

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA



TESIS

**COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE GRANO,
CARACTERÍSTICAS AGROBOTÁNICAS Y CONTENIDO DE
SAPONINA DE 14 LÍNEAS Y VARIEDAD CICA 18 (*Chenopodium quinoa
Willd.*) EN CONDICIONES DEL CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA,
DISTRITO SAN JERÓNIMO, PROVINCIA Y REGIÓN CUSCO**

PRESENTADA POR:

Br. MARIA ANGELA LEON GUZMAN

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

ASESORA:

Dra. ELISABET CESPEDES FLOREZ

CUSCO – PERÚ

2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

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

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE GIRANO, CARACTERÍSTICAS AGROBOTÁNICAS Y CONTENIDO DE SAPONINA DE 14 LÍNEAS Y VARIEDAD CICA 18 (Chimpechimo y más W.H.) EN CONDICIONES DEL CENTRO AGROPECUARIO KAYRA, DISTRITO SAN JERÓNIMO, PROVINCIA Y REGIÓN CUSCO

presentado por: BACH MARIA ANGELA LEON GUZMAN con DNI Nro.: 70412320 presentado por: con DNI Nro.: para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO AGROPECUARIO

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 02 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 2 %.

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 página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 24 de MARZO de 2025



Firma

Post firma Elisabet Cepedez Floriz

Nro. de DNI 23 881 755

ORCID del Asesor F.0000-0000-0000-4389-2221

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259.362321312

MARIA ANGELA LEON GUZMAN

COMPARATIVO DE RENDIMINETO DE GRANO, CARACTERISTICAS AGROBOTANICAS Y CONTENIDO DE SAP...

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::27259362321312

163 Páginas

Fecha de entrega

21 jun 2024, 12:34 p.m. GMT-5

34.170 Palabras

Fecha de descarga

25 mar 2025, 11:46 a.m. GMT-5

155.639 Caracteres

Nombre de archivo

COMPARATIVO DE RENDIMINETO DE GRANO, CARACTERISTICAS AGROBOTANICAS Y CONTENID....docx

Tamaño de archivo

10.6 MB

2% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text
- Cited Text
- Small Matches (less than 19 words)

Exclusions

- 2 Excluded Sources
- 58 Excluded Matches

Top Sources

- 1%  Internet sources
- 0%  Publications
- 2%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we do recommend you focus your attention there for further review.

DEDICATORIA

Dedicado con cariño y respeto a:

Mis padres, Anastasio León y Ruth Magali Guzmán por el apoyo y cariño que me siempre me brindaron.

A mi abuelo, Benigno Guzmán Mendoza, quien siempre se sintió orgulloso de mi. Espero que siga acompañándome, desde donde este, en su eterno descanso.

AGRADECIMIENTO

En agradecimiento a:

A mi alma mater, la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, a mi Escuela Profesional de Agronomía, a sus docentes quienes fueron partícipes de mi formación académica y profesional. Al Programa de Investigación en Quinua del Centro de Investigación en Cultivos Andinos – CICA donde adquirí mayor conocimiento y experiencia.

A mi asesora Dra. Elisabet Céspedes Flórez, por sus enseñanzas, la orientación y apoyo que me brindo. A quien agradezco por brindarme su consideración y confianza, la motivación y exigencias constructivas, que han sido esenciales para el desarrollo de mi trabajo de investigación.

Mis padres que supieron educarme con valores, cariño y respeto. Quienes me apoyaron a lo largo de mi vida y me brindaron todo para construir mi futuro, les estaré siempre agradecida.

A mis amigos Julieta Uchupe, Adrian Fuentes, Yovana Villaca, Yen Yucra y Jhonatan Altamirano por estar siempre ahí y poder contar con ustedes. Al Sr. J. Jues por la fe brindada.

INDICE

| | |
|--|-----|
| AGRADECIMIENTO | v |
| INDICE..... | vi |
| RESUMEN | xii |
| INTRODUCCION | xiv |
| I. PROBLEMA DEL OBJETO DE INVESTIGACION..... | 16 |
| 1.1 Planteamiento del problema..... | 16 |
| 2.1 Formulación del problema | 17 |
| II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION | 18 |
| 2.1 Objetivos..... | 18 |
| 3.1 Justificación | 19 |
| III. HIPOTESIS | 20 |
| 3.1 Hipótesis general..... | 20 |
| 3.2 Hipótesis específica | 20 |
| IV. MARCO TEORICO | 21 |
| 4.1 Antecedentes de investigación..... | 21 |
| 4.2 Mejoramiento genético de plantas | 22 |
| 4.3 Fitomejoramiento..... | 23 |
| 4.4 La Genética de la quinua | 23 |
| 4.5 Rendimiento..... | 27 |
| 4.6 Factores de rendimiento..... | 28 |
| 4.7 Generalidades de la quinua | 28 |
| 4.8 Descripción morfológica..... | 31 |

| | | |
|------|---|-----------|
| 4.9 | Principales variedades cultivadas en el Perú | 35 |
| 4.10 | Composición y valor nutricional..... | 36 |
| 4.11 | Requerimiento climático del cultivo..... | 39 |
| 4.12 | Manejo agronómico del cultivo | 40 |
| 4.13 | Principales enfermedades de la quinua | 45 |
| 4.14 | Descriptores para la caracterización genética | 48 |
| 4.15 | Saponina..... | 49 |
| V. | DISEÑO DE LA INVESTIGACION | 51 |
| 5.1 | Tipo de investigación..... | 51 |
| 5.2 | Ubicación del campo experimental..... | 51 |
| 5.3 | Zona de vida..... | 53 |
| 5.4 | Historial del campo..... | 53 |
| 5.5 | Materiales..... | 53 |
| 5.6 | Análisis físico químico del suelo | 56 |
| 5.7 | Metodología..... | 57 |
| 5.8 | Conducción del Campo Experimental | 62 |
| 5.9 | Evaluaciones | 68 |
| VI. | RESULTADOS | 76 |
| 6.1 | Rendimiento..... | 76 |
| 6.2 | Características agrobotanicas..... | 84 |
| | <i>Figura 18 Espesor de grano</i> | <i>97</i> |
| 6.3 | Saponina (ml)..... | 103 |
| VII. | DISCUSIÓN DE RESULTADOS..... | 105 |

| | | |
|-------|------------------------------------|-----|
| 7.1 | Rendimiento..... | 105 |
| 7.2 | Características agrobotamicas..... | 109 |
| 7.3 | Saponina..... | 118 |
| VIII. | CONCLUSIONES | 119 |
| IX. | SUGERENCIAS | 121 |
| | BIBLIOGRAFIA | 122 |
| | ANEXOS | 128 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1 Variedades de la quinua en el Perú..... | 35 |
| Tabla 2 Valor nutricional de la quinua | 36 |
| Tabla 3 Contenido de minerales en la quinua, cereales y frejol (ppm en base a materia seca) | 37 |
| Tabla 4 Contenido de vitaminas en el grano de quinua (mg/100 g de materia seca) | 38 |
| Tabla 5 Principales plagas de la quinua..... | 47 |
| Tabla 6 Cultivos que antecedieron al trabajo de investigación..... | 53 |
| Tabla 7 Líneas y variedad mejorada de quinua utilizadas..... | 54 |
| Tabla 8 Resultados del análisis de suelo..... | 56 |
| Tabla 9 Nivel de fertilización empleado según análisis del suelo | 57 |
| Tabla 10 Peso de grano por planta promedio de 10 plantas | 76 |
| Tabla 11 Análisis de varianza para peso de grano..... | 76 |
| Tabla 12 Prueba Tukey para peso de grano..... | 77 |
| Tabla 13 Peso de grano de parcela neta transformado a t/ha..... | 78 |
| Tabla 14 Análisis de varianza para peso transformado a t/ha..... | 78 |
| Tabla 15 Prueba de Tukey para peso de grano transformado a t/ha | 79 |
| Tabla 16 Broza de individuales promedio de 10 plantas | 80 |
| Tabla 17 Análisis de varianza para broza de individuales..... | 80 |
| Tabla 18 Prueba de Tukey para broza de individuales | 80 |
| Tabla 19 Peso de los 1000 granos se evaluaron 10 granos al azar | 82 |
| Tabla 20 Análisis de varianza para peso de los 1000 granos..... | 82 |
| Tabla 21 Prueba de Tukey para peso de los 1000 granos | 83 |
| Tabla 22 Altura de planta promedio de 10 plantas | 84 |
| Tabla 23 Análisis de varianza para altura de planta | 84 |
| Tabla 24 Prueba de Tukey para altura de planta..... | 85 |
| Tabla 25 Diámetro de tallo promedio de 10 plantas..... | 86 |
| Tabla 26 Análisis de varianza para diámetro de tallo..... | 86 |
| Tabla 27 Longitud de peciolo promedio de 10 plantas..... | 87 |
| Tabla 28 Análisis de varianza para longitud de peciolo | 87 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 29 Longitud de hoja promedio de 10 plantas..... | 88 |
| Tabla 30 Análisis de varianza para longitud de hoja | 88 |
| Tabla 31 Ancho de hoja promedio de 10 hojas..... | 89 |
| Tabla 32 Análisis de varianza para ancho de hoja..... | 89 |
| Tabla 33 Longitud de panoja promedio de 10 plantas..... | 90 |
| Tabla 34 Análisis de varianza para longitud de panoja | 90 |
| Tabla 35 Prueba de Tukey para longitud de panoja..... | 91 |
| Tabla 36 Diámetro de panoja promedio..... | 92 |
| Tabla 37 Análisis de varianza para diámetro de panoja | 92 |
| Tabla 38 Prueba de Tukey para diámetro de panoja..... | 93 |
| Tabla 39 Diámetro de grano promedio de 10 granos..... | 94 |
| Tabla 40 Análisis de varianza para diámetro de grano | 94 |
| Tabla 41 Prueba de Tukey para diámetro de grano | 95 |
| Tabla 42 Espesor de grano promedio de 10 granos | 96 |
| Tabla 43 Análisis de varianza para espesor de grano | 96 |
| Tabla 44 Prueba de Tukey para espesor de grano..... | 97 |
| Tabla 45 Densidad, tipo y habito de crecimiento | 98 |
| Tabla 46 Forma y color de tallo, presencia y color de estrías..... | 99 |
| Tabla 47 Presencia de axilas pigmentadas, presencia de ramas, posición..... | 100 |
| Tabla 48 Forma de hoja, margen de hoja, color de peciolo, color de lámina foliar | 101 |
| Tabla 49 Color de panoja, forma de panoja y densidad de panoja | 102 |
| Tabla 50 Saponina..... | 103 |
| Tabla 51 Análisis de varianza para saponina..... | 103 |
| Tabla 52 Prueba de Tukey para saponina | 104 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|---|------------|
| Figura 1 Campo experimental Potrero C1 | 52 |
| Figura 2 Preparación de terreno: riego, arado, rastrado y surcado del terreno | 63 |
| Figura 3 Primer aporque de quinua..... | 65 |
| Figura 4 Plantas de la parcela neta puestas en parvas luego del corte..... | 66 |
| Figura 5 Venteado de grano | 67 |
| Figura 6 Peso de 1000 granos en balanza de precisión..... | 69 |
| Figura 7 Evaluación de diámetro de tallo utilizando un vernier..... | 70 |
| Figura 8 Medición del diámetro y espesor de grano con vernier..... | 72 |
| Figura 9 Evaluación del nivel de saponina | 75 |
| Figura 10 Peso de grano por planta..... | 77 |
| Figura 11 Peso de grano de parcela neta transformado a t/ha..... | 79 |
| <i>Figura 12 Broza de individuales promedio de 10 plantas</i> | <i>81</i> |
| <i>Figura 13 Peso de los 1000 grano.....</i> | <i>83</i> |
| <i>Figura 14 Altura de planta</i> | <i>85</i> |
| <i>Figura 15 Longitud de panoja</i> | <i>91</i> |
| <i>Figura 16 Diámetro de panoja</i> | <i>93</i> |
| <i>Figura 17 Diámetro de grano.....</i> | <i>95</i> |
| <i>Figura 18 Espesor de grano</i> | <i>97</i> |
| <i>Figura 19 Nivel de saponina</i> | <i>104</i> |

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, titulado “COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE GRANO, CARACTERÍSTICAS AGROBOTÁNICAS Y CONTENIDO DE SAPONINA DE 14 LÍNEAS Y VARIEDAD CICA 18 (*Chenopodium quinoa Willd*) EN CONDICIONES DEL CENTRO AGRONÓMICO K’AYRA, DISTRITO SAN JERÓNIMO, PROVINCIA Y REGIÓN CUSCO” se llevó a cabo entre setiembre de 2021 y setiembre de 2022.

Los objetivos fueron: comparar el rendimiento de grano de quinua, evaluar las características agronómicas, caracterizar las variables botánicas y analizar el contenido de saponina del grano a la cosecha de 14 líneas de quinua y de la variedad CICA 18. Para ello, se empleó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con 15 tratamiento y cuatro repeticiones, las unidades experimentales fueron en total 60. Para las evaluaciones agrobotánicas se realizaron sobre 10 plantas seleccionadas al azar dentro de la parcela neta de la unidad experimental.

Entre los principales resultados obtenidos, se destaca: La línea L-229-14 obtuvo el mayor rendimiento de grano por planta con 166.20 g, mientras que el rendimiento por hectárea más alto fue de la línea L-237-14 con 11.30 t/ha. La línea L-226-14 presentó el mayor promedio de broza con 2.96 g, la variedad CICA 18 con 4.64 g para peso de 1000 granos.

En cuanto las características agrobotánicas las líneas que sobresalieron fueron: La línea L-227-14 con 232.2 cm para altura de planta; la línea L-226-14 en diámetro de tallo con 2.62 cm y longitud de peciolo con 6.66 cm; longitud de panoja la L-232-14 con 80.80 cm, la línea L-229-14 diámetro de panoja con 18.20 cm y espesor de grano con 0.95 mm y para el diámetro

de grano se tuvo a la línea L-237-14 con 2.16 mm.

Todas las líneas y la variedad CICA 18 mostraron uniformidad en varios aspectos: densidad de siembra intermedia, crecimiento arbustivo con ramas hasta el segundo tercio y ramas hasta el tercio inferior; tallo anguloso de color verde con estrías de color rosadas, amarillas y purpuras, y axilas pigmentadas y no pigmentadas con; las hoja presentaron forma triangular, con bordes dentados, peciolo y lamina foliar de color verde, en cuanto al color de panoja predominante fue el purpura, todos los tratamientos contaron con panoja amarantiforme, con densidad intermedias y compactas.

Por último, en lo referente al contenido de saponina, la línea L-225-14 mostró el nivel más alto con 15.25 ml de espuma, mientras que la línea L-235-14 registró el valor más bajo con 0.61 ml, lo que sugiere que esta última podría ser considerada como una línea dulce.

Palabras clave: rendimiento, caracterización, agrobotanico y saponina

INTRODUCCION

El cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) tiene como centro de origen a los andes Sudamericanos; es un cultivo que está adaptada a condiciones extremas como sequias y heladas, siendo cultivadas hasta en altitudes de 4 000 m s.n.m. Entre los diversos granos andinos, la quinua resalta por su alto valor nutricional, vitaminas, ácidos grasos insaturados (omega 3, 6 y 9), aminoácidos, minerales y proteínas.

Tomando en cuenta el valor nutricional de la quinua, genera gran interés en los agricultores, agroindustriales, instituciones públicas y privadas, y los consumidores nacionales e internacionales. Andina Perú (2021) señala que en el 2020 Perú se posiciono como el primer país exportador de los granos de quinua a los Estado Unidos, Canadá y Alemania, esto a pesar de la coyuntura del Covid-19. Pese a que existe una gran demanda de este grano andino la producción en Perú dista mucho a nivel nacional; la producción extensiva y de exportación se da en las regiones de Puno, Ayacucho y Arequipa, mientras que la pequeña producción de autoconsumo es realizada por pequeñas familias pobres y extrema pobreza. Villaca (2024) propone que, la baja rentabilidad y producción de quinua es uno de los principales problemas para los agricultores, seguido del bajo rendimiento de las variedades de quinuas que son cultivadas en la región Cusco, así como la variabilidad climática que se observa a lo largo de los últimos años ocasionado por el cambio climático.

Es por ello que el Programa de Investigación en Quinua, del Centro de Investigación en Cultivos Andinos de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de San

Antonio Abad del Cusco (CICA – FAZ – UNSAAC), en la línea de mejoramiento genético realizan trabajos de mejoramiento en quinua, producto de ello se tiene más de 500 genotipos constituidos por líneas de quinua en proceso de selección a fin de que más adelante se pueda obtener variedades con características agronómicas favorables como rendimiento de grano, contenido de saponina, características agro botánicas destacables entre otros; razón por la cual los docentes investigadores del Programa de Quinua del CICA - FAZ - UNSAAC, mediante los métodos de mejoramiento genético científico universalmente utilizados por los diferentes programas de mejoramiento genético a nivel mundial, vienen seleccionado genotipos superiores de quinua. Por tal razón se efectúa el presente trabajo de investigación: “COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE GRANO, CARACTERÍSTICAS AGROBOTÁNICAS Y CONTENIDO DE SAPONINA DE 14 LINEAS Y VARIEDAD CICA 18 (*Chenopodium quinoa Willd*) EN CONDICIONES DEL CENTRO AGRONÓMICO K’AYRA, DISTRITO SAN JERÓNIMO, PROVINCIA Y REGIÓN CUSCO” cuyos datos e información obtenida contribuirán en el proceso de evaluación y selección de las líneas de quinua, y contribuir en el desarrollo del cultivo de quinua en la Región Cusco.

La autora

I. PROBLEMA DEL OBJETO DE INVESTIGACION

1.1 Planteamiento del problema

La producción de quinua en la región Cusco enfrenta una serie de desafíos que limitan su crecimiento y producción, esto reflejándose en el hecho de que Cusco ocupa el quinto lugar entre las regiones productoras. La escasez de terrenos dedicado a la producción de quinua y la preferencia por cultivos como el maíz y la papa, reduce el área destinada a su cultivo. Además, el uso generalizado de sistemas intercalados con otros cultivos como haba y maíz dificulta la evaluación precisa de parámetros clave como el rendimiento de grano y el contenido de saponina, lo que afecta la capacidad de los productores para optimizar la producción. A esto se suma la falta de variedades mejoradas de quinua que presenten características de alto rendimiento y resistencia a condiciones adversas y sequias. Este contexto limita la productividad, la calidad del grano y, por ende, la competitividad de la quinua en mercados nacionales e internacionales. Se hace necesario investigar y desarrollar variedades más resistentes y productivas, además de promover el monocultivo y la expansión de las áreas destinadas a este cultivo.

En el Programa de Investigación en Quinua del CICA – FAZ – UNSAAC, en la línea de mejoramiento genético, realiza investigaciones para la obtención de variedades mejoradas de quinua, las líneas de quinua evaluadas, son parte de más de 500 líneas que se encuentran en proceso de selección para características de rendimiento, precocidad, resistencia a condiciones adversas del ambiente y contenido de saponina del grano; desconociéndose las características

de rendimiento de grano, características agrobotánicas y contenido de saponina del grano de las líneas a evaluarse en condiciones del Centro Agronómico K'ayra del Distrito de San Jerónimo de la Provincia y Región Cusco.

2.1 Formulación del problema

1.1.1 Problema general

¿Cuánto será el rendimiento de grano y como serán las características agrobotánicas y contenido de saponina del grano de 14 líneas y de la variedad CICA 18 (*Chenopodium quinoa Willd*) cultivadas bajo condiciones del Centro Agronómico K'ayra del Distrito de San Jerónimo, Provincia y Región Cusco?

1.1.2 Problema específico

- ¿Cuánto será el rendimiento de grano de 14 líneas de quinua y de la variedad CICA 18 en condiciones del Centro Agronómico K'ayra?
- ¿Cómo serán las características agobotánicas de tallo, hoja, panoja y grano de 14 líneas de quinua y de la variedad CICA 18, bajo condiciones del Centro Agronómico K'ayra?
- ¿Cuál será el contenido de saponina del grano a la cosecha de 14 líneas de quinua y de la variedad CICA 18 en condiciones de laboratorio?

II.OBJETIVOS Y JUSTIFICACION

2.1 Objetivos

1.1.3 Objetivo general

- Comparar el rendimiento de grano, características agrobotánicas y contenido de saponina del grano de 14 líneas y de la variedad CICA 18 (*Chenopodium quinoa Willd*) cultivadas bajo condiciones del Centro Agronómico K'ayra del Distrito de San Jerónimo, Provincia y región Cusco.

1.1.4 Objetivos específicos

- Comparar el rendimiento de grano de 14 líneas de quinua y de la variedad CICA 18 (*Chenopodium quinoa Willd*), bajo condiciones del Centro Agronómico K'ayra del Distrito de San Jerónimo de la Provincia y Región Cusco.
- Evaluar las características agrobotánicas de tallo, hoja, panoja y grano de 14 líneas de quinua y de la variedad CICA 18.
- Evaluar el contenido de saponina del grano después de la cosecha de 14 líneas de quinua y de la variedad CICA 18, en condiciones de laboratorio por el método del índice de espuma.

3.1 Justificación

La universidad peruana tiene como objetivo principal promover la investigación científica, tanto básica como aplicada. En este contexto, el Programa de Investigación en Quinua del CICA-FAZ-UNSAAC está llevando a cabo investigaciones orientadas al mejoramiento genético de la quinua, con el fin de desarrollar variedades más eficientes y adaptadas a las condiciones actuales. Entre los trabajos realizados, se encuentran las líneas de quinua que se están evaluando en el presente estudio, las cuales han sido obtenidas mediante el método de selección individual. El objetivo de este trabajo es desarrollar variedades mejoradas que puedan responder a la creciente demanda de alimentos, tanto a nivel nacional como global, en un contexto de población en constante aumento.

Es esencial conocer las características agobotánicas de las líneas de quinua en proceso de selección, ya que estos caracteres permiten identificar y tipificar cada genotipo. Para ello, la FAO, a través del CIRF/IBPGR, ha desarrollado descriptores específicos para los cultivos más importantes, incluyendo la quinua. La información generada por estos descriptores será de gran utilidad para caracterizar adecuadamente las líneas en estudio.

Además, uno de los aspectos cruciales a evaluar en este proceso es el contenido de saponina en los granos de quinua, dado que este componente tiene una gran influencia en la calidad culinaria del grano. Es necesario evaluar el contenido de saponina de las 14 líneas en proceso de selección, así como de la variedad testigo, CICA 18, con el fin de identificar aquellas líneas que presenten los niveles más altos y bajos de saponina, utilizando el método del índice de espuma

propuesto por Koziol. Esta evaluación permitirá discriminar las líneas con el mayor potencial para futuros trabajos de mejoramiento genético.

III. HIPOTESIS

3.1 Hipótesis general

El rendimiento de grano, características agrobotánicas y contenido de saponina del grano de 14 líneas serán similares al de la variedad CICA 18 (*Chenopodium quinoa Willd*) cultivadas bajo condiciones del Centro Agronómico K'ayra del Distrito de San Jerónimo, Provincia y región Cusco. Hipótesis específica

3.2 Hipótesis específica

HE1: El rendimiento de grano de 14 líneas de quinua serán iguales al de la variedad CICA 18 sembradas bajo condiciones del Centro Agronómico K'ayra del Distrito de San Jerónimo de la Provincia y Región Cusco.

HE2: Las características agrobotánicas de 14 líneas de quinua serán similares a la de la variedad CICA 18 sembradas bajo condiciones del Centro Agronómico K'ayra del Distrito de San Jerónimo de la Provincia y Región Cusco.

HE4: El contenido de saponina del grano a la cosecha de 14 líneas de quinua serán similares al de la variedad CICA 18, bajo condiciones de laboratorio del Programa de Investigación en Quinua.

IV. MARCO TEORICO

4.1 Antecedentes de investigación

Antecedentes tomados como sustento al presente trabajo de investigación.

Huillca (2019) Indica para rendimiento de grano; la línea L-20-2012 con 3.10 t/ha tuvo el mayor rendimiento, la línea L-18-2012 con 1.83 t/ha con el menor rendimiento y el testigo CICA-17 con 2.22 t/ha. Todos los tratamientos tuvieron el tipo de crecimiento herbáceo, tallo erecto con 1.34 cm promedio para diámetro de tallo; 3 líneas más el testigo presentaron axilas no pigmentadas, las restantes axilas pigmentadas, tallo coloreado y con estrías. 8 líneas más la CICA-17 no presentó ramas, los restantes si presentaron ramas. Hojas de color verde y dentados; la forma de hoja, inferiores del tipo triangulas y superiores lanceolados, longitud de peciolo de 2.77 cm promedio. Longitud promedio de panoja 47.41 cm y diámetro promedio de 8.95 cm, de forma amarantiforme y colores que van de verde hasta morado. La densidad fue intermedia y compacta. En cuanto a saponina se tuvo un promedio de 6.40 ml para el testigo CICA-17 siendo el mayor y con 0.98 ml de espuma la línea L-16-2012.

Davalos (2022) obtuvo los siguientes resultados: las líneas y variedad testigo tuvieron igual peso de broza/planta, las líneas L-203-14 y L-225-14 tuvieron los pesos de 6.99 y 6.89 t/ha; el mayor peso de grano/planta fue la línea L-273-14 con 57.83 g y la línea L-241-14 con mayor peso de 1000 granos con 4.19 g. La línea L-203-14 altura de planta con 203.5 cm, diámetro de tallo promedio de 19.73 mm y ramas con promedio de 21.63. Las líneas y la variedad testigo tuvieron igual longitud de peciolo, longitud máxima y ancho máximo de hoja. La línea L-210-14 tuvo mayor número de dientes por hoja. La línea L-225-14 con 66.03cm obtuvo mayor longitud de

panoja. Las líneas L-222-14 tuvo mayor diámetro de panoja con 10.64 cm. Densidad de siembra intermedia, crecimiento herbáceo y simple, con un tallo anguloso de color amarillo, sin axilas pigmentadas, con estrías púrpuras, ramificados con ramas que salen oblicuas del tallo, hojas romboidales y borde dentado, peciolo y lámina foliar verde, panoja verde a floración, forma y densidad de panoja intermedia. La línea L-210-14 presentó el menor nivel de saponina con 2.63 ml.

Quispe (2019) da a conocer los resultados obtenidos para rendimiento de grano: 2.088 t/ha para CICA-17; 2.107 t/ha para CICA – 18, 2.275 t/ha para CICA – 127 y 2.137 t/ha para Amarillo Marangani. Para fenología; CICA – 17 tuvo 155 días de periodo vegetativo, y 448.4 mm. De precipitación pluvial acumulada (PPA), CICA – 18 conto con 153 días de periodo vegetativo de 153 días, y 446.9 mm. De precipitación pluvial acumulada (PPA), CICA – 127 con 151 días de periodo vegetativo, y de 446.9 mm de precipitación pluvial acumulada (PPA) y el testigo Amarillo Maranganí tuvo 171 días de periodo vegetativo, y 450.8 mm. precipitación pluvial acumulada (PPA). Concerniente al contenido de saponina en milímetros de espuma, el testigo Amarilla Marangani tuvo 7.29 ml de espuma, CICA –17 con 6.65 ml, CICA – 18 con 6.46 ml y CICA – 18 con 6.41 ml

4.2 Mejoramiento genético de plantas

Poehlman (1987) menciona, el mejoramiento genético de especies, es la ciencia y arte de poder cambiar y mejorar la herencia de las plantas. Dicho mejoramiento se practica por primera vez, cuando el hombre aprendió a seleccionar las mejores plantas; por lo que la selección se convirtió en el primer método de mejoramiento de las cosechas, todo ello depende de la habilidad de observación del fitomejorador.

Camarena, et al (2014) indican, el mejoramiento genético en plantas coadyuva con la sostenibilidad del sistema agropecuario, por medio del desarrollo genético busca adaptar a los cultivos para nuevas demandas ambientales y de los mercados consumidores.

4.3 Fitomejoramiento

Vallejo y Estrada (2002) señalan que el fitomejoramiento, es el arte y la ciencia de variar o reformar la herencia de las plantas para obtener cultivares (variedades o híbridos) mejorados genéticamente, y que se adaptan a condiciones determinadas, con mayores rendimiento económicos y mejores calidades a comparación de variedades nativas o criollas. Es decir, el fitomejoramiento tiene como fin concebir plantas cuyos caracteres hereditarios estén conforme a la condiciones, necesidades y recursos de los productores rurales, industrias y consumidores, por ende, de los productores, transformadores y consumidores de productos vegetales.

Camarena, et al. (2014) indican, el fitomejoramiento del tipo tradicional implica la cruza entre sí de caracteres deseables como resistencia a plagas y enfermedades, rendimiento, tolerancia a sequias, etc., con el propósito de que estos caracteres se combinen y se unifiquen en un solo individuo o germoplasma.

