
L-277-14	6.57	7.74	5.78	0.969
L-280-14	7.36	9.22	6.11	1.526
L-283-14	10.03	10.77	9.09	0.869
L-291-14	8.28	10.53	6.80	1.819
CICA-17	7.08	8.37	5.57	1.180
	<b>8.42</b>	13.51	4.92	0.834

**Tabla 49:**  
*Análisis de varianza*

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	40.96031619	13.653439	7.36	2.83	4.29	*	*
Tratamientos	14	74.14636745	5.296169	2.85	1.94	2.34	*	*
Error	42	77.94703150	1.855882					
Total	59	193.05371515					CV	16.17 %

**Tabla 50:**  
Prueba de Tukey

OM	Tratamiento		ALS (t)		ALS <sub>(T)</sub> α	
	Clave	Promedios	0.05	0.01	0.05	0.01
I	L-222-14	10.64	3.34	3.84	a	a
II	L-283-14	10.03	3.34	3.84	a b	a b
III	L-225-14	9.30	3.34	3.84	a b c	a b
IV	L-273-14	9.30	3.34	3.84	a b c	a b
V	L-210-14	9.18	3.34	3.84	a b c	a b
VI	L-212-14	8.76	3.34	3.84	a b c	a b
VII	L-215-14	8.53	3.34	3.84	a b c	a b
VIII	L-227-14	8.35	3.34	3.84	a b c	a b
IX	L-291-14	8.28	3.34	3.84	a b c	a b
X	L-203-14	8.23	3.34	3.84	a b c	a b
XI	L-233-14	7.58	3.34	3.84	a b c	a b
XII	L-280-14	7.36	3.34	3.84	a b c	a b
XIII	L-241-14	7.15	3.34	3.84	b c	a b
XIV	CICA-17	7.08	3.34	3.84	b c	a b
XV	L-277-14	6.57	3.34	3.84	c	b
<b>AES 0.05:</b>		3.47	<b>AES 0.01:</b>	4.01	<b>Error estándar:</b> 0.681154	

#### 6.2.10. Diámetro de grano

**Tabla 51:**  
*Diámetro de grano (mm)*

Tratamiento	BLOQUES			
	I	II	III	IV
L-203-14	2.13	2.04	2.16	2.11
L-210-14	1.88	2.20	1.78	2.09
L-212-14	1.82	1.88	2.35	0.65
L-215-14	1.82	1.74	1.05	2.26
L-222-14	2.03	1.90	1.99	0.84
L-225-14	1.83	1.86	1.67	2.21
L-227-14	2.23	2.21	2.16	0.80
L-233-14	2.14	2.15	2.24	2.06
L-241-14	2.24	2.26	2.14	2.12
L-273-14	2.26	2.27	2.24	2.16
L-277-14	1.70	1.81	1.51	0.81
L-280-14	2.25	2.24	1.94	0.91
L-283-14	2.28	2.44	1.79	2.20
L-291-14	2.19	2.17	2.28	2.20
CICA-17	2.27	2.27	2.29	2.23



**Tabla 52:**  
*Estadísticos descriptivos*

Tratamiento	Promedio	Máximo	Mínimo	Desviación estándar
L-203-14	2.11	2.16	2.04	0.051
L-210-14	1.99	2.20	1.78	0.193
L-212-14	1.68	2.35	0.65	0.724
L-215-14	1.72	2.26	1.05	0.499
L-222-14	1.69	2.03	0.84	0.568
L-225-14	1.89	2.21	1.67	0.228
L-227-14	1.85	2.23	0.80	0.700
L-233-14	2.15	2.24	2.06	0.075
L-241-14	2.19	2.26	2.12	0.071
L-273-14	2.23	2.27	2.16	0.050
L-277-14	1.46	1.81	0.81	0.449
L-280-14	1.84	2.25	0.91	0.634
L-283-14	2.18	2.44	1.79	0.276
L-291-14	2.21	2.28	2.17	0.048
CICA-17	2.26	2.29	2.23	0.026
	<b>1.96</b>	<b>2.44</b>	<b>0.65</b>	<b>0.263</b>

**Tabla 53:**  
*Análisis de varianza*

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	1.40452898	0.468176	3.440	2.83	4.29	*	NS
Tratamientos	14	3.54136033	0.252954	1.859	1.94	2.34	NS	NS
Error	42	5.71562727	0.136086					
Total	59	10.66151658					CV	18.80 %

### 6.2.11. Espesor de grano

**Tabla 54:**  
*Espesor de grano (mm)*

Tratamiento	BLOQUES			
	I	II	III	IV
L-203-14	0.80	0.98	0.83	0.82
L-210-14	0.62	0.97	0.62	0.74
L-212-14	0.64	0.70	0.90	1.63
L-215-14	0.58	0.64	0.59	0.86
L-222-14	0.75	0.80	0.81	1.66
L-225-14	0.67	0.71	0.75	0.97
L-227-14	0.94	0.91	0.96	1.92
L-233-14	0.82	0.81	0.89	0.90
L-241-14	0.87	0.88	0.86	0.95
L-273-14	0.91	0.88	0.93	0.88
L-277-14	0.70	0.69	0.69	1.91
L-280-14	0.93	0.96	1.05	0.91
L-283-14	0.99	1.07	0.53	0.78
L-291-14	0.77	0.74	0.71	0.85
CICA-17	1.01	1.04	0.98	0.89

**Tabla 55:**  
*Estadísticos descriptivos*

Tratamiento	Promedio	Máximo	Mínimo	Desviación estándar
L-203-14	0.86	0.98	0.80	0.083
L-210-14	0.74	0.97	0.62	0.167
L-212-14	0.97	1.63	0.64	0.456
L-215-14	0.67	0.86	0.58	0.132
L-222-14	1.00	1.66	0.75	0.438
L-225-14	0.78	0.97	0.67	0.133
L-227-14	1.18	1.92	0.91	0.492
L-233-14	0.85	0.90	0.81	0.049
L-241-14	0.89	0.95	0.86	0.042
L-273-14	0.90	0.93	0.88	0.024
L-277-14	1.00	1.91	0.69	0.608
L-280-14	0.96	1.05	0.91	0.061
L-283-14	0.84	1.07	0.53	0.244
L-291-14	0.77	0.85	0.71	0.060
CICA-17	0.98	1.04	0.89	0.064
	<b>0.89</b>	1.92	0.53	0.196

**Tabla 56:**  
*Análisis de varianza*

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	0.98719687	0.329066	5.57	2.83	4.29	*	*
Tratamientos	14	0.94710234	0.067650	1.14	1.94	2.34	NS	NS
Error	42	2.48205905	0.059097					
Total	59	4.41635826					CV	27.26 %

## 6.2.12. Densidad de siembra, tipo y hábito de crecimiento

**Tabla 57:**  
*Densidad de siembra, tipo y hábito de crecimiento*

Tratamiento	Densidad de siembra	Tipo de crecimiento	Hábito de crecimiento			
L-203-14	Intermedia	Arbustivo	Simple			
L-210-14	Intermedia	Arbustivo	Simple			
L-212-14	Intermedia	Arbustivo	Simple			
L-215-14	Intermedia	Arbustivo	Ramificado hasta tercio inferior			
L-222-14	Intermedia	Arbustivo	Ramificado hasta tercio inferior			
L-225-14	Intermedia	Arbustivo	Simple			
L-227-14	Intermedia	Arbustivo	Simple			
L-233-14	Intermedia	Arbustivo	Simple			
L-241-14	Intermedia	Arbustivo	Simple			
L-273-14	Intermedia	Arbustivo	Simple			
L-277-14	Intermedia	Arbustivo	Simple			
L-280-14	Intermedia	Arbustivo	Ramificado hasta tercio inferior			
L-283-14	Intermedia	Arbustivo	Ramificado hasta tercio inferior			
L-291-14	Intermedia	Arbustivo	Simple			
CICA-17	Intermedia	Arbustivo	Simple			
	Intermedia	100.0%	Arbustivo	100.0%	Simple	73.3%
					Ramificado hasta tercio	26.7%

### 6.2.13. Forma y color de tallo, presencia de axilas pigmentadas y estrías

**Tabla 58:**

*Forma y color de tallo, presencia de axilas pigmentadas y estrías*

Tratamiento	Forma de tallo	Color de tallo	Presencia de axilas pigmentadas	Presencia de estrías
L-203-14	Anguloso	Verde	Ausentes	Presente
L-210-14	Anguloso	Amarillo	Ausentes	Presente
L-212-14	Anguloso	Amarillo	Ausentes	Presente
L-215-14	Anguloso	Amarillo	Presentes	Presente
L-222-14	Anguloso	Amarillo	Presentes	Presente
L-225-14	Cilíndrico	Amarillo	Presentes	Presente
L-227-14	Anguloso	Verde	Ausentes	Presente
L-233-14	Anguloso	Amarillo	No determinadas	Presente
L-241-14	Anguloso	Verde	Ausentes	Presente
L-273-14	Anguloso	Verde	Ausentes	Presente
L-277-14	Anguloso	Amarillo	Presentes	Presente
L-280-14	Anguloso	Amarillo	Presentes	Presente
L-283-14	Anguloso	Verde	Ausentes	Presente
L-291-14	Anguloso	Amarillo	Ausentes	Ausentes
CICA-17	Anguloso	Anaranjado	Ausentes	Presente
	Cilíndrico 6.7%	Amarillo 60.0%	Ausentes 60.0%	Presente 93.3%
	Anguloso 93.3%	Verde 33.3%	Presentes 33.3%	Ausentes 6.7%
		Anaranjado 6.7%	No determinadas 6.7%	

### 6.2.14. Color de estrías, presencia de ramificación y posición de ramas primarias

**Tabla 59:**

*Color de estrías, presencia de ramificación y posición de ramas primarias*

Tratamiento	Color de estrías	Presencia de ramificación	Posición de ramas primarias
L-203-14	Púrpura	Presente	Salen oblicuas del tallo
L-210-14	Púrpura	Presente	Salen oblicuas del tallo
L-212-14	Púrpura	Presente	Salen oblicuas del tallo
L-215-14	Púrpura	Presente	Salen de la base con cierta curvatura
L-222-14	Púrpura	Presente	Salen de la base con cierta curvatura
L-225-14	Púrpura	Presente	Salen oblicuas del tallo
L-227-14	Púrpura	Presente	Salen oblicuas del tallo
L-233-14	Púrpura	Presente	Salen oblicuas del tallo
L-241-14	Amarillo	Presente	Salen oblicuas del tallo
L-273-14	Púrpura	Presente	Salen oblicuas del tallo
L-277-14	Púrpura	Presente	Salen oblicuas del tallo
L-280-14	Púrpura	Presente	Salen oblicuas del tallo
L-283-14	Verde	Presente	Salen de la base con cierta curvatura
L-291-14	Púrpura	Presente	Salen oblicuas del tallo
CICA-17	Púrpura	Presente	Salen oblicuas del tallo
	Púrpura 86.7%	Presente 100.0%	Salen oblicuas del tallo 80.0%
	Amarillo 6.7%		Salen de la base con cierta curvatura 20.0%
	Verde 6.7%		

## 6.2.15. Forma y borde de hoja

**Tabla 60:**

*Forma y borde de hoja*

Tratamiento	Forma de hoja	Borde de hoja
L-203-14	Romboidal	Dentado
L-210-14	Romboidal	Dentado
L-212-14	Romboidal	Dentado
L-215-14	Romboidal	Dentado
L-222-14	Romboidal	Dentado
L-225-14	Romboidal	Dentado
L-227-14	Romboidal	Dentado
L-233-14	Romboidal	Dentado
L-241-14	Romboidal	Dentado
L-273-14	Romboidal	Dentado
L-277-14	Romboidal	Dentado
L-280-14	Romboidal	Dentado
L-283-14	Romboidal	Dentado
L-291-14	Romboidal	Dentado
CICA-17	Romboidal	Dentado
	Romboidal	Dentado
	100.0%	100.0%

## 6.2.16. Color de peciolo, lámina foliar y gránulos

**Tabla 61:**

*Color de peciolo, lámina foliar y gránulos*

Tratamiento	Color de peciolo	Color de lámina foliar	Color de gránulos
L-203-14	Verde	Verde	Blanco
L-210-14	Verde	Verde	Blanco
L-212-14	Verde	Verde	Blanco
L-215-14	Verde	Verde	Blanco
L-222-14	Verde	Verde	Blanco
L-225-14	Verde	Verde	Blanco-rojo
L-227-14	Verde	Verde	Blanco
L-233-14	Verde	Verde	Blanco
L-241-14	Verde	Verde	Blanco
L-273-14	Verde	Verde	Blanco
L-277-14	Verde	Verde	Blanco
L-280-14	Verde	Verde	Blanco
L-283-14	Verde	Verde	Blanco
L-291-14	Verde-rojo	Verde-rojo	Blanco
CICA-17	Verde	Verde	Blanco
	Verde	Verde	Blanco
	93.3%	93.3%	93.3%
	Verde-rojo	Verde-rojo	Blanco-rojo
	6.7%	6.7%	6.7%

## 6.2.17. Color de panoja en floración y madurez

**Tabla 62:**

*Color de panoja en floración y madurez*

Tratamiento	Color de panoja en floración	Color de panoja en madurez		
L-203-14	Verde	Otros		
L-210-14	Verde	Anaranjado		
L-212-14	Verde, púrpura	Rosado, anaranjado		
L-215-14	Verde, púrpura	Rosado, amarillo		
L-222-14	Verde, púrpura	Rosado, anaranjado		
L-225-14	Verde	Púrpura, amarillo		
L-227-14	Púrpura y roja	Otros		
L-233-14	Verde	Anaranjado		
L-241-14	Púrpura y roja	Otros		
L-273-14	Verde	Amarillo		
L-277-14	Verde	Anaranjado		
L-280-14	Verde	Anaranjado		
L-283-14	Verde	Amarillo		
L-291-14	Púrpura y roja	Otros		
CICA-17	Púrpura y roja	Anaranjado		
	Verde	53.3%	Otros	26.7%
	Verde, púrpura	20.0%	Anaranjado	33.3%
	Púrpura y roja	26.7%	Amarillo	13.3%
			Rosado, anaranjado	13.3%
			Rosado, amarillo	6.7%
			Púrpura, amarillo	6.7%

## 6.2.18. Forma y densidad de panoja

**Tabla 63:**

*Forma y densidad de panoja*

Tratamiento	Forma de panoja	Densidad de panoja		
L-203-14	Glomerulada	Intermedia		
L-210-14	Amarantiforme	Intermedia		
L-212-14	Intermedia	Laxa		
L-215-14	Intermedia	Intermedia		
L-222-14	Glomerulada	Laxa		
L-225-14	Intermedia	Laxa		
L-227-14	Intermedia	Intermedia		
L-233-14	Intermedia	Intermedia		
L-241-14	Intermedia	Intermedia		
L-273-14	Amarantiforme	Intermedia		
L-277-14	Intermedia	Intermedia		
L-280-14	Intermedia	Intermedia		
L-283-14	Intermedia	Intermedia		
L-291-14	Intermedia	Intermedia		
CICA-17	Intermedia	Intermedia		
	Glomerulada	13.3%	Intermedia	80.0%
	Amarantiforme	13.3%	Laxa	20.0%
	Intermedia	73.3%		

## 6.2.19. Aspecto y color de perigonio

**Tabla 64:**

*Aspecto y color de perigonio*

Tratamiento	Aspecto de perigonio	Color de perigonio	
L-203-14	Semiabierta	Amarrillo-rojo	
L-210-14	Semiabierta	Anaranjado-púrpura	
L-212-14	Semiabierta	Amarillo - anaranjado	
L-215-14	Semiabierta	Anaranjado-púrpura	
L-222-14	Semiabierta	Anaranjado-púrpura	
L-225-14	Semiabierta	Anaranjado	
L-227-14	Semiabierta	Amarillo - púrpura	
L-233-14	Semiabierta	Anaranjado-púrpura	
L-241-14	Semiabierta	Anaranjado-púrpura	
L-273-14	Semiabierta	Amarillo	
L-277-14	Semiabierta	Anaranjado-púrpura	
L-280-14	Semiabierta	Amarillo - púrpura	
L-283-14	Semiabierta	Verde - amarillo	
L-291-14	Semiabierta	Anaranjado-púrpura	
CICA-17	Semiabierta	Rojo- anaranjado	
	Cerrada	100.0%	Amarrillo-rojo 6.7%
	Semiabierta	0.0	Anaranjado-púrpura 46.7%
			Amarillo - anaranjado 6.7%
			Anaranjado 6.7%
			Amarillo - púrpura 13.3%
			Amarillo 6.7%
			Verde - amarillo 6.7%
			Rojo- anaranjado 6.7%

## 6.2.20. Color de pericarpio y forma de grano

**Tabla 65:**

*Color de pericarpio y forma de grano*

Tratamiento	Color de pericarpio	Forma de grano	
L-203-14	Amarillo	Cilíndrico	
L-210-14	Amarillo	Cilíndrico	
L-212-14	Amarillo	Elipsoidal	
L-215-14	Crema	Elipsoidal	
L-222-14	Amarillo	Cilíndrico	
L-225-14	Crema	Elipsoidal	
L-227-14	Amarillo	Cilíndrico	
L-233-14	Amarillo	Cilíndrico	
L-241-14	Crema-amarillo	Cilíndrico	
L-273-14	Amarillo	Cilíndrico	
L-277-14	Amarillo	Elipsoidal	
L-280-14	Amarillo	Cilíndrico	
L-283-14	Amarillo	Cilíndrico	
L-291-14	Amarillo	Cilíndrico	
CICA-17	Amarillo	Cilíndrico	
	Amarillo	80.0%	Cilíndrico 73.3%
	Crema	13.3%	Elipsoidal 26.7%
	Crema-amarillo	6.7%	

### 6.3. Nivel de saponina

**Tabla 66:**  
*Nivel de espuma (ml)*

Tratamiento	BLOQUES			
	I	II	III	IV
L-203-14	9.43	12.05	4.65	12.05
L-210-14	8.20	4.05	2.63	3.33
L-212-14	11.90	11.50	13.93	11.41
L-215-14	15.85	13.40	12.40	12.63
L-222-14	11.45	5.80	13.25	11.59
L-225-14	22.80	8.35	13.76	14.25
L-227-14	8.80	11.23	16.10	5.65
L-233-14	11.93	15.00	14.00	6.66
L-241-14	11.80	11.40	9.35	11.05
L-273-14	14.00	9.90	14.25	12.00
L-277-14	12.90	12.45	10.50	8.15
L-280-14	11.00	11.40	9.68	12.73
L-283-14	13.50	14.05	11.15	14.45
L-291-14	14.80	11.50	11.76	12.45
CICA-17	8.21	9.10	9.38	7.05

**Tabla 67:**  
*Estadísticos descriptivos*

Tratamiento	Promedio	Máximo	Mínimo	Desviación estándar
L-203-14	9.54	12.05	4.65	3.489
L-210-14	4.55	8.20	2.63	2.502
L-212-14	12.18	13.93	11.41	1.180
L-215-14	13.57	15.85	12.40	1.580
L-222-14	10.52	13.25	5.80	3.252
L-225-14	14.79	22.80	8.35	5.972
L-227-14	10.45	16.10	5.65	4.408
L-233-14	11.90	15.00	6.66	3.718
L-241-14	10.90	11.80	9.35	1.078
L-273-14	12.54	14.25	9.90	2.026
L-277-14	11.00	12.90	8.15	2.167
L-280-14	11.20	12.73	9.68	1.256
L-283-14	13.29	14.45	11.15	1.477
L-291-14	12.63	14.80	11.50	1.504
CICA-17	8.43	9.38	7.05	1.048
	<b>11.17</b>	<b>22.80</b>	<b>2.63</b>	<b>1.447</b>

**Tabla 68:**  
*Análisis de varianza*

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	36.63048500	12.210162	1.60	2.83	4.29	NS	NS
Tratamientos	14	335.53623500	23.966874	3.14	1.94	2.34	*	*
Error	42	320.08346500	7.621035					
Total	59	692.25018500					CV	24.72 %

**Tabla 69:**  
*Prueba de Tukey*

OM	Tratamiento		ALS (t)		ALS <sub>(T)</sub> α	
	Clave	Promedios	0.05	0.01	0.05	0.01
I	L-225-14	14.79	6.95	8.06	a	a
II	L-215-14	13.57	6.95	8.06	a b	a b
III	L-283-14	13.29	6.95	8.06	a b c	a b c
IV	L-291-14	12.63	6.95	8.06	a b c	a b c
V	L-273-14	12.54	6.95	8.06	a b c	a b c
VI	L-212-14	12.18	6.95	8.06	a b c	a b c
VII	L-233-14	11.90	6.95	8.06	a b c	a b c
VIII	L-280-14	11.20	6.95	8.06	a b c	a b c
IX	L-277-14	11.00	6.95	8.06	a b c	a b c
X	L-241-14	10.90	6.95	8.06	a b c	a b c
XI	L-222-14	10.52	6.95	8.06	a b c	a b c
XII	L-227-14	10.45	6.95	8.06	a b c	a b c
XIII	L-203-14	9.54	6.95	8.06	a b c	a b c
XIV	CICA-17	8.43	6.95	8.06	a b c	a b c
XV	L-210-14	4.55	6.95	8.06	c	c
<b>AES 0.05:</b>	9.71	<b>AES 0.01:</b>	11.42	<b>Error estándar:</b>		1.380311



## VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 7.1. Rendimiento

#### 7.1.1. Peso de grano por planta

El peso de grano por planta promedio fue de 45.07 g, el valor máximo obtenido fue 75.2 g y correspondió a la línea L-291-14, mientras que, el valor mínimo fue 26.8 g y correspondió a la línea L-210-14, tal como se observa en la tabla 4

El análisis de varianza indica que existen diferencias estadísticas al 95 y 99% de probabilidad entre las líneas evaluadas, ya que el nivel de significancia es mayor al  $f$  tabular, es decir, el rendimiento unitario de todas las líneas y la variedad testigo fue estadísticamente diferente. Tabla 5

La prueba de Tukey indica que la línea L-273-14 con un promedio de 57.83 g/planta fue estadísticamente superior al 95 y 99% de probabilidad frente a las líneas L-233-14 y CICA-17, sin embargo, es estadísticamente igual a las demás líneas evaluadas. Tabla 6.

#### 7.1.2. Peso de grano por hectárea

El peso de grano por hectárea promedio fue de 4.88 t/ha, considerando que el promedio nacional es de 1.4 t/ha según MIDAGRI, el valor obtenido es considerablemente superior. El valor máximo obtenido fue de 8.54 t/ha y correspondió a la línea L-225-14, mientras que, el valor mínimo fue de 2.71 t/ha de la línea L-291-14. Tabla 8

El peso de grano por hectárea registrado para las líneas promisorias y la variedad testigo son estadísticamente diferentes, puesto que, según el análisis de varianza existen diferencias significativas al 95 y 99% de probabilidad entre las líneas comparadas, ya que, el  $f$  calculado es mayor al  $f$  tabular. Tabla 9

La prueba de Tukey presentado en la tabla 10 indica que, al 95 % de confianza, las Líneas L-203-14, L-225-14, L-241-14, L-273-14 con promedios de 6.99, 6.89, 6.40 y 5.98 t/ha, son estadísticamente iguales pero superiores a las demás líneas evaluadas, al 99% de probabilidad las líneas L-203-14, L-225-14, L-241-14, L-273-

14 y L-212-14 son estadísticamente iguales pero superiores a las demás líneas evaluadas.

### **7.1.3. Peso de 1000 granos**

El peso de 1000 granos de quinua promedio fue de 3.56 g, la línea L-241-14 presentó el valor más elevado con 4.78 g por 1000 granos de semilla, y la línea L-210-14 mostró el valor mínimo con 2.34 g. Tabla 12

El peso de 1000 granos registrado para las líneas promisorias y la variedad testigo son estadísticamente diferentes, ya que, el análisis de varianza indica que, existen diferencias significativas al 95 y 99% de probabilidad. Tabla 13

La prueba de Tukey presentado en la tabla 14 indica que, al 95 % de confianza, la Línea L-241-14 con un promedio de 4.19 g de 1000 granos es estadísticamente superior a las líneas L-227-14 y L-210-14, sin embargo, es igual estadísticamente a las demás líneas, al 99% de probabilidad Línea L-241-14 es estadísticamente superior a la línea L-210-14, pero es igual estadísticamente a las demás líneas evaluadas.

### **7.1.4. Peso de broza por planta**

El peso de broza por planta promedio fue de 2.47 g, el valor máximo obtenido fue 5.93 g y correspondió a la línea L-225-14, el valor mínimo fue 1.22 g y correspondió a línea L-277-14. Tabla 16.

El análisis de varianza mostrado en la tabla 17 indica que no existen diferencias significativas al 95 y 99% de confianza entre las líneas evaluadas incluida la variedad testigo, es decir el peso de broza por planta entre las líneas y la variedad testigos son estadísticamente iguales.

## **7.2. Características agrobotánicas**

### **7.2.1. Altura de planta**

La altura de planta promedio fue de 172.28 cm, la línea L-291-14 presentó el valor más elevado con 239.10 cm, mientras que, la variedad CICA-17 mostró el valor mínimo con 140.5 cm. Tabla 19

El análisis de varianza indica la existencia de diferencias estadísticas al 95 y 99% de probabilidad entre las líneas evaluadas incluida la variedad testigo, ya que, el valor de  $f$  calculado es mayor al  $f$  tabular. Tabla 20

La prueba de Tukey mostrado en la tabla 21 indica al 95 de confianza las líneas L-203-14, L-291-14, L-273-14, L-225-14 y L-215-14 con promedios de 203.5, 188.43, 179.48, 178.90 y 176.13 cm de altura de planta respectivamente son iguales pero superiores estadísticamente a las demás líneas evaluadas incluida la variedad testigo. Al 99% de probabilidad las líneas L-203-14, L-291-14, L-273-14, L-225-14, L-215-14, L-241-14, L-283-14 y L-280-14 son estadísticamente iguales pero superiores a las demás líneas evaluadas.

### **7.2.2. Diámetro de tallo principal**

El valor promedio para diámetro de tallo principal fue de 16.39 mm, la línea L-203-14 presentó el valor más elevado con 20.53 mm de diámetro de tallo principal, entre tanto, la línea L-222-14 con 12.86 mm de diámetro de tallo principal mostró el valor mínimo. Tabla 23.

Según el análisis de varianza existen diferencias estadísticas al 95 y 99% de probabilidad entre las líneas evaluadas incluida la variedad testigo, el valor calculado de  $f$  es mayor al  $f$  tabular. Tabla 24

La prueba de Tukey indica al 95 % de probabilidad que la línea L-203-14 con un promedio de 19.72 mm de diámetro de tallo principal es estadísticamente superior a las líneas L-227-14, L-212-14, L-222-14, CICA-17 y L-277-14, pero es igual estadísticamente las demás líneas evaluadas. Al 99% de probabilidad la línea L-203-14 es estadísticamente superior a la variedad y línea CICA-17 y L-277-14 pero es igual estadísticamente a las demás líneas evaluadas. Tabla 25.

### **7.2.3. Número de ramas principales**

El promedio de ramas principales fue de 16.31, la línea L-203-14 mostró plantas muy ramificadas con 29.5 ramas principales, mientras, la línea L-291-14 no presentó ramas principales. Tabla 27

El número de ramas principales es estadísticamente diferente en todas las líneas evaluadas incluida la variedad testigo, el análisis de varianza señala que existen diferencias estadísticas al 95 y 99% de probabilidad. Tabla 28.

La prueba de Tukey indica que las líneas L-203-14, L-212-14, L-273-14, L-283-14, L-210-14, L-225-14 y L-277-14 con promedios de 21.63, 19.80, 17.75, 17.20, 16.88, 16.40 y 16.35 ramas principales por planta respectivamente son estadísticamente iguales pero superiores a las demás líneas incluida la variedad testigo al 95%. Al 99% de probabilidad las líneas L-203-14, L-212-14, L-273-14, L-283-14, L-210-14, L-225-14, L-277-14, L-227-14, L-291-14 y L-241-14 son estadísticamente iguales pero superiores a las demás líneas evaluadas. Tabla 29.

#### **7.2.4. Longitud de peciolo**

El promedio de longitud de peciolo fue de 5.44 cm, el valor máximo logrado fue de 6.13 cm de longitud de peciolo y correspondió a línea L-203-14, mientras que, la línea L-273-14 presentó el valor mínimo con 5.25 cm de longitud de peciolo. Tabla 31.

La longitud de peciolo de las líneas evaluadas incluida la variedad testigo son estadísticamente diferentes al 95% de probabilidad, sin embargo, al 99% de probabilidad no existen diferencias estadísticas. Tabla 32.

#### **7.2.5. Longitud máxima de hoja**

La longitud máxima promedio fue de 7.9 cm, el valor máximo registrado fue de 15.22 cm y correspondió a la línea L-210-14, el valor mínimo fue de 6.15 cm de longitud máxima de hoja y correspondió a la línea L-215-14. Tabla 34.

El análisis de varianza mostrado en la tabla 35 indica que no existen diferencias estadísticas al 95 y 99% de confianza entre las líneas evaluadas incluida la variedad testigo.

### **7.2.6. Ancho máximo de hoja**

El ancho máximo de hoja promedio fue de 6.64 cm, la línea L-273-14 mostró el valor máximo con 12.47 cm de ancho máximo de hoja, mientras que, la línea L-212-14 presentó el valor mínimo con 2.98 cm. Tabla 37.

El ancho máximo de hoja de todas las líneas y la variedad testigo son estadísticamente iguales, ya que el análisis de varianza indica que no existen diferencias significativas al 95 y 99%. Tabla 38.

### **7.2.7. Número de dientes de la hoja**

El número de dientes de la hoja promedio fue de 3.58, el valor máximo registrado fue de 7.4 dientes por hoja y correspondió a la línea L-291-14, la línea L-273-14 y la variedad CICA-17 no presentaron dientes en sus hojas. Tabla 40.

El análisis de varianza indica que existen diferencias estadísticas al 95 y 99% de confianza entre las líneas promisorias evaluadas incluida la variedad testigo, el valor de t calculado es superior al t tabular. Tabla 41.

La prueba de Tukey al 95% señala que la línea L-210-14 con un promedio de 4.93 dientes por hoja es estadísticamente superior a la variedad CICA-17, sin embargo, es igual estadísticamente a las demás líneas evaluadas. Al 99% de probabilidad todos los promedios son estadísticamente iguales. Tabla 42.

### **7.2.8. Longitud de panoja**

La longitud de panoja promedio fue de 60.16 cm, el valor máximo registrado fue de 79.95 cm de longitud de panoja y correspondió a la variedad testigo CICA-17, mientras que, el valor mínimo de 45.6 cm y correspondió a la línea L-215-14. Tabla 44.

La longitud de panoja de las líneas promisorias evaluadas incluida la variedad testigo son estadísticamente diferentes, ya que, según el análisis de varianza existen diferencias significativas al 95 y 99% de probabilidad. Tabla 45.

Al 95 y 99 % de probabilidad la línea promisorio L-225-14 con 66.03 cm de longitud de panoja son estadísticamente superior a la línea L-215-14, pero es igual estadísticamente a las demás líneas evaluadas incluida la variedad testigo, tal como indica la prueba de Tukey presentada en la tabla 46.

#### **7.2.9. Diámetro de panoja**

El promedio de diámetro de panoja fue de 8.42 cm, la línea L-222-14 presentó el valor más elevado con 13.51 cm de diámetro de panoja, mientras que, la línea L-222-14 presentó también el valor mínimo con 4.92 cm. Tabla 48.

El diámetro de panoja de las líneas promisorias evaluadas incluida la variedad testigo es estadísticamente diferente, ya que, según el análisis de varianza existen diferencias significativas al 95 y 99% de probabilidad. Tabla 49.

La prueba de Tukey al 95% de probabilidad indica que la línea L-222-14 con 10.64 cm de diámetro de panoja es estadísticamente superior a las líneas L-241-14, CICA-17 y L-277-14, sin embargo, es igual a las demás líneas. Al 99% de probabilidad la línea L-222-14 con 10.64 cm de diámetro de panoja es estadísticamente superior a la línea L-277-14, pero es estadísticamente igual a las demás líneas evaluadas. Tabla 50.

#### **7.2.10. Diámetro de grano**

El diámetro de grano promedio fue de 1.96 mm, el valor máximo registrado fue de 2.44 mm y correspondió a la línea promisorio L-283-14, mientras que, el valor mínimo registrado fue 0.65 mm y correspondió a línea promisorio L-212-14. Tabla 52.

El análisis de varianza presentado en la tabla 53 indica que no existen diferencias estadísticas al 95 y 99% de probabilidad entre las líneas promisorias evaluadas incluida la variedad testigo.

#### **7.2.11. Espesor de grano**

El espesor de grano promedio fue de 0.89 mm, el valor máximo registrado fue de 1.92 mm y correspondió a la línea L-227-14, mientras que, el valor mínimo registrado fue de 0.53 mm y correspondió a la línea L-283-14. Tabla 55.

El análisis de varianza mostrado en la tabla 56 indica que no existen diferencias estadísticas al 95 y 99% de probabilidad entre las líneas evaluadas incluida la variedad testigo.

#### **7.2.12. Densidad de siembra**

La densidad de siembra de las líneas promisorias incluida la variedad testigo es 100% intermedia. Tabla 57.

#### **7.2.13. Tipo de crecimiento**

El tipo de crecimiento de las líneas promisorias evaluadas incluida la variedad testigo es arbustivo (100%). Tabla 57.

#### **7.2.14. Hábito de crecimiento**

El 73.3% de las líneas promisorias evaluadas incluida la variedad testigo presentaron hábito de crecimiento simple, mientras que, el 26.7% presentó ramificación hasta el tercio inferior. Tabla 57.

#### **7.2.15. Forma de tallo**

La forma de tallo de las líneas promisorias evaluadas incluida la variedad testigo fue anguloso (100%). Tabla 58.

#### **7.2.16. Color de tallo**

El 60% de las líneas promisorias evaluadas incluida la variedad testigo presentó color amarillo de tallo, el 33.3% presentó color verde de tallo y solamente el 6.7% presentó color de tallo anaranjado. Tabla 58.

#### **7.2.17. Presencia de axilas pigmentadas**

El 60% de líneas promisorias evaluadas incluida la variedad testigo no presentaron axilas pigmentadas, el 33.3% presentó axilas pigmentadas, mientras que, el 6.7% no fue determinada. Tabla 58.

#### **7.2.18. Presencia de estrías**

El 93.3% de líneas promisorias evaluadas incluida la variedad testigo presentaron estrías en el tallo, solamente el 6.7% no mostraron estrías en el tallo. Tabla 58.

#### **7.2.19. Color de estrías**

El color púrpura de estrías de tallo domina en el germoplasma evaluado, con una frecuencia del 86.7%, el color amarillo se presentó con una frecuencia de 6.7%, igual sucedió con el color verde. Tabla 59.

#### **7.2.20. Presencia de ramificación**

El 100% de las líneas promisorias evaluadas incluida la variedad testigo presentaron ramificación en el tallo. Tabla 59.

#### **7.2.21. Posición de ramas primarias**

El 80% de líneas promisorias evaluadas incluida la variedad testigo presentaron ramas primarias que salen oblicuas del tallo, mientras que, el 20% presentó ramas que salen de la base con cierta curvatura. Tabla 59.

#### **7.2.22. Forma de hoja**

Todas las líneas promisorias evaluadas incluida la variedad testigo presentaron forman romboidal de hoja. Tabla 60.

#### **7.2.23. Borde de hoja**

Todas las líneas promisorias evaluadas incluida la variedad testigo presentaron borde de hoja dentado. Tabla 60.

#### **7.2.24. Color de peciolo**

El 93.3% líneas promisorias evaluadas incluida la variedad testigo presentaron color verde de peciolo, el 6.7% presentó color verde-rojo de peciolo. Tabla 61.

#### **7.2.25. Color de lámina foliar**

El 93.3% líneas promisorias evaluadas incluida la variedad testigo presentaron color verde de lámina foliar, el 6.7% presentó color verde-rojo de peciolo. Tabla 61.

#### **7.2.26. Color de gránulos de hoja**

El color de gránulos de hoja dominante en las líneas promisorias evaluadas incluida la variedad testigo fue el blanco con el 93.3% de frecuencia, el color blanco-rojo presentó una frecuencia de 6.7%. Tabla 61.