4.4 La Genética de la quinua

4.4.1 Fenotipo y genotipo

Según Cubero (2003) ejemplifica al fenotipo y genotipo de la siguiente manera: un individuo AA homocigoto para A contara con flores rojas; mientras que los homocigotos aa presentaran flores blancas. Cuando el genotipo es de carácter visible se le denomina “fenotipo”.

En resumen, un genotipo del tipo “AA” se traduce como un fenotipo de “flor roja”, en tanto al genotipo “aa” resulta un fenotipo de “flor blanca”. De modo que el fenotipo en plantas, son las características que se pueden ver o medir (peso, color, rendimiento, resistencia o precocidad) que son influenciados por la actividad del genotipo (los genes) y el medio ambiente donde se desarrollen.

Álvarez y Céspedes (2017) señalan que, las características que mayor importancia económica tienen son: rendimiento, adaptación, precocidad y son fuertemente influenciadas por el ambiente. Al ser el fenotipo la acción conjunta del genotipo y el ambiente, se estima que se puede tener una mejor variancia genética si se controla la variación ambiental.

4.4.2 Características de la quinua involucradas en el rendimiento

– **Número cromosómico:** según Gandarillas (1979) La quinua es un cultivo tetraploide, constituido por 36 cromosomas somáticas, presenta cuatro genómos y número básico de nueve cromosomas ($4n = 4 \times 9 = 36$). Además de ello se sabe que, de varias especies de *Chenopodium* el número de cromosomas es de 18 lo que significa que la quinua sería un tetraploide que está formado a partir de dos diploides.

– **Herencia de caracteres:** Gandarillas (1979). Señala que, el color de las plantas está definido por un carácter de herencia simple; en comparación al color de granos que está regido por agentes complementarios, los caracteres recesivos se evidencian en granos de color blanco. Cuando en la planta presenta inflorescencias del tipo glomerulada se evidencia que es dominante ante la amarantiforme. Una planta con androesterilidad presenta carácter recesivo. La saponina se

encuentra en la primera membrana del grano es de carácter hereditario, un sabor amargo presenta gen dominante, mientras que un grano dulce es de carácter recesivo.

– **Tipo de polinización:** Gandarillas (1979). Señala que el cultivo de la quinua es una especie autógama y presenta un cierto porcentaje de alogamia. Particularidades como la variedad y distanciamiento entre planta y planta son criterios que indican el porcentaje de cruzamiento que van del 2% al 10%.

– **Presencia de la androesterilidad:** Gandarillas (1979) indica que, la androesterilidad se observa en plantas cuyas panojas solo presentan flores femeninas. Económicamente hablando la androesterilidad es importante, particularmente en el mejoramiento por hibridación. Para obtener híbridos se debe eliminar los órganos masculinos de la planta, cuya operación es de alto costo y difícil manejo, principalmente en especies de flores pequeñas que posee la quinua. Por ende, cuando la planta presenta androesterilidad la hibridación resulta sencilla.

4.4.3 Métodos de mejoramiento más utilizado en la quinua

– **Método de hibridación:** Álvarez y Céspedes (2017) citan a Gandarillas (1979) quien señala que, en el método de hibridación permite mejorar las características de variedades parentales, facilitando así de forma sencilla la obtención de nuevas variedades y líneas que puedan mostrar características apropiados con resistencia a heladas, plagas y/o enfermedades; también pueden observarse precocidad, mejor rendimiento y alta producción, calidad de grano y poca saponina.

– **Método de selección individual:** de acuerdo con López (1995) cuando se trabaja con especies autógamias existe la posibilidad de cosechar líneas puras; no obstante, esto no asegura que exista la probabilidad de que algunos individuos seleccionados hubiesen sido fecundados con polen de otras plantas, por ende, existe la probabilidad que, si el progenitor femenino contiene caracteres dominantes y su descendencia F1 tuviera iguales caracteres, a pesar de ello contaría con individuos heterocigotos. Con lo expuesto anteriormente, es indispensable, a pesar de ser especies autógamias, continuar con la selección individual por algunos años para asegurar la obtención de líneas puras.

– **Método de selección masal:** López (1995) sostiene que: con un objetivo deseado, de una población definida se selecciona la semilla de los individuos con caracteres deseados para sembrarlos nuevamente en otra parcela, donde se tomará nuevamente las semillas de los individuos con caracteres más deseables, del mismo modo se seleccionará la semilla nuevamente, para seguir continuar con la misma selección de generación en generación. Cabe destacar que en este tipo de selección se puede realizar el descarte de individuos no deseables. Este tipo de selección es del tipo fenotípico.

– **Método de retrocruza:** Gandarillas. (1979) señala que, este método es efectivo para mejorar una determinada variedad que presenta un gran número de características buenas y uno o dos deficientes; el objetivo de este método es integrar genes favorables perteneciente a otra variedad; se realiza mediante una hibridación inicial entre ambas variedades y posteriores cruzamientos de las generaciones segregantes con la variedad a la cual se quiere incorporar los genes favorables.

En cada retrocruza solo intervienen aquellas plantas que poseen los genes a transferirse, de

manera que al culminar el ciclo de retrocruzas, las plantas tienen incorporado el gen o genes que son transferidos en estado heterocigoto, mientras tanto los otros genes se hallan en estado homocigoto. Practicando una autofecundación seguida de una selección se tienen individuos homocigotos para todos los genes.

Álvarez (1993). Señala que, la variedad generada por retro cruzar difiere de la variedad recurrente o parental solamente en los genes que fueron transferidos de la variedad donante. Finalmente, el número de retro cruces a realizar es variable y depende de los objetivos del fitomejorador.

4.5 Rendimiento

Mujica (1997). Menciona que el rendimiento del grano de la quinua alcanza a 11 t/ha, sin embargo, la producción más alta conseguida en condiciones óptimas de suelo, humedad, temperatura y en forma comercial fue alrededor de 6 t/ha, en promedio, mientras que en condiciones adecuadas de cultivo (suelo, humedad, clima, fertilización y labores culturales oportunas), se obtuvieron rendimientos de 3.5 t/ha. En condiciones actuales del altiplano peruano-boliviano con minifundio, poca precipitación pluvial, terrenos marginales, sin fertilización, la producción promedio no sobrepasa de 0.85 t/ha, mientras que en los valles interandinos es de 1.5 t/ha.

Zegarra (2022) expone que, del 2010 al 2021, con una tasa del 9.1% de promedio anual se evidenció el crecimiento de la producción nacional de la quinua, registrándose para el año 2021 un total de 106 643 t. Donde Cusco se posicionó en el tercer lugar con una producción del 12.2%, generando rendimientos superiores a 3 500 kg/ha. Teniendo como mayores productores a las

provincias de Anta, Acomayo, Canas, Chumbivilcas, Calca, espinar, Paruro y Quispicanchis

4.6 Factores de rendimiento

Puma (1996). Menciona que el rendimiento y a los factores que intervienen están vinculados con: tipo de variedad, el sistema de cultivo, la fertilización, las labores culturales, el suelo, el clima, etc.; durante su ciclo vegetativo, teniéndose rendimientos de 600 a 1800 kg/ha.

Según Apaza (1999). Señala que cuando el pH oscila entre 4.5-5.5 las plantas presentan una marcada defoliación, en el rango de 6-9 se evidencia mayores rendimientos, tanto en grano como en materia seca.

Tapia (1979) indica que la fertilización del suelo es un criterio relacionado al rendimiento. En cultivares tradicionales el rendimiento oscila entre los 600 a 800 kg/ha, el rendimiento de la variedad Blanca de Junín dependerá del nivel de fertilización que se le aplique, con un nivel de fertilización de 80-40-00 se alcanzó hasta 2 500 kg/ha. El rendimiento en cuanto a broza también varía conforme al nivel de fertilización, los promedios comunes son de 20 kg de jipi y 5 000 kg de kiri

4.7 Generalidades de la quinua

4.7.1 Etimología de la palabra quinua

Puma (1966), señala que la palabra quinua proviene de dos voces el quechua y Aymara: kiuna, kiwina y jupha, jiura, jopa, respectivamente, nombres con el cual se denominaba a esta planta en el antiguo Perú, con la llegada de los españoles fueron modificados a quinua o quinoa, nombres con el cual es denominado actualmente.

4.7.2 Origen de la quinua y su distribución

La quinua es un cultivo originario de los alrededores del lago Titicaca de Perú y Bolivia. La quinua fue cultivada y utilizada por civilizaciones prehispánicas siendo un alimento básico de la población de ese entonces, a la llegada de los españoles fueron sustituidas por los cereales.

Según Tapia y Frías (2007) la quinua es un grano andino alimenticio domesticado, protegido y conservado en los pueblos de la Región Andina de América del Sur, siendo este el principal centro de origen y de conservación es el Altiplano alrededor del lago Titicaca del Perú y Bolivia sobre los 3 800 m s.n.m.

4.7.3 Importancia alimentaria de la quinua

Las bondades nutritivas de la quinua, su versatilidad agronómica, la expansión a otros continentes, denotan que la quinua es un cultivo de alto potencial nutritivo que contribuye a la seguridad alimentaria de los habitantes del planeta, principalmente para las poblaciones que no tiene acceso a fuentes de proteína o donde la producción es limitada por la escasa humedad, la baja disponibilidad de insumos y la aridez del suelo.

Medina (1995) cita a Blanco, situaciones como producción y distribución de los alimentos en el planeta enfrenta a los cuatro pilares de la seguridad alimentaria: disponibilidad, acceso, consumo y utilización biológica. Por ellos podemos mencionar que la quinua puede contribuir a la seguridad y soberanía alimentaria debido a: su calidad nutritiva, la amplia variabilidad genética, adaptabilidad y el bajo costo de producción que posee.

4.7.4 Nombre común

Mujica (1997). Menciona, los nombres más mencionados en la literatura son: quechua: Kiuna, kiwina, parca, entre otros; Aymara: Supha, jopa, jupha, jauira, jiura, ayara, ccallapi, vocali; Chibcha (Colombia): Suba, pasca; Mapuche (Chile): quinua. Español: Quinua, quínoa, quingua, quiuna, kinoa, triguillo, trigo inca, arrocillo, arroz del Perú, Dahuie, juba, ubaque, ubate, jaira, suba.

4.7.5 Posición taxonómica

Céspedes (2009) Menciona que la quinua, según la clasificación taxonómica propuesta por APG III, posee la siguiente posición taxonómica.

| | |
|---------------|--------------------------------------|
| Reino: | Plantae |
| División: | Magnoliophyta |
| Clase: | Magnoliopsida |
| Orden: | Caryophyllales |
| Familia: | Amaranthaceae |
| Subfamilia: | Chenopodioideae |
| Tribu: | Chenopodieae |
| Género: | Chenopodium |
| Especie: | <i>Chenopodium quinoa</i> Willdenow. |
| Nombre común: | Quinua |

4.8 Descripción morfológica

4.8.1 Aspecto general

Mujica (1997). Indica que la quinua es un cultivo herbáceo, alimenticio anual, que mide entre los 0.80 a 3 m de alto, esto varía según el ecotipo, variedad y medio ecológico donde son cultivados, según su ramificación, en los ecotipos del altiplano se tienen plantas con un solo tallo principal y ramas laterales muy cortas, mientras que en los ecotipos de los valles interandinos las ramas laterales son todas de igual tamaño.

4.8.2 Características botánicas

4.8.2.1 Planta

Mujica et al (2013) La planta de quinua es de carácter erguido, con altura que van desde los 0.30 a 3 metros dependiendo del tipo de quinua, del genotipo, del suelo y su fertilidad, así como del ambiente donde se desarrolla. Es del tipo herbácea con desarrollo anual o bianual, las características morfológicas, fenología y coloración depende del tipo de variedad o fenotipo.

4.8.2.2 Cotiledones

CIRF (1981). Durante el periodo de germinación, a los cuatro días ocurre el alargamiento de la radícula, que alcanza su máxima extensión. Posteriormente, se produce el alargamiento del hipocótilo. En condiciones que brinda el Altiplano Boliviano (12 °C), los cotiledones emergen del suelo al sexto día. A pesar de que la quinua es sembrada superficialmente a menos de un centímetro de profundidad para facilitar su germinación; el hipocótilo puede alargarse para alcanzar la superficie del suelo hasta más de 5 cm.

4.8.2.3 Raíz

Álvarez (1993). Menciona que, la raíz es pivotante, vigorosa, profunda, y puede llegar hasta 30 cm del suelo, es bastante ramificada y fibrosa que le brindan características de supervivencia a las condiciones adversas de su medio. A pocos centímetros del cuello inician las raíces secundarias y terciarias, de las cuales salen raicillas, que a su vez se ramifican. La raíz de la quinua es fuerte, solo se observa su vuelco por efecto del viento, excesiva humedad después de un riego o por su propio peso. Puede sostener plantas de más de dos metros de altura.

4.8.2.4 Tallo

Tapia (1979). El tallo es cilíndrico en la parte del cuello, varia después a anguloso a causa de las hojas alternas a lo largo de las cuatro caras. Posee una hendidura de poca profundidad, que abarca casi toda la cara y se extiende de una rama a otra. Conforme la planta crece, nacen primero las hojas y de las axilas de estas ramas.

CIRF (1981). La ramificación, puede ser monopódica (un solo tallo) o simpódica (de varios tallos), la forma de ramificación dependerá especialmente de la variedad, aunque puede ser parcialmente modificado por el manejo agronómico, especialmente por la densidad y la poda de la yema apical realizada antes del inicio del panojamiento.

4.8.2.5 Hoja

De acuerdo con Álvarez (1993), la hoja está formada por el limbo y el peciolo. El limbo es polimorfo en la misma planta, siendo las hojas inferiores de forma triangular o romboidal y las superiores, lanceoladas. Las hojas jóvenes por lo general están cubiertas por papilas que cubren

igualmente los tallos jóvenes de las inflorescencias. Otras veces las hojas son brillantes y carentes de papilas.

Según CIRF (1981), uno de los caracteres más constantes es el número de dientes, que varía según la variedad entre 3 a 20 dientes siendo hojas de borde aserrado cuando tienen 20 dientes. Las hojas inferiores pueden medir hasta 15 cm y 12 cm de largo y ancho respectivamente. Las hojas superiores son más pequeñas y carentes de dientes en su mayoría. Los peciolo son largos, finos, acanalados en su lado superior. Para su evaluación se toman las hojas principales del tercio medio de la planta, seleccionadas en plena floración de al menos 10 plantas.

4.8.2.6 Inflorescencia

Según la FAO (2011), la inflorescencia tiene forma racimosa y es denominada panoja por poseer un eje principal más desarrollado, del cual nacen los ejes secundarios y en algunos casos terciarios. Cárdenas (1944) agrupó por primera vez a la quinua por la forma de panoja clasificándolas, en amarantiforme por el parecido que tiene con la inflorescencia del género *Amaranthus* glomerulada e intermedia.

Gandarillas (1968) señala que existen un par de genes que determinan genéticamente la forma de panoja, siendo así dominante la forma glomerulada en comparación de la amarantiforme, por tal razón es refutable el clasificar panojas intermedias

4.8.2.7 Flores

De acuerdo con FAO (2011) las flores se hallan en grupo que forman glomérulos son pequeñas, densas, sésiles, pueden ser hermafroditas, androestériles o pistiladas y toman el color de

sus sépalos. Estas características limitan la emasculación. Posee 5 estambres, el ovario está rodeado por filamentos cortos que sujetan anteras basifijas, las flores están abiertas entre 5 a 7 días, con un rango de floración de 12 a 15 días de forma simultánea.

4.8.2.8 Fruto

Mujica et al (2013) Mencionan que el fruto es un aquenio, el perigonio tiene forma de estrella que contiene la semilla, es seco e indehiscente en la mayoría de los genotipos, dejando caer las semillas a la madurez en los silvestres y de borde redondeado; se desprende fácilmente a la cosecha, en raros casos puede permanecer adherido al grano incluso después de la trilla dificultando el posterior procesamiento. Durante el proceso de madurez el color predispone con la coloración de las panojas. El diámetro de grano varía de 1.5 a 4 mm y pueden ser de forma lenticular, elipsoidal, cónica o esferoidal. El pericarpio envuelve la semilla, es donde se halla la saponina que le brinda el sabor amargo característico del fruto.

4.8.2.9 Semilla

Mujica et al (2001). indican que la semilla presenta tres partes bien definidas: episperma, embrión y perisperma. La episperma, está presente en cuatro capas: una externa de superficie rugosa, quebradiza, y se desprende con facilidad al frotarla, en esta se halla la saponina. El embrión, está constituido por dos cotiledones y la radícula, todo esto constituye el 34% del volumen total de la semilla. La episperma está envuelta por un anillo, con una curvatura de 320 grados, de color amarillento y puede medir aproximadamente 3.54 mm de longitud y 0.36 mm de ancho.

Quisocala (2000) indica que, el color de la inflorescencia de la quinua está determinada por las diferentes coloraciones que pueden presentar el perigonio, pericarpio y episperma. El

perisperma contiene almidón y es de color blanquecino. Tapia et al (2014) reconoce tres tipos de granos: los cónicos, cilíndricos y elipsoidales con bordes afilados o redondeados.

4.9 Principales variedades cultivadas en el Perú

Tapia (1979). Propuso la diferenciación de cinco grandes grupos de quinua, especialmente por su adaptación a diferentes condiciones agroecológicas en los Andes: Las quinuas de zonas mesotérmicas, como los valles interandinos, las quinuas del altiplano norte del Lago Titicaca que comparten Perú y Bolivia, con un corto período de crecimiento, las quinuas de los salares en el Altiplano sur de Bolivia, halófilas adaptadas a suelos salinos y con un mayor tamaño de grano, las quinuas de grano oscuro y menor tamaño, que se cultivan a nivel del mar en el centro y sur de Chile y las quinuas de los yungas o zona subtropical, en la vertiente oriental de los Andes en Bolivia.

Tabla 1

Variedades de la quinua en el Perú

| Variedad | Color | Región |
|----------------------------|--------------|---------------------------|
| Amarilla de Maranganí | Amarillo | Cusco |
| Illpa – INIA | Banco | Puno |
| Quillahuamán – INIA | Amarillo | Cusco |
| Kancolla | Blanco | Puno |
| Blanca de juli | Blanco | Puno |
| Amarilla Sacaca -INIA 427 | Amarillo | Cusco, Apurímac |
| Roja Pasankalla – INIA 415 | Rojo | Ayacucho, Arequipa, Tacna |
| Negra colla – INIA 420 | Negro | Puno, Ayacucho |

Fuente: PROMPERU (2013)

4.10 Composición y valor nutricional

Schneider (2014). Citando a FAO (2011); ALADI y FAO (2014) señala que, la quinua sobre sale entre otros alimentos por su alto valor nutricional. Posee un alto contenido de proteínas (hasta el 21.9 % dependiendo de la variedad) así mismo es el único alimento vegetal que contiene todos los aminoácidos esenciales en su composición, es decir, los aminoácidos que son necesarios para el organismo humano y por ende debe ser incluidos en nuestra alimentación. La quinua se halla entre los estándares nutricionales recomendados por la FAO.

Tabla 2
Valor nutricional de la quinua

| Componentes y valor nutricional | Min. | Max. | Media |
|---------------------------------|--------|--------|--------|
| Proteínas (%) | 10.21 | 18.39 | 14.33 |
| Grasas (%) | 2.5 | 10.88 | 6.46 |
| Carbohidratos (%) | 52.31 | 72.98 | 58.96 |
| Fibra (%) | 3.46 | 9.68 | 7.01 |
| Energía (kcal/100g) | 312.92 | 401.27 | 353.36 |

Fuente: Tomado de Análisis de la cadena de valor de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en Bolivia por Schneider (2014) que cita a Rojas & Pinto (2013); Gebhardt et al., (2002); ALADI & FAO (2014); Universidad Hohenheim, and.; FAO, (2004)

4.10.1 Proteínas

La FAO (2011) indica que la calidad nutricional depende de la calidad y cantidad de nutrientes que las poseen las diferentes variedades, el contenido de proteína oscila entre los 13.81

y 21.9 %. Además de que la quinua es el único cultivar que puede proveer todos los aminoácidos esenciales que son necesarios ingerirlos.

4.10.2 Minerales.

Gómez y Aguilar (2016). Sostienen que la quinua es una fuente importante de minerales (Tabla 3). Se puede apreciar que supera a los cereales y al frejol en contenido de Ca, Fe, Mg, Cu y Mn. Destaca su contenido de hierro que es equivalente al doble de la cebada y el trigo, tres veces mayor que el del arroz y casi seis veces al del maíz.

Tabla 3

| Cultivo | Ca | P | Fe | K | Mg | Na | Cu | Mn | Zn |
|------------------|------|------|-----|------|------|-----|----|----|----|
| Quinua | 1274 | 3869 | 120 | 6967 | 2700 | 115 | 37 | 75 | 48 |
| Arroz | 276 | 2845 | 37 | 2120 | - | 120 | - | - | 51 |
| Cabada | 880 | 4200 | 50 | 5600 | 1200 | 200 | 8 | 16 | 15 |
| Maíz amarillo | 700 | 4100 | 21 | 4400 | 1400 | 900 | - | - | - |
| Maíz blanco | 500 | 3600 | 21 | 5200 | 1500 | 900 | - | - | - |
| Trigo | 500 | 4700 | 50 | 8700 | 1600 | 115 | 7 | 49 | 14 |

Contenido de minerales en la quinua, cereales y frejol (ppm en base a materia seca)

Fuente: tomado de Guía de Cultivo de la quinua por Gómez y Aguilar (2016) cita a: Ballón et al. (1984); Cardozo y Tapia (1979); Cooperative Service, University of Georgia (1986); Duke y Atchley (1986); Marroquín (1983); Morales (1975); Risi y Galwey (1981); Romero (1981). Duke y Atchley (1986). Shekib et al. (1985). Ballón et al (1984). Agustín et al. (1981) citada por Gómez y Aguilar (2016) de la pg 116.

4.10.3 Vitaminas

Koziol, (1990). Expone que la quinua es una buena fuente de las vitaminas B2 (riboflavina) y ácido fólico a diferencia de otros granos, su contenido en tiamina es similar al de otros granos y el de niacina es en promedio inferior.

Tabla 4

Contenido de vitaminas en el grano de quinua (mg/100 g de materia seca)

| Vitaminas | Rango |
|------------------------|-------------|
| Vitamina A (carotenos) | 0.12 – 0.53 |
| Vitamina E | 4.60 – 5.90 |
| Tiamina | 0.05 – 0.60 |
| Riboflavina | 0.20 – 0.46 |
| Niacina | 0.16 – 1.60 |
| Ácido Ascórbico | 0.00 – 8.50 |

Fuente: Ruales et al.,1992, citado por Ayala et al., (2004) citado por FAO (2011)

4.10.4 Grasas

La FAO (2011) da a conocer que, del contenido total de materias grasas de la quinua, más del 50 % del contenido viene de los ácidos grasos poliinsaturados esenciales Omega 3 y 6. Se conoce que los ácidos grasos de la quinua son de calidad debido a su alto valor natural de la vitamina E, el cual actúa como antioxidante natural.

4.10.5 Carbohidratos

La FAO (2011), opina que los carbohidratos en las semillas de quinua contienen alrededor de 58% al 68% de almidón y un 5% de azúcares, lo que lo transforma en una fuente de energía que

es liberada al organismo de forma paulatina por su importante cantidad de fibra. El contenido de fibra oscila entre 2 a 4%. El almidón de la quinua ha sido estudiado muy poco.

4.11 Requerimiento climático del cultivo

Desde el punto de vista de Gómez y Aguilar (2016). se resume que:

- Luz solar: el fotoperiodo varía dependiendo de la localidad de cultivo, requiere días cortos para su florecimiento, formación de grano y rendimiento.
- Precipitación: en los andes del Perú van de 400 a 500 mm. Por lo general crece muy bien con una buena distribución de lluvia durante su crecimiento y desarrollo. Se requiere sequedad durante su maduración y cosecha.
- Altitud: Crece en diferentes alturas de los Andes, pero generalmente crece entre los 2,500 y 4,000 m s.n.m.
- Temperatura: se adapta a diversos climas. Durante las fases de desarrollo vegetativo y formación de panoja las altas o bajas temperatura no genera mayor afección, en comparación a la etapa de floración y llenado de grano donde si puede generar daños considerables.
- Tipos de Suelo: la quinua puede desarrollarse en diversos tipos de suelos, favorablemente en los de buen drenaje, francos, con alto contenido de materia orgánica. El pH varía de 4.5 a 9.0.

4.12 Manejo agronómico del cultivo

4.12.1 Preparación del terreno

Mujica et al (2013) Se inicia con el arado del terreno para efectuar el volteado del suelo, luego se da el rastrado a fin de desmenuzar los terrones de suelo formados. Es conveniente nivelar el terreno para uniformizar la emergencia y un buen desarrollo de las plantas, eliminar empozamientos de agua y evitar la asfixia de las plántulas. El rastrado debe realizarse 20 días antes de la siembra. El distanciamiento recomendado en Cusco es de 80 a 90 centímetros entre surco y surco ya que esta permite un buen aporque y control de plagas. La profundidad de surcos va de los 12 a 15 cm.

4.12.2 Rotación de cultivos

Teniendo en cuenta a Gómez y Aguilar (2016). Si el terreno a usar ya fue sembrado en campañas anteriores, es recomendable realizar la rotación de cultivos, para la quinua sería recomendable sembrar en terrenos donde se cultivaron papa u otros tubérculos y poder aprovechar el desmenuzado del terreno y nutrientes residuales existente; también favorecerá a la incidencia menor de plagas y enfermedades en el cultivo.

4.12.3 Siembra

Tapia (2000) señala que, la siembra se debe realizar en condiciones ambientales favorables. Determinado por una temperatura entre los 15-20 °C, humedad del suelo se recomienda a capacidad de campo, para facilitar la germinación de las semillas. La época más oportuna dependerá de las condiciones ambientales del lugar de siembra, generalmente en zona andina la

fecha optima es del 15 de septiembre al 15 de noviembre, pudiéndose adelantar o retrasar un poco de acuerdo a la disponibilidad de agua y a la precocidad de los genotipos a sembrar.

4.12.4 Densidad de siembra

La densidad de siembra varía dependiendo de la zona de siembra, Tapia (1979) señala que, se puede utilizar desde 4 kg/ha para siembra en surcos y semillas con alto poder germinativo, por otro lado, Mujica (1997) menciona de 10 - 12 kg/ha de semilla en costa o suelos planos, 12 a 20 kg/ha en zonas de valles interandinos y altiplano.

4.12.5 Fertilización del Suelo

Mujica et al (2001) indica que la quinua es exigente en nutrientes, especialmente de nitrógeno, calcio, fósforo, potasio por ende requiere un buen abonamiento y fertilización correcta, los niveles a utilizar dependerán de la riqueza y contenido de nutrientes del suelo donde se instalara, de la rotación de cultivo y la profundidad del suelo. Por lo general en la zona andina se recomienda la fórmula: 80-40-00 de NPK, en la costa se recomienda una fórmula de fertilización de 200-200-80. El N se aplicará en dos partes, y en la costa en tres partes (siembra, deshierbo y floración respectivamente); mientras el fósforo y el potasio todo a la siembra, la aplicación de estiércol en las cantidades disponibles

4.12.6 Desahije o raleo

Cuando la siembra es realizada a chorro continuo existe la posibilidad de que el campo contenga una alta densidad de plántulas germinadas, es por ello que se debe realizar el raleo o desahije para brindarle a la plántula mayor espacio y evitar la disputa de nutrientes para su

desarrollo.

Gómez y Aguilar (2016) indican que al raleo es recomendable dejar una distancia de 15 a 20 cm entre planta y brindarle así buena humedad, se debe dejar las plantas más vigorosas y eliminar plantas más débiles, enfermas o pequeñas, o fuera de tipo. Las plantas vigorosas pueden ser trasplantadas a zonas del campo con baja población.

4.12.7 Deshierbo

Mujica, et al (2013) sostienen que, al igual que otros cultivos la quinua es sensible a la competencia con malezas, en especial en los primeros estadios, por ende, es recomendable realizar el deshierbo y evitar la competencia por agua, nutrientes, luz y espacio, además que evita así la proliferación de plagas y enfermedades, que posteriormente repercuten en la producción y rendimiento futuro.

Repo (1988) señala que la frecuencia del deshierbo dependerá del grado de insidencia de malezas que tenga la planta que se observan en su mayoría en terrenos con riego. Esta labor se puede realizar cuando la planta mida alrededor de 20 cm, aproximadamente a los 50 días de siembra.

4.12.8 Aporque

Según Gómez y Aguilar (2016) el aporque posibilita la fijación de las raíces, aplicación de fertilizante y evita el tumbado de las plantas, principalmente en las quinuas con mayor altura de planta. Esta labor se debe realizar inmediatamente después del deshierbo y el desahije. El suelo debe contar con óptimas condiciones de humedad para esta labor, esta labor se realiza de forma

manual empleando herramientas de campo (lampas, palas y otros) o yunta.