#### **7.2.27. Color de panoja en floración**

El 53.3% de las líneas promisorias evaluadas incluida la variedad testigo presentaron color verde, el 26.7% mostraron color púrpura y rojo y el 20% presentó color verde y púrpura. Tabla 62.

#### **7.2.28. Color de panoja en madurez**

El 33.3% de las líneas promisorias evaluadas incluida la variedad testigo presentaron color anaranjado, 26.7% mostraron otro color diferente a los indicados en el descriptor, 13.3% presentó color amarillo, 13.3% presentó color rosado y anaranjado, 6.7% color rosado y amarillo y 6.7% púrpura y amarillo. Tabla 62.

#### **7.2.29. Forma de panoja**

La forma de panoja dominante en las líneas promisorias evaluadas incluida la variedad testigo fue intermedia con una frecuencia de 73.3%, las formas amarantiforme y glomerulada presentaron la misma frecuencia, 13.3%. Tabla 63.

#### **7.2.30. Densidad de panoja**

La densidad de panoja dominante en las líneas promisorias evaluadas incluida la variedad testigo fue la intermedia con una frecuencia de 80%, el 20% de líneas mostraron densidad laxa de panoja. Tabla 63.

#### **7.2.31. Aspecto de perigonio**

El aspecto de perigonio es semiabierto en todas las líneas promisorias evaluadas incluida la variedad testigo. Tabla 64.

#### **7.2.32. Color de perigonio**

El color de perigonio dominante en las líneas promisorias evaluadas incluida la variedad testigo fue el Anaranjado-púrpura con una frecuencia de 46.7%, en segundo lugar, se presentó el color amarillo-púrpura con 13.3% de frecuencia, los colores amarillo-rojo, amarillo-anaranjado, anaranjado, amarillo, verde-amarillo y rojo-anaranjado presentaron igual frecuencia, 6.7%. Tabla 64.

### **7.2.33. Color de pericarpio**

El color de pericarpio dominante en las líneas promisorias evaluadas incluida la variedad testigo fue el amarillo con 80% de frecuencia, el color crema 13.3% y el color crema-amarillo 6.7%. Tabla 65.

### **7.2.34. Forma de grano**

La forma de grano dominante en las líneas promisorias evaluadas incluida la variedad testigo fue la cilíndrica con 73.3% de frecuencia, la forma elipsoidal tuvo una frecuencia de 26.7%. Tabla 65.

### **7.3. Nivel de saponina**

El volumen de espuma promedio fue de 11.17 ml, el valor más elevado registrado fue de 22.8 ml de espuma y correspondió a la línea L-225-14, mientras que, el valor mínimo registrado fue 2.63 ml de espuma y correspondió a la línea L-210-14. Tabla 66.

## VIII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

### CONCLUSIONES

Las líneas promisorias evaluadas incluida la variedad testigo estadísticamente presentaron igual peso de broza por planta, las líneas L-203-14 y L-225-14 mostraron mejor peso de granos por hectárea con 6.99 y 6.89 t/ha, la línea L-273-14 mostró mejor peso de grano por planta con 57.83 g, la línea L-241-14 presentó el mejor peso de 1000 granos con 4.19 g. El peso de grano por planta promedio fue de 45.07 g, el peso de grano por hectárea promedio fue de 4.61 t/ha y el peso de broza por planta promedio fue de 2.47 g.

La línea L-203-14 presentó la mejor altura de planta con 203.5 cm, el mejor diámetro de tallo con 19.73 mm y el mayor número de ramas primarias con 21.63. Las líneas evaluadas incluida la variedad testigo estadísticamente presentaron igual longitud de peciolo, longitud máxima de hoja y ancho máximo de hoja. La línea L-210-14 presentó mayor número de dientes de la hoja. La línea L-225-14 presentó mayor longitud de panoja. Las líneas L-222-14 mostró mayor diámetro de panoja. Las líneas evaluadas incluida la variedad testigo estadísticamente presentaron igual diámetro y espesor de grano. Densidad de siembra intermedia, tipo de crecimiento arbustivo, hábito de crecimiento dominante simple, forma de tallo anguloso, color de tallo amarillo, presencia de axilas pigmentadas ausente, presencia de estrías presente, color de estrías púrpura, ramificados, ramas salen oblicuas del tallo, hoja de forma romboidal, borde de hoja dentado, color de peciolo verde, color de lámina foliar verde, color de gránulos blanco, panoja verde a floración, forma de panoja intermedia, densidad de panoja intermedia, aspecto de perigonio semiabierto, color de perigonio anaranjado, color de pericarpio amarillo, forma de grano cilíndrico.

La línea L-210-14 presentó el menor nivel de saponina con 4.55 ml, mientras que, la línea L-225-14 presentó el nivel más elevado de saponina con 14.79 ml.

## **SUGERENCIAS**

1. Se sugiere continuar con las evaluaciones de rendimiento, características agrobotánicas y nivel de saponina de las líneas promisorias.
2. Se sugiere seleccionar las líneas sobresalientes y continuar con las evaluaciones con fines de mejoramiento.
3. Se sugiere continuar con las evaluaciones utilizando diseños estadísticos y con otros testigos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Agrobanco. (2012). Especial del cultivo de quinua. *Revista Técnica Agropecuaria* (7).
2. Aguilar, R. (2018). *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.
3. Ahumada, A., Ortega, A., Chito, D., y Benitez, R. (2016). Saponinas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*): un subproducto con alto potencial biológico. *Revista Colombiana de Ciencias Químicas y Farmacéuticas*, 45(3).
4. Álvarez, A. (1993). *Evaluación de técnicas de hibridación en el mejoramiento genético de la quinua (Chenopodium quinoa Willd.)*. Tesis de posgrado, Universidad Nacional Agraria La Molina , Lima, Perú.
5. Aranibar, G. (2017). *Efecto inhibitorio de la saponina de quinua (Chenopodium quinoa willd.) en la flora fúngica natural e inducida de Penicillium digitatum en naranjas (Citrus sinensis)*. Tesis de pregrado , Universidad Nacional del Altiplano , Puno, Perú.
6. Bioversity International, FAO, PROINPA, INIAF y FIDA. (2013). *Descriptorios para quinua (Chenopodium quinoa Willd.) y sus parientes silvestres*. Roma, Italia: Bioversity International, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Fundación PROINPA, Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal y Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola.
7. Calla, J. (2012). *Manejo agrnómico del cultivo de quinua*. Ayacucho, Perú: Agrobanco .
8. Camacho, S. (2009). *Manual técnico, cultivo de quinua orgánica* . Huancavelica, Perú: Ministerio de Agricultura - Agrorural.
9. Care - Perú. (2012). *Manual de nutrición y fertilización de la quinua*. Lima, Perú: Care, Perú.
10. Cespedes, F. (2009). *Efecto del medio ambiente sobres tres genotipos de quinua (Chenopodium quinoa Willdenow)*. Tesis de posgrado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco , Cusco, Perú.

11. Chura, E. (2013). *Caracterización molecular y determinación de distancias genéticas en variedades nativas y parientes silvestres de quinua (Chenopodium quinoa willd.) mediante el marcador molecular AFLP*. Tesis de doctorado, Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
12. 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.
13. Diaz, 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).
14. FAO. (2011). *La quinua: cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria*. Roma, Italia: Oficina Regional para America Latina y el Caribe.
15. FAO. (2014). *Normas para bancos de germoplasma*. Roma, Italia: Comisión de recursos genéticos para la alimentación y la agricultura.
16. Florez, J., & otros, y. (2010). *Tecnología productiva de la quinua*. Lima, Perú: Solid, OPD.
17. Franco, T., & Hidalgo, R. (Edits.). (2003). *Análisis estadístico de datos de caracterización morfológica de recursos fitogenéticos*. Cali, Colombia: Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI).
18. Fuentes, F., Maughan, P., & Jellen, E. (2009). Diversidad genética y recursos genéticos para el mejoramiento de la quinua (*Chenopodium quinoa, Willd*). *Revista Geográfica Valpso* (42).
19. Gomez, L., y Aguilar, E. (2016). *Guía del cultivo de la quinua*. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina .
20. Huamani, S. (2016). *Comparativo de rendimiento de tres variedades de quinua (Chenopodium quinoa willd) en tres épocas de siembra en la comunidad de Yavina distrito de Santo Tomas – provincia de Chumbivilcas - Cusco*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco, Perú.
21. 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*. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco, Perú.
22. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2015). *El mercado y la producción de quinua en el Perú*. Lima, Perú: IICA.
  23. León, J. (2003). *Cultivo de la quinua en Puno - Perú, descripción, manejo y producción*. Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano.
  24. MIDAGRI (2020) Análisis Económico de la Producción Nacional de la Quinua
  25. MIDAGRI (2021) Quinua Peruana - Situación Actual y Perspectivas en el Mercado Nacional e Internacional al 2021
  26. Ministerio de Agricultura y Riego . (2018). *Manejo agronómico, prácticas de conservación de suelos, producción, comercialización y perspectivas de granos andinos* . Lima, Perú: Minagri.
  27. Mujica, A. (2006). *Manual para caracterización in situ de cultivos nativos - conceptos y procedimientos* . (R. Estrada, T. Medina, y A. Roldán, Edits.) Lima, Perú: Instituto Nacional de Innovación Agraria.
  28. Nuñez, C., y Escobedo, D. (2015). Caracterización de germoplasma vegetal: la piedra angular en el estudio de los recursos fitogenéticos. *Acta Agrícola y Pecuaria*, 1(1).
  29. Pedro, J. y. (2021). Mejoramiento genético en plantas autógamias. *Revista de Investigación Científica REBIOL*, 41(1).
  30. Perez, A. (2005). *Manejo del cultivo de quinua en la sierra central*. Lima, Perú: Instituto Nacional de Innovación Agraria.
  31. Prado, R. (2018). *Evaluación de técnicas de extracción de saponinas de la quinua (Chenopodium quinoa willd) como alternativa de mejoramiento para la cadena productiva en Cundinamarca*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Abierta y A Distancia UNAD, Bogotá, Colombia.
  32. 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 de Cusco, Cusco, Perú.
  33. Rojas, W., Soto, J., Pinto, M., Jager, M., y Padulosi, S. (2010). *Granos andinos. Avances, logros y experiencias desarrolladas en quinua, cañahua y amaranto en Bolivia*. Roma, Italia: Bioversity International.

34. Ruiz, A., Oré, F., & Taipe, C. (2020). *Métodos de extracción de las saponinas en cultivos de quinua (Chenopodium quinoa Willdenow) para su encapsulamiento*. Bogotá, Colombia: Editorial Milla .
35. Vallejo, F., y Estrada, E. (2002). *Mejoramiento genético de plantas*. Cali, Colombia: Feriva S.A., Universidad Nacional de Colombia.
36. Villarroel, J., Orozco, J., Cayán, J., y Garcia, E. (2020). Optimización del proceso de desaponificado de la quinua por el método de lavado, caso práctico en la empresa ASOALIENU. *Revista científica Dominio de las Ciencias*, 6(3).



## IX. ANEXOS

**Tabla 70:**  
*Peso de grano por planta – bloque I*

Bloque I		N° Planta										Promedio
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
L-203-14	74	80	68.00	62.00	72.00	66.00	60.00	98.00	48.00	50.00	65.50	
L-210-14	36	36	24.00	22.00	40.00	52.00	40.00	42.00	40.00	38.00	37.25	
L-212-14	40	32	22.00	36.00	28.00	34.00	42.00	34.00	34.00	34.00	33.00	
L-215-14	40	70	38.00	28.00	44.00	36.00	38.00	30.00	36.00	34.00	35.50	
L-222-14	48	38	28.00	68.00	48.00	40.00	24.00	64.00	32.00	42.00	43.25	
L-225-14	24	26	26.00	34.00	30.00	32.00	24.00	28.00	36.00	36.00	30.75	
L-227-14	36	30	36.00	40.00	42.00	52.00	64.00	34.00	30.00	52.00	43.75	
L-233-14	28	28	16.00	32.00	30.00	24.00	34.00	30.00	24.00	28.00	27.25	
L-241-14	32	36	30.00	30.00	24.00	38.00	42.00	28.00	36.00	40.00	33.50	
L-273-14	60	62	76.00	44.00	70.00	50.00	46.00	40.00	106.00	36.00	58.50	
L-277-14	46	34	36.00	46.00	32.00	30.00	30.00	26.00	32.00	30.00	32.75	
L-280-14	34	32	44.00	50.00	60.00	28.00	32.00	44.00	40.00	44.00	42.75	
L-283-14	50	70	50.00	44.00	40.00	50.00	42.00	40.00	62.00	48.00	47.00	
L-291-14	46	44	46.00	50.00	34.00	40.00	46.00	54.00	24.00	38.00	41.50	
CICA-17	24	28	26.00	24.00	28.00	26.00	36.00	22.00	38.00	18.00	27.25	

**Tabla 71:**  
*Peso de grano por planta – bloque II*

Bloque II		N° Planta										Promedio
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
L-203-14	28.00	30.00	30.00	26.00	38.00	30.00	28.00	32.00	36.00	30.00	30.80	
L-210-14	28.00	44.00	26.00	22.00	22.00	34.00	24.00	26.00	26.00	16.00	26.80	
L-212-14	26.00	38.00	38.00	26.00	38.00	30.00	38.00	42.00	30.00	40.00	34.60	
L-215-14	28.00	30.00	30.00	26.00	28.00	20.00	28.00	32.00	30.00	36.00	28.80	
L-222-14	40.00	36.00	46.00	60.00	46.00	46.00	38.00	32.00	28.00	54.00	42.60	
L-225-14	82.00	42.00	30.00	84.00	48.00	42.00	60.00	150.00	50.00	44.00	63.20	
L-227-14	54.00	24.00	22.00	42.00	32.00	22.00	26.00	38.00	50.00	45.00	35.50	
L-233-14	30.00	24.00	36.00	34.00	44.00	44.00	16.00	34.00	30.00	36.00	32.80	
L-241-14	20.00	28.00	28.00	34.00	40.00	30.00	32.00	34.00	34.00	30.00	31.00	
L-273-14	62.00	50.00	36.00	38.00	40.00	28.00	32.00	36.00	36.00	38.00	39.60	
L-277-14	38.00	22.00	26.00	24.00	34.00	22.00	36.00	22.00	20.00	24.00	26.80	
L-280-14	42.00	56.00	44.00	44.00	54.00	34.00	30.00	34.00	34.00	32.00	40.40	
L-283-14	42.00	22.00	50.00	38.00	46.00	22.00	26.00	50.00	44.00	50.00	39.00	
L-291-14	26.00	38.00	42.00	56.00	58.00	28.00	32.00	64.00	46.00	38.00	42.80	
CICA-17	24.00	24.00	28.00	26.00	24.00	26.00	22.00	38.00	30.00	30.00	27.20	

**Tabla 72:**  
*Peso de grano por planta – bloque III*

Bloque III	N° Planta										Promedio
	Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
L-203-14	66.00	48.00	66.00	48.00	62.00	50.00	74.00	68.00	70.00	44.00	59.60
L-210-14	36.00	28.00	38.00	32.00	30.00	60.00	32.00	34.00	38.00	42.00	37.00
L-212-14	48.00	72.00	60.00	68.00	46.00	52.00	40.00	40.00	62.00	62.00	55.00
L-215-14	44.00	64.00	30.00	28.00	46.00	44.00	52.00	38.00	48.00	34.00	42.80
L-222-14	46.00	36.00	40.00	26.00	32.00	38.00	32.00	32.00	34.00	40.00	35.60
L-225-14	46.00	76.00	42.00	38.00	64.00	38.00	50.00	46.00	34.00	72.00	50.60
L-227-14	60.00	50.00	40.00	32.00	44.00	60.00	58.00	46.00	46.00	34.00	47.00
L-233-14	38.00	42.00	38.00	28.00	52.00	34.00	40.00	26.00	32.00	30.00	36.00
L-241-14	74.00	50.00	48.00	36.00	38.00	26.00	46.00	74.00	38.00	44.00	47.40
L-273-14	44.00	52.00	74.00	76.00	78.00	60.00	64.00	42.00	56.00	52.00	59.80
L-277-14	40.00	42.00	42.00	48.00	42.00	54.00	48.00	44.00	30.00	62.00	45.20
L-280-14	34.00	68.00	54.00	54.00	32.00	30.00	50.00	46.00	58.00	66.00	49.20
L-283-14	52.00	82.00	86.00	82.00	70.00	66.00	70.00	52.00	48.00	52.00	66.00
L-291-14	130.00	54.00	76.00	52.00	84.00	64.00	76.00	44.00	62.00	110.00	75.20
CICA-17	30.00	38.00	28.00	70.00	30.00	26.00	36.00	32.00	30.00	46.00	36.60

**Tabla 73:**  
*Peso de grano por planta – bloque IV*

Bloque IV	N° Planta										Promedio
	Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
L-203-14	82.0	40.0	72.0	48.0	40.0	58.0	64.0	40.0	60.0	94.0	59.8
L-210-14	56.0	110.0	50.0	68.0	90.0	36.0	50.0	26.0	66.0	42.0	59.4
L-212-14	62.0	54.0	42.0	40.0	48.0	32.0	34.0	42.0	86.0	40.0	48.0
L-215-14	130.0	42.0	72.0	24.0	44.0	58.0	56.0	76.0	62.0	42.0	60.6
L-222-14	52.0	30.0	60.0	74.0	36.0	52.0	52.0	28.0	36.0	42.0	46.2
L-225-14	74.0	62.0	68.0	36.0	72.0	104.0	44.0	32.0	44.0	48.0	58.4
L-227-14	36.0	52.0	38.0	86.0	88.0	54.0	30.0	44.0	60.0	74.0	56.2
L-233-14	42.0	20.0	32.0	66.0	32.0	32.0	36.0	32.0	30.0	40.0	36.2
L-241-14	62.0	78.0	34.0	40.0	48.0	42.0	42.0	50.0	38.0	54.0	48.8
L-273-14	54.0	102.0	54.0	56.0	58.0	62.0	86.0	114.0	78.0	70.0	73.4
L-277-14	34.0	54.0	48.0	120.0	42.0	58.0	36.0	40.0	36.0	34.0	50.2
L-280-14	100.0	62.0	60.0	60.0	94.0	56.0	64.0	118.0	66.0	64.0	74.4
L-283-14	68.0	50.0	58.0	50.0	48.0	62.0	66.0	82.0	38.0	64.0	58.6
L-291-14	50.0	30.0	48.0	102.0	38.0	62.0	56.0	46.0	46.0	28.0	50.6
CICA-17	34.0	56.0	30.0	32.0	28.0	58.0	34.0	48.0	48.0	24.0	39.2

**Tabla 74:**  
*Altura de planta – bloque I*

Bloque I Tratamiento	N° Planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-203-14	241.0	247.0	202.0	197.0	207.0	270.0	199.0	228.0	211.0	139.0	214.1
L-210-14	131.0	146.0	151.0	102.0	162.0	163.0	170.0	161.0	177.0	163.0	152.6
L-212-14	148.0	159.0	149.0	162.0	153.0	158.0	158.0	168.0	156.0	152.0	156.3
L-215-14	172.0	178.0	155.0	161.0	165.0	161.0	176.0	153.0	158.0	172.0	165.1
L-222-14	174.0	152.0	157.0	152.0	153.0	181.0	175.0	173.0	184.0	164.0	166.5
L-225-14	144.0	139.0	148.0	160.0	162.0	152.0	151.0	149.0	152.0	150.0	150.7
L-227-14	139.0	141.0	137.0	138.0	141.0	149.0	155.0	144.0	170.0	161.0	147.5
L-233-14	162.0	152.0	150.0	153.0	156.0	155.0	167.0	148.0	161.0	156.0	156.0
L-241-14	170.0	173.0	162.0	162.0	146.0	163.0	173.0	168.0	174.0	180.0	167.1
L-273-14	161.0	183.0	173.0	157.0	183.0	147.0	164.0	165.0	191.0	169.0	169.3
L-277-14	176.0	156.0	164.0	157.0	163.0	150.0	152.0	139.0	158.0	149.0	156.4
L-280-14	169.0	155.0	154.0	143.0	161.0	162.0	146.0	138.0	152.0	142.0	152.2
L-283-14	173.0	163.0	146.0	147.0	170.0	156.0	158.0	165.0	158.0	172.0	160.8
L-291-14	161.0	165.0	169.0	176.0	170.0	175.0	173.0	161.0	139.0	141.0	163.0
CICA-17	117.0	130.0	143.0	139.0	146.0	157.0	149.0	132.0	138.0	154.0	140.5

**Tabla 75:**  
*Altura de planta – bloque II*

Bloque II Tratamiento	N° Planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-203-14	241.0	247.0	202.0	197.0	207.0	270.0	199.0	228.0	211.0	139.0	214.1
L-210-14	131.0	146.0	151.0	102.0	162.0	163.0	170.0	161.0	177.0	163.0	152.6
L-212-14	148.0	159.0	149.0	162.0	153.0	158.0	158.0	168.0	156.0	152.0	156.3
L-215-14	172.0	178.0	155.0	161.0	165.0	161.0	176.0	153.0	158.0	172.0	165.1
L-222-14	174.0	152.0	157.0	152.0	153.0	181.0	175.0	173.0	184.0	164.0	166.5
L-225-14	144.0	139.0	148.0	160.0	162.0	152.0	151.0	149.0	152.0	150.0	150.7
L-227-14	139.0	141.0	137.0	138.0	141.0	149.0	155.0	144.0	170.0	161.0	147.5
L-233-14	162.0	152.0	150.0	153.0	156.0	155.0	167.0	148.0	161.0	156.0	156.0
L-241-14	170.0	173.0	162.0	162.0	146.0	163.0	173.0	168.0	174.0	180.0	167.1
L-273-14	161.0	183.0	173.0	157.0	183.0	147.0	164.0	165.0	191.0	169.0	169.3
L-277-14	176.0	156.0	164.0	157.0	163.0	150.0	152.0	139.0	158.0	149.0	156.4
L-280-14	169.0	155.0	154.0	143.0	161.0	162.0	146.0	138.0	152.0	142.0	152.2
L-283-14	173.0	163.0	146.0	147.0	170.0	156.0	158.0	165.0	158.0	172.0	160.8
L-291-14	161.0	165.0	169.0	176.0	170.0	175.0	173.0	161.0	139.0	141.0	163.0
CICA-17	152.0	145.0	158.0	137.0	123.0	140.0	137.0	153.0	117.0	143.0	140.5

**Tabla 76:**  
*Altura de planta – bloque III*

Bloque III		N° Planta										Promedio
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
L-203-14	198.0	260.0	240.0	193.0	194.0	190.0	240.0	198.0	200.0	181.0	209.4	
L-210-14	197.0	155.0	183.0	206.0	190.0	219.0	200.0	203.0	183.0	185.0	192.1	
L-212-14	177.0	180.0	190.0	200.0	149.0	173.0	184.0	180.0	185.0	194.0	181.2	
L-215-14	185.0	181.0	187.0	170.0	192.0	195.0	182.0	185.0	180.0	196.0	185.3	
L-222-14	180.0	172.0	152.0	168.0	180.0	170.0	153.0	164.0	151.0	150.0	164.0	
L-225-14	209.0	199.0	183.0	213.0	194.0	196.0	196.0	208.0	198.0	188.0	198.4	
L-227-14	186.0	183.0	108.0	183.0	172.0	187.0	173.0	167.0	150.0	161.0	167.0	
L-233-14	167.0	158.0	160.0	146.0	165.0	170.0	179.0	155.0	158.0	168.0	162.6	
L-241-14	140.0	185.0	190.0	170.0	177.0	176.0	190.0	200.0	177.0	183.0	178.8	
L-273-14	174.0	176.0	200.0	202.0	204.0	178.0	188.0	187.0	182.0	172.0	186.3	
L-277-14	177.0	198.0	173.0	209.0	190.0	187.0	200.0	190.0	187.0	186.0	189.7	
L-280-14	194.0	188.0	148.0	182.0	197.0	170.0	196.0	198.0	250.0	219.0	194.2	
L-283-14	175.0	198.0	218.0	170.0	186.0	175.0	193.0	164.0	195.0	190.0	186.4	
L-291-14	264.0	235.0	229.0	223.0	241.0	243.0	263.0	224.0	220.0	249.0	239.1	
CICA-17	152.0	182.0	147.0	174.0	122.0	140.0	147.0	142.0	170.0	145.0	152.1	

**Tabla 77:**  
*Altura de planta – bloque IV*

Bloque IV		N° Planta										Promedio
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
L-203-14	179.0	196.0	158.0	164.0	178.0	182.0	171.0	164.0	184.0	188.0	176.4	
L-210-14	198.0	188.0	160.0	195.0	188.0	169.0	165.0	147.0	170.0	198.0	177.8	
L-212-14	182.0	174.0	187.0	192.0	186.0	192.0	165.0	191.0	195.0	199.0	186.3	
L-215-14	223.0	180.0	183.0	172.0	191.0	182.0	195.0	198.0	184.0	182.0	189.0	
L-222-14	150.0	166.0	175.0	175.0	184.0	163.0	176.0	173.0	164.0	178.0	170.4	
L-225-14	218.0	198.0	222.0	198.0	215.0	218.0	216.0	221.0	226.0	226.0	215.8	
L-227-14	149.0	164.0	166.0	184.0	176.0	146.0	148.0	164.0	164.0	167.0	162.8	
L-233-14	166.0	159.0	146.0	205.0	185.0	153.0	181.0	183.0	176.0	164.0	171.8	
L-241-14	166.0	186.0	183.0	166.0	178.0	174.0	184.0	174.0	172.0	199.0	178.2	
L-273-14	196.0	192.0	192.0	182.0	208.0	182.0	192.0	186.0	188.0	212.0	193.0	
L-277-14	162.0	186.0	158.0	207.0	154.0	182.0	172.0	163.0	175.0	181.0	174.0	
L-280-14	179.0	182.0	174.0	196.0	206.0	184.0	202.0	198.0	156.0	164.0	184.1	
L-283-14	170.0	168.0	188.0	169.0	182.0	170.0	187.0	192.0	179.0	162.0	176.7	
L-291-14	195.0	187.0	203.0	208.0	168.0	198.0	187.0	182.0	197.0	161.0	188.6	
CICA-17	183.0	206.0	142.0	180.0	188.0	178.0	167.0	155.0	135.0	154.0	168.8	

**Tabla 78:**  
*Diámetro de tallo principal – bloque I*

Bloque I Tratamiento	N° Planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-203-14	26	26	19.65	18.4	19.1	18.23	16.7	25.6	17.5	18.1	20.53
L-210-14	15.3	15.4	17.4	13.5	14.4	13.3	14.7	15.2	16	14.3	14.95
L-212-14	14.5	17	15.6	16.1	17.4	17.4	19.2	17.4	15	13.6	16.32
L-215-14	14.6	22.4	12.1	17.1	19.8	15.1	14.2	15	16.4	15.4	16.21
L-222-14	14.7	15.2	15.8	13.2	16.8	17.8	15.9	19.6	14.9	14.4	15.83
L-225-14	15.5	13	20.8	16.4	16	15	15.2	14.8	14.3	13.2	15.42
L-227-14	17.2	13.4	15.2	16.8	13.7	17.6	17.7	14.6	16.9	18.9	16.20
L-233-14	13.8	19	14.8	15.5	11.2	17.2	17.7	14.5	17.2	16.2	15.71
L-241-14	15.12	15.1	18.7	15.2	14.7	15.3	16.34	16.1	11.9	17.9	15.64
L-273-14	15.2	19.6	15.4	14.5	29	14.5	15.2	15.8	18.5	14.8	17.25
L-277-14	16.61	13.55	14.6	16.7	14.8	14.4	12.8	12	14.1	12.7	14.23
L-280-14	16.5	16.4	11.4	16.6	16	15.3	15.1	16.4	17.6	15.3	15.66
L-283-14	17.6	15	16.5	15	20.5	17.4	17.4	19.9	16.6	18.4	17.43
L-291-14	16.85	14.4	15.16	15.2	15.3	14.65	16	15.5	12.45	13.1	14.86
CICA-17	10.2	11.2	14	12.3	13.4	13.2	12.7	13	12.5	19.1	13.16

**Tabla 79:**  
*Diámetro de tallo principal – bloque II*

Bloque II Tratamiento	N° Planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-203-14	26.00	26.00	19.65	18.40	19.10	18.23	16.70	25.60	17.50	18.10	20.53
L-210-14	15.30	15.40	17.40	13.50	14.40	13.30	14.70	15.20	16.00	14.30	14.95
L-212-14	14.50	17.00	15.60	16.10	17.40	17.40	19.20	17.40	15.00	13.60	16.32
L-215-14	14.60	22.40	12.10	17.10	19.80	15.10	14.20	15.00	16.40	15.40	16.21
L-222-14	14.70	15.20	15.80	13.20	16.80	17.80	15.90	19.60	14.90	14.40	15.83
L-225-14	15.50	13.00	20.80	16.40	16.00	15.00	15.20	14.80	14.30	13.20	15.42
L-227-14	17.20	13.40	15.20	16.80	13.70	17.60	17.70	14.60	16.90	18.90	16.20
L-233-14	13.80	19.00	14.80	15.50	11.20	17.20	17.70	14.50	17.20	16.20	15.71
L-241-14	15.12	15.10	18.70	15.20	14.70	15.30	16.34	16.10	11.90	17.90	15.64
L-273-14	15.20	19.60	15.40	14.50	29.00	14.50	15.20	15.80	18.50	14.80	17.25
L-277-14	16.61	13.55	14.60	16.70	14.80	14.40	12.80	12.00	14.10	12.70	14.23
L-280-14	16.50	16.40	11.40	16.60	16.00	15.30	15.10	16.40	17.60	15.30	15.66
L-283-14	17.60	15.00	16.50	15.00	20.50	17.40	17.40	19.90	16.60	18.40	17.43
L-291-14	16.85	14.40	15.16	15.20	15.30	14.65	16.00	15.50	12.45	13.10	14.86
CICA-17	15.90	13.50	14.00	14.00	13.70	19.70	13.40	15.90	10.60	14.40	14.51

**Tabla 80:**  
*Diámetro de tallo principal – bloque III*

Bloque III Tratamiento	N° Planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-203-14	18.34	25.00	21.00	16.30	18.90	17.50	24.05	18.30	20.79	17.50	19.77
L-210-14	23.20	13.30	25.90	20.90	14.50	22.50	18.60	16.60	16.70	16.60	18.88
L-212-14	10.60	10.70	20.10	18.00	18.20	10.60	10.40	11.30	10.60	10.80	13.13
L-215-14	13.60	19.00	15.50	13.50	14.60	16.20	17.70	16.40	13.90	18.80	15.92
L-222-14	13.00	12.60	13.50	13.00	13.00	13.50	13.00	13.50	10.50	13.00	12.86
L-225-14	24.50	12.60	16.80	13.90	23.70	16.60	22.90	11.40	14.50	22.60	17.95
L-227-14	10.90	14.00	15.00	17.80	15.00	10.70	10.80	10.50	14.40	10.30	12.94
L-233-14	16.40	14.50	15.00	15.00	17.00	16.50	18.00	12.70	15.20	13.80	15.41
L-241-14	17.50	15.50	10.50	10.30	10.60	10.50	16.50	20.00	14.90	16.50	14.28
L-273-14	17.60	17.25	17.50	17.70	15.30	14.15	18.50	14.80	14.45	13.69	16.09
L-277-14	15.00	10.40	15.50	10.60	16.20	10.60	10.50	14.00	13.50	16.00	13.23
L-280-14	17.40	14.70	19.10	13.40	14.40	17.70	17.30	19.20	17.10	19.50	16.98
L-283-14	15.00	18.00	19.00	15.00	19.00	19.00	16.00	15.00	21.00	16.90	17.39
L-291-14	23.35	17.53	25.30	18.55	17.95	18.35	21.60	17.50	12.63	25.70	19.85
CICA-17	15.00	14.50	16.00	14.00	11.00	13.50	15.30	12.90	15.90	17.10	14.52

**Tabla 81:**  
*Diámetro de tallo principal – bloque IV*

Bloque IV Tratamiento	N° Planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-203-14	16.50	25.60	15.40	16.50	18.20	16.80	19.50	15.20	17.20	19.80	18.07
L-210-14	21.50	20.00	16.30	16.60	20.50	14.20	19.00	13.50	15.10	17.70	17.44
L-212-14	17.70	17.90	14.30	18.90	16.30	16.50	16.50	16.40	23.80	15.30	17.36
L-215-14	25.40	14.20	15.80	15.60	17.40	19.60	18.40	15.90	17.00	18.40	17.77
L-222-14	14.20	15.30	19.90	20.30	19.40	15.80	18.80	14.50	18.30	15.70	17.22
L-225-14	18.80	15.90	17.70	19.80	15.50	24.20	19.50	20.00	14.20	20.00	18.56
L-227-14	14.80	19.20	14.30	20.80	20.10	18.30	13.80	15.40	17.40	25.70	17.98
L-233-14	18.80	21.60	14.90	23.20	20.40	16.90	17.90	18.90	18.60	16.40	18.76
L-241-14	19.10	19.00	19.70	15.60	19.60	16.70	16.60	15.30	19.60	20.50	18.17
L-273-14	19.40	20.40	18.70	18.50	21.30	16.40	16.60	15.60	15.80	22.10	18.48
L-277-14	14.30	18.90	18.20	23.20	14.20	21.10	15.90	14.80	18.30	18.40	17.73
L-280-14	14.20	16.30	16.80	15.10	18.90	14.20	18.00	23.50	12.80	13.90	16.37
L-283-14	16.10	14.90	16.30	18.00	15.50	15.20	15.20	18.90	16.10	16.20	16.24
L-291-14	16.80	13.80	16.90	19.60	14.80	15.50	17.20	16.90	16.50	14.30	16.23
CICA-17	16.70	19.70	15.30	21.30	22.50	16.00	18.80	19.90	13.40	14.20	17.78

**Tabla 82:**  
*Número de ramas primarias – bloque I*

Bloque I	N° Planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-203-14	33.00	31.00	32.00	28.00	32.00	28.00	28.00	27.00	25.00	31.00	29.50
L-210-14	13.00	22.00	18.00	26.00	21.00	20.00	22.00	25.00	27.00	26.00	22.00
L-212-14	27.00	26.00	23.00	24.00	27.00	23.00	23.00	30.00	26.00	23.00	25.20
L-215-14	18.00	23.00	13.00	17.00	26.00	16.00	14.00	23.00	14.00	20.00	18.40
L-222-14	23.00	18.00	16.00	13.00	18.00	17.00	18.00	19.00	13.00	17.00	17.20
L-225-14	29.00	27.00	22.00	22.00	23.00	19.00	25.00	18.00	20.00	22.00	22.70
L-227-14	16.00	18.00	20.00	18.00	22.00	20.00	20.00	20.00	24.00	19.00	19.70
L-233-14	16.00	20.00	18.00	17.00	15.00	23.00	22.00	8.00	17.00	18.00	17.40
L-241-14	23.00	0.00	26.00	24.00	21.00	21.00	19.00	23.00	20.00	20.00	19.70
L-273-14	21.00	25.00	24.00	19.00	24.00	23.00	20.00	24.00	23.00	21.00	22.40
L-277-14	21.00	17.00	22.00	20.00	20.00	21.00	20.00	23.00	21.00	21.00	20.60
L-280-14	21.00	20.00	20.00	26.00	22.00	21.00	19.00	23.00	17.00	18.00	20.70
L-283-14	21.00	21.00	20.00	21.00	21.00	19.00	19.00	24.00	22.00	24.00	21.20
L-291-14	21.00	23.00	18.00	22.00	25.00	16.00	20.00	21.00	20.00	29.00	21.50
CICA-17	19.00	17.00	18.00	18.00	17.00	20.00	18.00	19.00	21.00	16.00	18.30