4.12.9 Manejo de agua

Gómez y Aguilar (2016) En la costa peruana el cultivo de quinua se conduce bajo riego. El riego debe ser hecho de tal forma que proporcione a la quinua la cantidad de agua requerida para su crecimiento y desarrollo óptimo.

El riego para el establecimiento del cultivo debe ser antes de la preparación del suelo, para tener un suelo con humedad en el momento de la siembra, de ser necesario aplicar un riego después de la siembra para favorecer la germinación y establecimiento del cultivo. se emplean tres sistemas de riego en quinua: riego de gravedad en surcos, riego tecnificado por goteo y aspersión.

4.12.10 Cosecha

FAO (2011), cita a Aroni (2005), quien señala que el periodo óptimo para la cosecha de las plantas depende de factores como: la variedad, tipo de suelo, humedad y temperatura predominante. Generalmente las hojas de la planta de quinua toman una coloración amarillenta o rojiza que está sujeta a la variedad y es ya visible los granos en panoja debido a la apertura del perigonio, característico en esta fase de madurez fisiológica.

Otras maneras son el pellizcar el grano, si este se resiste y no bota un líquido lecho es indicativo de madures, así también el golpear suavemente la panoja, si se observa la caída del grano ya se puede empezar con el corte de la planta.

4.12.11 Corte o siega de tallo

Mujica et al (2013). mencionan que el corte o siega del tallo se debe realizar al momento de que la planta llegue a su madurez fisiológica a modo de evitar la caída de grano y daño por ave.

Repo (1988) menciona que es recomendable realizar el corte de la planta a primeras horas de la mañana, puesto los granos se encuentran húmedos por el rocío del amanecer quienes evitaran el desparrame de los granos al momento del corte y manipuleo de la planta.

4.12.12 Secado

Gómez y Aguilar (2016) señalan que con la intención de que los granos en las panojas y las plantas sequen, deben ser apiladas con las panojas hacia arriba, formando arcos o parvas hasta que los granos tengan una humedad entre (12-15%) para la trilla o cuando el perigonio o envoltura floral se desprenda fácilmente. El secado se puede realizar sobre mantas de lona.

4.12.13 Trilla

Gómez y Aguilar (2016) indican que las parvas deben ser colocadas en mantadas y se pueden frotar o golpear con garrotes o palos. Este proceso permite desprender los granos de la panoja. Luego se procede a separar los granos de las envolturas florales; se puede emplear el viento o equipos manuales o mecánicos con tamices especiales para retener solo los granos de quinua

4.12.14 Venteado

FAO (2011) cita a Aroni (2005), quien menciona que esta labor consiste en la separación del 'Jipi' o perigonio y residuos vegetales del grano comercial. El venteado manual se realiza sobre

un manta con un plato pequeño con ayuda del viento.

4.13 Principales enfermedades de la quinua

Gómez y Aguilar (2016) mencionan que hasta el momento se ha identificado tres tipos de enfermedades:

4.13.1 Enfermedades del follaje

Mildiu (*Peronospora farinosa*):

- Ataca hojas, ramas, tallos e inflorescencias (panojas).
- La infección ocurre en cualquier estado fenológico del cultivo.
- Los daños son mayores en plantas jóvenes (ramificación a panojamiento),
- Causa la caída de hojas afectando el normal desarrollo y fructificación de la quinua.

Mancha foliar (*Ascochyta hyalospora*)

- Produce manchas circulares de 5 a 10 mm en las hojas, con el centro crema y bordes marrones.
- Cuando el ataque es fuerte provoca la caída de hojas.
- Enfermedades del tallo

Podredumbre marrón del tallo (*Phoma Exigua Var. Foveata*)

- Sus síntomas son heridas marrones en los tallos y panojas.
- Dentro de las heridas se observa puntitos negros que son los hongos causantes de esta enfermedad

- Las heridas miden entre 5 a 15 centímetros.
- El tallo presenta un aspecto chupado, con la parte superior amarillenta.

Sclerotinia (*Sclerotinia sp.*)

- Es una enfermedad nueva en la quinua causada por el hongo Sclerotinia.
- Los daños son: Pudrición del tallo a nivel del cuello.
- Su daño es focalizado, ocasionando la muerte de la planta.
- Presencia de gránulos de color negro (excremento de ratas) en el interior del tallo.
- Enfermedades de la raíz

Chupadera (*Rhizoctonia sp.* y *Fusarium sp.*)

- Enfermedad causada por hongos que aparecen cuando se tiene exceso de lluvia.
- Los daños son: Pudrición de la raíz, ocasionando la muerte de la planta. El ataque es más crítico en la etapa de dos hojas hasta el inicio de la floración.

4.13.2 Principales plagas de la quinua

La quinua como cualquier especie vegetal está expuesta a una serie de plagas y enfermedades que afectan, principalmente el follaje, tallo, panoja y granos.

Tabla 5
Principales plagas de la quinua.

| NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTÍFICO | TIPO DE DAÑO |
|--|--|--------------------------------------|
| Ticona o ticuchis Gusano cortador | <i>Feltia experta</i> <i>Spodoptera sp.</i> <i>Copitarsia turbata</i> | Cortador de plantas tiernas |
| Kcona Kcona Mosca minadora Polila de la quinua | <i>Eurysacca melanocampta</i> <i>Liriomyza huidobrensis</i> <i>Perizoma sordescenx</i> | Minadores y destructores de grano |
| Karwa o padre kuru Escarabajo negro Pulguilla | <i>Epicauta latitarsis</i> <i>Epicauta willei</i> <i>Epitrix spp</i> | Defoliadores y masticadores |
| Pulgón verde Cigarritas Llaja trips | <i>Myzus persicae</i> <i>Bergallia sp.</i> <i>Frankliniella tuberosi</i> | Picadores y chupadores |

Fuente: Tomado de 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. Huillca (2019) cita a Ortiz y Sanabria (1997)

4.13.3 Aves plaga

Mujica, et al (2013) da a conocer que las aves son consideradas como plagas potenciales que amenazan la producción de alimentos a nivel mundial, especialmente de cereales y granos andinos. Las aves plagas impiden el desarrollo de producción a grandes escalas de los granos andinos, puesto en la actualidad no se dispone de estrategias preventivas ni medidas seguras para su control. Estas aves en la quinua son el cuculí y palomas.

También recomienda que el control a través de la colocación de espantapájaros, águilas disecadas, plásticos de colores. Las aves más dañinas son las palomas porque rompen las panojas y tallos provocando la caída de granos y contaminan con sus excrementos los granos de la panoja.

4.14 Descriptores para la caracterización genética

Franco e Hidalgo (2003) señalan que los descriptores son serie de caracteres que son fácil de medir, registrar o evaluar que hacen referencia a la forma, estructura o comportamiento de una accesión. Los descriptores son empleados para caracterización y evaluación de accesiones puesto facilita la diferenciación y determina los atributos de manera precisa y uniforme, lo que colabora con la clasificación, el almacenamiento, la recuperación y el uso de los datos.

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

- Descriptores de pasaporte: Mencionan información básica utilizada para el manejo general de la accesión que señalan parámetros que se deben tener en cuenta cuando se recolecta originalmente la accesión, incluyendo información etnobotánica.
- Descriptores de caracterización: Permiten la diferenciación de forma fácil y rápida entre fenotipos. Muestran generalmente caracteres altamente heredables, de fácil detección a simple vista y se expresan igualmente en todos los ambientes. Además, incluyen número limitado de caracteres adicionales que pueden ser considerados deseables por aprobación de los usuarios de un cultivo en particular.
- Descriptores de evaluación: muchos de estos descriptores de esta categoría dependen del ambiente. Su evaluación puede involucrar métodos complejos de

caracterización molecular o bioquímica. En estos descriptores se incluyen caracteres como el rendimiento, susceptibilidad al estrés y caracteres bioquímicos y citológicos.

- Descriptores de manejo: Menciona las bases para el empleo de las accesiones en el banco de germoplasma y colabora durante su multiplicación y regeneración.

4.15 Saponina

Huillca (2019) indica que las saponinas son sustancias de origen mixto, derivadas de glucósidos triterpenoides y esteroides, que se encuentran en la cáscara de los granos de quinua. Se caracterizan por ser inodoras, raramente cristalinas, ligeramente tóxicas y de fuerte sabor amargo. Estas sustancias deben ser eliminadas antes del consumo del grano de quinua debido a su naturaleza jabonosa y su posible toxicidad. Al disolverse en agua y ser agitadas, las saponinas forman una gran cantidad de espuma.

FAO (2011) Señala que, la quinua tiene un contenido de saponina que varía del 0,1 al 5%. El pericarpio del grano contiene la saponina, el cual le brinda un sabor amargo que debe ser eliminada para poder consumir el grano. Las saponinas aparte de su sabor amargos, generan espuma en soluciones acuosas. Las saponinas son compuestos orgánicos de origen mixto, derivados tanto de glucósidos triterpenoides (con una reacción ligeramente ácida) como de esteroides derivados del perhidro 1,2-ciclopentano-fenantreno. Estas moléculas se encuentran concentradas en la cáscara de los granos y son el principal factor antinutricional del grano

Gómez y Aguilar (2016). Indican que, los niveles de saponinas en la quinua pueden variar, existiendo desde variedades dulces hasta muy amargas. Para hacer las aptas para el

consumo, es necesario eliminar el amargor mediante un lavado o pulido intensivo, métodos que no afectan significativamente la composición.

4.15.1 Método de Koziol para la determinación de Saponina

Romaní (2021) cita a Koziol, (1991) indica que, método consiste en medir la altura de la espuma generada luego de una agitación de forma mecánica y el reposo en diversos intervalos de tiempo. Este método esta se basa en una propiedad denominada tensoactiva de la saponina.

El procedimiento para determinar el contenido de saponina es el siguiente:

- Depositar 0.5 +/- 0.02 g de granos de quinua en un tubo de ensayo, añadir 5.0 ml de agua destilada y tapar el tubo, para luego sacudirlo enérgicamente el tubo durante 30 segundos controlando con un cronómetro.
- Dejar reposar el tubo durante 30 minutos, luego sacudirlo otra vez por otros 30 segundos.
- Dejar el tubo nuevamente en reposo durante 30 minutos y luego sacudir otra vez durante 30 segundos. Dar al tubo una última sacudida fuerte.
- Para terminar, se deja en reposo el tubo durante cinco minutos, posteriormente se realiza la medición de la espuma y la altura que alcanzo en ml.

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

5.1 Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación fue del tipo experimental dado que se empleó un diseño estadístico para la instalación y evaluación de las características agronómicas y del nivel descriptivo porque se utilizó el descriptor de quinua para la evaluación de las variables botánicas. Este trabajo experimental se realizó en la campaña agrícola 2021-2022

5.2 Ubicación del campo experimental

El trabajo de investigación fue conducido en el potrero C-1 del Centro Agronómico K'ayra de la Facultad de Agronomía y Zootecnia – UNSAAC del Distrito de San Jerónimo de la Provincia y Región Cusco.

Ubicación Política:

- Región: Cusco
- Provincia: Cusco
- Distrito: San Jerónimo
- Lugar: Centro Agronómico K'ayra – Potrero C-1

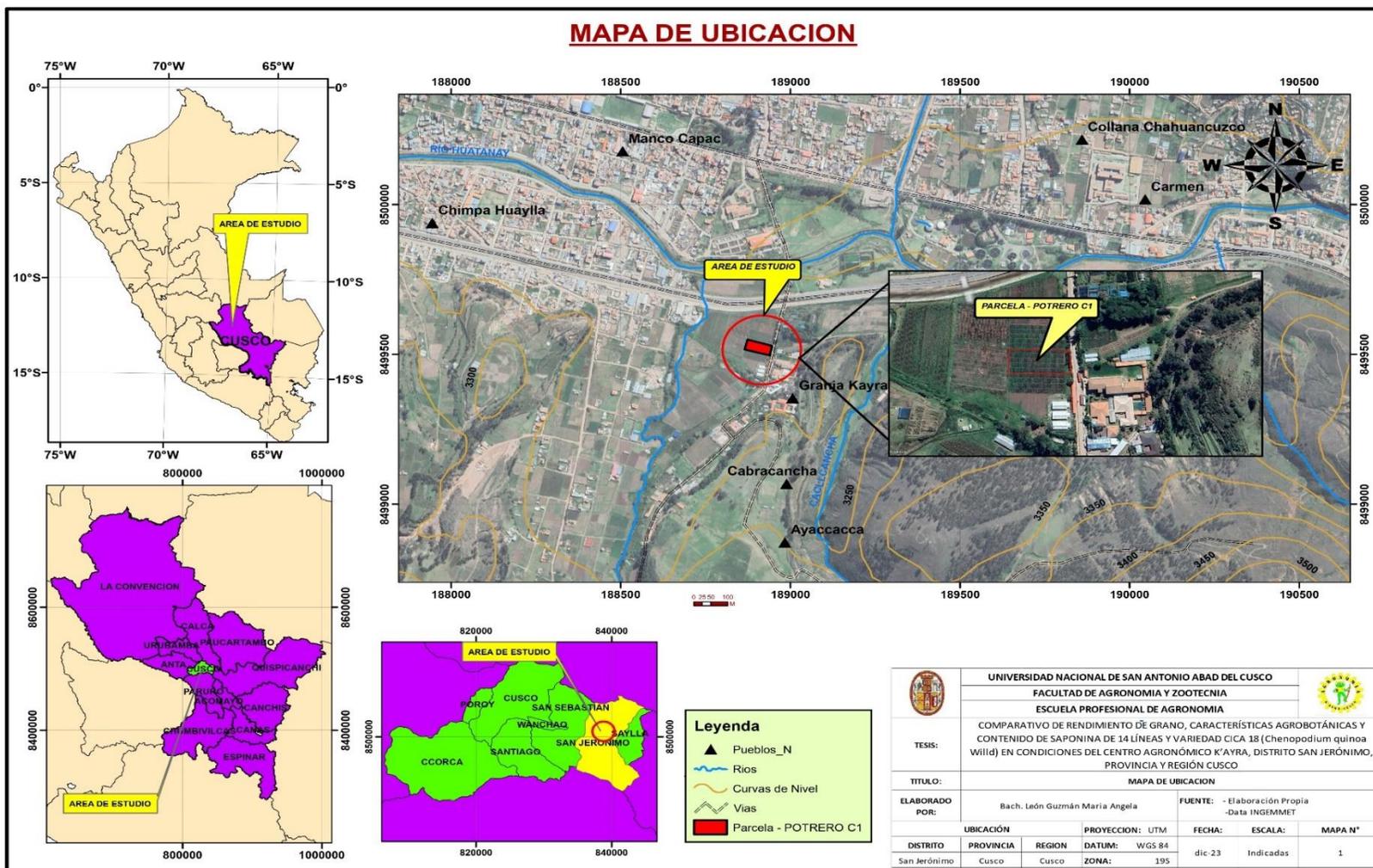
Ubicación Geográfica:

- Longitud: 71°52'30" O este.
- Latitud: 13°33'24.9" Sur
- Altitud: 3,238 m s.n.m.

Ubicación Hidrográfica:

- Cuenca : Vilcanota
- Sub cuenca: Watanay
- Micro cuenca: Wanakauri

Figura 1
 Campo experimental Potrero C1



5.3 Zona de vida

De acuerdo al diagrama bioclimático de Holdridge (1967), citado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (2017), el Centro Agronómico K´ayra se ubica en la zona de vida Bosque seco – Montano bajo Subtropical (bs-MBA)

5.4 Historial del campo

Los cultivos instalados en el potrero C-1 que antecedieron al experimento, son:

Tabla 6

Cultivos que antecedieron al trabajo de investigación

| Campaña agrícola | Cultivo |
|-------------------------|----------------------|
| 2017 – 2018 | Maíz |
| 2018– 2019 | Kiwicha |
| 2019 – 2020 | Maíz |
| 2020 – 2021 | Papa |
| 2021– 2022 | Presente experimento |

Fuente: Programa de Investigación en Quinoa del CICA

5.5 Materiales

5.5.1 Material genético

Las líneas que empearon para el trabajo de investigación, fue proporcionado por el Programa de Investigación en Quinoa del Centro de Investigación en Cultivos Andino CICA – FAZ – UNSAAC. Estas líneas proceden de material genético en proceso de selección de

campañas que anteceden al presente trabajo de investigación.

Tabla 7

Líneas y variedad mejorada de quinua utilizadas.

| N° | Claves | Color de grano |
|----|----------|----------------|
| 1 | L-225-14 | Blanco |
| 2 | L-226-14 | Blanco |
| 3 | L-227-14 | Blanco |
| 4 | L-228-14 | Blanco |
| 5 | L-229-14 | Blanco |
| 6 | L-230-14 | Blanco |
| 7 | L-231-14 | Blanco |
| 8 | L-232-14 | Blanco |
| 9 | L-233-14 | Blanco |
| 10 | L-234-14 | Blanco |
| 11 | L-235-14 | Blanco |
| 12 | L-236-14 | Blanco |
| 13 | L-237-14 | Blanco |
| 14 | L-239-14 | Blanco |
| 15 | CICA 18 | Amarillo |

L= línea de quinua

5.5.2 Insumos

- Urea
- Fosfato diamónico

5.5.3 Material de campo

- Estacas para marcar parcelas
- Carteles de identificación.

- Libreta de campo.
- Qontay
- Cordel
- Wincha
- Bolsas de polietileno
- Rafia
- Mantas de arpillera
- Bolsas de papel
- Sacos de polipropileno
- Plumones y lapiceros
- Etiquetas

5.5.4 Herramientas

- Picos.
- Tridentes.
- Lampa.
- Segaderas.

5.5.5 Equipos

- Balanza de precisión
- Balanza analítica
- Vernier
- Cinta métrica.

- Cámara fotográfica.
- Laptop.
- Ventilador eléctrico.
- Zarandas.
- Tractor agrícola.

5.6 Análisis físico químico del suelo

5.6.1 Toma de muestra

Con la finalidad de identificar la fertilidad y textura del suelo antes de la siembra se tomó una muestra del suelo del campo experimental teniendo en cuenta el método de Zigzag. Este método consiste en ir en forma de zigzag a lo largo del campo experimental y tomar muestras simples al realizar un hoyo de 25 cm de profundidad, una vez tomadas estas muestras se deben homogeneizar uniformemente consiguiendo así una muestra compuesta del cual se tomó un kilogramo y se realizó el respectivo análisis físico -químico del suelo.

Tabla 8
Resultados del análisis de suelo

| Tipo de análisis | Características | Unidad | Cantidad | Interpretación |
|------------------|-------------------------------|--------|----------|----------------------|
| Análisis químico | pH | | 7.60 | Ligeramente Alcalino |
| | CaCO ₂ | % | 0.64 | Bajo |
| | M. org | % | 3.07 | Medio |
| | N. Total | % | 0.15 | Medio |
| | P ₂ O ₅ | Ppm | 97.9 | Alto |
| | K ₂ O | Ppm | 286 | Alto |
| Análisis físico | Arena | % | 34 | Franco /Arcilloso |
| | Limo | % | 33 | |
| | Arcilla | % | 32 | |

5.6.2 Nivel de fertilización

El nivel de fertilización para quinua es 80-60-40 de NPK, nivel que se indica recomendado para la región andina. Los fertilizantes utilizados para la fertilización del suelo fueron la Urea (N al 46% por kg) y Fosfato diamónico (P₂O₅ al 46% por kg), según el análisis de suelo realizado se observa en la Tabla 8.

Tabla 9
Nivel de fertilización empleado según análisis del suelo

| Descripción | Área | Nivel de fertilización N-P | |
|--------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|
| | | Urea (46-00-00) | Fosfato di amónico (18-46-00) |
| Hectárea | 10 000 m ² | 18.45 | 5.28 |
| Campo experimental | 960 m ² | 1.72 | 0.51 |
| Bloque | 240 m ² | 0.44 | 0.13 |
| Parcela | 16 m ² | 0.030 | 0.008 |
| Surco | 5 m ² | 0.009 | 0.003 |

5.7 Metodología

5.7.1 Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con 15 tratamientos y cuatro repeticiones. Se realizó el ANVA para el análisis de los datos cuantitativos productos del experimento. Según corresponda se aplicó la prueba de Tukey al 0.05 y 0.01 de significancia.

5.7.2 Características del campo experimental

Dimensiones del campo experimental

| | |
|--------------|------------------------|
| Largo total: | 48.00 m |
| Ancho total: | 24.00 m |
| Área total: | 1152.00 m ² |
| Área neta: | 960.00 m ² |

Número y dimensiones del bloque

| | |
|-------------------|-----------------------|
| Numero: | 4 |
| Largo: | 48.00 m |
| Ancho: | 5.00 m |
| Área del bloque: | 240.00 m ² |
| Número de calles: | 5 |
| Ancho de calle: | 1.00 m |

Número y dimensiones de parcelas

| | |
|-------------------------------------|--------|
| Número de parcelas por bloque: | 15 |
| Número de parcelas por experimento: | 60 |
| Ancho de parcela: | 3.20 m |

| | |
|------------------------|----------------------|
| Largo de parcela: | 5.00 m |
| Área total de parcela: | 16.00 m ² |
| Área neta de parcela: | 6.40 m ² |

Número y dimensiones de surcos

| | |
|-------------------------------|--------|
| Número de surcos por parcela: | 04 |
| Distancia entre surcos: | 0.80 m |
| Longitud de surco: | 5.00 m |
| Profundidad de surco: | 0.25 m |

Número de plantas

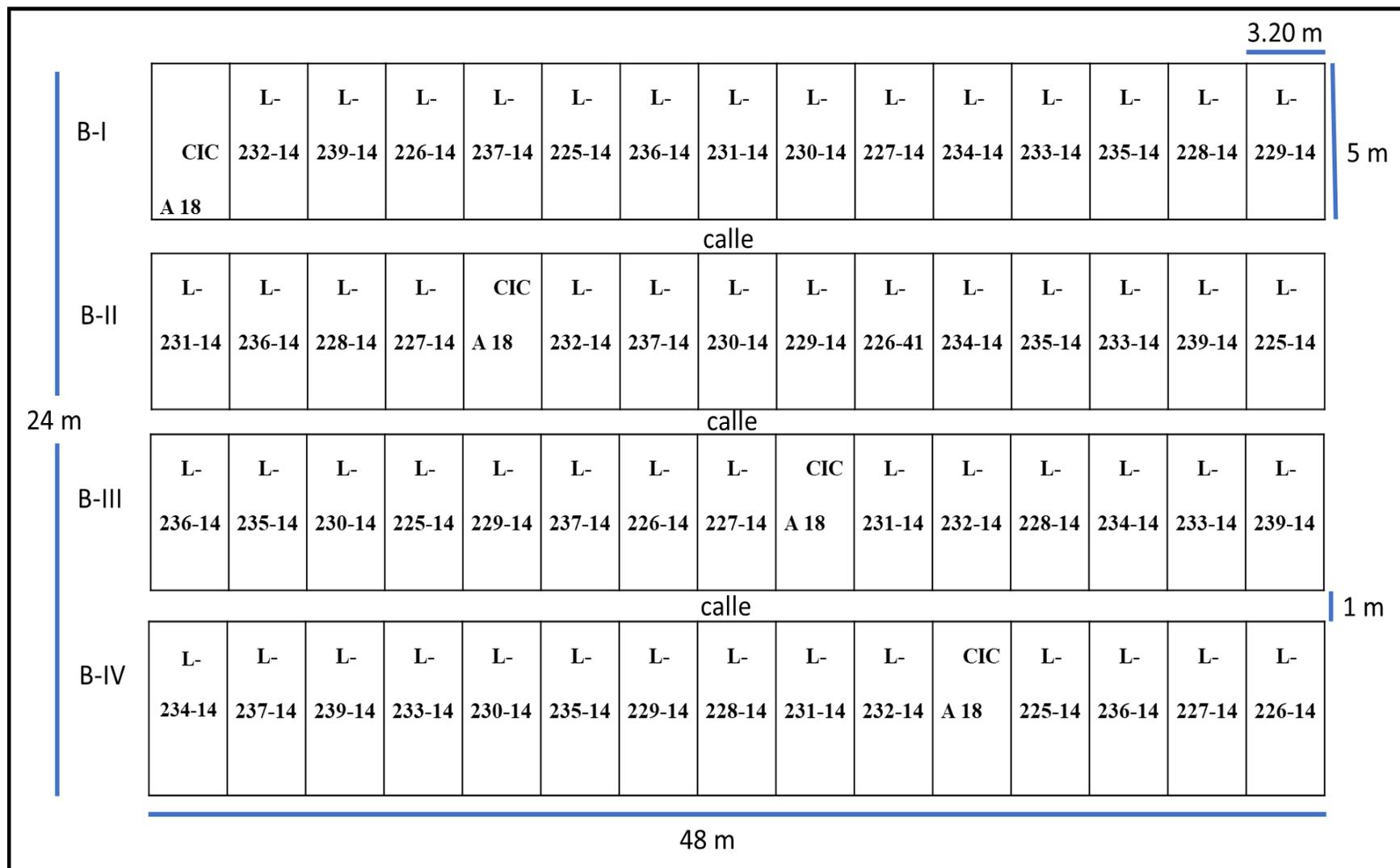
| | |
|---------------------------------|--------|
| Número de plantas/ surco: | 50 |
| Número de plantas/parcela: | 200 |
| Número de plantas/parcela neta: | 80 |
| Número de plantas/tratamiento: | 800 |
| Número de plantas/experimento: | 12 000 |

Semilla

| | |
|-----------------------|------|
| Semilla por hectárea: | 5 kg |
|-----------------------|------|

| | |
|-------------------------|----------|
| Semilla/surco: | 2 g |
| Semilla/parcela: | 8 g |
| Semilla /tratamiento: | 32 g |
| Nivel de fertilización: | 80-60-40 |

Croquis del campo experimental



5.8 Conducción del Campo Experimental

5.8.1 Preparación del terreno

Riego de machaco: El riego se realizó el 23 de setiembre, se aplicó el riego por inundación o machaco, con el fin de humedecer el suelo de forma adecuada y homogénea.

Arado, rastrado y surcado: Estas actividades se realizaron el 14 de octubre, una vez que el suelo se encontraba a capacidad de campo. Con el arado se volteo la capa arable del suelo a una profundidad de 30 cm, después se pasó la rastra para desmenuzar y mullir los terrones formados al arar el suelo, ambas labores se realizan a fin de oxigenar, remover malezas y posibles insectos plagas del suelo. Con la surcadora de tres vertederas, se surco el campo experimental a una distancia de 80 cm entre surco y surco.

Riego por surco: Un día antes de la siembra se realizó el riego por surco, con el fin de mantener la humedad del suelo y favorecer la germinación de las semillas.

Trazado del campo experimental: Para esta actividad se emplearon qontay, cuerdas, wincha y estacas, se trazaron los cuatro bloques y sus respectivas calles. Esta actividad se realizó el 15 de octubre.

Figura 2

Preparación de terreno: riego, arado, rastrado y surcado del terreno



5.8.2 Fertilización

Previo a la siembra se aplicó a chorro continuo a fondo de surco la mezcla de fertilizante, con un nivel de 80 – 60 – 00 de NPK, en la siembra se aplicó solo el 50% de nitrógeno y el 50% restante se aplicó en el primer aporte.

5.8.3 Siembra

La siembra fue realizada el 16 de octubre del 2021. Para cada tratamiento se distribuyó en cabecera de surco según el croquis de aleatorización, pequeñas bolsas de polietileno que contenían las semillas etiquetadas con sus respectivas claves. Para la siembra se manualmente distribuyendo la semilla a chorro continuo a fondo de surco. El tapado de la semilla se realizó con una capa de tierra que no excedía de 1 cm de espesor con ayuda de un rastrillo.

5.8.4 Riego

El riego se realizó de acuerdo a las necesidades de humedad requeridas por el cultivo, iniciándose desde la emergencia de los cotiledones debido a la ausencia de lluvias. Esta labor se realizó hasta la normalización de las lluvias de temporada.

5.8.5 Desahijé o Raleo.

El raleo o desahije se realizó una vez las plantas alcanzaron los 10 cm de altura, con el objetivo de disminuir la población de plantas en el surco, así mismo al momento de ralear se dio a las plantas un distanciamiento de 10 cm entre planta y planta.

5.8.6 Deshierbo

El control de malezas es esencial para el manejo del cultivo y evita la competencia por nutrientes, agua y luz entre el cultivo y la maleza. Esta labor se realizó de manera continua y de forma manual retirando las malezas desde la raíz con ayuda de zapapico o lampa.

5.8.7 Aporque.

El primer aporque se realizó a los 50 días después de la siembra, una vez que las plantas alcanzaron los 30 cm de altura, se realizó manualmente con lampas, así mismo se aplicó el 50% de nitrógeno faltante a chorro continuo a un costado de la planta. El segundo aporque se realizó 15 días después para reforzar el primer aporque y brindarle mayor soporte a la planta.

Figura 3
Primer aporque de quinua



5.8.8 Etiquetado de plantas

Para poder realizar las evaluaciones y caracterización de la planta, se tomaron 10 plantas al azar en los surcos de la parcela neta, cada planta fue etiquetada con su respectiva clave y enumeradas del 1 al 10.

5.8.9 Cosecha.

La cosecha se realizó gradualmente, conforme las plantas alcanzaban la madurez fisiológica, tomando en cuenta la coloración de hojas y panojas, así como la resistencia del grano al momento de presionar con la uña. La cosecha se dio inicio el 12 de abril conforme maduraban los tratamientos, las labores de cosecha fueron las siguientes.

- Corte o siega de tallo: A medida que las plantas de los tratamientos iban alcanzando la madures fisiológica, se realizó el corte de las plantas. Con una

segadera se cortó a 10 cm por encima del cuello de la planta. Primero se cortaron las 10 plantas etiquetadas tomadas al azar dentro de la parcela neta de cada tratamiento, esta cosecha se realizó de forma individual a fin de realizar las evaluaciones postcosecha. Posteriormente se cortaron todas las plantas de la parcela neta constituido por los dos surcos centrales sin considerar los surcos laterales, así como las cabeceras de surco a fin de evitar el efecto borde.

- Secado: el secado de las plantas individuales una vez trillados las panojas y depositados en bolsas de papel fueron secados en fitotoldo del Programa de Investigación en Quinoa. Con las plantas de la parcela neta formaron parvas dentro de cada parcela como se observa en la figura 4, exponiéndose al sol durante 15 días, tiempo en el que se secaron las panojas.

Figura 4

Plantas de la parcela neta puestas en parvas luego del corte



- Trillado: de las diez plantas se trillaron individualmente las plantas, labor realizada manualmente una vez secado las panojas y granos, se frotaron la panoja

vigorosamente hasta desprender los granos de la misma, posteriormente se separó los rastrojos utilizando una zaranda. Las parvas constituidas por las plantas de las parcelas neta fueron trilladas sobre mantas de arpillera dentro de cada parcela de cada tratamiento, utilizando palos con los cuales se golpeaban las panojas para desprender los granos de las panojas.

- Zarandeado: una vez trillados las panojas de las plantas individuales, el producto de la trilla fue pasados a través de una zaranda de 1.5 mm para separar los granos del rastrojo e impurezas productos de la trilla. Para la parcela neta de igual forma se realizó el zarandeo.
- Venteado: para dejar el grano limpio se realizó el venteado de los granos de las plantas individuales con un ventilador eléctrico pequeño con el que se eliminaron el polvillo y las pequeñas impurezas que quedaron luego del zarandeado. Para la parcela neta se realizó la misma acción con un ventilador eléctrico de mayor tamaño.

Figura 5
Venteado de grano



– Embolsado y etiquetado: los granos secos y limpios fueron embolsados y etiquetados con sus correspondientes claves. Para los granos de la parcela neta fueron embolsadas en bolsas de 5 kg debidamente identificadas.

5.9 Evaluaciones

5.9.1 Rendimiento

5.9.1.1 Peso de grano por planta:

El grano limpio y seco expuestos al sol en bolsas de papel, se realizó el pesado de los granos de las 10 plantas individuales, con ayuda de una balanza de precisión los granos de cada planta se pesaron, los datos obtenidos se registraron en gramos.

5.9.1.2 Peso de grano por parcela neta:

El peso de grano de cada parcela neta se realizó tratamiento por tratamiento en una balanza de precisión, el peso fue registrado en kg/parcela. Para obtener el rendimiento total de la parcela neta, se le sumo el peso de las diez plantas individuales, una vez obtenido el peso de la parcela neta total, el rendimiento parcelario fue transformados a t/ha, tomando en cuenta el área de la parcela neta que fue de 6.4 m², para su análisis estadístico correspondiente.

5.9.1.3 Peso de broza por planta:

Para esta evaluación se consideró el peso de los tallos y ramas secas de las 10 plantas individuales que constituyó el kiri y las impurezas resultantes de la trilla de las panojas secas

una vez separados los granos, constituyó la broza fina o jipi, estos dos pesos sumados conforman el peso de broza por planta que fue registrado en gramos.

5.9.1.4 Pero de 1000 granos

De los granos limpios de cada una de las unidades experimentales de la parcela neta, se tomaron al azar 1 000 granos los cuales fueron contados manualmente. Una vez obtenidos las 1000 semillas fueron pesadas en una balanza analítica registrando el valor en gramos.

Figura 6
Peso de 1000 granos en balanza de precisión



5.9.2 Características agronómicas

5.9.2.1 Altura de planta.

Para medir la altura de la planta se tomaron en las 10 plantas de la parcela neta de cada tratamiento, utilizando una cinta métrica de metal, se realizó la medición desde el cuello

de la planta hasta el ápice terminal de la panoja, la medida se registró en centímetros.

5.9.2.2 Diámetro de tallo:

El diámetro se realizó con un vernier, la medida se tomó en la parte media del tercio inferior del tallo de la planta, la medida fue registrada en centímetros.

Figura 7

Evaluación de diámetro de tallo utilizando un vernier



5.9.2.3 Longitud de peciolo:

Para la longitud de peciolo se tomó una hoja del tercio medio del tallo principal de la planta, midiéndose desde la inserción del pecio con el tallo hasta el inicio de la base de la lámina foliar. Los datos se registraron en centímetros.

5.9.2.4 Longitud de hoja:

Se tomo una hoja del tercio medio de la planta para la evaluación, la medida se tomó desde la base de la hoja hasta el ápice terminal de la lámina foliar. Los datos fueron

registrados en centímetros.

5.9.2.5 Ancho de hoja:

En la misma hoja antes mencionada se realizó la medida del ancho de la hoja, la medida registrándose en centímetros.

5.9.2.6 Longitud de panoja:

Para la longitud de panoja se midió la panoja principal en forma individual de cada una de las diez plantas individuales de cada tratamiento y repetición, se midió desde la base del inicio de panoja hasta el ápice final del mismo con un metro. La medida fue registrada en centímetros.

5.9.2.7 Diámetro de panoja:

La medida del diámetro de panoja se realizó en las mismas panojas que se midieron la longitud de panoja, la media se tomó en el tercio medio de la panoja con una cinta métrica. La medida se registró en centímetros.

5.9.2.8 Diámetro de grano:

De los granos de la parcela neta de cada tratamiento y cada repetición se tomaron 10 granos al azar, de los cuales se midió el diámetro con un vernier digital, la media fue registrada en milímetros.

5.9.2.9 Espesor de grano:

Con un vernier digital se tomó la medida del espesor de grano de los mismos granos en los cuales se midieron el diámetro, la medida se registró en milímetros.

Figura 8

Medición del diámetro y espesor de grano con vernier



5.9.3 Características botánicas

Las evaluaciones de las características botánicas fueron realizadas en base al descriptor de Quinua y sus parientes silvestres, las cuales fueron:

- Densidad de siembra
- Tipo de crecimiento
- Habito de crecimiento
- Características de tallo
 - Forma de tallo principal

- Color de tallo principal
- Presencia de estrías en tallo
- Color de estrías en tallo
- Característica de ramas
 - Axilas pigmentadas
 - Presencia de estrías
 - Color de estrías
 - Posición de las ramas primarias
- Característica de hoja
 - Forma de hoja
 - Margen de hoja
 - Color de peciolo
 - Color de lámina foliar
 - Numero de dientes
- Característica de panoja
 - Color de panoja
 - Forma de panoja
 - Densidad de panoja

5.9.4 Saponina determinada por el nivel de espuma

La evaluación del nivel de espuma para saponina fue realizada con el método del índice de espuma propuesta por Koziol. Se sabe que la saponina es soluble en agua y al entrar en contacto con el mismo por la acción de sacudirlo genera espuma, esto nos lleva a concluir

que la cantidad de espuma generada es directamente proporcional a la cantidad de saponina que posee el grano.

Para realizar esta evaluación se emplearon los siguientes materiales:

- Jeringas de 20 ml
- Granos de quinua limpios y secos
- Agua destilada
- Cronometro
- Balanza

El proceso para realizar la evaluación:

1. Se pesó un gramo de granos de quinua en una balanza analítica.
2. A la jeringa se le añade un gramo de quinua y 5 ml de agua destilada.
3. Se tapó la jeringa y se sacudió enérgicamente por un minuto.
4. Después del sacudido se puso en reposo por un minuto la jeringa al cabo del minuto se realizó la primera lectura del nivel de espuma que alcanzo en la jeringa
5. Se repitió la acción de sacudir por segunda vez la jeringa por un minuto.
6. Después del sacudido de la jeringa, se deja en reposo por un minuto e inmediatamente después se realiza la segunda lectura.
7. Este procedimiento se realizó tres veces por tratamiento y por repetición.

Figura 9
Evaluación del nivel de saponina



VI. RESULTADOS

6.1 Rendimiento

6.1.1 Peso del grano por planta (g)

Tabla 10

Peso de grano por planta promedio de 10 plantas

| Tratamiento | Bloque I | Bloque II | Bloque III | Bloque IV | Promedio |
|-------------|----------|-----------|------------|-----------|----------|
| L-225-14 | 116.9 | 130.8 | 133.5 | 159.7 | 135.23 |
| L-226-14 | 104.9 | 157.7 | 120.3 | 147.6 | 132.63 |
| L-227-14 | 129.9 | 131.2 | 129.6 | 105.9 | 124.15 |
| L-228-14 | 166.8 | 139.9 | 144.2 | 145.7 | 149.15 |
| L-229-14 | 150.4 | 151.5 | 180.3 | 182.6 | 166.20 |
| L-230-14 | 144.1 | 141.8 | 149.3 | 150.5 | 146.43 |
| L-231-14 | 176.0 | 143.8 | 147.0 | 136.1 | 150.73 |
| L-232-14 | 122.7 | 117.3 | 115.2 | 121.5 | 119.18 |
| L-233-14 | 121.5 | 124.7 | 139.2 | 178.5 | 140.98 |
| L-234-14 | 110.3 | 112.9 | 115.0 | 112.5 | 112.68 |
| L-235-14 | 167.4 | 138.6 | 141.9 | 173.0 | 155.23 |
| L-236-14 | 136.2 | 113.0 | 133.1 | 121.8 | 126.03 |
| L-237-14 | 149.3 | 177.6 | 174.9 | 137.7 | 159.88 |
| L-239-14 | 104.0 | 109.0 | 104.3 | 104.6 | 105.48 |
| CICA 18 | 123.8 | 112.1 | 117.1 | 103.3 | 114.08 |
| Promedio | | | | | 135.87 |

Tabla 11

Análisis de varianza para peso de grano

| F de V | GL | SC | CM | FC | FT | SIG | | |
|-------------|----|----------|-------------|--------|--------|--------|-----------|---------------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| Bloque | 3 | 225.88 | 75.291664 | 0.3153 | 0.071 | 0.024 | NS | NS |
| Tratamiento | 14 | 19464.25 | 1390.303589 | 5.8214 | 1.9392 | 2.5461 | * | * |
| Error | 42 | 10030.63 | 238.824402 | | | | | |
| Total | 59 | 29720.75 | | | | | CV | 11.37% |

Tabla 12

Prueba Tukey para peso de grano

| OM | Tratamiento | | ALS (t) | | | | ALS (T) α | |
|-----------|-------------|----------|-----------|--------|-------|----------------|------------------|----------|
| | Código | Promedio | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| I | L-229-14 | 166.20 | 39.40 | 126.80 | 45.92 | 120.28 | a | a |
| II | L-237-14 | 159.88 | 39.40 | 120.48 | 45.92 | 113.95 | a b | a b |
| III | L-235-14 | 155.23 | 39.40 | 115.83 | 45.92 | 109.30 | a b c | a b c |
| IV | L-231-14 | 150.73 | 39.40 | 111.33 | 45.92 | 104.80 | a b c d | a b c |
| V | L-228-14 | 149.15 | 39.40 | 109.75 | 45.92 | 103.23 | a b c d | a b c |
| VI | L-230-14 | 146.43 | 39.40 | 107.03 | 45.92 | 100.50 | a b c d | a b c |
| VII | L-233-14 | 140.98 | 39.40 | 101.58 | 45.92 | 95.05 | a b c d | a b c |
| VIII | L-225-14 | 135.23 | 39.40 | 95.83 | 45.92 | 89.30 | a b c d | a b c |
| IX | L-226-14 | 132.63 | 39.40 | 93.23 | 45.92 | 86.70 | a b c d | a b c |
| X | L-236-14 | 126.03 | 39.40 | 86.63 | 45.92 | 80.10 | b c d | a b c |
| XI | L-227-14 | 124.15 | 39.40 | 84.75 | 45.92 | 78.23 | b c d | a b c |
| XII | L-232-14 | 119.18 | 39.40 | 79.78 | 45.92 | 73.25 | c d | b c |
| XIII | CICA 18 | 114.08 | 39.40 | 74.68 | 45.92 | 68.15 | d | b c |
| XIV | L-234-14 | 112.68 | 39.40 | 73.28 | 45.92 | 66.75 | d | c |
| XV | L-239-14 | 105.48 | 39.40 | 66.08 | 45.92 | 59.55 | d | c |
| AES 0.05: | | 5.10 | AES 0.01: | | 5.94 | Error estándar | | 7.726972 |

Figura 10

Peso de grano por planta



6.1.2 Peso de grano de parcela neta

Tabla 13

Peso de grano de parcela neta transformado a t/ha

| Tratamiento | Bloque I | Bloque II | Bloque III | Bloque IV | Promedio |
|-------------|----------|-----------|------------|-----------|----------|
| L-225-14 | 5.69 | 5.68 | 5.57 | 6.39 | 3.93 |
| L-226-14 | 5.13 | 6.87 | 7.34 | 6.36 | 4.56 |
| L-227-14 | 8.34 | 8.39 | 10.30 | 9.66 | 7.43 |
| L-228-14 | 9.75 | 7.77 | 9.56 | 8.05 | 6.69 |
| L-229-14 | 7.52 | 8.35 | 8.23 | 7.73 | 5.59 |
| L-230-14 | 7.19 | 8.02 | 7.21 | 8.86 | 5.76 |
| L-231-14 | 11.08 | 9.85 | 9.13 | 9.70 | 7.82 |
| L-232-14 | 7.70 | 6.26 | 5.75 | 6.79 | 4.95 |
| L-233-14 | 8.05 | 7.74 | 8.50 | 7.97 | 6.47 |
| L-234-14 | 6.94 | 6.21 | 7.35 | 6.81 | 5.24 |
| L-235-14 | 8.48 | 9.19 | 8.97 | 7.87 | 6.85 |
| L-236-14 | 7.52 | 6.51 | 9.00 | 6.78 | 5.68 |
| L-237-14 | 11.55 | 11.55 | 12.85 | 9.26 | 9.05 |
| L-239-14 | 6.82 | 6.25 | 7.14 | 6.80 | 5.27 |
| CICA 18 | 7.49 | 9.37 | 7.67 | 7.28 | 6.35 |
| Promedio | | | | | 7.97 |

Tabla 14

Análisis de varianza para peso transformado a t/ha

| F de V | GL | SC | CM | FC | FT | | SIG | |
|-------------|----|------------|----------|---------|--------|--------|-----------|---------------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| Bloque | 3 | 2.544189 | 0.848063 | 1.2466 | 2.8309 | 4.2943 | NS | NS |
| Tratamiento | 14 | 117.509521 | 8.393538 | 12.3381 | 1.9392 | 2.5461 | * | * |
| Error | 42 | 28.572266 | 0.680292 | | | | | |
| Total | 59 | 148.625977 | | | | | CV | 10.35% |

Tabla 15

Prueba de Tukey para peso de grano transformado a t/ha

| OM | Tratamiento | | ALS (t) | | | | ALS (T) α | |
|----------------|-------------|----------------|---------|----------------|------|------|------------------|-------|
| | Código | Promedio | 0.05 | 0.01 | 0.01 | 0.05 | 0.01 | |
| I | L-237-14 | 11.30 | 2.10 | 9.20 | 2.45 | 8.85 | a | a |
| II | L-231-14 | 9.94 | 2.10 | 7.84 | 2.45 | 7.49 | a | a |
| III | L-227-14 | 9.17 | 2.10 | 7.07 | 2.45 | 6.33 | a b | a b |
| IV | L-228-14 | 8.78 | 2.10 | 6.68 | 2.45 | 6.18 | b c | b c |
| V | L-235-14 | 8.63 | 2.10 | 6.53 | 2.45 | 5.62 | b c d | b c d |
| VI | L-233-14 | 8.07 | 2.10 | 5.97 | 2.45 | 5.51 | b c d e | b c d |
| VII | L-229-14 | 7.96 | 2.10 | 5.86 | 2.45 | 5.50 | b c d e | b c d |
| VIII | CICA 18 | 7.95 | 2.10 | 5.85 | 2.45 | 5.37 | b c d e | b c d |
| IX | L-230-14 | 7.82 | 2.10 | 5.72 | 2.45 | 5.00 | b c d e | b c d |
| X | L-236-14 | 7.45 | 2.10 | 5.35 | 2.45 | 4.38 | c d e | b c d |
| XI | L-234-14 | 6.83 | 2.10 | 4.73 | 2.45 | 4.30 | c d e | c d |
| XII | L-239-14 | 6.75 | 2.10 | 4.65 | 2.45 | 4.18 | d e | c d |
| XIII | L-232-14 | 6.63 | 2.10 | 4.53 | 2.45 | 3.98 | d e | c d |
| XIV | L-226-14 | 6.43 | 2.10 | 4.33 | 2.45 | 3.38 | e | d |
| XV | L-225-14 | 5.83 | 2.10 | 3.73 | 2.45 | 2.45 | e | d |
| AES 0.05: 5.10 | | AES 0.01: 5.94 | | Error estándar | | | 0.412399 | |

Figura 11

Peso de grano de parcela neta transformado a t/ha



6.1.3 Peso broza de individuales (g)

Tabla 16
Broza de individuales promedio de 10 plantas

| Tratamiento | Bloque I | Bloque II | Bloque III | Bloque IV | Promedio |
|-------------|----------|-----------|------------|-----------|----------|
| L-225-14 | 1.61 | 2.03 | 1.89 | 2.15 | 1.92 |
| L-226-14 | 2.07 | 2.34 | 3.72 | 3.11 | 2.81 |
| L-227-14 | 2.19 | 2.51 | 2.80 | 2.14 | 2.41 |
| L-228-14 | 2.08 | 1.96 | 1.26 | 2.09 | 1.85 |
| L-229-14 | 2.40 | 2.00 | 2.50 | 2.85 | 2.44 |
| L-230-14 | 2.22 | 2.35 | 1.54 | 2.10 | 2.05 |
| L-231-14 | 2.23 | 1.85 | 1.35 | 1.80 | 1.81 |
| L-232-14 | 2.04 | 1.51 | 1.52 | 2.31 | 1.84 |
| L-233-14 | 1.24 | 1.02 | 2.02 | 2.69 | 1.74 |
| L-234-14 | 1.97 | 1.11 | 1.40 | 1.58 | 1.51 |
| L-235-14 | 2.75 | 1.91 | 1.89 | 2.06 | 2.15 |
| L-236-14 | 2.08 | 1.89 | 1.79 | 1.74 | 1.87 |
| L-237-14 | 2.64 | 2.61 | 1.49 | 1.92 | 2.17 |
| L-239-14 | 1.48 | 1.76 | 1.59 | 1.47 | 1.57 |
| CICA 18 | 1.37 | 1.85 | 1.84 | 1.03 | 1.52 |
| Promedio | | | | | 1.98 |

Tabla 17
Análisis de varianza para broza de individuales

| F de V | GL | SC | CM | FC | FT | | SIG | |
|-------------|----|-----------|----------|--------|--------|--------|-----------|---------------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| Bloque | 3 | 0.254562 | 0.084854 | 0.4497 | 2.8309 | 4.2943 | NS | NS |
| Tratamiento | 14 | 7.374115 | 0.526723 | 2.7916 | 1.9392 | 2.5461 | * | * |
| Error | 42 | 7.924728 | 0.188684 | | | | | |
| Total | 59 | 15.553406 | | | | | CV | 22.14% |

Tabla 18

Prueba de Tukey para broza de individuales

| OM | Tratamiento | ALS (t) | | | | ALS (T) α | | |
|-----------|-------------|---------|----------------|------|-------------------------|------------------|------|-----|
| | | Código | Promedio | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 | |
| I | L-226-14 | 2.96 | 1.11 | 1.85 | 1.29 | 1.67 | a | a |
| II | L-229-14 | 2.44 | 1.11 | 1.33 | 1.34 | 1.10 | a b | a b |
| III | L-227-14 | 2.37 | 1.11 | 1.26 | 1.34 | 1.02 | a b | a b |
| IV | L-230-14 | 2.29 | 1.11 | 1.18 | 1.34 | 0.95 | a b | a b |
| V | L-237-14 | 2.17 | 1.11 | 1.06 | 1.34 | 0.82 | a b | a b |
| VI | L-235-14 | 2.15 | 1.11 | 1.04 | 1.34 | 0.81 | a b | a b |
| VII | L-225-14 | 1.92 | 1.11 | 0.81 | 1.34 | 0.58 | a b | a b |
| VIII | L-236-14 | 1.87 | 1.11 | 0.77 | 1.34 | 0.53 | a b | a b |
| IX | L-228-14 | 1.85 | 1.11 | 0.74 | 1.34 | 0.51 | a b | a b |
| X | L-232-14 | 1.84 | 1.11 | 0.74 | 1.34 | 0.50 | b | a b |
| XI | L-231-14 | 1.81 | 1.11 | 0.70 | 1.34 | 0.47 | b | a b |
| XII | L-233-14 | 1.74 | 1.11 | 0.63 | 1.34 | 0.40 | b | a b |
| XIII | L-239-14 | 1.57 | 1.11 | 0.47 | 1.34 | 0.23 | b | b |
| XIV | CICA 18 | 1.52 | 1.11 | 0.41 | 1.34 | 0.18 | b | b |
| XV | L-234-14 | 1.51 | 1.11 | 0.40 | 1.34 | 0.17 | b | b |
| AES 0.05: | | 5.10 | AES 0.01: 5.94 | | Error estándar 0.217189 | | | |

Figura 12

Broza de individuales promedio de 10 plantas



6.1.4 Peso de los 1000 granos (g)

Tabla 19

Peso de los 1000 granos se evaluaron 10 granos al azar

| Tratamiento | Bloque I | Bloque II | Bloque III | Bloque IV | Promedio |
|-------------|----------|-----------|------------|-----------|----------|
| L-225-14 | 3.6 | 3.6 | 3.5 | 3.4 | 3.53 |
| L-226-14 | 4.4 | 3.7 | 3.5 | 3.5 | 3.76 |
| L-227-14 | 3.7 | 3.5 | 3.4 | 3.2 | 3.45 |
| L-228-14 | 4.1 | 4.4 | 4.3 | 4.3 | 4.28 |
| L-229-14 | 3.9 | 3.4 | 4.5 | 3.8 | 3.90 |
| L-230-14 | 3.4 | 3.4 | 3.5 | 3.5 | 3.43 |
| L-231-14 | 3.5 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.59 |
| L-232-14 | 4.7 | 4.0 | 4.0 | 4.4 | 4.27 |
| L-233-14 | 3.4 | 3.8 | 3.6 | 3.2 | 3.51 |
| L-234-14 | 3.2 | 3.1 | 3.0 | 3.3 | 3.14 |
| L-235-14 | 3.8 | 3.4 | 4.5 | 3.2 | 3.76 |
| L236-14 | 3.6 | 3.7 | 3.1 | 3.7 | 3.52 |
| L-237-14 | 4.1 | 4.1 | 4.5 | 3.6 | 4.08 |
| L-239-14 | 3.6 | 2.9 | 3.2 | 2.8 | 3.14 |
| CICA 18 | 4.6 | 5.1 | 4.5 | 4.3 | 4.64 |
| Promedio | | | | | 3.73 |

Tabla 20

Análisis de varianza para peso de los 1000 granos

| F de V | GL | SC | CM | FC | FT | | SIG | |
|-------------|----|-----------|----------|--------|--------|--------|-----------|--------------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| Bloque | 3 | 0.478455 | 0.159485 | 1.7495 | 2.8309 | 4.2943 | NS | NS |
| Tratamiento | 14 | 10.308167 | 0.736298 | 8.0771 | 1.9392 | 2.5461 | * | * |
| Error | 42 | 3.828674 | 0.091159 | | | | | |
| Total | 59 | 14.615295 | | | | | CV | 8.09% |

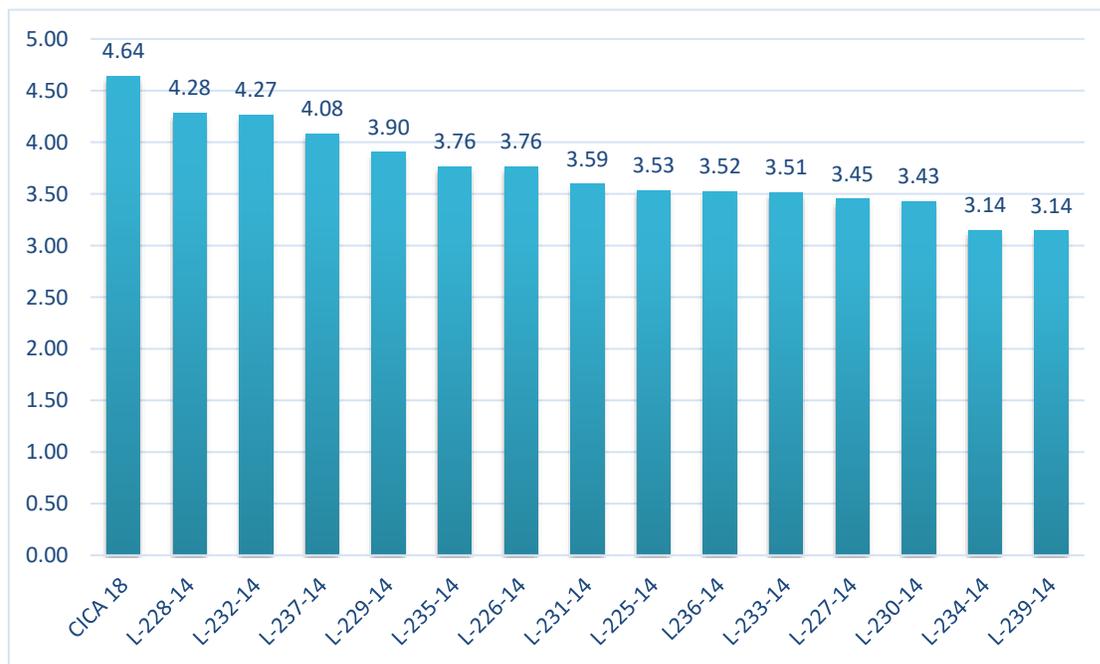
Tabla 21

Prueba de Tukey para peso de los 1000 granos

| OM | Tratamiento | | ALS (t) | | ALS (T) α | | | |
|-----------|-------------|----------|----------------|------|------------------|------|----------|-------|
| | Código | Promedio | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 | | |
| I | CICA 18 | 4.64 | 0.77 | 3.87 | 0.90 | 3.74 | a | a |
| II | L-228-14 | 4.28 | 0.77 | 3.51 | 0.90 | 3.39 | a b | a b |
| III | L-232-14 | 4.27 | 0.77 | 3.50 | 0.90 | 3.37 | a b c | a b |
| IV | L-237-14 | 4.08 | 0.77 | 3.31 | 0.90 | 3.18 | a b c | a b |
| V | L-229-14 | 3.90 | 0.77 | 3.13 | 0.90 | 3.00 | a b c d | a b c |
| VI | L-226-14 | 3.76 | 0.77 | 2.99 | 0.90 | 2.86 | b c d | a b c |
| VII | L-235-14 | 3.76 | 0.77 | 2.99 | 0.90 | 2.86 | b c d | a b c |
| VIII | L-231-14 | 3.59 | 0.77 | 2.82 | 0.90 | 2.70 | b c d | b c |
| IX | L-225-14 | 3.53 | 0.77 | 2.76 | 0.90 | 2.64 | b c d | b c |
| X | L236-14 | 3.52 | 0.77 | 2.75 | 0.90 | 2.63 | b c d | b c |
| XI | L-233-14 | 3.51 | 0.77 | 2.74 | 0.90 | 2.62 | b c d | b c |
| XII | L-227-14 | 3.45 | 0.77 | 2.68 | 0.90 | 2.55 | c d | b c |
| XIII | L-230-14 | 3.43 | 0.77 | 2.66 | 0.90 | 2.53 | c d | b c |
| XIV | L-234-14 | 3.14 | 0.77 | 2.37 | 0.90 | 2.25 | d | c |
| XV | L-239-14 | 3.14 | 0.77 | 2.37 | 0.90 | 2.24 | d | c |
| AES 0.05: | | 5.10 | AES 0.01: 5.94 | | Error estándar | | 0.150963 | |