**Tabla 83:**  
*Número de ramas primarias – bloque II*

Bloque II	N° Planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-203-14	33.00	31.00	32.00	28.00	32.00	28.00	28.00	27.00	25.00	31.00	29.50
L-210-14	13.00	22.00	18.00	26.00	21.00	20.00	22.00	25.00	27.00	26.00	22.00
L-212-14	27.00	26.00	23.00	24.00	27.00	23.00	23.00	30.00	26.00	23.00	25.20
L-215-14	18.00	23.00	13.00	17.00	26.00	16.00	14.00	23.00	14.00	20.00	18.40
L-222-14	23.00	18.00	16.00	13.00	18.00	17.00	18.00	19.00	13.00	17.00	17.20
L-225-14	29.00	27.00	22.00	22.00	23.00	19.00	25.00	18.00	20.00	22.00	22.70
L-227-14	16.00	18.00	20.00	18.00	22.00	20.00	20.00	20.00	24.00	19.00	19.70
L-233-14	16.00	20.00	18.00	17.00	15.00	23.00	22.00	8.00	17.00	18.00	17.40
L-241-14	23.00	0.00	26.00	24.00	21.00	21.00	19.00	23.00	20.00	20.00	19.70
L-273-14	21.00	25.00	24.00	19.00	24.00	23.00	20.00	24.00	23.00	21.00	22.40
L-277-14	21.00	17.00	22.00	20.00	20.00	21.00	20.00	23.00	21.00	21.00	20.60
L-280-14	21.00	20.00	20.00	26.00	22.00	21.00	19.00	23.00	17.00	18.00	20.70
L-283-14	21.00	21.00	20.00	21.00	21.00	19.00	19.00	24.00	22.00	24.00	21.20
L-291-14	21.00	23.00	18.00	22.00	25.00	16.00	20.00	21.00	20.00	29.00	21.50
CICA-17	19.00	20.00		20.00	19.00	16.00	17.00	18.00	15.00	17.00	17.89

**Tabla 84:**  
*Número de ramas primarias – bloque III*

Bloque III	N° Planta										Promedio	
	Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10
L-203-14	27.00	26.00	22.00	26.00	26.00	24.00	25.00	27.00	23.00	24.00	25.00	
L-210-14	23.00	0.00	28.00	31.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	0.00	20.20
L-212-14	23.00	30.00	30.00	25.00	28.00	28.00	25.00	22.00	23.00	24.00	25.80	
L-215-14	21.00	22.00	22.00	6.00	16.00	22.00	23.00	29.00	14.00	18.00	19.30	
L-222-14	22.00	21.00	18.00	19.00	15.00	18.00	15.00	20.00	18.00	18.00	18.40	
L-225-14	29.00	27.00	7.00	12.00	21.00	19.00	24.00	18.00	6.00	27.00	19.00	
L-227-14	20.00	20.00	18.00	24.00	14.00	25.00	18.00	14.00	16.00	14.00	18.30	
L-233-14	18.00	18.00	19.00	18.00	21.00	22.00	26.00	18.00	19.00	17.00	19.60	
L-241-14	19.00	17.00	20.00	11.00	22.00	18.00	19.00	25.00	16.00	22.00	18.90	
L-273-14	20.00	26.00	27.00	24.00	19.00	21.00	25.00	18.00	25.00	21.00	22.60	
L-277-14	15.00	21.00	22.00	23.00	22.00	25.00	18.00	26.00	21.00	23.00	21.60	
L-280-14	14.00	8.00	22.00	18.00	19.00	15.00	21.00	27.00	16.00	21.00	18.10	
L-283-14	22.00	29.00	27.00	23.00	24.00	24.00	27.00	22.00	24.00	20.00	24.20	
L-291-14	22.00	0.00	14.00	24.00	26.00	14.00	28.00	21.00	28.00	32.00	20.90	
CICA-17	12.00	23.00	12.00	12.00	12.00	11.00	18.00	16.00	8.00	16.00	14.00	

**Tabla 85:**  
*Número de ramas primarias – bloque IV*

Bloque IV	N° Planta										Promedio
	Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
L-203-14	7.00	4.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00	2.50
L-210-14	13.00	9.00	0.00	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	3.30
L-212-14	8.00	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	3.00
L-215-14	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	2.10
L-222-14	0.00	0.00	11.00	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00
L-225-14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20
L-227-14	0.00	12.00	8.00	14.00	7.00	8.00	0.00	0.00	10.00	8.00	6.70
L-233-14	10.00	0.00	0.00	5.00	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	3.00
L-241-14	6.00	5.00	0.00	0.00	5.00	4.00	0.00	0.00	6.00	0.00	2.60
L-273-14	8.00	3.00	0.00	0.00	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.00	3.60
L-277-14	0.00	5.00	0.00	8.00	5.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.60
L-280-14	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.80
L-283-14	6.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00	0.00	0.00	2.20
L-291-14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CICA-17	12.0	8.0	0.0	8.0	7.0	0.0	3.0	9.0	0.0	0.0	4.70



**Tabla 86:**  
*Longitud de peciolo – bloque I*

Bloque I Tratamiento	N° Planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-203-14	5.90	6.20	5.20	6.40	5.80	5.60	5.80	6.30	6.10	6.80	6.01
L-210-14	5.50	5.30	5.90	5.40	5.10	5.50	5.30	5.60	5.40	5.70	5.47
L-212-14	5.90	5.50	5.40	5.60	5.30	5.40	5.10	5.00	5.70	5.80	5.47
L-215-14	5.20	5.30	5.40	5.10	5.00	5.60	5.30	5.70	5.50	5.90	5.40
L-222-14	5.20	5.30	5.40	5.10	5.20	5.50	5.60	5.90	5.10	5.40	5.37
L-225-14	6.00	6.00	5.30	5.80	5.10	5.40	5.50	5.10	5.30	5.80	5.53
L-227-14	6.20	5.50	4.30	5.40	5.70	5.60	5.90	5.10	5.40	5.30	5.44
L-233-14	5.10	5.00	5.30	5.40	5.60	5.40	5.80	5.20	5.80	5.70	5.43
L-241-14	5.20	6.10	5.80	5.50	6.00	5.40	5.90	5.10	5.50	5.70	5.62
L-273-14	5.20	5.60	6.30	5.70	5.40	6.10	6.10	5.80	5.10	5.20	5.65
L-277-14	6.10	6.00	5.90	5.50	5.10	5.70	4.90	5.60	5.70	5.50	5.60
L-280-14	5.70	5.30	5.10	5.90	5.40	5.10	5.60	5.90	5.30	5.50	5.48
L-283-14	5.20	5.80	5.90	5.50	5.40	5.70	5.60	5.50	5.40	5.50	5.55
L-291-14	5.40	5.20	5.50	5.10	5.10	5.60	5.80	5.70	5.00	5.10	5.35
CICA-17	5.20	6.00	5.40	5.10	5.80	5.40	5.70	5.50	5.50	5.40	5.50

**Tabla 87:**  
*Longitud de peciolo – bloque II*

Bloque II Tratamiento	N° Planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-203-14	5.90	9.10	6.10	6.60	6.10	5.80	5.10	5.50	5.40	5.70	6.13
L-210-14	5.30	5.10	5.80	5.70	5.50	4.90	5.10	5.00	5.00	5.60	5.30
L-212-14	5.20	5.60	5.40	5.70	5.50	5.10	5.90	5.40	5.20	5.10	5.41
L-215-14	5.10	5.90	5.70	5.10	5.30	5.90	5.10	5.30	5.50	5.00	5.39
L-222-14	5.30	5.40	5.80	5.90	5.00	5.00	5.30	5.00	5.40	5.10	5.32
L-225-14	5.30	5.60	6.10	5.90	5.30	5.00	5.00	5.10	5.40	5.80	5.45
L-227-14	5.10	5.50	5.60	5.80	5.00	5.90	5.10	5.30	5.70	5.50	5.45
L-233-14	5.00	6.10	5.80	5.40	4.90	5.00	5.20	5.70	6.00	4.70	5.38
L-241-14	5.20	5.00	5.10	5.60	5.70	5.40	5.90	5.10	5.40	5.30	5.37
L-273-14	5.20	5.60	5.30	5.00	5.10	6.00	5.70	5.30	5.40	5.00	5.36
L-277-14	5.20	5.80	5.60	5.40	5.30	5.40	5.00	5.60	5.10	5.30	5.37
L-280-14	5.30	5.80	5.10	5.90	5.70	5.60	5.10	5.20	5.00	5.70	5.44
L-283-14	5.70	5.50	5.00	5.30	5.10	5.40	5.90	5.10	5.70	5.30	5.40
L-291-14	5.60	5.20	5.60	5.40	5.30	5.20	5.40	5.50	5.00	5.30	5.35
CICA-17	4.10	5.40	5.60	6.20	5.70	5.50	5.80	5.90	5.60	5.20	5.50

**Tabla 88:**  
*Longitud de peciolo – bloque III*

Bloque III Tratamiento	N° Planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-203-14	5.00	5.30	5.70	5.00	5.40	5.10	5.00	6.10	5.20	5.50	5.33
L-210-14	5.30	5.00	5.70	5.90	5.50	5.00	5.40	5.20	5.60	5.00	5.36
L-212-14	5.10	5.70	5.60	5.20	5.90	5.70	5.30	5.40	5.00	5.10	5.40
L-215-14	5.00	5.20	6.00	5.10	5.70	5.90	5.10	5.40	5.60	5.10	5.41
L-222-14	5.20	5.60	5.10	5.00	5.70	5.90	5.00	5.40	5.60	5.60	5.41
L-225-14	5.10	5.70	5.50	5.00	5.00	5.30	5.70	5.50	6.00	5.70	5.45
L-227-14	6.00	5.30	5.20	5.70	5.10	5.90	5.40	5.30	5.90	5.00	5.48
L-233-14	5.20	5.50	5.00	5.80	5.10	5.80	5.00	5.20	5.00	5.40	5.30
L-241-14	5.10	5.30	5.60	5.40	5.00	5.70	5.10	5.20	5.00	5.70	5.31
L-273-14	5.10	5.00	5.60	5.80	5.40	5.00	5.00	4.90	5.60	5.10	5.25
L-277-14	5.20	5.70	5.60	5.90	5.40	5.10	5.00	5.70	5.50	5.20	5.43
L-280-14	5.20	4.90	5.60	5.50	5.70	5.00	5.00	5.60	5.70	5.40	5.36
L-283-14	5.20	5.10	5.70	5.30	5.40	5.90	5.10	5.40	5.30	5.70	5.41
L-291-14	5.20	5.10	5.00	5.00	5.60	5.80	5.90	5.70	5.00	5.40	5.37
CICA-17	5.20	5.50	5.60	5.10	5.00	5.40	5.90	5.70	5.30	5.00	5.37

**Tabla 89:**  
*Longitud de peciolo – bloque IV*

Bloque IV Tratamiento	N° Planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-203-14	5.70	5.80	5.50	5.30	5.40	5.90	5.70	5.00	5.10	5.00	5.44
L-210-14	5.20	5.00	5.30	5.60	5.70	5.10	5.00	5.30	5.40	5.00	5.26
L-212-14	5.30	5.20	5.50	5.50	5.20	5.60	5.90	5.90	5.10	5.70	5.49
L-215-14	5.50	5.60	5.70	5.10	5.80	5.20	5.30	5.10	5.00	5.70	5.40
L-222-14	5.10	5.00	5.60	5.70	5.20	5.30	5.70	5.90	5.70	5.30	5.45
L-225-14	5.20	5.00	5.70	5.10	5.40	5.80	5.70	5.20	5.40	5.80	5.43
L-227-14	5.20	5.40	5.00	5.20	5.00	5.90	5.10	5.70	5.60	5.20	5.33
L-233-14	5.10	5.80	5.00	5.60	6.00	6.10	5.70	5.20	5.30	5.20	5.50
L-241-14	5.10	5.00	5.60	5.70	5.40	5.00	5.20	5.70	5.50	5.80	5.40
L-273-14	5.40	5.30	5.00	5.80	5.40	5.00	5.00	5.70	5.10	5.60	5.33
L-277-14	5.50	5.00	5.40	5.00	5.10	5.00	8.00	5.90	5.70	5.00	5.56
L-280-14	4.50	5.20	5.90	5.40	5.20	5.80	5.20	5.80	5.40	5.90	5.43
L-283-14	5.00	5.20	5.60	5.10	5.80	5.90	5.40	5.30	5.00	5.20	5.35
L-291-14	5.00	5.30	5.40	5.70	5.50	5.10	5.00	5.80	5.70	5.30	5.38
CICA-17	5.20	5.50	5.00	5.60	5.10	5.30	5.00	5.80	5.70	5.80	5.40

**Tabla 90:**  
*Longitud máxima de hoja – bloque I*

Tratamiento	Bloque I										Promedio
	N° Planta										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-203-14	7.50	7.80	7.30	6.20	6.80	6.10	5.80	7.90	6.40	6.10	6.79
L-210-14	7.50	7.70	7.10	7.50	7.70	7.60	7.40	7.80	7.20	7.40	7.49
L-212-14	8.20	8.10	8.40	8.60	8.10	8.60	8.30	8.70	8.20	8.70	8.39
L-215-14	7.10	7.20	7.50	7.60	7.70	7.40	7.90	7.10	7.00	7.20	7.37
L-222-14	8.20	7.40	8.50	7.10	8.10	7.70	8.10	7.30	8.10	8.60	7.91
L-225-14	7.20	7.80	7.30	7.60	6.80	7.90	6.40	7.20	8.30	7.90	7.44
L-227-14	8.20	7.10	8.60	6.50	8.20	8.60	7.10	6.30	7.40	7.20	7.52
L-233-14	8.10	7.90	8.60	7.40	8.30	8.60	7.40	7.70	8.30	8.10	8.04
L-241-14	8.10	8.90	7.90	8.40	9.10	8.70	8.40	7.80	7.60	7.90	8.28
L-273-14	9.20	9.40	8.70	8.40	9.10	8.30	9.60	8.90	9.10	8.40	8.91
L-277-14	5.80	6.30	6.70	7.20	7.40	7.60	7.20	5.60	8.10	9.00	7.09
L-280-14	9.10	6.20	7.50	7.50	7.30	6.30	8.20	9.20	6.40	6.60	7.43
L-283-14	8.20	8.60	8.40	8.70	8.50	8.10	8.00	8.30	8.40	8.10	8.33
L-291-14	7.70	7.20	8.30	6.80	7.40	7.30	7.60	7.70	8.20	7.00	7.52
CICA-17	6.10	6.40	7.20	6.30	7.10	6.80	7.60	6.20	7.30	6.70	6.77

**Tabla 91:**  
*Longitud máxima de hoja – bloque II*

Tratamiento	Bloque II										Promedio
	N° Planta										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-203-14	7.50	10.00	7.30	6.20	6.40	6.10	5.80	7.90	6.90	6.20	7.03
L-210-14	6.90	7.10	7.90	7.10	7.60	7.80	8.00	82.00	9.10	8.70	15.22
L-212-14	6.70	10.00	9.50	9.30	8.70	6.50	7.30	8.10	9.30	8.00	8.34
L-215-14	7.10	8.20	9.00	6.10	7.50	8.10	7.40	6.00	5.90	6.00	7.13
L-222-14	9.20	9.00	8.10	8.30	8.70	8.20	8.00	7.90	7.10	6.20	8.07
L-225-14	8.10	8.20	7.90	6.90	8.30	7.90	9.10	9.00	9.40	9.00	8.38
L-227-14	7.60	7.70	7.80	7.90	7.60	7.80	7.60	7.30	7.00	8.10	7.64
L-233-14	7.50	8.90	6.70	8.60	5.30	6.20	7.80	6.90	8.20	7.00	7.31
L-241-14	7.50	7.60	6.30	7.10	8.40	7.20	8.60	8.00	8.40	9.50	7.86
L-273-14	9.00	6.10	5.90	7.20	6.70	6.40	7.20	6.10	8.20	7.90	7.07
L-277-14	8.10	6.50	7.20	7.60	6.80	7.50	8.10	6.30	7.40	7.60	7.31
L-280-14	6.10	9.00	7.40	6.90	7.30	8.00	6.10	7.20	6.70	7.20	7.19
L-283-14	6.50	6.80	6.40	7.10	7.80	7.90	7.10	8.10	9.00	8.10	7.48
L-291-14	6.50	9.50	8.20	9.90	8.00	8.60	8.40	8.00	7.90	7.10	8.21
CICA-17	8.10	7.20	8.60	6.40	9.10	9.50	8.30	7.20	8.30	7.20	7.99

**Tabla 92:**  
*Longitud máxima de hoja – bloque III*

Bloque III Tratamiento	N° Planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-203-14	7.30	8.10	7.20	7.00	8.30	9.10	10.00	10.00	8.30	9.40	8.47
L-210-14	7.50	8.00	8.40	8.50	8.00	8.40	8.60	9.40	9.00	8.40	8.42
L-212-14	7.20	8.30	8.20	8.00	8.90	7.90	8.00	9.40	9.00	8.20	8.31
L-215-14	6.50	5.50	5.80	5.10	6.30	7.40	5.30	5.90	6.10	7.60	6.15
L-222-14	7.20	7.60	8.20	8.10	8.00	7.60	7.90	7.00	8.60	8.10	7.83
L-225-14	9.00	8.50	7.00	6.90	6.00	7.70	8.50	9.10	8.30	8.00	7.90
L-227-14	7.00	7.10	7.90	7.10	7.60	7.20	6.90	8.40	7.80	7.90	7.49
L-233-14	8.10	8.60	7.00	8.20	8.60	8.10	8.00	7.90	7.00	7.50	7.90
L-241-14	8.10	7.10	7.00	7.60	7.90	7.40	8.10	7.00	8.30	7.70	7.62
L-273-14	9.10	8.50	9.40	8.60	8.70	8.30	8.40	8.60	8.00	7.70	8.53
L-277-14	7.10	7.60	7.40	7.90	7.10	7.20	7.30	7.00	7.10	7.60	7.33
L-280-14	8.10	8.80	9.60	7.00	9.30	8.60	8.70	9.10	9.80	9.00	8.80
L-283-14	8.10	9.20	8.40	7.00	8.70	8.20	7.60	7.10	8.20	9.40	8.19
L-291-14	9.10	8.60	9.40	9.70	9.30	9.40	9.80	8.60	8.00	9.10	9.10
CICA-17	7.10	5.60	6.30	6.70	7.20	8.00	6.90	6.40	7.50	7.10	6.88