Figura 13

Peso de los 1000 grano



6.2 Características agrobotánicas

6.2.1 Altura de planta (cm)

Tabla 22

Altura de planta promedio de 10 plantas

| Tratamiento | Bloque I | Bloque II | Bloque III | Bloque IV | Promedio |
|-------------|----------|-----------|------------|-----------|----------|
| L-225-14 | 209.9 | 160.0 | 196.4 | 177.5 | 185.95 |
| L-226-14 | 246.4 | 220.8 | 232.1 | 192.8 | 223.03 |
| L-227-14 | 253.0 | 238.0 | 209.0 | 228.8 | 232.20 |
| L-228-14 | 196.8 | 140.8 | 168.2 | 176.1 | 170.48 |
| L-229-14 | 201.3 | 198.3 | 178.5 | 191.2 | 192.33 |
| L-230-14 | 170.0 | 168.0 | 148.2 | 153.8 | 160.00 |
| L-231-14 | 220.3 | 203.8 | 187.1 | 199.3 | 202.63 |
| L-232-14 | 243.0 | 220.3 | 193.1 | 210.6 | 216.75 |
| L-233-14 | 190.3 | 176.9 | 150.8 | 151.5 | 167.38 |
| L-234-14 | 156.3 | 168.2 | 140.1 | 146.1 | 152.68 |
| L-235-14 | 182.3 | 154.2 | 149.0 | 175.0 | 165.13 |
| L-236-14 | 197.2 | 155.1 | 180.0 | 194.6 | 181.73 |
| L-237-14 | 212.4 | 181.3 | 233.0 | 160.0 | 196.68 |
| L-239-14 | 154.8 | 185.6 | 150.3 | 205.9 | 174.15 |
| CICA 18 | 203.8 | 185.8 | 160.2 | 154.3 | 176.03 |
| Promedio | | | | | 186.47 |

Tabla 23

Análisis de varianza para altura de planta

| F de V | GL | SC | CM | FC | FT | | SIG | |
|-------------|----|-----------|------------|--------|--------|--------|-----------|---------------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| Bloque | 3 | 2660.5 | 886.833313 | 2.0038 | 2.8309 | 4.2943 | NS | NS |
| Tratamiento | 14 | 26808.875 | 1914.91968 | 4.3267 | 1.9392 | 2.5461 | * | * |
| Error | 42 | 18588.25 | 442.577393 | | | | | |
| Total | 59 | 48057.63 | | | | | CV | 11.38% |

Tabla 24
Prueba de Tukey para altura de planta

| OM | Tratamiento | | ALS (t) | | | | ALS (T) α | |
|----------------|-------------|----------------|---------|--------|--------------------------|--------|------------------|-----|
| | Código | Promedio | 0.05 | 0.01 | 0.01 | 0.05 | 0.01 | |
| I | L-227-14 | 232.2 | 53.64 | 178.56 | 62.51 | 169.69 | a | a |
| II | L-226-14 | 223.03 | 53.64 | 169.39 | 62.51 | 160.52 | a | a b |
| III | L-232-14 | 216.75 | 53.64 | 163.11 | 62.51 | 154.24 | a b | a b |
| IV | L-231-14 | 202.63 | 53.64 | 148.99 | 62.51 | 140.12 | a b c | a b |
| V | L-237-14 | 196.68 | 53.64 | 143.04 | 62.51 | 134.17 | a b c | a b |
| VI | L-229-14 | 192.33 | 53.64 | 138.69 | 62.51 | 129.82 | a b c | a b |
| VII | L-225-14 | 185.95 | 53.64 | 132.31 | 62.51 | 123.44 | a b c | a b |
| VIII | L-236-14 | 181.73 | 53.64 | 128.09 | 62.51 | 119.22 | a b c | a b |
| IX | CICA 18 | 176.03 | 53.64 | 122.39 | 62.51 | 113.52 | b c | a b |
| X | L-239-14 | 174.15 | 53.64 | 120.51 | 62.51 | 111.64 | b c | a b |
| XI | L-228-14 | 170.48 | 53.64 | 116.84 | 62.51 | 107.97 | b c | a b |
| XII | L-233-14 | 167.38 | 53.64 | 113.74 | 62.51 | 104.87 | b c | b |
| XIII | L-235-14 | 165.13 | 53.64 | 111.49 | 62.51 | 102.62 | c | b |
| XIV | L-230-14 | 160.00 | 53.64 | 106.36 | 62.51 | 97.49 | c | b |
| XV | L-234-14 | 152.68 | 53.64 | 99.04 | 62.51 | 90.17 | c | b |
| AES 0.05: 5.10 | | AES 0.01: 5.94 | | | Error estándar: 10.51876 | | | |

Figura 14
Altura de planta



6.2.2 Diámetro de tallo

Tabla 25

Diámetro de tallo promedio de 10 plantas

| Tratamiento | Bloque I | Bloque II | Bloque III | Bloque IV | Promedio |
|-------------|----------|-----------|------------|-----------|----------|
| L-225-14 | 2.15 | 2.16 | 2.01 | 2.17 | 2.12 |
| L-226-14 | 2.32 | 2.25 | 2.49 | 3.40 | 2.62 |
| L-227-14 | 2.22 | 3.10 | 2.36 | 2.23 | 2.48 |
| L-228-14 | 2.40 | 2.34 | 1.83 | 2.12 | 2.17 |
| L-229-14 | 2.15 | 2.10 | 2.19 | 2.35 | 2.20 |
| L-230-14 | 2.25 | 2.33 | 2.06 | 2.20 | 2.21 |
| L-231-14 | 2.37 | 1.90 | 1.75 | 2.08 | 2.03 |
| L-232-14 | 2.08 | 2.04 | 2.22 | 2.28 | 2.16 |
| L-233-14 | 1.91 | 1.55 | 2.03 | 2.46 | 1.99 |
| L-234-14 | 2.60 | 1.75 | 1.91 | 2.50 | 2.19 |
| L-235-14 | 2.25 | 1.89 | 1.70 | 2.09 | 1.98 |
| L-236-14 | 2.53 | 2.30 | 1.90 | 2.00 | 2.18 |
| L-237-14 | 2.26 | 2.56 | 2.31 | 2.20 | 2.33 |
| L-239-14 | 1.63 | 2.05 | 2.15 | 1.40 | 1.81 |
| CICA 18 | 2.01 | 2.29 | 1.86 | 2.23 | 2.10 |
| Promedio | | | | | 2.17 |

Tabla 26

Análisis de varianza para diámetro de tallo

| F de V | GL | SC | CM | FC | FT | | SIG | |
|-------------|----|----------|----------|--------|--------|--------|-----------|---------------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| Bloque | 3 | 0.323547 | 0.107849 | 1.2776 | 2.8309 | 4.2943 | NS | NS |
| Tratamiento | 14 | 2.202118 | 0.157294 | 1.8634 | 1.9392 | 2.5461 | NS | NS |
| Error | 42 | 3.545319 | 0.084412 | | | | | |
| Total | 59 | 6.070984 | | | | | CV | 13.39% |

6.2.3 Longitud de peciolo (cm)

Tabla 27

Longitud de peciolo promedio de 10 plantas

| Tratamiento | Bloque I | Bloque II | Bloque III | Bloque IV | Promedio |
|-------------|----------|-----------|------------|-----------|----------|
| L-225-14 | 4.95 | 6.95 | 4.25 | 6.27 | 5.61 |
| L-226-14 | 4.94 | 7.87 | 6.88 | 6.94 | 6.66 |
| L-227-14 | 4.73 | 5.79 | 4.73 | 7.54 | 5.70 |
| L-228-14 | 5.15 | 7.52 | 4.56 | 6.05 | 5.82 |
| L-229-14 | 7.02 | 6.40 | 5.02 | 6.30 | 6.19 |
| L-230-14 | 4.02 | 6.90 | 3.56 | 5.40 | 4.97 |
| L-231-14 | 5.47 | 7.96 | 4.87 | 6.20 | 6.13 |
| L-232-14 | 6.45 | 6.77 | 4.61 | 6.44 | 6.07 |
| L-233-14 | 6.00 | 5.66 | 5.17 | 5.31 | 5.54 |
| L-234-14 | 4.58 | 6.64 | 5.86 | 6.80 | 5.97 |
| L-235-14 | 5.06 | 6.36 | 5.05 | 6.27 | 5.69 |
| L-236-14 | 6.34 | 5.41 | 4.78 | 6.02 | 5.64 |
| L-237-14 | 4.63 | 5.91 | 4.46 | 5.71 | 5.18 |
| L-239-14 | 6.49 | 6.61 | 6.14 | 6.44 | 6.42 |
| CICA 18 | 6.65 | 6.61 | 5.23 | 6.30 | 6.20 |
| Promedio | | | | | 5.85 |

Tabla 28

Análisis de varianza para longitud de peciolo

| F de V | GL | SC | CM | FC | FT | | SIG | |
|-------------|----|-----------|----------|---------|--------|--------|-----------|---------------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| Bloque | 3 | 23.984863 | 7.994955 | 15.1792 | 2.8309 | 4.2943 | * | * |
| Tratamiento | 14 | 11.31958 | 0.808541 | 1.5351 | 1.9392 | 2.5461 | NS | NS |
| Error | 42 | 22.12158 | 0.526704 | | | | | |
| Total | 59 | 57.426025 | | | | | CV | 12.41% |

6.2.4 Longitud de hoja (cm)

Tabla 29

Longitud de hoja promedio de 10 plantas

| Tratamiento | Bloque I | Bloque II | Bloque III | Bloque IV | Promedio |
|-------------|----------|-----------|------------|-----------|----------|
| L-225-14 | 6.50 | 8.66 | 8.19 | 8.87 | 8.06 |
| L-226-14 | 5.14 | 8.84 | 7.52 | 8.86 | 7.59 |
| L-227-14 | 6.52 | 9.76 | 7.85 | 9.92 | 8.51 |
| L-228-14 | 6.50 | 9.15 | 8.15 | 9.68 | 8.37 |
| L-229-14 | 7.21 | 8.78 | 7.75 | 8.53 | 8.07 |
| L-230-14 | 6.30 | 8.44 | 7.14 | 8.25 | 7.53 |
| L-231-14 | 8.32 | 9.34 | 6.32 | 9.99 | 8.49 |
| L-232-14 | 9.81 | 9.87 | 6.56 | 9.84 | 9.02 |
| L-233-14 | 5.26 | 7.97 | 8.27 | 8.29 | 7.45 |
| L-234-14 | 5.97 | 9.24 | 7.85 | 9.97 | 8.26 |
| L-235-14 | 6.51 | 9.53 | 7.53 | 8.80 | 8.09 |
| L-236-14 | 9.42 | 9.21 | 7.31 | 9.19 | 8.78 |
| L-237-14 | 5.74 | 8.95 | 7.20 | 8.51 | 7.60 |
| L-239-14 | 8.59 | 8.93 | 8.97 | 8.90 | 8.85 |
| CICA 18 | 9.11 | 9.35 | 6.50 | 9.96 | 8.73 |
| Promedio | | | | | 8.23 |

Tabla 30

Análisis de varianza para longitud de hoja

| F de V | GL | SC | CM | FC | FT | | SIG | |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|--------|--------|-----------|---------------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| Bloque | 3 | 49.193359 | 16.397787 | 19.6492 | 2.8309 | 4.2943 | * | * |
| Tratamiento | 14 | 14.843018 | 1.060216 | 1.2704 | 1.9392 | 2.5461 | NS | NS |
| Error | 42 | 35.050049 | 0.834525 | | | | | |
| Total | 59 | 99.086426 | | | | | CV | 11.10% |

6.2.5 Ancho de hoja (cm)

Tabla 31

Ancho de hoja promedio de 10 hojas

| Tratamiento | Bloque I | Bloque II | Bloque III | Bloque IV | Promedio |
|-------------|----------|-----------|------------|-----------|----------|
| L-225-14 | 4.49 | 5.03 | 5.33 | 5.50 | 5.09 |
| L-226-14 | 3.77 | 5.34 | 5.32 | 5.93 | 5.09 |
| L-227-14 | 4.40 | 5.05 | 5.52 | 5.52 | 5.12 |
| L-228-14 | 4.77 | 5.82 | 6.63 | 5.38 | 5.65 |
| L-229-14 | 5.39 | 5.17 | 5.49 | 5.20 | 5.31 |
| L-230-14 | 3.99 | 4.92 | 4.48 | 4.93 | 4.58 |
| L-231-14 | 4.80 | 5.19 | 4.30 | 6.36 | 5.16 |
| L-232-14 | 6.19 | 5.83 | 5.81 | 6.36 | 6.05 |
| L-233-14 | 4.74 | 4.65 | 4.24 | 5.47 | 4.78 |
| L-234-14 | 5.19 | 5.59 | 4.83 | 6.41 | 5.51 |
| L-235-14 | 3.68 | 5.14 | 5.11 | 4.79 | 4.68 |
| L-236-14 | 4.90 | 5.37 | 4.14 | 4.92 | 4.83 |
| L-237-14 | 3.87 | 4.41 | 4.39 | 4.75 | 4.36 |
| L-239-14 | 5.41 | 5.14 | 5.09 | 4.58 | 5.06 |
| CICA 18 | 6.58 | 5.09 | 4.15 | 5.99 | 5.45 |
| Promedio | | | | | 5.11 |

Tabla 32

Análisis de varianza para ancho de hoja

| F de V | GL | SC | CM | FC | FT | | SIG | |
|-------------|----|-----------|------------|--------|--------|--------|-----------|---------------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| Bloque | 3 | 3.625662 | 1.209554 | 3.6446 | 2.8309 | 4.2943 | * | NS |
| Tratamiento | 14 | 10.868286 | 0.77630614 | 2.3391 | 1.9392 | 2.5461 | NS | NS |
| Error | 42 | 13.938843 | 0.33187721 | | | | | |
| Total | 59 | 28.435791 | | | | | CV | 11.27% |

6.2.6 Longitud de panoja (cm)

Tabla 33

Longitud de panoja promedio de 10 plantas

| Tratamiento | Bloque I | Bloque II | Bloque III | Bloque IV | Promedio |
|-------------|----------|-----------|------------|-----------|----------|
| L-225-14 | 74.6 | 69.5 | 71.9 | 64.9 | 70.23 |
| L-226-14 | 69.5 | 65.9 | 78.6 | 71.2 | 71.30 |
| L-227-14 | 75.3 | 69.7 | 65.3 | 79.8 | 72.53 |
| L-228-14 | 53.1 | 59.9 | 71.2 | 40.2 | 56.10 |
| L-229-14 | 70.8 | 79.6 | 80.7 | 83.2 | 78.58 |
| L-230-14 | 52.8 | 42.0 | 68.9 | 60.1 | 55.95 |
| L-231-14 | 72.9 | 69.5 | 74.6 | 80.3 | 74.33 |
| L-232-14 | 83.4 | 72.3 | 79.9 | 87.6 | 80.80 |
| L-233-14 | 60.1 | 50.3 | 43.2 | 66.9 | 55.13 |
| L-234-14 | 58.2 | 49.3 | 43.2 | 63.9 | 53.65 |
| L-235-14 | 49.3 | 45.6 | 52.7 | 56.1 | 50.93 |
| L-236-14 | 69.6 | 56.8 | 72.5 | 59.3 | 64.55 |
| L-237-14 | 67.3 | 52.2 | 73.6 | 65.2 | 64.58 |
| L-239-14 | 72.0 | 55.6 | 50.2 | 61.8 | 59.90 |
| CICA 18 | 75.6 | 59.8 | 56.7 | 69.8 | 65.48 |
| Promedio | | | | | 64.93 |

Tabla 34

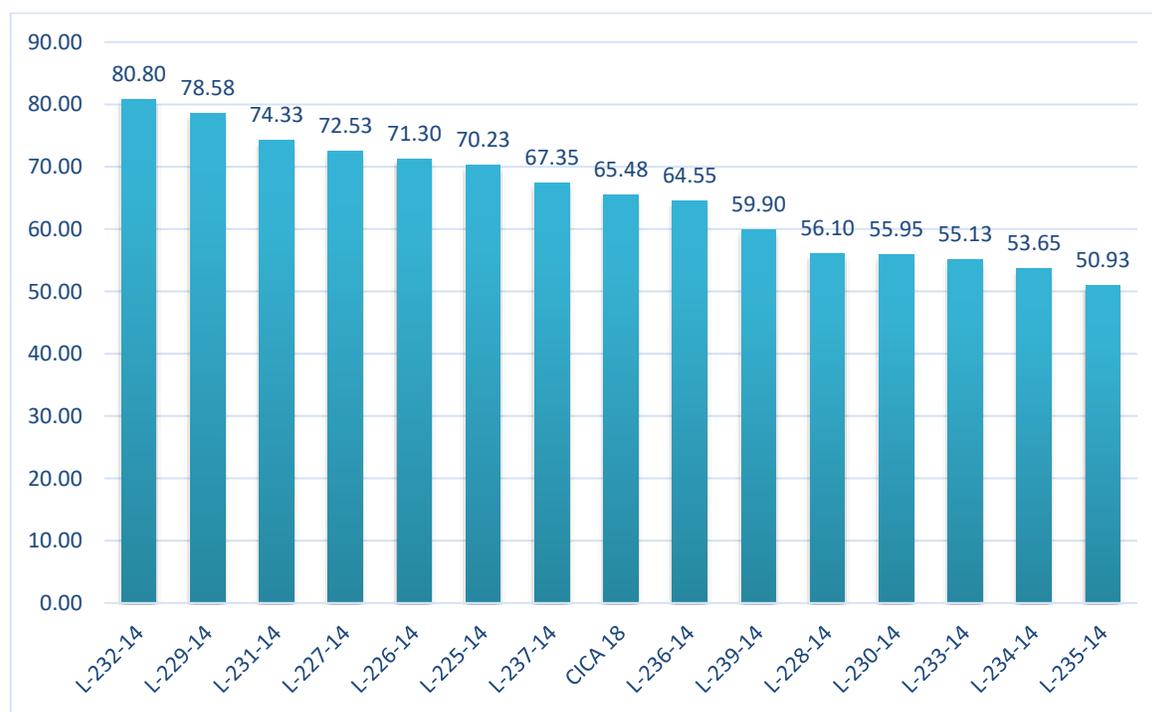
Análisis de varianza para longitud de panoja

| F de V | GL | SC | CM | FC | FT | | SIG | |
|-------------|----|-------------|------------|--------|--------|--------|------|------------------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| Bloque | 3 | 540.5 | 180.166667 | 3.1005 | 2.8309 | 4.2943 | * | NS |
| Tratamiento | 14 | 5026.359375 | 359.025669 | 6.1785 | 1.9392 | 2.5461 | * | * |
| Error | 42 | 2440.5625 | 58.108630 | | | | | |
| Total | 59 | 8007.421875 | | | | | | CV 11.74% |

Tabla 35
Prueba de Tukey para longitud de panoja

| OM | Tratamiento | | ALS (t) | | | | ALS (T) α | |
|-----------|-------------|----------|-----------|-------|-------|----------------|------------------|----------|
| | Código | Promedio | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| I | L-232-14 | 80.80 | 19.43 | 61.37 | 22.65 | 58.15 | a | a |
| II | L-229-14 | 78.58 | 19.43 | 59.15 | 22.65 | 55.93 | a b | a b |
| III | L-231-14 | 74.33 | 19.43 | 54.90 | 22.65 | 51.68 | a b c | a b c |
| IV | L-227-14 | 72.53 | 19.43 | 53.10 | 22.65 | 49.88 | a b c d | a b c |
| V | L-226-14 | 71.30 | 19.43 | 51.87 | 22.65 | 48.65 | a b c d | a b c |
| VI | L-225-14 | 70.23 | 19.43 | 50.80 | 22.65 | 47.58 | a b c d | a b c |
| VII | L-237-14 | 67.35 | 19.43 | 47.92 | 22.65 | 44.70 | a b c d | a b c |
| VIII | CICA 18 | 65.48 | 19.43 | 46.05 | 22.65 | 42.83 | a b c d | a b c |
| IX | L-236-14 | 64.55 | 19.43 | 45.12 | 22.65 | 41.90 | a b c d | a b c |
| X | L-239-14 | 59.90 | 19.43 | 40.47 | 22.65 | 37.25 | b c d | a b c |
| XI | L-228-14 | 56.10 | 19.43 | 36.67 | 22.65 | 33.45 | c d | b c |
| XII | L-230-14 | 55.95 | 19.43 | 36.52 | 22.65 | 33.30 | c d | b c |
| XIII | L-233-14 | 55.13 | 19.43 | 35.70 | 22.65 | 32.48 | c d | c |
| XIV | L-234-14 | 53.65 | 19.43 | 34.22 | 22.65 | 31.00 | d | c |
| XV | L-235-14 | 50.93 | 19.43 | 31.50 | 22.65 | 28.28 | d | c |
| AES 0.05: | | 5.10 | AES 0.01: | | 5.94 | Error estándar | | 3.811451 |

Figura 15
Longitud de panoja



6.2.7 Diámetro de panoja (cm)

Tabla 36

Diámetro de panoja promedio

| Tratamiento | Bloque I | Bloque II | Bloque III | Bloque IV | Promedio |
|-------------|----------|-----------|------------|-----------|----------|
| L-225-14 | 13.60 | 12.80 | 11.90 | 17.20 | 13.88 |
| L-226-14 | 12.60 | 13.90 | 12.80 | 17.10 | 14.10 |
| L-227-14 | 17.60 | 12.80 | 15.90 | 20.10 | 16.60 |
| L-228-14 | 8.70 | 10.20 | 9.10 | 11.90 | 9.98 |
| L-229-14 | 18.20 | 15.30 | 17.50 | 21.80 | 18.20 |
| L-230-14 | 13.90 | 10.75 | 10.95 | 11.00 | 11.65 |
| L-231-14 | 12.50 | 11.70 | 12.90 | 11.15 | 12.06 |
| L-232-14 | 16.20 | 14.10 | 13.55 | 15.90 | 14.94 |
| L-233-14 | 12.55 | 10.09 | 11.90 | 13.10 | 11.91 |
| L-234-14 | 9.20 | 10.55 | 10.10 | 13.10 | 10.74 |
| L-235-14 | 13.90 | 10.75 | 10.95 | 9.20 | 11.20 |
| L-236-14 | 8.80 | 10.50 | 9.90 | 12.10 | 10.33 |
| L-237-14 | 12.55 | 13.40 | 14.00 | 12.10 | 13.01 |
| L-239-14 | 11.75 | 12.70 | 11.20 | 13.60 | 12.31 |
| CICA 18 | 12.10 | 12.00 | 13.70 | 12.60 | 12.60 |
| Promedio | | | | | 12.90 |

Tabla 37

Análisis de varianza para diámetro de panoja

| F de V | GL | SC | CM | FC | FT | | SIG | |
|-------------|----|------------|-----------|--------|--------|--------|-----------|---------------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| Bloque | 3 | 35.668945 | 11.889648 | 4.9152 | 2.8309 | 4.2943 | * | * |
| Tratamiento | 14 | 299.069336 | 21.362095 | 8.8312 | 1.9392 | 2.5461 | * | * |
| Error | 42 | 101.595703 | 2.415945 | | | | | |
| Total | 59 | 436.333984 | | | | | CV | 12.06% |

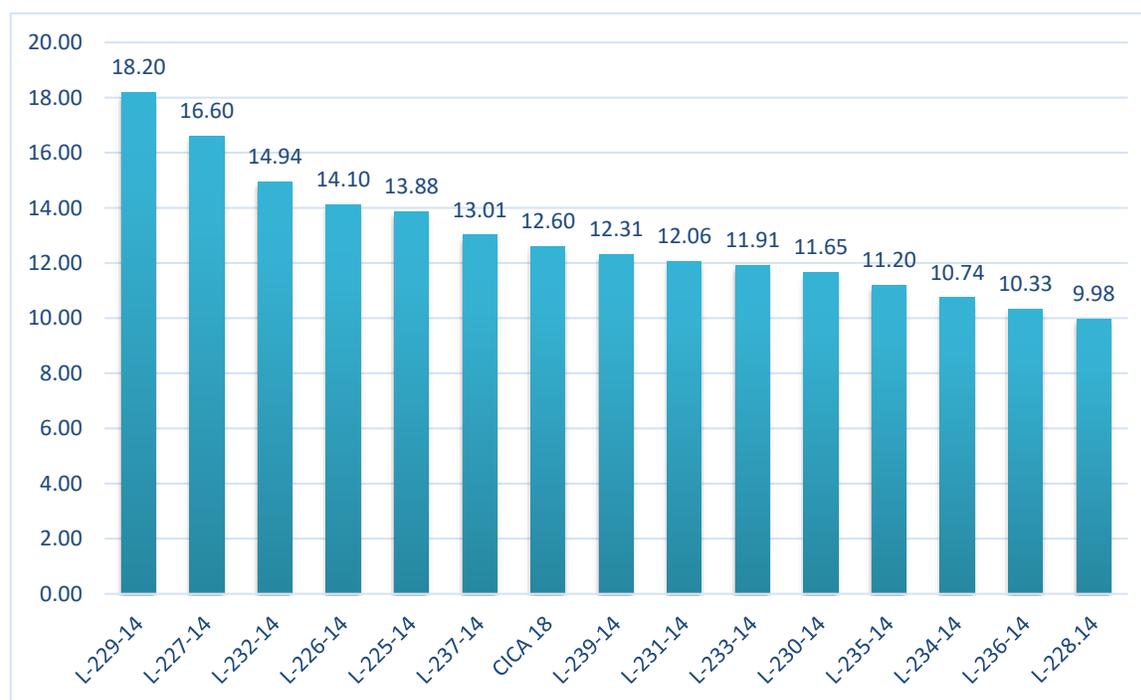
Tabla 38

Prueba de Tukey para diámetro de panoja

| OM | Tratamiento | | ALS (t) | | | | ALS (T) α | |
|-----------|-------------|----------|----------------|-------|----------------|-------|------------------|-------|
| | Código | Promedio | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| I | L-229-14 | 18.20 | 3.96 | 14.24 | 4.62 | 13.58 | a | a |
| II | L-227-14 | 16.60 | 3.96 | 12.64 | 4.62 | 11.98 | a b | a b |
| III | L-232-14 | 14.94 | 3.96 | 10.98 | 4.62 | 10.32 | a b c | a b c |
| IV | L-226-14 | 14.10 | 3.96 | 10.14 | 4.62 | 9.48 | b c d | a b c |
| V | L-225-14 | 13.88 | 3.96 | 9.92 | 4.62 | 9.26 | b c d | a b c |
| VI | L-237-14 | 13.01 | 3.96 | 9.05 | 4.62 | 8.39 | b c d | b c |
| VII | CICA 18 | 12.60 | 3.96 | 8.64 | 4.62 | 7.98 | c d | b c |
| VIII | L-239-14 | 12.31 | 3.96 | 8.35 | 4.62 | 7.69 | c d | b c |
| IX | L-231-14 | 12.06 | 3.96 | 8.10 | 4.62 | 7.44 | c d | b c |
| X | L-233-14 | 11.91 | 3.96 | 7.95 | 4.62 | 7.29 | c d | c |
| XI | L-230-14 | 11.65 | 3.96 | 7.69 | 4.62 | 7.03 | c d | c |
| XII | L-235-14 | 11.20 | 3.96 | 7.24 | 4.62 | 6.58 | c d | c |
| XIII | L-234-14 | 10.74 | 3.96 | 6.78 | 4.62 | 6.58 | d | c |
| XIV | L-236-14 | 10.33 | 3.96 | 6.37 | 4.62 | 6.12 | d | c |
| XV | L-228.14 | 9.98 | 3.96 | 6.02 | 4.62 | 5.71 | d | c |
| AES 0.05: | | 5.10 | AES 0.01: 5.94 | | Error estándar | | 0.777166 | |