**Tabla 93:**  
*Longitud máxima de hoja – bloque IV*

Bloque IV Tratamiento	N° Planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-203-14	7.20	7.70	8.40	7.50	7.30	7.00	8.20	9.30	6.50	6.90	7.60
L-210-14	8.30	7.50	8.10	8.80	8.40	7.70	7.90	8.60	9.10	8.90	8.33
L-212-14	7.80	5.90	6.60	7.90	7.10	6.80	7.10	7.60	7.90	8.00	7.27
L-215-14	7.50	7.80	7.20	6.90	8.00	7.40	7.60	8.00	8.40	6.40	7.52
L-222-14	10.00	9.20	9.00	7.80	8.50	7.00	9.40	6.60	8.60	7.70	8.38
L-225-14	8.20	7.60	8.80	8.10	8.70	8.20	7.90	8.70	8.20	7.50	8.19
L-227-14	10.20	8.50	7.60	5.90	7.20	8.50	8.00	8.60	7.60	9.10	8.12
L-233-14	6.20	6.10	7.30	6.70	7.60	7.60	5.80	7.60	8.20	8.30	7.14
L-241-14	8.30	6.30	8.10	6.90	9.80	9.40	8.10	7.60	6.80	7.00	7.83
L-273-14	7.20	8.10	7.40	6.10	7.80	5.90	7.10	6.10	5.90	7.30	6.89
L-277-14	8.10	8.90	8.60	8.00	7.90	7.40	9.10	8.00	7.70	8.20	8.19
L-280-14	7.60	6.90	6.90	8.10	8.90	6.50	9.10	7.90	6.80	6.30	7.50
L-283-14	8.30	8.50	9.40	7.10	7.60	7.20	8.10	7.90	7.80	7.20	7.91
L-291-14	8.80	6.70	6.40	10.50	8.90	9.70	7.60	7.90	8.50	7.60	8.26
CICA-17	8.40	8.60	8.00	8.40	8.60	8.40	8.60	8.20	8.10	8.00	8.33

**Tabla 94:**  
*Ancho máximo de hoja – bloque I*

Bloque I		N° Planta										Promedio
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
L-203-14	5.10	6.20	6.70	5.90	6.40	6.60	6.90	7.20	7.60	6.90	6.55	
L-210-14	5.20	6.60	6.40	5.30	6.10	8.20	9.30	5.70	6.30	7.20	6.63	
L-212-14	3.70	3.30	3.10	2.90	3.80	2.50	2.30	3.60	2.50	2.10	2.98	
L-215-14	5.20	5.30	5.50	5.40	5.80	5.60	5.10	5.70	5.80	5.40	5.48	
L-222-14	5.10	5.80	5.60	5.40	5.70	5.10	5.10	5.20	5.40	5.50	5.39	
L-225-14	5.30	6.30	7.20	7.50	8.10	8.40	9.00	8.10	6.50	7.40	7.38	
L-227-14	5.10	5.30	5.50	5.10	5.60	5.10	5.20	5.80	5.70	5.50	5.39	
L-233-14	6.20	6.10	6.30	6.60	6.50	6.40	6.80	6.30	6.10	6.90	6.42	
L-241-14	5.10	6.70	6.30	6.10	6.90	6.80	6.40	6.50	6.70	6.20	6.37	
L-273-14	7.20	6.80	7.60	6.40	7.40	6.10	6.40	7.50	6.70	6.10	6.82	
L-277-14	8.10	8.00	7.40	8.80	7.10	6.50	6.80	7.50	7.60	7.40	7.52	
L-280-14	5.30	5.60	5.70	5.10	6.80	5.40	6.90	5.40	6.40	6.00	5.86	
L-283-14	5.00	5.20	5.60	5.50	5.40	5.10	5.10	5.30	5.70	5.40	5.33	
L-291-14	5.10	5.30	5.70	5.10	5.60	6.70	5.30	6.60	6.40	5.40	5.72	
CICA-17	4.90	5.20	5.60	5.40	5.10	7.90	7.10	5.60	7.50	5.90	6.02	

**Tabla 95:**  
*Ancho máximo de hoja – bloque II*

Bloque II		N° Planta										Promedio
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
L-203-14	5.10	4.50	6.20	7.40	7.70	7.50	6.60	6.20	7.00	6.80	6.50	
L-210-14	6.10	6.60	6.80	6.30	7.10	8.00	6.00	5.90	6.70	6.10	6.56	
L-212-14	7.20	7.10	7.60	7.10	7.90	8.10	6.90	7.30	8.10	7.00	7.43	
L-215-14	5.20	6.10	5.30	5.10	6.40	7.10	7.00	5.20	5.10	5.00	5.75	
L-222-14	7.20	6.50	7.30	7.00	7.50	7.80	6.00	6.80	7.10	6.10	6.93	
L-225-14	6.10	6.30	6.70	6.00	7.70	7.60	7.10	7.90	7.60	7.80	7.08	
L-227-14	8.00	7.90	7.10	7.00	6.90	7.60	7.10	6.90	8.00	7.10	7.36	
L-233-14	8.10	7.90	6.90	7.20	7.70	6.80	8.00	7.40	9.20	7.30	7.65	
L-241-14	6.20	6.50	6.00	7.40	6.10	5.30	6.00	7.20	8.10	7.20	6.60	
L-273-14	6.10	6.50	6.30	6.70	7.20	7.50	6.40	6.10	6.40	7.00	6.62	
L-277-14	6.20	6.40	5.30	6.60	5.70	5.50	6.30	6.00	6.80	7.20	6.20	
L-280-14	6.20	7.10	7.30	7.80	8.10	9.00	9.30	8.70	9.20	8.30	8.10	
L-283-14	6.10	6.60	6.30	6.70	7.80	6.70	6.80	6.10	6.00	7.00	6.61	
L-291-14	6.10	6.60	6.50	6.30	6.70	6.90	6.60	6.00	6.50	6.10	6.43	
CICA-17	7.20	7.10	6.20	6.70	5.30	8.10	6.00	5.90	6.40	6.20	6.51	

**Tabla 96:**  
*Ancho máximo de hoja – bloque III*

Bloque III		N° Planta										Promedio
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
L-203-14	6.20	5.80	7.00	6.40	7.10	6.50	7.40	7.00	7.00	6.50	6.69	
L-210-14	7.10	7.00	7.50	6.90	6.40	6.40	6.40	6.00	6.70	6.60	6.70	
L-212-14	7.00	6.50	6.80	7.10	6.50	7.40	7.70	8.50	8.00	8.60	7.41	
L-215-14	5.20	5.60	5.50	5.10	5.00	5.70	5.90	5.40	5.20	5.70	5.43	
L-222-14	5.60	5.80	6.20	6.70	6.50	6.40	6.20	6.40	6.00	5.80	6.16	
L-225-14	5.50	5.30	4.80	5.80	6.50	5.90	7.00	6.70	8.00	6.40	6.19	
L-227-14	6.60	6.80	6.70	6.60	7.10	7.90	7.10	8.00	7.90	7.20	7.19	
L-233-14	6.80	7.00	6.00	5.40	6.10	6.80	6.40	6.50	6.20	6.00	6.32	
L-241-14	7.20	6.00	6.40	6.90	7.10	7.00	7.70	6.70	8.00	7.40	7.04	
L-273-14	6.20	6.70	6.60	5.90	6.30	7.40	7.20	6.80	6.90	6.70	6.67	
L-277-14	8.10	8.00	7.90	7.10	7.00	7.60	7.40	7.60	7.00	7.40	7.51	
L-280-14	5.50	5.40	5.90	5.70	5.40	5.60	5.00	5.00	5.70	5.90	5.51	
L-283-14	7.20	5.10	6.70	6.50	7.00	7.00	7.50	6.50	6.80	7.20	6.75	
L-291-14	7.10	8.00	7.60	6.90	7.70	7.60	7.10	7.00	6.90	7.20	7.31	
CICA-17	6.30	5.20	5.00	6.40	6.70	7.10	5.40	5.90	5.70	5.30	5.90	

**Tabla 97:**  
*Ancho máximo de hoja – bloque IV*

Bloque IV		N° Planta										Promedio
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
L-203-14	6.20	7.10	6.70	6.00	7.30	8.20	7.40	6.00	7.50	6.20	6.86	
L-210-14	7.40	6.80	7.60	7.20	7.30	6.40	7.00	8.20	8.00	8.00	7.39	
L-212-14	6.80	4.90	5.40	6.80	5.90	7.00	6.30	8.20	6.40	7.40	6.51	
L-215-14	5.10	5.50	5.80	6.00	7.10	6.20	5.40	7.20	7.20	5.10	6.06	
L-222-14	7.20	6.30	7.50	7.50	6.60	5.90	8.40	5.30	8.00	7.00	6.97	
L-225-14	7.20	7.00	7.60	7.80	8.30	7.60	7.00	7.80	7.90	7.00	7.52	
L-227-14	7.20	8.20	8.00	7.60	5.30	7.40	6.80	7.80	6.10	8.50	7.29	
L-233-14	6.10	7.20	7.40	5.50	6.70	5.70	5.10	7.20	7.90	6.50	6.53	
L-241-14	6.20	5.40	7.00	5.10	8.10	8.00	7.50	7.50	5.10	6.10	6.60	
L-273-14	5.20	7.40	6.40	5.50	72.00	5.00	6.60	5.80	4.70	6.10	12.47	
L-277-14	7.10	6.40	5.20	6.60	7.60	6.40	6.50	6.40	6.60	6.50	6.53	
L-280-14	6.00	5.70	6.00	7.20	7.90	5.40	8.40	6.40	5.40	5.70	6.41	
L-283-14	5.30	6.20	5.70	5.80	6.40	6.10	5.90	6.10	5.90	6.90	6.03	
L-291-14	5.5	6.00	6.30	9.20	7.10	8.40	7.50	6.30	6.70	6.40	7.10	
CICA-17	7.10	7.60	6.00	6.80	7.20	6.00	6.80	7.50	7.40	7.00	6.94	

**Tabla 98:**  
*Número de dientes de hoja – bloque I*

Bloque I		N° Planta										Promedio
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
L-203-14	4.00	3.00	3.00	6.00	3.00	4.00	4.00	4.00	3.00	7.00	4.10	
L-210-14	5.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00	5.00	4.00	4.20	
L-212-14	5.00	4.00	7.00	3.00	4.00	4.00	3.00	4.00	3.00	2.00	3.90	
L-215-14	3.00	4.00	3.00	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00	5.00	4.00	3.80	
L-222-14	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00	4.00	5.00	3.00	3.00	3.40	
L-225-14	3.00	5.00	3.00	5.00	3.00	4.00	6.00	4.00	3.00	4.00	4.00	
L-227-14	3.00	5.00	0.00	3.00	0.00	3.00	0.00	5.00	4.00	3.00	2.60	
L-233-14	4.00	3.00	6.00	4.00	3.00	4.00	5.00	5.00	4.00	3.00	4.10	
L-241-14	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00	4.00	5.00	4.00	3.50	
L-273-14	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	3.60	
L-277-14	4.00	5.00	4.00	5.00	5.00	1.00	4.00	5.00	3.00	5.00	4.10	
L-280-14	3.00	4.00	4.00	3.00	5.00	3.00	4.00	6.00	4.00	5.00	4.10	
L-283-14	4.00	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00	5.00	3.00	3.00	4.00	3.30	
L-291-14	0.00	3.00	4.00	5.00	5.00	0.00	5.00	5.00	3.00	5.00	3.50	
CICA-17	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	3.00	4.00	0.00	3.00	3.00	2.50	

**Tabla 99:**  
*Número de dientes de hoja – bloque II*

Bloque II		N° Planta										Promedio
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
L-203-14	4.00	3.00	3.00	6.00	3.00	4.00	4.00	4.00	3.00	7.00	4.10	
L-210-14	5.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00	5.00	4.00	4.20	
L-212-14	5.00	4.00	7.00	3.00	4.00	4.00	3.00	4.00	3.00	2.00	3.90	
L-215-14	3.00	4.00	3.00	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00	5.00	4.00	3.80	
L-222-14	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00	4.00	5.00	3.00	3.00	3.40	
L-225-14	3.00	5.00	3.00	5.00	3.00	4.00	6.00	4.00	3.00	4.00	4.00	
L-227-14	3.00	5.00	0.00	3.00	0.00	3.00	0.00	5.00	4.00	3.00	2.60	
L-233-14	4.00	3.00	6.00	4.00	3.00	4.00	5.00	5.00	4.00	3.00	4.10	
L-241-14	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00	4.00	5.00	4.00	3.50	
L-273-14	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	3.60	
L-277-14	4.00	5.00	4.00	5.00	5.00	1.00	4.00	5.00	3.00	5.00	4.10	
L-280-14	3.00	4.00	4.00	3.00	5.00	3.00	4.00	6.00	4.00	5.00	4.10	
L-283-14	4.00	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00	5.00	3.00	3.00	4.00	3.30	
L-291-14	0.00	3.00	4.00	5.00	5.00	0.00	5.00	5.00	3.00	5.00	3.50	
CICA-17	2.00	3.00	5.00	3.00	3.00	3.00	3.00	6.00	4.00	3.00	3.50	

**Tabla 100:**  
*Número de dientes de hoja – bloque III*

Bloque III		N° Planta										Promedio
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
L-203-14	7.00	6.00	4.00	3.00	7.00	9.00	7.00	5.00	4.00	4.00	5.60	
L-210-14	6.00	4.00	6.00	7.00	10.00	7.00	3.00	6.00	12.00	4.00	6.50	
L-212-14	5.00	3.00	2.00	5.00	2.00	4.00	2.00	3.00	3.00	4.00	3.30	
L-215-14	0.00	0.00	4.00	0.00	4.00	7.00	6.00	0.00	0.00	3.00	2.40	
L-222-14	5.00	3.00	3.00	2.00	2.00	4.00	6.00	2.00	4.00	3.00	3.40	
L-225-14	3.00	4.00	6.00	0.00	0.00	2.00	8.00	10.00	4.00	11.00	4.80	
L-227-14	3.00	4.00	5.00	2.00	5.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.10	
L-233-14	4.00	2.00	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00	2.00	5.00	5.00	3.20	
L-241-14	5.00	4.00	5.00	2.00	5.00	6.00	5.00	8.00	7.00	7.00	5.40	
L-273-14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
L-277-14	7.00	6.00	4.00	5.00	2.00	8.00	9.00	5.00	4.00	7.00	5.70	
L-280-14	5.00	0.00	4.00	6.00	8.00	0.00	0.00	4.00	4.00	6.00	3.70	
L-283-14	3.00	4.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	2.00	7.00	3.00	3.80	
L-291-14	7.00	6.00	7.00	6.00	8.00	21.00	9.00	4.00	4.00	2.00	7.40	
CICA-17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

**Tabla 101:**  
*Número de dientes de hoja – bloque IV*

Bloque IV		N° Planta										Promedio
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
L-203-14	4.00	0.00	4.00	0.00	6.00	6.00	4.00	8.00	5.00	4.00	4.10	
L-210-14	4.00	7.00	5.00	6.00	6.00	4.00	0.00	5.00	4.00	7.00	4.80	
L-212-14	6.00	4.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00	4.00	4.20	
L-215-14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.40	
L-222-14	0.00	0.00	4.00	7.00	5.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.10	
L-225-14	0.00	5.00	4.00	0.00	5.00	5.00	4.00	5.00	8.00	4.00	4.00	
L-227-14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	4.00	0.00	5.00	1.30	
L-233-14	0.00	4.00	0.00	5.00	5.00	0.00	5.00	6.00	0.00	0.00	2.50	
L-241-14	4.00	4.00	4.00	3.00	5.00	5.00	4.00	8.00	5.00	0.00	4.20	
L-273-14	5.00	0.00	5.00	3.00	0.00	4.00	4.00	0.00	0.00	0.00	2.10	
L-277-14	4.00	4.00	4.00	5.00	4.00	4.00	5.00	6.00	4.00	0.00	4.00	
L-280-14	6.00	5.00	4.00	6.00	5.00	6.00	7.00	4.00	4.00	4.00	5.10	
L-283-14	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	4.00	5.00	0.00	4.00	3.00	2.50	
L-291-14	5.00	4.00	3.00	5.00	0.00	3.00	0.00	6.00	4.00	0.00	3.00	
CICA-17	0.00	4.00	0.00	0.00	4.00	0.00	2.00	0.00	5.00	0.00	1.50	



**Tabla 102:**  
*Longitud de panoja – bloque I*

Bloque I		N° Planta										Promedio
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
L-203-14	71.00	74.00	63.00	54.00	61.00	56.00	59.00	76.00	57.00	69.00	64.00	
L-210-14	59.00	65.00	52.00	58.00	69.00	66.00	67.00	60.00	64.00	56.00	61.60	
L-212-14	52.00	54.00	52.00	56.00	51.00	46.00	64.00	62.00	52.00	47.00	53.60	
L-215-14	50.00	58.00	46.00	52.00	56.00	56.00	48.00	44.00	51.00	53.00	51.40	
L-222-14	62.00	54.00	62.00	49.00	54.00	74.00	57.00	63.00	64.00	51.00	59.00	
L-225-14	47.00	51.00	56.00	69.00	70.00	65.00	54.00	65.00	66.00	64.00	60.70	
L-227-14	56.00	50.00	48.00	58.00	64.00	64.00	66.00	62.00	79.00	70.00	61.70	
L-233-14	54.00	54.00	52.00	62.00	46.00	52.00	51.00	52.00	54.00	60.00	53.70	
L-241-14	57.00	68.00	61.00	54.00	49.00	56.00	54.00	54.00	59.00	71.00	58.30	
L-273-14	59.00	75.00	68.00	49.00	79.00	50.00	65.00	60.00	82.00	62.00	64.90	
L-277-14	70.00	65.00	59.00	55.00	56.00	62.00	53.00	52.00	64.00	50.00	58.60	
L-280-14	67.00	62.00	61.00	65.00	71.00	62.00	58.00	46.00	56.00	63.00	61.10	
L-283-14	78.00	63.00	58.00	57.00	69.00	62.00	54.00	67.00	56.00	67.00	63.10	
L-291-14	74.00	62.00	60.00	73.00	66.00	78.00	70.00	59.00	45.00	55.00	64.20	
CICA-17	47.00	44.00	56.00	48.00	75.00	54.00	56.00	55.00	44.00	80.00	55.90	

**Tabla 103:**  
*Longitud de panoja – bloque II*

Bloque II		N° Planta										Promedio
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
L-203-14	71.00	74.00	63.00	54.00	61.00	56.00	59.00	76.00	57.00	69.00	64.00	
L-210-14	59.00	65.00	52.00	58.00	69.00	66.00	67.00	60.00	64.00	56.00	61.60	
L-212-14	52.00	54.00	52.00	56.00	51.00	46.00	64.00	62.00	52.00	47.00	53.60	
L-215-14	50.00	58.00	46.00	52.00	56.00	56.00	48.00	44.00	51.00	53.00	51.40	
L-222-14	62.00	54.00	62.00	49.00	54.00	74.00	57.00	63.00	64.00	51.00	59.00	
L-225-14	47.00	51.00	56.00	69.00	70.00	65.00	54.00	65.00	66.00	64.00	60.70	
L-227-14	56.00	50.00	48.00	58.00	64.00	64.00	66.00	62.00	79.00	70.00	61.70	
L-233-14	54.00	54.00	52.00	62.00	46.00	52.00	51.00	52.00	54.00	60.00	53.70	
L-241-14	57.00	68.00	61.00	54.00	49.00	56.00	54.00	54.00	59.00	71.00	58.30	
L-273-14	59.00	75.00	68.00	49.00	79.00	50.00	65.00	60.00	82.00	62.00	64.90	
L-277-14	70.00	65.00	59.00	55.00	56.00	62.00	53.00	52.00	64.00	50.00	58.60	
L-280-14	67.00	62.00	61.00	65.00	71.00	62.00	58.00	46.00	56.00	63.00	61.10	
L-283-14	78.00	63.00	58.00	57.00	69.00	62.00	54.00	67.00	56.00	67.00	63.10	
L-291-14	74.00	62.00	60.00	73.00	66.00	78.00	70.00	59.00	45.00	55.00	64.20	
CICA-17	152.00	47.00	58.00	51.00	39.00	52.00	156.00	152.00	33.50	59.00	79.95	

**Tabla 104:**  
*Longitud de panoja – bloque III*

Bloque III Tratamiento	N° Planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-203-14	56.00	61.00	69.00	39.00	50.00	47.00	60.00	65.00	44.00	46.00	53.70
L-210-14	54.00	31.00	52.00	67.00	73.00	64.00	50.00	74.00	49.00	63.00	57.70
L-212-14	50.00	70.00	67.00	70.00	60.00	54.00	60.00	50.00	79.00	67.00	62.70
L-215-14	36.00	41.00	43.00	42.00	57.00	56.00	37.00	54.00	40.00	50.00	45.60
L-222-14	55.00	56.00	67.00	65.00	51.00	55.00	9.00	62.00	7.00	65.00	49.20
L-225-14	64.00	59.00	67.00	85.00	78.00	70.00	76.00	78.00	65.00	91.00	73.30
L-227-14	65.00	60.00	50.00	60.00	50.00	70.00	60.00	60.00	50.00	60.00	58.50
L-233-14	60.00	60.00	60.00	50.00	65.00	6.00	54.00	55.00	56.00	62.00	52.80
L-241-14	80.00	70.00	60.00	70.00	60.00	87.00	60.00	77.00	68.00	65.00	69.70
L-273-14	65.00	62.00	80.00	73.00	67.00	57.00	60.00	59.00	64.00	55.00	64.20
L-277-14	60.00	60.00	70.00	70.00	60.00	65.00	70.00	70.00	60.00	70.00	65.50
L-280-14	65.00	63.00	67.00	66.00	68.00	53.00	70.00	74.00	80.00	35.00	64.10
L-283-14	62.00	77.00	80.00	60.00	70.00	65.00	50.00	60.00	80.00	77.00	68.10
L-291-14	78.00	55.00	59.00	86.00	42.00	82.00	60.00	89.00	54.00	72.00	67.70
CICA-17	70.00	60.00	63.00	70.00	68.00	59.00	60.00	60.00	80.00	62.00	65.20

**Tabla 105:**  
*Longitud de panoja – bloque IV*

Bloque IV Tratamiento	N° Planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-203-14	58.00	70.00	44.00	38.00	54.00	56.00	65.00	52.00	58.00	65.00	56.00
L-210-14	84.00	68.00	54.00	62.00	66.00	58.00	65.00	46.00	67.00	58.00	62.80
L-212-14	57.00	49.00	61.00	59.00	42.00	70.00	51.00	63.00	63.00	54.00	56.90
L-215-14	66.00	59.00	62.00	56.00	56.00	63.00	64.00	59.00	64.00	56.00	60.50
L-222-14	42.00	54.00	62.00	43.00	52.00	54.00	64.00	58.00	52.00	49.00	53.00
L-225-14	72.00	48.00	64.00	64.00	69.00	84.00	71.00	88.00	42.00	92.00	69.40
L-227-14	51.00	61.00	48.00	71.00	64.00	51.00	54.00	54.00	53.00	61.00	56.80
L-233-14	58.00	48.00	46.00	64.00	49.00	49.00	68.00	52.00	57.00	42.00	53.30
L-241-14	44.00	69.00	62.00	57.00	53.00	57.00	59.00	58.00	47.00	64.00	57.00
L-273-14	78.00	68.00	61.00	68.00	76.00	68.00	68.00	62.00	64.00	74.00	68.70
L-277-14	52.00	35.00	52.00	64.00	47.00	58.00	52.00	56.00	47.00	56.00	51.90
L-280-14	54.00	64.00	64.00	63.00	78.00	62.00	74.00	83.00	54.00	62.00	65.80
L-283-14	67.00	55.00	64.00	61.00	58.00	51.00	49.00	69.00	54.00	55.00	58.30
L-291-14	49.00	64.00	64.00	72.00	64.00	54.00	65.00	63.00	56.00	54.00	60.50
CICA-17	62.00	62.00	42.00	54.00	55.00	54.00	67.00	52.00	44.00	41.00	53.30

**Tabla 106:**  
*Diámetro de panoja – bloque I*

Bloque I		N° Planta										Promedio
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
L-203-14	10.94	10.41	6.97	8.27	8.10	8.19	8.91	6.89	7.47	7.79	8.39	
L-210-14	8.79	7.06	0.76	7.12	9.64	13.02	10.26	8.33	13.93	7.63	8.65	
L-212-14	6.82	7.64	8.57	8.13	8.24	7.62	2.58	8.70	8.41	5.82	7.25	
L-215-14	6.44	9.14	9.25	7.02	8.43	8.33	8.55	8.06	7.69	6.66	7.96	
L-222-14	14.54	6.65	9.13	12.34	9.89	15.30	14.43	15.40	11.97	11.03	12.07	
L-225-14	7.65	6.75	6.39	3.78	9.54	10.83	7.53	11.47	9.20	9.07	8.22	
L-227-14	6.00	6.50	9.82	9.61	4.45	8.22	5.54	7.36	8.13	9.72	7.54	
L-233-14	7.97	7.25	8.51	8.04	4.66	6.48	5.57	5.28	8.79	8.77	7.13	
L-241-14	4.79	8.33	7.00	4.20	4.90	6.23	11.75	4.96	5.97	5.40	6.35	
L-273-14	8.99	10.79	8.94	6.83	10.93	6.02	10.25	8.85	10.84	6.18	8.86	
L-277-14	7.77	6.73	5.64	4.74	6.67	5.02	5.08	4.82	6.74	4.54	5.78	
L-280-14	6.70	6.20	6.10	6.50	7.10	6.20	5.80	4.60	5.60	6.30	6.11	
L-283-14	11.71	12.44	12.48	11.20	12.57	11.05	9.73	9.06	7.25	10.23	10.77	
L-291-14	5.65	9.55	7.42	6.50	5.61	7.82	6.98	7.53	6.55	4.44	6.80	
CICA-17	4.84	4.84	4.69	6.20	6.48	5.74	5.65	5.35	4.13	7.81	5.57	

**Tabla 107:**  
*Diámetro de panoja – bloque II*

Bloque II		N° Planta										Promedio
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
L-203-14	10.94	10.41	6.97	8.27	8.10	8.19	8.91	6.89	7.47	7.79	8.39	
L-210-14	8.79	7.06	0.76	7.12	9.64	13.02	10.26	8.33	13.93	7.63	8.65	
L-212-14	6.82	7.64	8.57	8.13	8.24	7.62	2.58	8.70	8.41	5.82	7.25	
L-215-14	6.44	9.14	9.25	7.02	8.43	8.33	8.55	8.06	7.69	6.66	7.96	
L-222-14	14.54	6.65	9.13	12.34	9.89	15.30	14.43	15.40	11.97	11.03	12.07	
L-225-14	7.65	6.75	6.39	3.78	9.54	10.83	7.53	11.47	9.20	9.07	8.22	
L-227-14	6.00	6.50	9.82	9.61	4.45	8.22	5.54	7.36	8.13	9.72	7.54	
L-233-14	7.97	7.25	8.51	8.04	4.66	6.48	5.57	5.28	8.79	8.77	7.13	
L-241-14	4.79	8.33	7.00	4.20	4.90	6.23	11.75	4.96	5.97	5.40	6.35	
L-273-14	8.99	10.79	8.94	6.83	10.93	6.02	10.25	8.85	10.84	6.18	8.86	
L-277-14	7.77	6.73	5.64	4.74	6.67	5.02	5.08	4.82	6.74	4.54	5.78	
L-280-14	6.70	6.20	6.10	6.50	7.10	6.20	5.80	4.60	5.60	6.30	6.11	
L-283-14	11.71	12.44	12.48	11.20	12.57	11.05	9.73	9.06	7.25	10.23	10.77	
L-291-14	5.65	9.55	7.42	6.50	5.61	7.82	6.98	7.53	6.55	4.44	6.80	
CICA-17	8.00	6.00	8.50	7.50	5.50	8.00	8.00	10.00	4.70	9.00	7.52	

**Tabla 108:**  
*Diámetro de panoja – bloque III*

Bloque III Tratamiento	N° Planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-203-14	5.30	6.91	5.71	8.45	5.91	5.76	6.68	6.83	6.96	6.24	6.48
L-210-14	8.63	6.34	11.69	14.66	9.13	14.25	9.64	13.26	2.70	7.82	9.81
L-212-14	7.70	10.60	10.59	10.50	9.50	7.20	8.80	0.80	8.50	8.70	8.29
L-215-14	5.75	7.44	9.29	8.25	12.48	12.16	8.61	8.26	7.32	8.13	8.77
L-222-14	5.50	5.60	6.70	6.50	5.10	5.50	0.90	6.20	0.70	6.50	4.92
L-225-14	13.75	8.22	9.56	9.26	10.42	7.14	8.54	11.22	8.41	12.24	9.88
L-227-14	10.20	6.80	7.50	10.10	6.90	9.50	6.80	5.50	6.70	7.10	7.71
L-233-14	7.00	6.40	8.60	5.10	11.30	6.50	4.90	4.59	5.41	4.10	6.39
L-241-14	8.80	9.70	6.70	5.50	5.65	7.30	8.10	9.20	4.50	6.00	7.15
L-273-14	6.08	9.23	12.66	14.24	8.97	7.16	12.04	6.95	7.94	10.33	9.56
L-277-14	6.40	6.00	5.90	8.65	5.80	7.80	7.80	7.30	4.20	10.25	7.01
L-280-14	6.76	8.31	7.81	6.78	11.77	4.26	6.91	11.96	6.72	8.61	7.99
L-283-14	8.00	8.55	15.50	6.00	8.10	9.30	8.60	8.10	11.20	11.60	9.50
L-291-14	10.52	10.66	7.46	11.49	6.33	12.57	11.58	11.66	15.26	7.79	10.53
CICA-17	5.70	6.20	8.30	7.20	6.55	7.50	6.60	5.75	8.92	5.81	6.85

**Tabla 109:**  
*Diámetro de panoja – bloque IV*

Bloque IV Tratamiento	N° Planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-203-14	10.20	17.00	7.85	6.15	8.75	8.24	9.23	5.88	10.99	12.23	9.65
L-210-14	15.04	13.37	6.60	9.69	9.16	8.20	9.55	7.19	8.11	9.10	9.60
L-212-14	14.50	13.10	9.30	11.50	9.80	15.50	8.00	11.00	16.50	13.30	12.25
L-215-14	18.00	7.45	9.86	5.83	8.71	10.20	8.01	9.13	9.17	8.21	9.46
L-222-14	9.83	18.00	17.00	22.00	7.88	12.00	13.00	11.83	9.10	14.50	13.51
L-225-14	9.73	10.14	9.63	14.66	9.81	12.00	10.91	10.58	9.82	11.68	10.90
L-227-14	9.76	9.84	10.53	14.50	11.63	12.15	7.12	8.42	10.33	12.06	10.63
L-233-14	11.69	10.96	5.18	14.10	13.50	6.90	8.69	8.75	8.94	7.77	9.65
L-241-14	5.61	11.06	9.98	5.91	12.68	5.72	7.93	7.83	12.29	8.36	8.74
L-273-14	12.72	8.34	9.48	7.43	9.68	9.53	11.82	8.12	9.32	12.79	9.92
L-277-14	8.24	6.26	10.21	1.30	11.40	7.48	5.86	9.80	11.20	5.60	7.74
L-280-14	5.22	7.71	8.14	9.23	13.11	7.47	10.43	12.73	6.91	11.26	9.22
L-283-14	9.33	6.48	10.69	9.33	9.14	8.19	10.82	12.17	7.73	7.06	9.09
L-291-14	7.73	8.90	6.32	12.09	13.42	9.13	7.72	11.53	7.63	5.42	8.99
CICA-17	12.70	15.60	7.00	11.00	1.30	12.50	9.00	1.50	6.60	6.50	8.37

**Tabla 110:**  
*Diámetro de grano – bloque I*

Bloque I		N° Planta										Promedio
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
L-203-14	2.06	2.14	2.24	2.03	2.17	2.23	2.13	2.12	2.11	2.05	2.13	
L-210-14	2.00	1.82	1.48	1.86	1.82	1.92	1.88	2.12	1.86	2.00	1.88	
L-212-14	1.82	1.73	1.91	1.82	1.76	1.75	1.80	1.92	1.80	1.90	1.82	
L-215-14	1.72	1.74	1.88	1.76	1.86	2.06	1.80	1.77	1.76	1.81	1.82	
L-222-14	1.92	2.03	2.22	2.00	2.12	1.88	2.02	1.95	1.85	2.28	2.03	
L-225-14	1.90	1.85	1.92	1.72	1.83	1.94	1.70	1.82	1.76	1.82	1.83	
L-227-14	2.22	2.23	2.17	2.34	2.16	2.12	2.33	2.29	2.31	2.12	2.23	
L-233-14	2.24	2.14	1.92	2.22	2.14	2.20	2.26	2.18	1.88	2.24	2.14	
L-241-14	2.20	2.22	2.30	2.24	2.21	2.24	2.25	2.14	2.26	2.37	2.24	
L-273-14	2.29	2.25	2.33	2.25	2.22	2.34	2.11	2.17	2.20	2.42	2.26	
L-277-14	1.70	1.90	0.80	1.72	1.85	1.76	1.82	1.71	2.00	1.72	1.70	
L-280-14	2.32	2.21	2.24	2.26	2.31	2.34	2.17	2.19	2.22	2.23	2.25	
L-283-14	2.33	2.28	2.37	2.26	2.37	2.35	2.26	2.14	2.29	2.12	2.28	
L-291-14	2.11	2.22	2.26	2.13	2.09	2.35	2.27	2.27	2.15	2.03	2.19	
CICA-17	2.26	2.37	2.19	2.32	2.33	2.19	2.24	2.22	2.42	2.18	2.27	

**Tabla 111:**  
*Diámetro de grano – bloque II*

Bloque II		N° Planta										Promedio
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
L-203-14	2.34	2.32	0.22	2.30	2.30	2.21	2.22	2.18	2.10	2.16	2.04	
L-210-14	2.13	2.24	2.34	2.36	2.03	2.19	2.14	2.17	2.22	2.20	2.20	
L-212-14	1.92	1.78	1.95	2.00	1.94	1.76	1.84	1.93	1.83	1.84	1.88	
L-215-14	1.76	1.64	1.86	1.56	1.65	2.54	1.65	1.34	1.97	1.45	1.74	
L-222-14	1.82	1.99	1.86	1.93	1.99	1.75	1.72	2.00	2.04	1.86	1.90	
L-225-14	1.76	1.97	1.82	1.88	2.00	1.92	1.85	1.83	1.79	1.80	1.86	
L-227-14	2.10	2.21	2.13	2.11	2.59	2.19	2.28	2.23	2.10	2.17	2.21	
L-233-14	2.23	2.15	1.91	2.25	2.13	2.12	2.27	2.28	1.89	2.25	2.15	
L-241-14	2.26	2.24	2.32	2.27	2.20	2.28	2.25	2.18	2.26	2.37	2.26	
L-273-14	2.30	1.96	2.35	2.30	2.24	2.28	2.27	2.34	2.37	2.31	2.27	
L-277-14	1.70	1.92	1.80	1.72	1.86	1.77	1.85	1.73	2.02	1.74	1.81	
L-280-14	2.40	2.22	2.10	2.33	2.11	2.32	2.24	2.27	2.30	2.13	2.24	
L-283-14	2.23	2.34	2.42	2.44	2.36	2.65	2.68	2.32	2.20	2.76	2.44	
L-291-14	2.10	2.13	2.23	2.21	2.09	2.30	2.25	2.27	2.10	2.02	2.17	
CICA-17	2.27	2.25	2.34	2.30	2.27	2.32	2.27	2.34	2.17	2.16	2.27	

**Tabla 112:**  
*Diámetro de grano – bloque III*

Bloque III		N° Planta										Promedio
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
L-203-14	2.10	2.15	2.20	2.24	2.17	2.20	2.10	2.16	2.12	2.11	2.16	
L-210-14	2.02	1.98	1.34	1.56	1.84	1.96	1.39	2.14	1.56	2.00	1.78	
L-212-14	2.24	2.12	2.30	2.33	2.28	2.24	2.67	2.08	2.62	2.65	2.35	
L-215-14	1.00	1.08	1.02	1.07	1.09	1.03	1.04	1.06	1.03	1.09	1.05	
L-222-14	1.96	2.00	2.12	2.00	1.98	2.02	2.04	1.90	1.87	2.00	1.99	
L-225-14	1.09	1.23	1.90	1.80	1.92	1.88	1.72	1.80	1.60	1.80	1.67	
L-227-14	2.20	2.40	2.00	2.30	2.22	2.08	2.00	2.20	2.04	2.13	2.16	
L-233-14	2.30	2.20	1.99	2.00	2.02	2.98	2.30	2.20	2.34	2.10	2.24	
L-241-14	2.02	2.20	2.10	1.90	2.14	2.25	2.30	2.10	2.20	2.22	2.14	
L-273-14	2.30	2.23	2.24	2.20	2.20	2.30	2.12	2.16	2.20	2.40	2.24	
L-277-14	1.70	1.92	0.90	1.02	1.70	1.72	1.10	1.21	2.00	1.80	1.51	
L-280-14	2.30	2.22	2.27	2.26	2.30	2.31	2.15	1.17	1.20	1.25	1.94	
L-283-14	1.70	1.80	1.72	1.75	1.78	1.82	1.85	1.89	1.73	1.86	1.79	
L-291-14	2.13	2.43	2.67	2.10	1.06	2.54	2.69	2.93	2.17	2.06	2.28	
CICA-17	2.30	2.22	2.09	2.56	2.01	2.06	2.25	2.75	2.47	2.16	2.29	