Figura 16

Diámetro de panoja



6.2.8 Diámetro de grano (mm)

Tabla 39

Diámetro de grano promedio de 10 granos

| Tratamiento | Bloque I | Bloque II | Bloque III | Bloque IV | Promedio |
|-------------|----------|-----------|------------|-----------|----------|
| L-225-14 | 2.10 | 2.03 | 2.00 | 2.06 | 2.05 |
| L-226-14 | 2.08 | 2.04 | 2.08 | 2.10 | 2.08 |
| L-227-14 | 2.09 | 2.06 | 2.09 | 2.10 | 2.09 |
| L-228-14 | 1.99 | 1.99 | 2.10 | 2.08 | 2.04 |
| L-229-14 | 2.11 | 2.00 | 2.10 | 2.11 | 2.08 |
| L-230-14 | 2.01 | 2.04 | 2.05 | 1.95 | 2.01 |
| L-231-14 | 2.08 | 2.07 | 2.01 | 2.01 | 2.04 |
| L-232-14 | 2.05 | 2.12 | 2.06 | 2.10 | 2.08 |
| L-233-14 | 2.05 | 2.00 | 2.03 | 1.95 | 2.01 |
| L-234-14 | 2.02 | 2.02 | 1.99 | 2.00 | 2.01 |
| L-235-14 | 2.09 | 2.11 | 2.01 | 2.04 | 2.06 |
| L-236-14 | 2.14 | 2.13 | 2.14 | 2.11 | 2.13 |
| L-237-14 | 2.15 | 2.18 | 2.13 | 2.17 | 2.16 |
| L-239-14 | 2.04 | 2.05 | 2.11 | 2.21 | 2.10 |
| CICA 18 | 2.10 | 2.14 | 2.04 | 1.97 | 2.06 |
| Promedio | | | | | 2.07 |

Tabla 40

Análisis de varianza para diámetro de grano

| F de V | GL | SC | CM | FC | FT | | SIG | |
|-------------|----|----------|----------|--------|--------|--------|-----------|--------------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| Bloque | 3 | 0.001129 | 0.000376 | 0.1775 | 2.8309 | 4.2943 | NS | NS |
| Tratamiento | 14 | 0.104095 | 0.007435 | 3.5069 | 1.9392 | 2.5461 | * | * |
| Error | 42 | 0.089050 | 0.002120 | | | | | |
| Total | 59 | 0.194275 | | | | | CV | 2.23% |

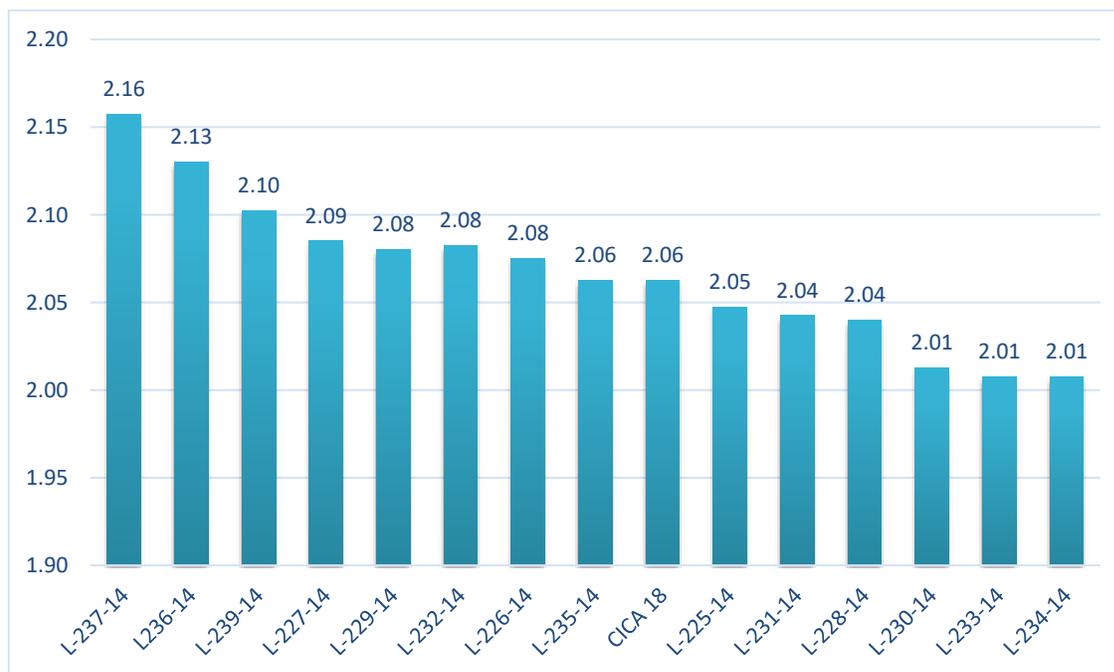
Tabla 41

Prueba de Tukey para diámetro de grano

| OM | Tratamiento | | ALS (t) | | | | ALS (T) α | |
|-----------|-------------|----------|-----------|------|------|----------------|------------------|----------|
| | Código | Promedio | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| I | L-237-14 | 2.16 | 0.12 | 2.04 | 0.14 | 2.02 | a | a |
| II | L236-14 | 2.13 | 0.12 | 2.01 | 0.14 | 1.99 | a b | a b |
| III | L-239-14 | 2.10 | 0.12 | 1.99 | 0.14 | 1.97 | a b c | a b |
| IV | L-227-14 | 2.09 | 0.12 | 1.97 | 0.14 | 1.95 | a b c | a b |
| V | L-229-14 | 2.08 | 0.12 | 1.96 | 0.14 | 1.94 | a b c | a b |
| VI | L-232-14 | 2.08 | 0.12 | 1.97 | 0.14 | 1.95 | a b c | ab |
| VII | L-226-14 | 2.08 | 0.12 | 1.96 | 0.14 | 1.94 | a b c | a b |
| VIII | L-235-14 | 2.06 | 0.12 | 1.95 | 0.14 | 1.93 | a b c | a b |
| IX | CICA 18 | 2.06 | 0.12 | 1.95 | 0.14 | 1.93 | a b c | a b |
| X | L-225-14 | 2.05 | 0.12 | 1.93 | 0.14 | 1.91 | a b c | a b |
| XI | L-231-14 | 2.04 | 0.12 | 1.93 | 0.14 | 1.91 | a b c | a b |
| XII | L-228-14 | 2.04 | 0.12 | 1.92 | 0.14 | 1.90 | b c | a b |
| XIII | L-230-14 | 2.01 | 0.12 | 1.90 | 0.14 | 1.88 | c | b |
| XIV | L-233-14 | 2.01 | 0.12 | 1.89 | 0.14 | 1.87 | c | b |
| XV | L-234-14 | 2.01 | 0.12 | 1.89 | 0.14 | 1.87 | c | b |
| AES 0.05: | | 5.10 | AES 0.01: | | 5.94 | Error estándar | | 0.023022 |

Figura 17

Diámetro de grano



6.2.9 Espesor de grano (mm)

Tabla 42

Espesor de grano promedio de 10 granos

| Tratamiento | Bloque I | Bloque II | Bloque III | Bloque IV | Promedio |
|-------------|----------|-----------|------------|-----------|----------|
| L-225-14 | 0.91 | 0.84 | 0.89 | 0.91 | 0.89 |
| L-226-14 | 0.90 | 0.90 | 0.91 | 0.88 | 0.90 |
| L-227-14 | 0.85 | 0.90 | 0.86 | 0.90 | 0.88 |
| L-228-14 | 0.88 | 0.82 | 0.90 | 0.87 | 0.87 |
| L-229-14 | 0.89 | 0.86 | 0.89 | 0.98 | 0.91 |
| L-230-14 | 0.89 | 0.87 | 0.87 | 0.89 | 0.88 |
| L-231-14 | 0.92 | 0.91 | 0.89 | 0.87 | 0.90 |
| L-232-14 | 0.96 | 0.92 | 0.95 | 0.93 | 0.94 |
| L-233-14 | 0.83 | 0.92 | 0.89 | 0.88 | 0.88 |
| L-234-14 | 0.80 | 0.78 | 0.78 | 0.81 | 0.79 |
| L-235-14 | 0.82 | 0.81 | 0.78 | 0.82 | 0.81 |
| L-236-14 | 0.84 | 0.86 | 0.85 | 0.82 | 0.84 |
| L-237-14 | 0.96 | 0.94 | 0.95 | 0.94 | 0.95 |
| L-239-14 | 0.83 | 0.88 | 0.80 | 0.83 | 0.84 |
| CICA 18 | 0.89 | 0.96 | 0.93 | 0.94 | 0.93 |
| Promedio | | | | | 0.88 |

Tabla 43

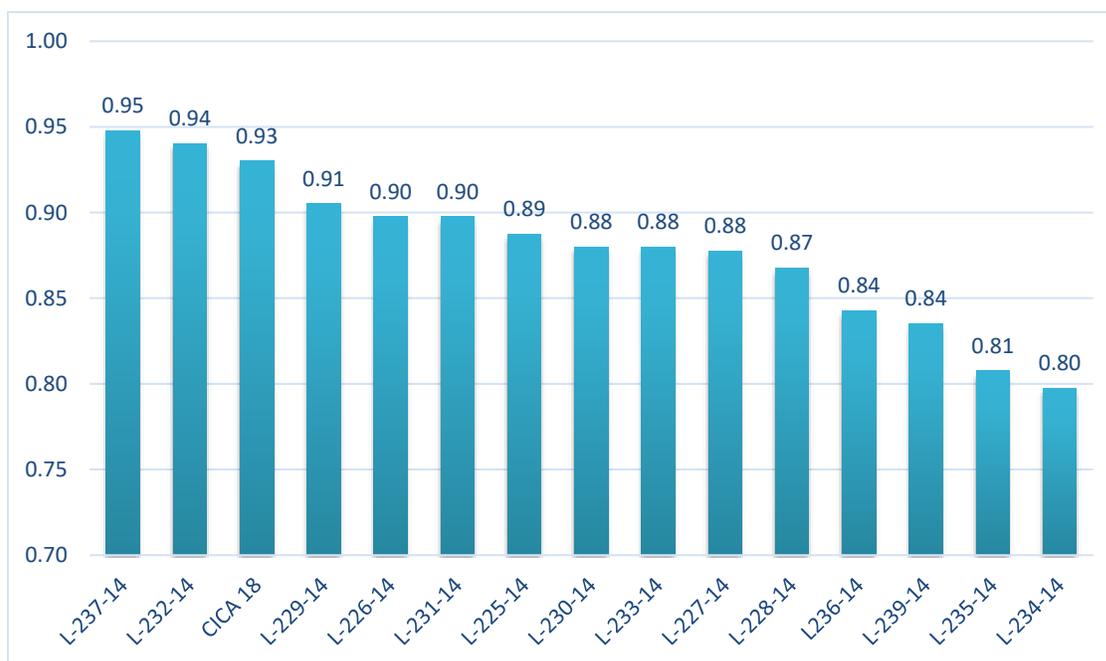
Análisis de varianza para espesor de grano

| F de V | GL | SC | CM | FC | FT | | SIG | |
|-------------|----|----------|----------|---------|--------|--------|-----------|--------------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| Bloque | 3 | 0.000652 | 0.000217 | 0.2799 | 2.8309 | 4.2943 | NS | NS |
| Tratamiento | 14 | 0.113789 | 0.008128 | 10.4627 | 1.9392 | 2.5461 | * | * |
| Error | 42 | 0.032627 | 0.000777 | | | | | |
| Total | 59 | 0.147068 | | | | | CV | 3.17% |

Tabla 44
Prueba de Tukey para espesor de grano

| OM | Tratamiento | | ALS (t) | | | ALS (T) α | | |
|-----------|-------------|----------|----------------|------|----------------|------------------|----------|-------|
| | Código | Promedio | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 | | |
| I | L-237-14 | 0.95 | 0.07 | 0.88 | 0.08 | 0.86 | a | a |
| II | L-232-14 | 0.94 | 0.07 | 0.87 | 0.08 | 0.86 | a b | a b |
| III | CICA 18 | 0.93 | 0.07 | 0.86 | 0.08 | 0.85 | a b c | a b |
| IV | L-229-14 | 0.91 | 0.07 | 0.83 | 0.08 | 0.82 | a b c | a b |
| V | L-226-14 | 0.90 | 0.07 | 0.83 | 0.08 | 0.81 | a b c | a b |
| VI | L-231-14 | 0.90 | 0.07 | 0.83 | 0.08 | 0.81 | a b c | a b |
| VII | L-225-14 | 0.89 | 0.07 | 0.82 | 0.08 | 0.80 | a b c | a b c |
| VIII | L-230-14 | 0.88 | 0.07 | 0.81 | 0.08 | 0.80 | a b c | a b c |
| IX | L-233-14 | 0.88 | 0.07 | 0.81 | 0.08 | 0.80 | a b c | a b c |
| X | L-227-14 | 0.88 | 0.07 | 0.81 | 0.08 | 0.79 | a b c d | a b c |
| XI | L-228-14 | 0.87 | 0.07 | 0.80 | 0.08 | 0.78 | b c d | a b c |
| XII | L-236-14 | 0.84 | 0.07 | 0.77 | 0.08 | 0.76 | c d | b c |
| XIII | L-239-14 | 0.84 | 0.07 | 0.76 | 0.08 | 0.75 | c d | b c |
| XIV | L-235-14 | 0.81 | 0.07 | 0.74 | 0.08 | 0.72 | d | c |
| XV | L-234-14 | 0.80 | 0.07 | 0.73 | 0.08 | 0.71 | d | c |
| AES 0.05: | | 5.10 | AES 0.01: 5.94 | | Error estándar | | 0.013936 | |

Figura 18
Espesor de grano



6.2.10 Densidad, tipo y habito de crecimiento

Tabla 45
Densidad, tipo y habito de crecimiento

| Tratamiento | Densidad de siembra | Tipo de crecimiento | Habito de crecimiento |
|-------------|---------------------|---------------------|---|
| L-225-14 | Alta | Arbustivo | Ramificado hasta el segundo tercio |
| L-226-14 | Alta | Arbustivo | Ramificado hasta el segundo tercio |
| L-227-14 | Alta | Arbustivo | Ramificado hasta el segundo tercio |
| L-228-14 | Intermedia | Herbáceo | Simple |
| L-229-14 | Intermedia | Arbustivo | Simple |
| L-230-14 | Alta | Arbustivo | Ramificado hasta el tercio inferior |
| L-231-14 | Intermedia | Arbustivo | Ramificado hasta el segundo tercio |
| L-232-14 | Intermedia | Herbáceo | Simple |
| L-233-14 | Alta | Arbustivo | Ramificado hasta el tercio inferior |
| L-234-14 | Alta | Herbáceo | Simple |
| L-235-14 | Intermedia | Arbustivo | Ramificado hasta el segundo tercio |
| L-236-14 | Intermedia | Arbustivo | Ramificado hasta el segundo tercio |
| L-237-14 | Alta | Arbustivo | Ramificado hasta el segundo tercio |
| L-239-14 | Intermedia | Herbáceo | Simple |
| CICA 18 | Intermedia | Herbáceo | Simple |
| | Alta 47% | Herbáceo 33% | Simple 40% |
| | Intermedia 53% | Arbustivo 67% | Ramificado hasta el segundo tercio 47% |
| | | | Ramificado hasta el tercio inferior 13% |

6.2.11 Características del tallo

Tabla 46

Forma y color de tallo, presencia y color de estrías

| Tratamiento | Forma de tallo | Color de tallo | Presencia de estrías | Color de estrías |
|-------------|----------------|----------------|----------------------|------------------|
| L-225-14 | Anguloso | Verde | Presente | Rosado |
| L-226-14 | Anguloso | Verde | Presente | Rosado |
| L-227-14 | Anguloso | Verde | Presente | Rosado |
| L-228-14 | Anguloso | Verde | Presente | Rosado |
| L-229-14 | Anguloso | Verde | Presente | Purpura |
| L-230-14 | Anguloso | Verde | Presente | Rosado |
| L-231-14 | Anguloso | Verde | Presente | Rosado |
| L-232-14 | Anguloso | Verde | Presente | Purpura |
| L-233-14 | Anguloso | Verde | Presente | Amarillas |
| L-234-14 | Anguloso | Verde | Presente | Rosado |
| L-235-14 | Anguloso | Verde | Presente | Amarillas |
| L-236-14 | Anguloso | Verde | Presente | Amarillas |
| L-237-14 | Anguloso | Verde | Presente | Amarillas |
| L-239-14 | Anguloso | Verde | Presente | Amarillas |
| CICA 18 | Anguloso | Verde | Presente | Purpura |
| | Anguloso 100% | Verde 100% | Presente 100% | Rosado 47% |
| | | | | Amarillas 33% |
| | | | | Purpura 20% |

6.2.12 Características de las ramas

Tabla 47

Presencia de axilas pigmentadas, presencia de ramas, posición

| Tratamiento | Presencia de axilas pigmentadas | Presencia de ramas | Posición de ramas |
|-------------|---------------------------------|--------------------|--|
| L-225-14 | Presente | Presente | Salen oblicuas del tallo principal |
| L-226-14 | Presente | Presente | Salen oblicuas del tallo principal |
| L-227-14 | Ausente | Presente | Salen oblicuas del tallo principal |
| L-228-14 | No determinada | Ausente | Ausente |
| L-229-14 | Ausente | Presente | Salen de base con cierta curvatura |
| L-230-14 | No determinada | Presente | Salen oblicuas del tallo principal |
| L-231-14 | Ausente | Presente | Salen oblicuas del tallo principal |
| L-232-14 | Presente | Ausente | Ausente |
| L-233-14 | No determinada | Presente | Salen de base con cierta curvatura |
| L-234-14 | Presente | Ausente | Ausente |
| L-235-14 | No determinada | Presente | Salen oblicuas del tallo principal |
| L-236-14 | Ausente | Presente | Salen de base con cierta curvatura |
| L-237-14 | Ausente | Presente | Salen oblicuas del tallo principal |
| L-239-14 | Presente | Ausente | Ausente |
| CICA 18 | Presente | Ausente | Ausente |
| | Presente 40% | | Salen oblicuas del tallo principal 47% |
| | Ausente 33% | Presente 67% | Salen de base con cierta curvatura 20% |
| | No determinada 27% | Ausente 33% | Ausente 33% |

6.2.13 Características de la hoja

Tabla 48

Forma de hoja, margen de hoja, color de peciolo, color de lámina foliar

| Tratamiento | Forma de hoja | Margen de hoja | Color de peciolo | Color de lámina foliar | Numero de dientes |
|-------------|---------------|----------------|------------------|------------------------|---------------------------------|
| L-225-14 | Triangular | Dentado | Verde | Verde | Pocos dientes |
| L-226-14 | Triangular | Dentado | Verde | Verde | Pocos dientes |
| L-227-14 | Triangular | Dentado | Verde | Verde | Pocos dientes |
| L-228-14 | Triangular | Dentado | Verde | Verde | Pocos dientes |
| L-229-14 | Triangular | Dentado | Verde | Verde | Muchos dientes |
| L-230-14 | Triangular | Dentado | Verde | Verde | Pocos dientes |
| L-231-14 | Triangular | Dentado | Verde | Verde | Pocos dientes |
| L-232-14 | Triangular | Dentado | Verde | Verde | Muchos dientes |
| L-233-14 | Triangular | Dentado | Verde | Verde | Pocos dientes |
| L-234-14 | Triangular | Dentado | Verde | Verde | Muchos dientes |
| L-235-14 | Triangular | Dentado | Verde | Verde | Pocos dientes |
| L-236-14 | Triangular | Dentado | Verde | Verde | Pocos dientes |
| L-237-14 | Triangular | Dentado | Verde | Verde | Pocos dientes |
| L-239-14 | Triangular | Dentado | Verde | Verde | Pocos dientes |
| CICA 18 | Triangular | Dentado | Verde | Verde | Pocos dientes |
| | Triangular | Dentado | Verde | Verde | Pocos dientes (de 3 a 8) 80% |
| | 100% | 100% | 100% | 100% | Muchos dientes (de 8 a más) 20% |

6.2.14 Características de panoja

Tabla 49

Color de panoja, forma de panoja y densidad de panoja

| Tratamiento | Color de panoja | Forma de panoja | Densidad de panoja |
|-------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| L-225-14 | Purpura | Amarantiforme | Intermedia |
| L-226-14 | Purpura | Amarantiforme | Compacta |
| L-227-14 | Purpura | Amarantiforme | Compacta |
| L-228-14 | Purpura | Amarantiforme | Intermedia |
| L-229-14 | Purpura | Amarantiforme | Intermedia |
| L-230-14 | Purpura/Verde | Amarantiforme | Intermedia |
| L-231-14 | Purpura | Amarantiforme | Intermedia |
| L-232-14 | Purpura | Amarantiforme | Compacta |
| L-233-14 | Purpura | Amarantiforme | Compacta |
| L-234-14 | Purpura | Amarantiforme | Compacta |
| L-235-14 | Purpura/Verde | Amarantiforme | Intermedia |
| L-236-14 | Verde | Amarantiforme | Compacta |
| L-237-14 | Verde | Amarantiforme | Intermedia |
| L-239-14 | Rojo/Amarillo | Amarantiforme | Intermedia |
| CICA 18 | Purpura/amarillo | Amarantiforme | Compacta |
| | Purpura 60% | Amarantiforme 100% | Compacta 47% |
| | Purpura/amarillo 7% | | Intermedia 53% |
| | Purpura/Verde 13% | | |
| | Rojo/Amarillo 7% | | |
| | Verde 13% | | |

6.3 Saponina (ml)

Tabla 50

Saponina

| Tratamiento | Bloque I | Bloque II | Bloque III | Bloque IV | Promedio |
|-------------|----------|-----------|------------|-----------|----------|
| L-225-14 | 15.33 | 15.17 | 15.83 | 14.67 | 15.25 |
| L-226-14 | 15.33 | 15.00 | 14.17 | 16.00 | 15.13 |
| L-227-14 | 11.50 | 10.33 | 11.17 | 11.40 | 11.10 |
| L-228-14 | 13.50 | 13.67 | 14.67 | 12.70 | 13.63 |
| L-229-14 | 1.73 | 1.00 | 2.30 | 1.17 | 1.55 |
| L-230-14 | 1.00 | 0.75 | 1.00 | 1.75 | 1.13 |
| L-231-14 | 1.18 | 2.75 | 2.10 | 1.17 | 1.80 |
| L-232-14 | 12.30 | 12.50 | 12.00 | 13.00 | 12.45 |
| L-233-14 | 0.62 | 0.75 | 0.83 | 1.08 | 0.82 |
| L-234-14 | 12.00 | 12.30 | 12.50 | 11.83 | 12.16 |
| L-235-14 | 0.30 | 0.67 | 0.67 | 0.80 | 0.61 |
| L-236-14 | 3.20 | 4.17 | 4.30 | 3.50 | 3.79 |
| L-237-14 | 9.80 | 9.70 | 7.17 | 9.80 | 9.12 |
| L-239-14 | 3.00 | 4.00 | 3.17 | 4.67 | 3.71 |
| CICA 18 | 10.70 | 10.00 | 9.30 | 11.30 | 10.33 |
| Promedio | | | | | 7.50 |

Tabla 51

Análisis de varianza para saponina

| F de V | GL | SC | CM | FC | FT | | SIG | |
|-------------|----|-------------|------------|----------|--------|--------|-----------|--------------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| Bloque | 3 | 0.553467 | 0.184489 | 0.4065 | 2.8309 | 4.2943 | NS | NS |
| Tratamiento | 14 | 1817.321045 | 129.808640 | 286.0522 | 1.9392 | 2.5461 | * | * |
| Error | 42 | 19.059326 | 0.453793 | | | | | |
| Total | 59 | 1836.933838 | | | | | CV | 8.98% |

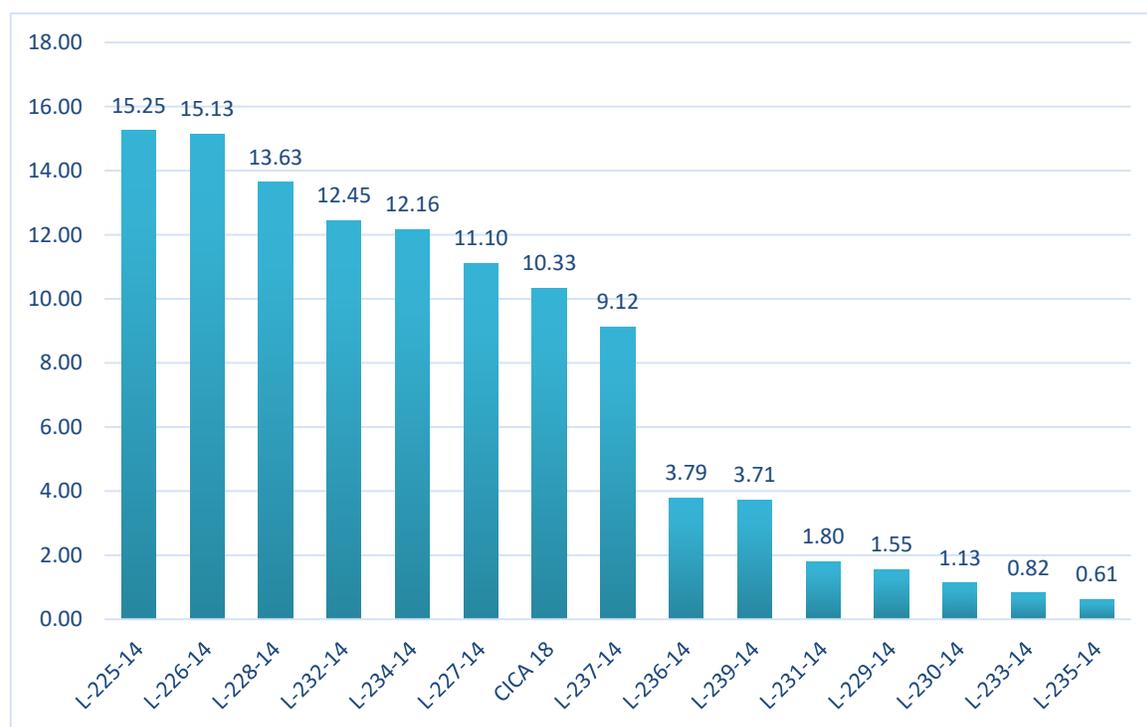
Tabla 52

Prueba de Tukey para saponina

| OM | Tratamiento | | ALS (t) | | | | ALS(T) α | |
|----------------|-------------|----------------|---------|--------------------------|------|-------|-----------------|-------|
| | Código | Promedio | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| I | L-225-14 | 15.25 | 1.71 | 13.54 | 2.00 | 13.25 | a | a |
| II | L-226-14 | 15.13 | 1.71 | 13.42 | 2.00 | 13.13 | a b | a b |
| III | L-228-14 | 13.63 | 1.71 | 11.92 | 2.00 | 11.63 | a b c | a b c |
| IV | L-232-14 | 12.45 | 1.71 | 10.74 | 2.00 | 10.45 | b c | b c |
| V | L-234-14 | 12.16 | 1.71 | 10.45 | 2.00 | 10.16 | b c | b c |
| VI | L-227-14 | 11.10 | 1.71 | 9.39 | 2.00 | 9.10 | c d | c d e |
| VII | CICA 18 | 10.33 | 1.71 | 8.62 | 2.00 | 8.33 | d e | d e |
| VIII | L-237-14 | 9.12 | 1.71 | 7.41 | 2.00 | 7.12 | e | e |
| IX | L-236-14 | 3.79 | 1.71 | 2.08 | 2.00 | 1.79 | f | f |
| X | L-239-14 | 3.71 | 1.71 | 2.00 | 2.00 | 1.71 | f | f g |
| XI | L-231-14 | 1.80 | 1.71 | 0.09 | 2.00 | -0.20 | g | g |
| XII | L-229-14 | 1.55 | 1.71 | -0.16 | 2.00 | -0.45 | g | g |
| XIII | L-230-14 | 1.13 | 1.71 | -0.58 | 2.00 | -0.87 | g | g |
| XIV | L-233-14 | 0.82 | 1.71 | -0.89 | 2.00 | -1.18 | g | g |
| XV | L-235-14 | 0.61 | 1.71 | -1.10 | 2.00 | -1.39 | g | g |
| AES 0.05: 5.10 | | AES 0.01: 5.94 | | Error estándar: 0.732575 | | | | |

Figura 19

Nivel de saponina



VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

7.1 Rendimiento

7.1.1 Peso de grano por planta

En la Tabla 10, el promedio general del peso de grano por planta fue de 135,87 g. La línea L-229-14 presentó el mayor promedio con 166.20 g, mientras que la línea L-239-14 mostró el menor promedio con 105.48 g.

Según la Tabla 11, se observa que existe una diferencia significativa en los tratamientos con niveles de probabilidad de 0,05 y 0,01, ya que el FC es mayor que el FT, con un CV de 11,37%.

En la Tabla 12, según la prueba estadística de Tukey, se observa que, con un 95% de confianza, las líneas que ocupan el primer lugar son L-229-14, L-237-14, L-235-14, L-231-14, L-228-14, L-230-14, L-233-14, L-225-14 y L-226-14, con promedios de 166.20, 159.88, 155.23, 150.73, 149.15, 146.43, 140.98, 135.23 y 132.63 g, respectivamente. Estas líneas son estadísticamente iguales y superiores a las demás, incluida la variedad CICA 18. Al 99% de confianza, las líneas que ocupan el primer lugar son L-229-14, L-237-14, L-235-14, L-231-14, L-228-14, L-230-14, L-233-14, L-225-14, L-226-14, L-236-14 y L-227-14, con promedios de 166.20, 159.88, 155.23, 150.73, 149.15, 146.43, 140.98, 135.23, 132.63, 126.03 y 124.15 g, respectivamente. Estas líneas son estadísticamente iguales y superiores a L-232-14, la variedad CICA 18, L-234-14 y L-239-14.

Quispe (2019), en su investigación realizada en el distrito de San Salvador, reportó que la variedad CICA 18 obtuvo un promedio de 23.68 g. Sin embargo, en el presente experimento, desarrollado en el Centro Agronómico K'ayra, la misma variedad alcanzó un promedio de 114.08 g, superando considerablemente el rendimiento obtenido en el estudio anterior. Esto sugiere que la ubicación del campo experimental es un factor clave que influye en el rendimiento del cultivo.

7.1.2 Peso de grano por hectárea

Según la Tabla 13, el promedio general del peso de grano por parcela fue de 7,97 t/ha. La línea L-237-14 obtuvo el mayor promedio con 11.30 t/ha, mientras que la línea L-225-14 presentó el menor rendimiento con 5.83 t/ha. Este último valor es inferior al promedio reportado por Dávalos (2022), quien en su investigación indicó que la línea L-225-14 alcanzó un promedio de 6.89 t/ha.

En la Tabla 14, se evidencia una diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos al 95% y 99% de confianza. Sin embargo, a nivel de bloques no se observa diferencia significativa, lo que sugiere homogeneidad. El CV obtenido fue de 10,35%.

De acuerdo con la prueba estadística de Tukey, al 95% de confianza, las líneas que ocupan el primer lugar son L-237-14 y L-231-14, con promedios de 11.30 y 9.94 t/ha, respectivamente, siendo estadísticamente iguales y superiores a los demás tratamientos. En segundo lugar, se ubican las líneas L-231-14, L-227-14, L-228-14, L-235-14, L-233-14, L-229-14, la variedad CICA 18 y L-230-14, con promedios de 9.94, 9.17, 8.78, 8.63, 8.07, 7.96, 7.95 y 7.82 t/ha, respectivamente. Estas líneas son estadísticamente iguales y superiores a L-

236-14, L-234-14, L-239-14, L-232-14, L-226-14 y L-225-14.

Al 99% de confianza, las líneas L-237-14, L-231-14 y L-227-14, con promedios de 11.30, 9.94 y 9.17 t/ha, respectivamente, son estadísticamente iguales y superiores a las demás líneas y al testigo evaluado (Tabla 15).

Quispe (2019) reportó que, en su investigación, la variedad CICA 18 alcanzó un rendimiento de 2.107 t/ha. No obstante, en el presente estudio, esta variedad obtuvo un promedio de 6.35 t/ha. Este incremento en el rendimiento podría atribuirse al manejo agronómico aplicado en las parcelas experimentales.

7.1.3 Peso de broza de individuales

En la Tabla 16, el promedio general de broza individual fue de 1,98 g. La línea con el mayor promedio fue L-226-14, con 2.96 g, mientras que la línea L-234-14 presentó el menor promedio con 1.51 g.

Según la Tabla 17, a nivel de tratamiento se evidencia una diferencia estadísticamente significativa al 95% y 99% de confianza, con un CV de 22,14%.

De acuerdo con la prueba estadística de Tukey, al 95% de confianza, las líneas L-226-14, L-229-14, L-227-14, L-230-14, L-237-14, L-235-14, L-225-14, L-236-14 y L-228-14, con promedios de 2.96, 2.44, 2.37, 2.29, 2.17, 2.15, 1.92, 1.87 y 1.80 g, respectivamente, son estadísticamente iguales y superiores a las demás líneas ya la variedad CICA 18. Al 99% de confianza, el primer grupo lo conforman las líneas L-226-14, L-229-14, L-227-14, L-230-14, L-237-14, L-235-14, L-225-14, L-236-14, L-228-14, L-232-14, L-

231-14 y L-233-14, con promedios de 2.96, 2.44, 2.37, 2.29, 2.17, 2.15, 1.92, 1.87, 1.85, 1.84, 1.81 y 1.74 g, respectivamente. Estas líneas son estadísticamente iguales y superiores a L-239-14, la variedad CICA 18 y L-234-14 (Tabla 18).

7.1.4 Peso de 1000 granos

Según la Tabla 19, el peso promedio de 1000 granos fue de 3,7 g. La variedad CICA 18 presentó el mayor promedio con 4.64 g, mientras que la línea L-239-14 registró el menor promedio con 3.14 g.

En la Tabla 20, se observa que a nivel de tratamiento existe una diferencia estadísticamente significativa al 95% y 99% de confianza entre las líneas y la variedad testigo, con un CV del 8.09%.

De acuerdo con la prueba estadística de Tukey (Tabla 21), al 95% de confianza, la variedad CICA 18 ocupa el primer lugar, seguida por las líneas L-228-14, L-232-14, L-237-14 y L-229-14, con promedios de 4.64, 4.28, 4.27, 4.08 y 3.90 g, respectivamente. Estas líneas son estadísticamente iguales y superiores a las demás evaluadas.

Al 99% de confianza, la variedad CICA 18 y las líneas L-228-14, L-232-14, L-237-14, L-229-14, L-226-14 y L-235-14, con promedios de 4.64, 4.28, 4.27, 4.08, 3.90, 3.76 y 3.76 g, respectivamente, son estadísticamente iguales y superiores a las demás líneas evaluadas.

7.2 Características agrobotamicas

7.2.1 Altura de planta

Según la Tabla 22, la altura promedio de las plantas era de 186,47 cm. La línea L-227-14 destacó con el mayor promedio de 232.2 cm, mientras que la línea L-234-14 presentó la menor altura promedio con 152.68 cm.

En la Tabla 23, el CV fue de 11,38%. A nivel de tratamiento, se observará una diferencia estadísticamente significativa al 95% y 99% de confianza entre las líneas y el testigo evaluado, pero no entre los bloques.

Según la prueba estadística de Tukey (Tabla 24), al 95% de confianza, las líneas L-227-14, L-226-14, L-232-14, L-231-14, L-237-14, L-229-14, L-225-14 y L-236-14, con promedios de 232.2, 223.03, 216.75, 202.63, 196.68, 192.33, 185.95 y 181.73 cm, respectivamente, ocupan el primer lugar y son estadísticamente iguales y superiores a las demás líneas.

Al 99% de confianza, el grupo superior lo conforman las líneas L-227-14, L-226-14, L-232-14, L-231-14, L-237-14, L-229-14, L-225-14, L-236-14, la variedad CICA 18, L-239-14 y L-228-14, con promedios de 232.2, 223.03, 216.75, 202.63, 196.68, 192.33, 185.95, 181.73, 176.03, 174.15 y 170.48 cm, respectivamente. Estas líneas son estadísticamente iguales y superiores a L-235-14, L-230-14 y L-234-14.

Dávalos (2022), en su investigación, reportó que la línea L-227-14 presentó la menor altura promedio con 156.20 cm. Sin embargo, en el presente estudio, esta misma línea obtuvo

el mayor promedio con 232.2 cm. Esto sugiere que, a pesar de tratarse de la misma línea, su desempeño puede verse influenciado por factores ambientales o de manejo. Además, este resultado podría indicar que la línea L-227-14 posee características genéticas favorables, lo que la convierte en una candidata prometedora para la selección en programas de mejoramiento genético.

7.2.2 Diámetro de tallo

Según la Tabla 25, el diámetro promedio del tallo era de 2,17 cm. La línea L-226-14 presentó el mayor promedio con 2.62 cm, mientras que la línea L-239-14 registró el menor promedio con 1.81 cm.

En la Tabla 26, se observa que el FC es menor que el FT tanto en bloques como en tratamientos, con un CV del 13,39%. Debido a la ausencia de diferencias estadísticas significativas en los tratamientos, según el análisis de varianza (ANVA), no es necesario aplicar la prueba estadística de Tukey.

Quispe (2019) señala que, bajo las condiciones del distrito de San Salvador, la variedad CICA 18 obtuvo un diámetro promedio de tallo de 0.978 cm. En contraste, en el presente estudio, esta variedad alcanzó un promedio de 2.10 cm, lo que demuestra que los factores ambientales, climáticos y de ubicación influyen significativamente en el desarrollo del cultivo.

7.2.3 Longitud de peciolo

Según los datos presentados en la Tabla 27, la longitud promedio del peciolo fue de

5,85 cm. La línea L-226-14 destacó con el mayor promedio, alcanzando 6.66 cm, mientras que la línea L-230-14 registró el menor promedio con 4.97 cm.

En la Tabla 28, el CV fue de 12,41%. A nivel de bloques, se verificará una diferencia estadísticamente significativa al 95% y 99% de confianza. Sin embargo, a nivel de tratamientos, no se encontró una diferencia significativa, ya que el FC era menor que el FT. Por esta razón, no se aplicó la prueba estadística de Tukey.

7.2.4 Longitud de hoja

De la tabla 29, el promedio general obtenido para longitud de hoja fue 8.23 cm. La línea L-232-14 alcanzó el mayor promedio con 9.02 cm, a diferencia de la línea L-233-14 que obtuvo el menor promedio con 7.45 cm.

De la tabla 30, se obtuvo un CV de 11.10%. A nivel de bloques sí existe diferencia estadística significativa tanto al 95% y 99% de confianza, más lo contrario a nivel de tratamiento, por tal razón no se aplicó la prueba estadística de Tukey.

7.2.5 Ancho de hoja

Según se observa en la tabla 31, el promedio general obtenido para ancho de hoja fue de 5.11 cm, y los tratamientos con mayor y menor promedio fueron las líneas L-228-14 con 5.65 cm y la L-237-14 con 5.06 cm respectivamente.

De la tabla 32, el análisis de varianza para ancho de hoja no presentó diferencias significativas para tratamiento, los valores del FC son inferiores al FT, es por ello que no se aplicó la prueba estadística de Tukey. se obtuvo un CV de 11.27%.

7.2.6 Longitud de panoja

Según la Tabla 33, la longitud promedio de la panoja fue de 64,93 cm. La línea L-232-14 obtuvo el mayor promedio con 80.80 cm, mientras que la línea L-235-14 registró el menor promedio con 50.93 cm.

De acuerdo con la Tabla 34, se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos al 95% y 99% de confianza, con un CV del 11,74%.

Según la prueba estadística de Tukey (Tabla 35), al 95% de confianza, las líneas que ocuparon el primer lugar fueron L-232-14, L-229-14, L-231-14, L-227-14, L-226-14, L-225-14, L-237-14, la variedad CICA 18 y L-236-14, con promedios de 80,80, 78,58, 74,33, 72,53, 71,30, 70,23, 67,35, 65,48 y 64,55 cm, respectivamente. Estas fueron estadísticamente iguales y superiores a las demás líneas.

Al 99% de confianza, el primer lugar incluyó a las líneas L-232-14, L-229-14, L-231-14, L-227-14, L-226-14, L-225-14, L-237-14, la variedad CICA 18, L-236-14 y L-239-14, con promedios de 80.80, 78.58, 74.33, 72.53, 71.30, 70.23, 67.35, 65.48, 64.55 y 59.90 cm, respectivamente, siendo estadísticamente iguales y superiores a las líneas L-228-14, L-230-14, L-233-14, L-234-14 y L-235-14.

Dávalos (2022), en su investigación, reportó que las líneas L-225-14, L-227-14 y L-233-14 presentaron promedios de 66.03, 59.68 y 53.38 cm, respectivamente, valores inferiores a los obtenidos en el presente estudio, donde las mismas líneas alcanzaron promedios de 72.53, 70.23 y 55.13 cm, respectivamente. Esto sugiere que las condiciones ambientales y el manejo del cultivo influyeron favorablemente en los resultados obtenidos.

7.2.7 Diámetro de panoja

Según la Tabla 36, el diámetro promedio de la panoja era de 12,90 cm. La línea L-229-14 destacó con el mayor promedio, alcanzando 18.20 cm, mientras que la línea L-228-14 registró el menor promedio con 9.98 cm.

En la Tabla 37, se observa que, dado que el valor de FC es mayor que el FT, existe una diferencia estadísticamente significativa al 95% y 99% de confianza, tanto entre bloques como entre tratamientos. El CV fue de 12,06%, por lo que se necesitaba aplicar la prueba estadística de Tukey.

De acuerdo con la Tabla 38, la prueba de Tukey indica que, al 95% de confianza, las líneas que ocuparon el primer lugar fueron L-229-14, L-227-14 y L-232-14, con promedios de 18.20, 16.60 y 14.94 cm, respectivamente. Estos fueron estadísticamente iguales y superiores a los demás tratamientos.

Al 99% de confianza, el primer lugar estuvo compuesto por las líneas L-229-14, L-227-14, L-232-14, L-226-14 y L-225-14, con promedios de 18.20, 16.60, 14.94, 14.10 y 13.88 cm, respectivamente, siendo estadísticamente iguales y superiores a las demás líneas y al testigo. evaluar.

Huilca (2019) reportó en su investigación un diámetro de panoja con un promedio general de 8.95 cm. En contraste, en el presente experimento, realizado en condiciones del Centro Agronómico K'ayra, se obtuvo un promedio general de 12.90 cm, lo que sugiere que las condiciones de manejo y ambientales influyeron positivamente en los resultados obtenidos.

7.2.8 Diámetro de grano

Según la Tabla 39, el diámetro promedio del grano fue de 2,07 mm. La línea L-237-14 obtuvo el mayor promedio con 2.16 mm, mientras que las líneas L-230-14, L-233-14 y L-234-14 registraron el menor promedio con 2.01 mm cada una.

En la Tabla 40, se observa que el valor de FC es mayor que el FT para los tratamientos, lo que indica una diferencia estadísticamente significativa al 95% y 99% de confianza. El CV fue de 2,23%.

Según la prueba estadística de Tukey (Tabla 41), al 95% de confianza, las líneas L-237-14, L-236-14, L-239-14, L-227-14, L-229-14, L-232-14, L-226-14, L-235-14, la variedad CICA 18, L-225-14 y L-231-14, con promedios de 2.16, 2.13, 2.10, 2.09, 2.08, 2.08, 2.08, 2.06, 2.06, 2.05 y 2.04 mm respectivamente, ocuparon el primer lugar, siendo estadísticamente iguales y superiores a las líneas L-228-14, L-230-14, L-233-14 años L-234-14.

Al 99% de confianza, la línea L-237-14 con 2.16 mm de promedio es estadísticamente igual a las demás líneas ya la variedad CICA 18, a excepción de las líneas L-230-14, L-233-14 y L-234-14, las cuales fueron estadísticamente inferiores a los tratamientos antes mencionados.

7.2.9 Espesor de grano

Según la Tabla 42, el espesor promedio del grano fue de 0,88 mm. La línea L-237-14 registró el mayor promedio con 0.95 mm, mientras que la línea L-235-14 obtuvo el menor

promedio con 0.81 mm.

En la Tabla 43, se observa que, a nivel de tratamientos, existe una diferencia estadísticamente significativa al 95% y 99% de confianza. El CV fue de 3,17%.

Según la prueba estadística de Tukey (Tabla 44), al 95% de confianza, las líneas L-237-14, L-232-14, la variedad CICA 18, L-229-14, L-226-14, L-231-14, L-225-14, L-230-14, L-233-14 y L-227-14, con promedios de 0.95, 0.94, 0.93, 0.91, 0.90, 0.90, 0.89, 0.88, 0.88 y 0.88 mm respectivamente, fueron estadísticamente iguales y superiores a las líneas L-236-14, L-239-14, L-235-14 y L-234-14.

Al 99% de confianza, las líneas L-237-14, L-232-14, la variedad CICA 18, L-229-14, L-226-14, L-231-14, L-225-14, L-230-14, L-233-14, L-227-14 y L-228-14, con promedios de 0.95, 0.94, 0.93, 0.91, 0.90, 0.90, 0.89, 0.88, 0.88, 0.88 y 0.87 mm respectivamente, ocuparon el primer lugar, siendo estadísticamente iguales y superiores a las líneas L-236-14, L-239-14, L-235-14 y L-234-14.

7.2.10 Densidad, tipo y habito de crecimiento

En la tabla 45 se especifican las siguientes características:

Densidad de siembra: con un valor del 47% las líneas contaron con alta densidad, mientras que, con un 53%, incluida la variedad CICA 18 mostraron una densidad intermedia.

Tipo de crecimiento: con un 33% las líneas y la variedad CICA18 se clasifican como herbáceos. Por otro lado, las demás líneas constituyen el 67% y se caracterizan por ser Arbustivo.

Habito de crecimiento: con un 40% las líneas y la variedad CICA 18 mostraron un crecimiento simple, y un 47% se caracterizan por ser ramificados hasta el segundo tercio. Por último, con un 20% las líneas L-228-14, L-230-14 y L-233-14 cuentan con ramificación hasta el tercio inferior.

7.2.11 Características de tallo

Según la tabla 46, se expone las siguientes características:

Todas las líneas y variedad CICA 17 evaluadas se caracterizan por tener un tallo anguloso y de color verde con presencia de estrías en el tallo al 100% respectivamente.

Color de estrías: con un 47% de las líneas se caracterizan por tener estrías rosadas, un 33% de las líneas cuentan con estrías amarillas, y con un 20 las líneas L-229-14, L-232-14 y la variedad CICA 18 cuentan con estrías purpuras.

7.2.12 Características de las ramas

De la tabla 47, según los criterios evaluados se indica que:

Presencia de axilas pigmentadas: con un 40% las líneas y la variedad CICA 18 cuentan con axilas pigmentadas, un 33% no exhiben axilas pigmentadas, y con un 27% las líneas L-228-14, L-230-14, L-233-14, L-235-14 no fueron determinadas la presencia de axilas pigmentadas.

Presencia de ramas: con un 67% las líneas contaron con ramas, mientras que, las líneas y la variedad CICA 18 no presentaron ramas con un 33%.

Posición de ramas: con el 47% de las líneas se caracterizan por tener ramas que salen oblicuas del tallo principal, un 20% contaron con ramas que salen de la base con cierta curvatura, un 33% de líneas y variedad CICA 18 no presentan ramificación.

7.2.13 Características de la hoja

Según los datos que se observan en la tabla 48, las líneas y variedad CICA 18 evaluadas se caracterizan por contar con: hojas en forma triangular, los bordes de hoja fueron del tipo dentado y por último la laminar foliar y peciolo presentaron una coloración verde.

Numero de dientes: con un 20% las líneas L-229-14, L-232-14 y L-234-14 presentan muchos dientes, con un 80% el resto de líneas incluido la variedad CICA 18 presentan hojas con pocos dientes.

7.2.14 Características de panoja

Según los datos de la tabla 49 se observa que:

Color de panoja: con un 60% de las líneas se caracterizan por tener una panoja purpura, un 13% sus panojas fueron de color purpura/verde, un 13% presentaron una panoja de color verde, un 7% y la variedad CICA 18 con un 7% presento un color purpura/amarillo de panoja.

Forma de panoja: todas líneas y la variedad CICA 18 evaluadas presentaron una forma de panoja amarantiforme al 100%.

Densidad de panoja: de las líneas un 53% se caracterizan por tener una densidad de

panoja intermedia, el resto de líneas y la variedad CICA 18 con un 47% contaron con panojas del tipo compacta

7.3 Saponina

Según la Tabla 50, el promedio general de saponina fue de 7,50 ml. La línea L-235-14 presentó el menor promedio con 0.61 ml, mientras que la línea L-225-14 registró el mayor promedio con 15.25 ml. Estos resultados coinciden con los reportados por Dávalos (2022), quien también indicó un alto contenido de saponina para la línea L-225-14, con un promedio de 22,8 ml.

En la Tabla 51, se observa que, a nivel de tratamientos, existe una diferencia estadísticamente significativa al 95% y 99% de confianza. El CV fue de 8,98%, lo que justifica la aplicación de la prueba de Tukey.

Según la prueba de Tukey (Tabla 52), al 95% y 99% de confianza, las líneas L-225-14, L-226-14 y L-228-14, con promedios de 15.25, 15.13 y 13.63 ml respectivamente, ocuparon el primer lugar, siendo estadísticamente iguales y superiores a las demás líneas ya la variedad CICA 18.

Por otro lado, al mismo nivel de confianza, las líneas L-231-14, L-229-14, L-230-14, L-233-14 y L-235-14, con promedios de 1.80, 1.55, 1.13, 0.82 y 0.61 ml respectivamente, ocuparon el último lugar, siendo estadísticamente inferiores al resto de tratamientos ya la variedad CICA 18.

VIII. CONCLUSIONES

Del análisis y discusión de los resultados obtenidos en las líneas y el testigo evaluado, se pudieron establecer las siguientes conclusiones:

1. Para rendimiento: En cuanto al rendimiento de grano por hectárea, la línea L-237-14 destacó con 11.30 t/ha, superando significativamente al testigo CICA 18, que obtuvo 7.95 t/ha. Respecto al rendimiento de grano por planta, las líneas L-229-14 con 166.20 g, L-237-14 con 159.88 g y L-235-14 con 155.23 g fueron estadísticamente superiores con un nivel de confianza del 99%, en comparación con las 14 líneas restantes y el testigo CICA 18 con 108.48 g. En cuanto al peso de broza, la línea L-226-14 sobresalió con un promedio de 2,96 g. Finalmente, para el peso de 1000 granos, la variedad CICA 18 fue la más destacada con 4,64 g, superando estadísticamente a las demás líneas evaluadas.
2. Para Características agrobotánicas: Entre las 14 líneas y la variedad CICA 18 evaluadas, la línea L-227-14 se distinguió por su mayor altura de planta (232,2 cm). El mayor diámetro de tallo se registró en la línea L-226-14 con 2,62 cm, la cual también presentó la mayor longitud de pecíolo (6,66 cm). No se encontraron diferencias significativas en la longitud de hoja, el ancho de pecíolo y el número de dientes, lo que indica uniformidad entre las líneas y la variedad CICA 18. La línea L-230-14 destacó en longitud de panoja con 80.80 cm, mientras que la línea L-237-14 fue superior en diámetro de panoja (18.20 cm), diámetro de grano (2.16 mm) y espesor de grano (0.95 mm), siendo estadísticamente superiores al resto

de los tratamientos. En cuanto a la densidad de siembra, el 47% presentó alta densidad y el 53%, densidad intermedia. El 67% de las plantas mostraron crecimiento arbustivo, mientras que el 33% fueron herbáceas. En términos de hábito de crecimiento: el 40% de las plantas fueron de tipo simple, otro 40% desarrolló ramas hasta el segundo tercio y el 20% presentó ramas hasta el tercio inferior. Todas las plantas se ven tallo anguloso, de color verde y con presencia de estrías: el 47% con estrías rosadas, el 33% amarillas y el 20% púrpuras. En cuanto a la pigmentación de las axilas, el 40% la presentaron, el 33% no mostraron pigmentación y el 27% no fueron determinadas. En relación con la posición de las ramas, el 47% mostró ramas oblicuas desde el tallo principal, el 20% presentó ramas emergentes desde la base con curvatura y el 33% restante no presentó ramas. Las 15 líneas evaluadas mostraron uniformidad en la forma de la hoja, siendo triangular con bordes dentados, pecíolo y lámina foliar de color verde. Respecto al color de la panoja, predominó el púrpura (60%), seguido de púrpura con verde (13%). Todas las líneas presentaron panojas de forma amarantiforme, con el 53% de ellas de tipo intermedio y el 47% compactas.

3. Para Saponina: La línea L-225-14 presentó el mayor contenido de saponina con 15,25 ml, siendo la más amarga, por lo que requiere más tiempo para la eliminación de la saponina. En contraste, la línea L-235-14 mostró el menor contenido de saponina con 0,61 ml, lo que permite considerarla una línea dulce. La variedad CICA 18 empleada el séptimo lugar con 10,33 ml.

IX. SUGERENCIAS

Se recomienda continuar con la investigación de las líneas evaluadas, considerando los datos más relevantes obtenidos en el presente estudio, los cuales pueden servir como base y fuente de consulta. En particular, se sugiere dar prioridad a las líneas L-237-14 y L-229-14, debido a su destacado rendimiento en la producción de grano. Asimismo, las líneas L-229-14 y L-232-4 mostraron un desempeño sobresaliente en el desarrollo de panoja, por lo que también merecen especial atención en futuras investigaciones

Con base en los resultados, la discusión y las conclusiones obtenidas, se recomienda seleccionar las líneas con mejores características en cuanto a rendimiento, las características agrobotánicas y contenido de saponina, con la finalidad de evaluarlas en otras provincias o localidades del Cusco.

Asimismo, las líneas seleccionadas deberán continuar siendo evaluadas bajo diferentes diseños estadísticos, comparándolas con otra variedad mejorada utilizada como testigo para obtener resultados más precisos y representativos

BIBLIOGRAFIA

Álvarez, A. (1993). Evaluación de técnicas de hibridación en el manejo de (*Chenopodium quinoa* Willd) (tesis de maestría). Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú.

Álvarez, A. y Céspedes, E. (2017). Fitomejoramiento General copia curso Facultad de Agronomía y Zootecnia. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Perú.

ALADI y FAO (2014) Tendencias y perspectivas del comercio internacional de la quinua. Santico. Chile.

Andina Perú (2021). Perú se consolida como primer productor y exportador mundial de quinua.

<https://andina.pe/Agencia/Pol%C3%ADa%20Nacional%20del%20Per%C3%BAandina.pe/agencia/andina.pe/agencia/noticia-peru-se-consolida-como-primer-productor-y-exportador-mundial-quinua-829514.aspx>

Apaza, M. V. (1999). Resultados de investigación y perspectivas para el nuevo milenio en el cultivo de quinua. PNICA INIA. Cusco, Perú.

Bioversity internacional, FAO, PROIMPA, INIAF y FIDA (2013). Descriptores para quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y sus parientes silvestres. Bioversity International, Roma, Italia; Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, Italia;

Fundación PROINPA, La Paz, Bolivia; Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y

Forestal, La Paz, Bolivia; Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola, Roma, Italia. Roma, Italia: UNA, CIRNMA, FIDA.

Cárdenas, M. (1944). Descripción preliminar de las variedades de *Chenopodium quinoa* de Bolivia. Revista de Agricultura. Universidad Mayor San Simón de Cochabamba. Bolivia.

Camarena, M., Chura, J. y Blas, R. (2014) Mejoramiento genético y biotecnológico de plantas. Universidad Nacional Agraria La Molina. AGROBANCO. Perú.

Céspedes, E. (2009). Efecto del medio ambiente en tres genotipos de quinua (*Chenopodium quinoa* Willdenow), en el centro agronomico de k'ayra (tesis maestria). Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Perú.

CIRF, C. (1981). Descriptor de la quinua. Roma: Secretaria del CIRF.

Cubero, I. (2003). Introducción a la mejora genética vegetal. España.: 2ª.ed. Mundi Prensa.

Davalos, C. (2022). Comparativo de rendimiento de grano, caracterización agrobotánica y contenido de saponina del grano de 14 líneas promisorias y una variedad de quinua (*Chenopodium quinoa* Willdenow) en K'ayra – San Jerónimo – Cusco. (tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Perú.

FAO (2011). La Quinoa: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial.

Franco, T., & Hidalgo, R. (2003). Análisis estadístico de datos de caracterización morfológica de recursos fitogenéticos. Cali, Colombia: Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI).

- Gandarillas, H. (1968). Razas de Quinoa. Ministerio de Agricultura. División de Investigaciones Agrícolas. Instituto Boliviano de Cultivos Andinos. La Paz. Bolivia.
- Gandarillas, H. (1979). Mejoramiento genético, quinua, cañihua cultivos. Bogotá, Colombia.
- Gómez, L., y Aguilar, E. (2016). Guía del cultivo de la quinua. ONU. Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú.
- Huillca, M. (2019). Comparativo de rendimiento de grano, caracterización botánica, comportamiento fenológico y contenido de saponina de 11 líneas promisorias de quinua (*Chenopodium quinoa* Willdenow) bajo condiciones del centro agronómico K'ayra – Cusco. (tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Perú.
- Koziol, M. (1991). Afrosimetric estimation of threshold saponin concentration for bitterness in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd). *Journal of the Science of Food and Agriculture*.
- López, M. (1995). FITOMEJORAMIENTO. Trillas. Mexico.
- Medina, M. (1995). Evaluación agrobotánica de veinticinco cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en K'ayra. (Tesis pregrado). Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Perú.
- Mujica, A. (1997). Cultivo de quinua. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Dirección General de Investigación Agraria. Perú.
- Mujica, A., Jacobsen, S., Izquierdo, J., y Marathee, J. P. (2001). Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.); Ancestral cultivo andino, alimento del presente y futuro FAO.