**Tabla 113:**  
*Diámetro de grano – bloque IV*

Bloque IV		N° Planta										Promedio
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
L-203-14	2.03	2.11	2.20	2.00	2.11	2.26	2.10	2.13	2.11	2.04	2.11	
L-210-14	2.09	2.10	1.80	2.05	2.02	2.14	2.24	2.06	2.20	2.17	2.09	
L-212-14	0.50	0.50	0.70	0.80	0.60	0.50	0.70	0.60	0.80	0.80	0.65	
L-215-14	2.30	2.40	2.31	2.21	2.24	2.37	2.29	2.22	2.14	2.09	2.26	
L-222-14	1.00	0.90	0.80	0.80	0.70	0.80	0.90	0.80	0.80	0.90	0.84	
L-225-14	2.30	2.20	2.06	2.22	2.21	2.24	2.35	2.20	2.17	2.19	2.21	
L-227-14	0.80	0.70	0.80	0.80	0.90	0.90	0.80	0.70	0.90	0.70	0.80	
L-233-14	2.00	2.10	2.00	1.90	2.10	2.10	2.30	2.10	2.00	2.00	2.06	
L-241-14	2.00	2.10	2.00	2.10	2.20	2.10	2.10	2.20	2.30	2.10	2.12	
L-273-14	2.00	2.10	2.30	2.30	2.30	2.20	2.00	2.30	2.10	2.00	2.16	
L-277-14	0.80	0.90	0.80	0.90	0.90	0.70	0.80	0.80	0.90	0.60	0.81	
L-280-14	0.80	1.20	0.80	0.90	0.70	0.80	1.20	0.80	0.90	1.00	0.91	
L-283-14	2.06	2.21	2.27	2.27	2.12	2.14	2.30	2.25	2.15	2.20	2.20	
L-291-14	2.00	2.30	2.31	2.22	2.25	2.31	2.24	2.07	2.11	2.18	2.20	
CICA-17	2.23	2.17	2.09	2.26	2.21	2.23	2.08	2.33	2.28	2.38	2.23	

**Tabla 114:**  
*Espesor de grano – bloque I*

Bloque I		N° Planta										Promedio
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
L-203-14	0.81	0.75	0.70	0.83	0.80	0.70	1.00	0.75	0.83	0.80	0.80	
L-210-14	0.75	0.48	0.52	0.50	0.50	0.80	0.86	0.78	0.48	0.50	0.62	
L-212-14	0.72	0.50	0.70	0.70	0.55	0.53	0.70	0.75	0.50	0.76	0.64	
L-215-14	0.54	0.44	0.52	0.56	0.58	0.72	0.76	0.58	0.56	0.54	0.58	
L-222-14	0.98	0.57	0.90	0.65	0.50	0.72	0.86	0.49	0.88	0.94	0.75	
L-225-14	0.72	0.74	0.82	0.54	0.62	0.74	0.54	0.72	0.58	0.72	0.67	
L-227-14	1.13	1.09	0.92	0.99	1.21	0.62	0.83	0.74	0.80	1.10	0.94	
L-233-14	0.96	0.83	0.99	1.04	0.94	0.75	0.87	0.98	0.32	0.47	0.82	
L-241-14	0.86	0.83	0.82	0.80	0.85	1.04	0.93	0.87	0.92	0.75	0.87	
L-273-14	0.92	0.88	1.02	0.81	0.99	1.11	0.93	0.88	0.80	0.79	0.91	
L-277-14	0.72	0.53	0.75	0.57	0.72	0.55	0.86	0.66	1.06	0.58	0.70	
L-280-14	1.00	0.97	1.03	0.88	0.92	1.14	0.95	0.78	0.88	0.72	0.93	
L-283-14	0.96	1.00	0.88	1.07	1.13	1.09	1.01	0.83	1.04	0.92	0.99	
L-291-14	0.82	0.73	0.87	0.73	0.79	0.83	0.79	0.67	0.70	0.72	0.77	
CICA-17	0.99	0.83	1.06	1.02	0.94	0.84	1.10	1.05	1.13	1.17	1.01	

**Tabla 115:**  
*Espesor de grano – bloque II*

Bloque II		N° Planta										Promedio
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
L-203-14	0.90	1.00	1.00	0.90	1.20	1.00	1.00	0.90	1.00	0.90	0.98	
L-210-14	1.02	1.06	0.92	0.95	0.88	0.92	0.86	1.06	1.18	0.86	0.97	
L-212-14	0.83	0.54	0.71	0.84	0.67	0.45	0.79	0.75	0.68	0.73	0.70	
L-215-14	0.54	0.45	0.57	0.64	0.87	0.72	0.89	0.62	0.60	0.50	0.64	
L-222-14	0.60	0.76	1.63	0.70	0.80	0.62	0.50	0.80	0.92	0.70	0.80	
L-225-14	0.50	0.80	0.80	0.72	0.85	0.57	0.74	0.71	0.63	0.78	0.71	
L-227-14	0.90	0.72	1.06	0.93	1.04	0.94	0.86	0.92	0.84	0.90	0.91	
L-233-14	0.90	0.82	0.94	1.02	0.94	0.78	0.85	0.92	0.42	0.46	0.81	
L-241-14	0.88	0.83	0.84	0.82	0.84	1.05	0.96	0.85	0.94	0.76	0.88	
L-273-14	0.80	0.92	0.90	0.90	0.90	0.82	0.84	0.90	0.90	0.91	0.88	
L-277-14	0.76	0.51	0.78	0.54	0.70	0.56	0.82	0.64	1.05	0.57	0.69	
L-280-14	1.13	0.92	0.98	0.87	0.91	1.12	0.99	0.85	0.93	0.94	0.96	
L-283-14	0.80	1.00	1.24	0.98	0.80	1.06	1.01	0.90	1.95	0.97	1.07	
L-291-14	0.84	0.76	0.73	0.62	0.78	0.81	0.79	0.62	0.70	0.77	0.74	
CICA-17	1.02	1.23	0.86	0.90	0.92	1.12	1.10	1.00	1.16	1.06	1.04	

**Tabla 116:**  
*Espesor de grano – bloque III*

Bloque III Tratamiento	N° Planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-203-14	0.8	0.7	0.7	0.82	0.86	0.79	1	0.89	0.9	0.85	0.83
L-210-14	0.70	0.54	0.46	0.54	0.36	0.80	0.84	0.78	0.60	0.54	0.62
L-212-14	1.00	1.00	0.80	1.00	0.80	0.79	1.00	0.86	0.90	0.80	0.90
L-215-14	0.55	0.49	0.67	0.59	0.48	0.58	0.72	0.58	0.6	0.6	0.59
L-222-14	1.00	0.90	0.75	0.92	0.80	0.75	0.82	0.60	0.62	0.90	0.81
L-225-14	0.70	0.80	0.83	0.64	0.74	0.88	0.60	0.66	0.72	0.90	0.75
L-227-14	1.05	1.08	0.90	0.99	1.06	0.80	0.82	0.76	0.92	1.20	0.96
L-233-14	1.00	0.90	0.86	0.99	0.86	0.70	0.90	0.89	0.90	0.90	0.89
L-241-14	0.80	0.86	0.78	0.80	0.80	1.02	1.00	0.90	0.92	0.72	0.86
L-273-14	0.90	0.86	1.06	0.82	0.99	1.09	1.06	0.89	0.80	0.79	0.93
L-277-14	0.70	0.56	0.72	0.56	0.70	0.60	0.80	0.64	1.02	0.59	0.69
L-280-14	1.03	0.94	1.05	0.98	0.94	1.17	1.96	0.72	0.86	0.82	1.05
L-283-14	0.51	0.50	0.52	0.50	0.52	0.50	0.50	0.70	0.52	0.50	0.53
L-291-14	0.67	0.76	0.53	0.74	0.60	0.80	0.94	0.63	0.70	0.72	0.71
CICA-17	0.89	0.76	1.02	1.04	0.89	0.84	1.12	1.02	1.11	1.15	0.98

**Tabla 117:**  
*Espesor de grano – bloque IV*

Bloque IV Tratamiento	N° Planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-203-14	0.80	0.76	0.70	0.85	0.79	0.70	1.05	0.72	0.81	0.77	0.82
L-210-14	0.90	0.50	0.90	0.90	0.70	0.50	0.60	0.80	0.90	0.70	0.74
L-212-14	1.20	1.40	1.70	1.80	1.60	2.10	1.40	1.30	2.00	1.80	1.63
L-215-14	0.90	0.90	0.80	1.00	1.00	0.80	0.70	0.90	0.70	0.90	0.86
L-222-14	1.50	1.80	1.70	1.80	1.20	1.80	1.70	1.80	1.60	1.70	1.66
L-225-14	0.90	0.90	0.80	1.00	0.90	1.20	0.80	1.30	0.90	1.00	0.97
L-227-14	2.00	1.80	1.80	2.10	1.90	1.80	1.90	2.20	1.80	1.90	1.92
L-233-14	0.80	1.00	0.80	1.10	0.90	0.90	0.80	0.90	0.90	0.90	0.90
L-241-14	0.90	0.90	1.00	1.20	1.10	0.90	0.80	1.00	0.80	0.90	0.95
L-273-14	0.80	0.70	0.80	0.90	0.90	1.00	0.90	1.00	0.90	0.90	0.88
L-277-14	2.00	2.10	1.60	2.00	1.80	2.00	1.70	2.00	1.90	2.00	1.91
L-280-14	0.80	1.20	0.80	0.90	0.70	0.80	1.20	0.80	0.90	1.00	0.91
L-283-14	0.80	0.70	0.60	0.80	0.90	0.70	0.90	0.70	0.80	0.90	0.78
L-291-14	0.90	0.90	0.80	1.20	0.80	0.70	0.70	0.80	0.80	0.90	0.85
CICA-17	0.90	0.80	1.00	1.00	0.80	0.90	1.00	0.80	0.70	1.00	0.89



**Tabla 118:***Prueba de saponina – ml de espuma – bloque I*

Bloque I		N° Planta										Promedio
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
L-203-14	8.75	5.00	16.50	5.50	12.25	11.00	2.50	8.50	15.00	9.25	9.43	
L-210-14	0.00	16.00	17.00	2.00	16.00	0.00	15.00	0.00	0.00	16.00	8.20	
L-212-14	14.00	14.00	13.00	12.50	11.00	10.00	9.50	12.00	11.50	11.50	11.90	
L-215-14	16.00	16.00	16.50	18.00	15.50	15.50	17.00	14.00	13.50	16.50	15.85	
L-222-14	12.50	15.50	5.50	13.50	14.00	14.50	0.00	13.00	13.00	13.00	11.45	
L-225-14	12.50	16.50	15.00	17.50	14.50	17.00	16.00	85.50	16.00	17.50	22.80	
L-227-14	12.50	13.00	11.50	13.00	10.50	0.00	0.00	13.50	0.00	14.00	8.80	
L-233-14	11.00	12.75	9.25	10.75	13.00	11.50	12.00	11.50	15.50	12.00	11.93	
L-241-14	13.00	10.50	13.00	6.50	12.00	12.50	13.50	14.00	10.00	13.00	11.80	
L-273-14	15.00	12.00	15.50	15.00	9.50	8.50	17.00	16.00	16.50	15.00	14.00	
L-277-14	12.25	11.50	17.00	13.50	14.00	13.00	5.25	11.50	15.00	16.00	12.90	
L-280-14	11.50	14.50	11.50	15.00	10.00	9.00	3.50	15.50	8.50	11.00	11.00	
L-283-14	16.50	2.00	17.00	9.50	14.50	14.50	17.50	16.00	11.00	16.50	13.50	
L-291-14	15.50	16.00	15.50	13.50	15.00	14.50	15.50	14.00	14.50	14.00	14.80	
CICA-17	16.00	12.50	13.50	0.00	5.50	16.50	9.50	0.00	0.00	8.60	8.21	

**Tabla 119:***Prueba de saponina – ml de espuma – bloque II*

Bloque II		N° Planta										Promedio
Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
L-203-14	14.50	12.00	12.00	16.00	11.00	15.00	10.50	3.00	12.50	14.00	12.05	
L-210-14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.00	11.00	13.50	0.00	0.00	4.05	
L-212-14	12.00	9.00	11.00	13.50	10.00	9.50	12.50	12.50	11.50	13.50	11.50	
L-215-14	4.75	14.50	12.25	9.25	15.50	13.50	14.00	20.00	16.00	14.25	13.40	
L-222-14	8.00	0.00	12.50	13.00	0.00	12.50	11.50	0.00	0.50	0.00	5.80	
L-225-14	1.00	10.00	9.50	9.00	13.50	10.50	11.00	5.50	4.00	9.50	8.35	
L-227-14	16.25	15.50	0.05	12.50	14.50	14.00	15.50	4.50	12.00	7.50	11.23	
L-233-14	14.00	13.50	15.00	16.00	14.50	19.00	17.50	14.00	13.50	13.00	15.00	
L-241-14	12.00	13.50	12.50	12.00	9.00	11.00	10.50	15.00	12.00	6.50	11.40	
L-273-14	1.00	9.50	10.00	11.50	13.50	12.50	4.00	12.50	11.50	13.00	9.90	
L-277-14	10.00	11.50	13.50	8.00	13.50	14.00	14.00	15.00	9.50	15.50	12.45	
L-280-14	11.50	10.50	10.50	13.50	9.50	12.00	15.50	11.00	7.50	12.50	11.40	
L-283-14	18.50	12.50	16.50	13.00	12.00	16.00	18.00	5.50	15.00	13.50	14.05	
L-291-14	13.00	12.00	7.00	14.50	8.50	12.00	12.50	11.50	12.50	11.50	11.50	
CICA-17	6.50	11.00	10.00	13.50	11.50	0.00	8.00	15.50	15.00	0.00	9.10	

**Tabla 120:**  
*Prueba de saponina – ml de espuma – bloque III*

Bloque III Tratamiento	N° Planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-203-14	12.50	2.50	2.50	2.50	2.50	3.50	3.50	4.00	9.00	4.00	4.65
L-210-14	0.00	13.50	0.00	0.25	0.00	12.50	0.00	0.00	0.00	0.00	2.63
L-212-14	9.50	15.50	13.00	15.50	14.25	15.50	14.00	12.00	15.50	14.50	13.93
L-215-14	12.50	12.50	13.00	12.50	12.50	14.00	10.00	13.50	13.00	10.50	12.40
L-222-14	13.50	14.00	16.50	8.00	12.50	17.50	14.50	16.50	18.00	1.50	13.25
L-225-14	9.50	12.50	12.00	19.50	9.05	16.50	16.50	15.00	11.50	15.50	13.76
L-227-14	6.00	20.00	6.50	20.00	18.50	20.00	11.50	20.00	18.50	20.00	16.10
L-233-14	11.00	15.50	13.00	11.00	17.50	15.00	12.50	18.00	10.50	16.00	14.00
L-241-14	12.00	7.50	5.50	5.50	8.50	12.00	12.00	8.50	10.50	11.50	9.35
L-273-14	12.50	13.50	16.50	15.00	15.00	15.00	14.50	15.50	14.50	10.50	14.25
L-277-14	14.00	8.00	10.00	11.00	11.50	13.00	11.50	7.00	8.00	11.00	10.50
L-280-14	13.00	6.50	2.00	12.00	13.50	14.00	11.00	0.75	15.00	9.00	9.68
L-283-14	11.00	11.50	9.00	12.00	11.50	12.00	11.50	10.00	13.50	9.50	11.15
L-291-14	0.55	13.50	15.50	13.50	16.00	15.50	2.50	8.50	12.50	19.50	11.76
CICA-17	10.50	3.00	4.00	10.00	13.50	13.50	13.50	2.50	18.00	5.25	9.38

**Tabla 121:**  
*Prueba de saponina – ml de espuma – bloque IV*

Bloque IV Tratamiento	N° Planta										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-203-14	7.50	14.00	13.50	15.00	17.00	11.00	9.00	11.50	11.50	10.50	12.05
L-210-14	10.75	9.50	4.00	7.50	0.50	0.50	0.00	0.50	0.00	0.00	3.33
L-212-14	12.50	14.10	12.00	12.25	10.50	11.00	11.50	9.50	9.75	11.00	11.41
L-215-14	13.75	11.50	11.00	15.00	12.00	12.50	13.50	11.25	11.50	14.25	12.63
L-222-14	12.75	11.50	12.50	0.00	12.50	14.00	13.50	11.60	14.00	13.50	11.59
L-225-14	11.50	15.50	13.50	13.00	11.00	16.00	17.00	15.00	15.50	14.50	14.25
L-227-14	0.50	0.00	13.50	11.00	4.50	0.00	0.00	0.00	12.50	14.50	5.65
L-233-14	1.35	11.00	12.50	7.50	2.75	14.00	1.25	1.05	3.60	11.60	6.66
L-241-14	13.00	9.00	12.50	13.50	11.25	11.00	11.75	9.50	8.00	11.00	11.05
L-273-14	10.50	13.00	13.50	14.00	0.50	15.00	14.50	14.50	10.00	14.50	12.00
L-277-14	5.00	3.50	14.00	5.50	13.50	10.00	10.50	6.00	12.00	1.50	8.15
L-280-14	16.50	14.00	1.00	10.50	11.25	16.00	13.25	16.50	14.00	14.25	12.73
L-283-14	14.50	14.00	15.00	12.50	13.00	16.50	15.00	14.00	17.50	12.50	14.45
L-291-14	10.50	12.50	12.50	14.50	14.00	15.00	11.50	14.50	9.00	10.50	12.45
CICA-17	0.00	0.25	12.50	8.00	10.00	15.00	12.00	12.50	0.00	0.25	7.05