- Mujica, A., Jacobsen, S., Izquierdo, J., y Marathee, J. P. (2001). Orígenes e Historia. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.); Ancestral cultivo andino, alimento del presente y futuro. Chile: FAO.
- Mujica, A. (2001). Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willdenow), Ancestral Cultivo Andino, Alimento del presente y futuro. Perú.
- Mujica, A., Suquilanda, M., Chura, E., Ruiz, E., León A., Cutipa, S., y Ponce, C., (2013). PRODUCCION ORGANICA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.); Universidad Nacional del altiplano. FINAGRO.
- Oviedo, Ch. J. (1990). Evaluacion Agrobotanica de 75 entradas de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). (tesis pre grado). Cusco, Perú: UNSAAC.
- Poehlman, J. (1987). Mejoramiento genético de las cosechas. Mexico: Edit. Limusa, S.A
- PROMPERÚ. (2013). Quinoa. Lima, Perú: Impreso Grafico.
- Puma. (1996). Componentes primarios y secundarios de rendimiento en siete genotipos de quinoa. (Tesis pregrado). Cusco, Perú: UNSAAC.
- Quispe. (2019). Comparativo de rendimiento de grano, fenología, análisis bromatológico, contenido de aminoácidos y contenido de saponina de tres variedades de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willdenow) en San Salvador - Calca – Cusco. (tesis de pre grado). Universidad Nacional de San Aantonio Abad del Cusco. Perú.
- Quisocala, A. 2000. Estimación de Parámetros de Estabilidad para Rendimiento en Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). (tesis pregrado). Cusco, Perú: faz, unsaac.

- Repo, R. 1988. "Nutrición y Alimentación de la Quinoa". Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La molina. Perú.
- Romaní, M. (2021). Evaluación nutricional y funcional de accesiones promisorias de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) cultivadas en la costa peruana. Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú.
- Schneider, M (2014). Análisis de la cadena de valor de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) En 126 comunidades. (tesis de posgrado). Universidad Autónoma de San Luis de Potosí. México.
- SENAMHI. (2017). Atlas de zonas de vida del Perú, guía explicativa. Lima, Perú: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú.
- Tapia, E. (1979). Quinoa y Cañiwa, cultivos andinos. Colombia: CIID. IICA.
- Tapia, M. y Fries, A. (2007). Guía de campo de los cultivos andinos. Lima: FAO y ANPE.
- Tapia, M. (2000). Cultivos andinos sub explotados y su aporte a la alimentación. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. FAO. Santiago de Chile, Chile
- Tapia, M., Canahua, A. e Ignacio, S. (2014). Razas de quinuas del Perú de los andes al mundo. Asociación Nacional de Productores Ecológicos del Perú- ANPE. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Perú.
- Vallejo, F. y Estrada, E. (2002). Mejoramiento genetico de plantas. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Villaca, Y. (2024). Comparativo de rendimiento de grano, caracterización agrobotánica y contenido de saponina de 14 líneas de quinua y variedad cica 127 (*Chenopodium quinoa willdenow*) en K'ayra - san Jerónimo – Cusco (tesis de pregrado). Universidad Nacional De San Antonio Abad Del Cusco. Perú.

Zegarra, E. (2022). CUSCO EXPANDIÓ SUS NIVELES DE PRODUCCIÓN Y SE POSICIONÓ COMO LA TERCERA REGIÓN PRODUCTORA DE QUINUA EN EL 2021. <https://www.camaracusco.org/cusco-expandio-sus-niveles-de-produccion-y-se-posiciono-como-la-tercera-region-productora-de-quinua-en-el-2021/>

ANEXOS

Anexo N°1: TABLA DE DATOS

1. Peso de grano por planta

BLOQUE I

| Código | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Suma |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| L-225-14 | 0.061 | 0.143 | 0.083 | 0.133 | 0.143 | 0.145 | 0.132 | 0.155 | 0.073 | 0.101 | 1.169 |
| L-226-14 | 0.101 | 0.061 | 0.065 | 0.098 | 0.135 | 0.075 | 0.093 | 0.06 | 0.09 | 0.271 | 1.049 |
| L-227-14 | 0.082 | 0.180 | 0.147 | 0.121 | 0.137 | 0.064 | 0.136 | 0.073 | 0.267 | 0.092 | 1.299 |
| L-228-14 | 0.113 | 0.098 | 0.245 | 0.196 | 0.237 | 0.083 | 0.207 | 0.197 | 0.255 | 0.037 | 1.668 |
| L-229-14 | 0.300 | 0.174 | 0.102 | 0.157 | 0.117 | 0.106 | 0.137 | 0.175 | 0.117 | 0.119 | 1.504 |
| L-230-14 | 0.107 | 0.074 | 0.136 | 0.262 | 0.139 | 0.050 | 0.154 | 0.152 | 0.191 | 0.176 | 1.441 |
| L-231-14 | 0.244 | 0.332 | 0.133 | 0.159 | 0.126 | 0.106 | 0.134 | 0.096 | 0.207 | 0.223 | 1.760 |
| L-232-14 | 0.095 | 0.266 | 0.128 | 0.108 | 0.145 | 0.118 | 0.093 | 0.097 | 0.083 | 0.094 | 1.227 |
| L-233-14 | 0.132 | 0.132 | 0.121 | 0.122 | 0.101 | 0.114 | 0.118 | 0.106 | 0.137 | 0.132 | 1.215 |
| L-234-14 | 0.156 | 0.065 | 0.068 | 0.119 | 0.098 | 0.064 | 0.154 | 0.133 | 0.064 | 0.182 | 1.103 |
| L-235-14 | 0.171 | 0.108 | 0.101 | 0.343 | 0.152 | 0.138 | 0.263 | 0.138 | 0.150 | 0.110 | 1.674 |
| L-236-14 | 0.297 | 0.085 | 0.084 | 0.178 | 0.070 | 0.117 | 0.129 | 0.167 | 0.152 | 0.083 | 1.362 |
| L-237-14 | 0.143 | 0.264 | 0.141 | 0.036 | 0.165 | 0.154 | 0.117 | 0.249 | 0.085 | 0.139 | 1.493 |
| L-239-14 | 0.105 | 0.100 | 0.107 | 0.103 | 0.100 | 0.097 | 0.106 | 0.094 | 0.098 | 0.130 | 1.040 |
| CICA 18 | 0.134 | 0.099 | 0.084 | 0.074 | 0.106 | 0.18 | 0.063 | 0.137 | 0.225 | 0.136 | 1.238 |

BLOQUE II

| Código | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Suma |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| L-225-14 | 0.072 | 0.089 | 0.205 | 0.098 | 0.128 | 0.159 | 0.183 | 0.172 | 0.059 | 0.143 | 1.308 |
| L-226-14 | 0.095 | 0.203 | 0.123 | 0.287 | 0.143 | 0.152 | 0.11 | 0.158 | 0.096 | 0.21 | 1.577 |
| L-227-14 | 0.033 | 0.183 | 0.077 | 0.180 | 0.084 | 0.168 | 0.005 | 0.252 | 0.227 | 0.103 | 1.312 |
| L-228-14 | 0.147 | 0.086 | 0.205 | 0.198 | 0.103 | 0.07 | 0.211 | 0.105 | 0.104 | 0.17 | 1.399 |
| L-229-14 | 0.136 | 0.104 | 0.224 | 0.202 | 0.116 | 0.14 | 0.122 | 0.15 | 0.144 | 0.177 | 1.595 |
| L-230-14 | 0.142 | 0.153 | 0.126 | 0.100 | 0.192 | 0.151 | 0.135 | 0.181 | 0.09 | 0.148 | 1.418 |
| L-231-14 | 0.082 | 0.209 | 0.127 | 0.108 | 0.157 | 0.18 | 0.103 | 0.107 | 0.184 | 0.181 | 1.438 |
| L-232-14 | 0.120 | 0.142 | 0.104 | 0.101 | 0.108 | 0.107 | 0.112 | 0.102 | 0.134 | 0.143 | 1.173 |
| L-233-14 | 0.118 | 0.123 | 0.134 | 0.121 | 0.118 | 0.126 | 0.137 | 0.106 | 0.131 | 0.133 | 1.247 |
| L-234-14 | 0.103 | 0.102 | 0.109 | 0.127 | 0.108 | 0.097 | 0.106 | 0.107 | 0.154 | 0.116 | 1.129 |
| L-235-14 | 0.160 | 0.101 | 0.284 | 0.099 | 0.127 | 0.131 | 0.129 | 0.070 | 0.119 | 0.166 | 1.336 |
| L-236-14 | 0.153 | 0.081 | 0.135 | 0.097 | 0.108 | 0.126 | 0.159 | 0.053 | 0.108 | 0.110 | 1.130 |
| L-237-14 | 0.295 | 0.172 | 0.132 | 0.106 | 0.229 | 0.211 | 0.161 | 0.125 | 0.151 | 0.194 | 1.776 |
| L-239-14 | 0.159 | 0.098 | 0.072 | 0.056 | 0.064 | 0.169 | 0.093 | 0.134 | 0.14 | 0.105 | 1.090 |
| CICA 18 | 0.113 | 0.123 | 0.119 | 0.120 | 0.113 | 0.092 | 0.12 | 0.136 | 0.105 | 0.080 | 1.121 |

BLOQUE III

| Código | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Suma |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-------------|
| L-225-14 | 0.082 | 0.085 | 0.177 | 0.058 | 0.146 | 0.169 | 0.165 | 0.133 | 0.159 | 0.161 | 1.335 |
| L-226-14 | 0.236 | 0.128 | 0.113 | 0.09 | 0.122 | 0.134 | 0.045 | 0.093 | 0.073 | 0.169 | 1.203 |
| L-227-14 | 0.123 | 0.154 | 0.145 | 0.138 | 0.135 | 0.112 | 0.112 | 0.124 | 0.127 | 0.126 | 1.296 |
| L-228-14 | 0.115 | 0.109 | 0.22 | 0.091 | 0.117 | 0.056 | 0.275 | 0.128 | 0.077 | 0.254 | 1.442 |
| L-229-14 | 0.125 | 0.187 | 0.197 | 0.269 | 0.189 | 0.11 | 0.168 | 0.182 | 0.199 | 0.147 | 1.803 |
| L-230-14 | 0.189 | 0.161 | 0.157 | 0.194 | 0.202 | 0.126 | 0.063 | 0.168 | 0.086 | 0.147 | 1.493 |
| L-231-14 | 0.104 | 0.251 | 0.105 | 0.121 | 0.19 | 0.138 | 0.116 | 0.121 | 0.113 | 0.211 | 1.470 |
| L-232-14 | 0.122 | 0.131 | 0.101 | 0.122 | 0.102 | 0.111 | 0.098 | 0.07 | 0.159 | 0.136 | 1.152 |
| L-233-14 | 0.146 | 0.11 | 0.128 | 0.118 | 0.155 | 0.132 | 0.136 | 0.133 | 0.195 | 0.139 | 1.392 |
| L-234-14 | 0.128 | 0.105 | 0.112 | 0.14 | 0.107 | 0.095 | 0.105 | 0.141 | 0.117 | 0.1 | 1.150 |
| L-235-14 | 0.125 | 0.104 | 0.269 | 0.125 | 0.097 | 0.183 | 0.127 | 0.101 | 0.116 | 0.172 | 1.419 |
| L-236-14 | 0.161 | 0.104 | 0.246 | 0.119 | 0.103 | 0.114 | 0.196 | 0.041 | 0.139 | 0.108 | 1.331 |
| L-237-14 | 0.162 | 0.178 | 0.185 | 0.144 | 0.202 | 0.17 | 0.089 | 0.17 | 0.227 | 0.222 | 1.749 |
| L-239-14 | 0.149 | 0.078 | 0.08 | 0.114 | 0.05 | 0.119 | 0.117 | 0.111 | 0.148 | 0.077 | 1.043 |
| CICA 18 | 0.129 | 0.121 | 0.102 | 0.148 | 0.129 | 0.087 | 0.163 | 0.076 | 0.088 | 0.128 | 1.171 |

BLOQUE IV

| Código | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Suma |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-------------|
| L-225-14 | 0.152 | 0.116 | 0.202 | 0.174 | 0.196 | 0.104 | 0.128 | 0.211 | 0.164 | 0.15 | 1.597 |
| L-226-14 | 0.066 | 0.046 | 0.068 | 0.214 | 0.107 | 0.046 | 0.178 | 0.069 | 0.257 | 0.425 | 1.476 |
| L-227-14 | 0.120 | 0.113 | 0.096 | 0.149 | 0.081 | 0.117 | 0.110 | 0.094 | 0.092 | 0.087 | 1.059 |
| L-228-14 | 0.129 | 0.185 | 0.340 | 0.112 | 0.093 | 0.145 | 0.136 | 0.063 | 0.150 | 0.104 | 1.457 |
| L-229-14 | 0.227 | 0.207 | 0.133 | 0.206 | 0.162 | 0.116 | 0.271 | 0.130 | 0.166 | 0.208 | 1.826 |
| L-230-14 | 0.084 | 0.078 | 0.139 | 0.156 | 0.219 | 0.223 | 0.083 | 0.263 | 0.099 | 0.161 | 1.505 |
| L-231-14 | 0.186 | 0.158 | 0.186 | 0.107 | 0.162 | 0.114 | 0.107 | 0.108 | 0.117 | 0.116 | 1.361 |
| L-232-14 | 0.075 | 0.244 | 0.175 | 0.100 | 0.109 | 0.115 | 0.101 | 0.085 | 0.102 | 0.109 | 1.215 |
| L-233-14 | 0.117 | 0.131 | 0.206 | 0.149 | 0.219 | 0.209 | 0.163 | 0.194 | 0.211 | 0.186 | 1.785 |
| L-234-14 | 0.112 | 0.271 | 0.134 | 0.105 | 0.052 | 0.096 | 0.063 | 0.092 | 0.098 | 0.102 | 1.125 |
| L-235-14 | 0.234 | 0.178 | 0.122 | 0.270 | 0.139 | 0.219 | 0.113 | 0.128 | 0.115 | 0.212 | 1.730 |
| L-236-14 | 0.075 | 0.079 | 0.114 | 0.102 | 0.123 | 0.085 | 0.109 | 0.182 | 0.143 | 0.206 | 1.218 |
| L-237-14 | 0.178 | 0.179 | 0.104 | 0.119 | 0.102 | 0.117 | 0.179 | 0.109 | 0.110 | 0.180 | 1.377 |
| L-239-14 | 0.087 | 0.107 | 0.093 | 0.081 | 0.105 | 0.139 | 0.104 | 0.116 | 0.104 | 0.110 | 1.046 |
| CICA 18 | 0.093 | 0.158 | 0.097 | 0.097 | 0.110 | 0.060 | 0.066 | 0.054 | 0.177 | 0.091 | 1.033 |

1. Peso de grano por parcela neta

| Código | Bloque I | Bloque II | Bloque III | Bloque IV | Promedio |
|---------------|-----------------|------------------|-------------------|------------------|-----------------|
| L-225-14 | 2.47 | 2.32 | 2.23 | 2.49 | 2.38 |
| L-226-14 | 2.24 | 2.82 | 3.50 | 2.59 | 2.79 |
| L-227-14 | 4.04 | 4.06 | 5.30 | 5.13 | 4.63 |
| L-228-14 | 4.58 | 3.57 | 4.68 | 3.70 | 4.13 |
| L-229-14 | 3.31 | 3.75 | 3.46 | 3.12 | 3.41 |
| L-230-14 | 3.16 | 3.71 | 3.12 | 4.17 | 3.54 |
| L-231-14 | 5.33 | 4.87 | 4.37 | 4.85 | 4.85 |
| L-232-14 | 3.70 | 2.83 | 2.53 | 3.13 | 3.05 |
| L-233-14 | 3.94 | 3.71 | 4.05 | 3.31 | 3.75 |
| L-234-14 | 3.34 | 2.85 | 3.55 | 3.23 | 3.24 |
| L-235-14 | 3.76 | 4.55 | 4.32 | 3.31 | 3.98 |
| L-236-14 | 3.45 | 3.04 | 4.43 | 3.12 | 3.51 |
| L-237-14 | 5.90 | 5.62 | 6.48 | 4.55 | 5.64 |
| L-239-14 | 3.32 | 2.91 | 3.53 | 3.31 | 3.27 |
| CICA 18 | 3.55 | 4.88 | 3.74 | 3.63 | 3.95 |

2. Peso de grano por planta con brosa

BLOQUE I

| Código | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Suma |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-------------|
| L-225-14 | 0.087 | 0.204 | 0.109 | 0.205 | 0.229 | 0.156 | 0.208 | 0.240 | 0.100 | 0.124 | 1.662 |
| L-226-14 | 0.157 | 0.101 | 0.193 | 0.117 | 0.176 | 0.118 | 0.179 | 0.070 | 0.160 | 0.448 | 1.719 |
| L-227-14 | 0.113 | 0.257 | 0.267 | 0.18 | 0.197 | 0.106 | 0.196 | 0.105 | 0.396 | 0.139 | 1.956 |
| L-228-14 | 0.169 | 0.148 | 0.365 | 0.285 | 0.367 | 0.124 | 0.308 | 0.288 | 0.424 | 0.067 | 2.545 |
| L-229-14 | 0.478 | 0.285 | 0.192 | 0.208 | 0.168 | 0.140 | 0.185 | 0.257 | 0.210 | 0.153 | 2.276 |
| L-230-14 | 0.161 | 0.113 | 0.205 | 0.531 | 0.194 | 0.076 | 0.236 | 0.234 | 0.299 | 0.246 | 2.295 |
| L-231-14 | 0.352 | 0.507 | 0.139 | 0.247 | 0.166 | 0.150 | 0.198 | 0.144 | 0.303 | 0.333 | 2.539 |
| L-232-14 | 0.105 | 0.305 | 0.188 | 0.139 | 0.228 | 0.260 | 0.120 | 0.121 | 0.119 | 0.137 | 1.722 |
| L-233-14 | 0.212 | 0.160 | 0.148 | 0.145 | 0.114 | 0.134 | 0.135 | 0.107 | 0.193 | 0.173 | 1.521 |
| L-234-14 | 0.285 | 0.104 | 0.137 | 0.194 | 0.153 | 0.111 | 0.238 | 0.215 | 0.108 | 0.263 | 1.808 |
| L-235-14 | 0.254 | 0.148 | 0.147 | 0.536 | 0.243 | 0.225 | 0.371 | 0.213 | 0.213 | 0.169 | 2.519 |
| L-236-14 | 0.318 | 0.124 | 0.155 | 0.224 | 0.123 | 0.192 | 0.189 | 0.265 | 0.233 | 0.116 | 1.939 |
| L-237-14 | 0.211 | 0.393 | 0.217 | 0.136 | 0.298 | 0.289 | 0.223 | 0.377 | 0.156 | 0.170 | 2.47 |
| L-239-14 | 0.120 | 0.131 | 0.169 | 0.192 | 0.126 | 0.107 | 0.141 | 0.095 | 0.124 | 0.194 | 1.399 |
| CICA 18 | 0.185 | 0.149 | 0.117 | 0.104 | 0.161 | 0.244 | 0.087 | 0.192 | 0.335 | 0.220 | 1.794 |

BLOQUE II

| Código | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Suma |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-------------|
| L-225-14 | 0.095 | 0.108 | 0.243 | 0.101 | 0.185 | 0.255 | 0.345 | 0.213 | 0.098 | 0.254 | 1.897 |
| L-226-14 | 0.143 | 0.265 | 0.157 | 0.335 | 0.205 | 0.215 | 0.175 | 0.21 | 0.124 | 0.265 | 2.094 |
| L-227-14 | 0.205 | 0.247 | 0.244 | 0.205 | 0.200 | 0.185 | 0.182 | 0.282 | 0.265 | 0.202 | 2.217 |
| L-228-14 | 0.193 | 0.106 | 0.351 | 0.239 | 0.173 | 0.091 | 0.307 | 0.174 | 0.161 | 0.273 | 2.068 |
| L-229-14 | 0.229 | 0.133 | 0.56 | 0.257 | 0.132 | 0.167 | 0.200 | 0.208 | 0.185 | 0.228 | 2.299 |
| L-230-14 | 0.276 | 0.231 | 0.230 | 0.275 | 0.292 | 0.189 | 0.166 | 0.261 | 0.132 | 0.231 | 2.283 |
| L-231-14 | 0.164 | 0.393 | 0.174 | 0.190 | 0.290 | 0.237 | 0.174 | 0.128 | 0.195 | 0.209 | 2.154 |
| L-232-14 | 0.176 | 0.182 | 0.158 | 0.136 | 0.159 | 0.163 | 0.162 | 0.118 | 0.250 | 0.162 | 1.666 |
| L-233-14 | 0.163 | 0.203 | 0.145 | 0.133 | 0.134 | 0.167 | 0.158 | 0.158 | 0.175 | 0.157 | 1.593 |
| L-234-14 | 0.145 | 0.118 | 0.145 | 0.165 | 0.117 | 0.129 | 0.183 | 0.236 | 0.194 | 0.119 | 1.551 |
| L-235-14 | 0.189 | 0.105 | 0.307 | 0.118 | 0.167 | 0.158 | 0.189 | 0.090 | 0.182 | 0.258 | 1.763 |
| L-236-14 | 0.247 | 0.086 | 0.268 | 0.132 | 0.277 | 0.179 | 0.195 | 0.062 | 0.166 | 0.137 | 1.749 |
| L-237-14 | 0.344 | 0.270 | 0.267 | 0.210 | 0.313 | 0.260 | 0.183 | 0.260 | 0.318 | 0.334 | 2.759 |
| L-239-14 | 0.187 | 0.164 | 0.134 | 0.149 | 0.081 | 0.211 | 0.186 | 0.184 | 0.256 | 0.125 | 1.677 |
| CICA 18 | 0.196 | 0.201 | 0.175 | 0.186 | 0.159 | 0.205 | 0.194 | 0.178 | 0.195 | 0.130 | 1.819 |

BLOQUE III

| Código | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Suma |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-------------|
| L-225-14 | 0.102 | 0.109 | 0.232 | 0.072 | 0.37 | 0.192 | 0.297 | 0.156 | 0.207 | 0.323 | 2.060 |
| L-226-14 | 0.255 | 0.347 | 0.192 | 0.470 | 0.313 | 0.235 | 0.230 | 0.251 | 0.169 | 0.349 | 2.811 |
| L-227-14 | 0.154 | 0.293 | 0.148 | 0.288 | 0.141 | 0.263 | 0.131 | 0.444 | 0.375 | 0.153 | 2.39 |
| L-228-14 | 0.182 | 0.163 | 0.37 | 0.119 | 0.163 | 0.086 | 0.298 | 0.151 | 0.113 | 0.291 | 1.936 |
| L-229-14 | 0.170 | 0.227 | 0.235 | 0.373 | 0.214 | 0.165 | 0.245 | 0.240 | 0.291 | 0.209 | 2.369 |
| L-230-14 | 0.216 | 0.187 | 0.187 | 0.247 | 0.258 | 0.217 | 0.219 | 0.181 | 0.086 | 0.180 | 1.978 |
| L-231-14 | 0.120 | 0.273 | 0.147 | 0.158 | 0.216 | 0.169 | 0.200 | 0.150 | 0.258 | 0.263 | 1.954 |
| L-232-14 | 0.178 | 0.165 | 0.153 | 0.159 | 0.132 | 0.126 | 0.149 | 0.087 | 0.190 | 0.230 | 1.569 |
| L-233-14 | 0.182 | 0.148 | 0.205 | 0.190 | 0.186 | 0.185 | 0.216 | 0.168 | 0.229 | 0.186 | 1.895 |
| L-234-14 | 0.165 | 0.155 | 0.169 | 0.235 | 0.131 | 0.144 | 0.179 | 0.187 | 0.183 | 0.122 | 1.67 |
| L-235-14 | 0.227 | 0.140 | 0.320 | 0.165 | 0.110 | 0.204 | 0.192 | 0.106 | 0.210 | 0.182 | 1.856 |
| L-236-14 | 0.202 | 0.128 | 0.329 | 0.143 | 0.129 | 0.131 | 0.231 | 0.079 | 0.159 | 0.173 | 1.704 |
| L-237-14 | 0.454 | 0.265 | 0.198 | 0.150 | 0.323 | 0.309 | 0.233 | 0.188 | 0.227 | 0.279 | 2.626 |
| L-239-14 | 0.216 | 0.104 | 0.112 | 0.159 | 0.109 | 0.133 | 0.167 | 0.134 | 0.215 | 0.098 | 1.447 |
| CICA 18 | 0.201 | 0.251 | 0.218 | 0.204 | 0.175 | 0.158 | 0.316 | 0.205 | 0.225 | 0.135 | 2.088 |

BLOQUE IV

| Código | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Suma |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-------------|
| L-225-14 | 0.225 | 0.245 | 0.329 | 0.285 | 0.372 | 0.166 | 0.133 | 0.220 | 0.314 | 0.276 | 2.565 |
| L-226-14 | 0.098 | 0.072 | 0.128 | 0.325 | 0.203 | 0.206 | 0.276 | 0.119 | 0.411 | 0.641 | 2.479 |
| L-227-14 | 0.165 | 0.194 | 0.146 | 0.220 | 0.126 | 0.195 | 0.160 | 0.159 | 0.148 | 0.133 | 1.646 |
| L-228-14 | 0.151 | 0.303 | 0.586 | 0.150 | 0.122 | 0.277 | 0.157 | 0.088 | 0.236 | 0.118 | 2.188 |
| L-229-14 | 0.305 | 0.292 | 0.242 | 0.325 | 0.312 | 0.176 | 0.351 | 0.204 | 0.260 | 0.269 | 2.736 |
| L-230-14 | 0.151 | 0.102 | 0.256 | 0.195 | 0.262 | 0.277 | 0.157 | 0.328 | 0.136 | 0.218 | 2.082 |
| L-231-14 | 0.226 | 0.176 | 0.192 | 0.160 | 0.262 | 0.193 | 0.176 | 0.161 | 0.204 | 0.161 | 1.911 |
| L-232-14 | 0.134 | 0.367 | 0.271 | 0.149 | 0.162 | 0.202 | 0.204 | 0.126 | 0.149 | 0.156 | 1.92 |
| L-233-14 | 0.138 | 0.222 | 0.318 | 0.185 | 0.401 | 0.375 | 0.237 | 0.279 | 0.310 | 0.260 | 2.725 |
| L-234-14 | 0.182 | 0.303 | 0.248 | 0.126 | 0.084 | 0.171 | 0.130 | 0.178 | 0.114 | 0.142 | 1.678 |
| L-235-14 | 0.344 | 0.213 | 0.176 | 0.348 | 0.190 | 0.296 | 0.194 | 0.213 | 0.206 | 0.331 | 2.511 |
| L-236-14 | 0.119 | 0.130 | 0.163 | 0.113 | 0.134 | 0.102 | 0.120 | 0.204 | 0.222 | 0.293 | 1.600 |
| L-237-14 | 0.282 | 0.253 | 0.166 | 0.191 | 0.159 | 0.132 | 0.259 | 0.144 | 0.164 | 0.266 | 2.016 |
| L-239-14 | 0.110 | 0.114 | 0.128 | 0.138 | 0.129 | 0.216 | 0.133 | 0.142 | 0.155 | 0.169 | 1.434 |
| CICA 18 | 0.106 | 0.234 | 0.160 | 0.131 | 0.137 | 0.082 | 0.092 | 0.055 | 0.259 | 0.127 | 1.383 |

3. Altura de planta

BLOQUE I

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 199 | 221 | 220 | 210 | 214 | 205 | 226 | 207 | 201 | 196 | 209.9 |
| L-226-14 | 249 | 259 | 238 | 255 | 242 | 243 | 238 | 241 | 249 | 252 | 246.6 |
| L-227-14 | 249 | 252 | 241 | 260 | 253 | 255 | 248 | 243 | 268 | 261 | 253 |
| L-228-14 | 199 | 194 | 210 | 207 | 219 | 191 | 180 | 185 | 193 | 190 | 196.8 |
| L-229-14 | 201 | 206 | 198 | 189 | 178 | 215 | 214 | 200 | 202 | 210 | 201.3 |
| L-230-14 | 169 | 170 | 181 | 176 | 167 | 164 | 153 | 176 | 171 | 173 | 170.0 |
| L-231-14 | 214 | 208 | 227 | 213 | 220 | 218 | 215 | 221 | 235 | 232 | 220.3 |
| L-232-14 | 236 | 260 | 256 | 253 | 238 | 230 | 237 | 245 | 235 | 240 | 243.0 |
| L-233-14 | 187 | 199 | 196 | 189 | 195 | 200 | 182 | 180 | 194 | 181 | 190.3 |
| L-234-14 | 159 | 150 | 154 | 149 | 155 | 170 | 154 | 161 | 156 | 155 | 156.3 |
| L-235-14 | 177 | 174 | 179 | 191 | 176 | 173 | 200 | 182 | 180 | 191 | 182.3 |
| L-236-14 | 186 | 202 | 215 | 193 | 187 | 199 | 195 | 202 | 210 | 183 | 197.2 |
| L-237-14 | 217 | 220 | 223 | 232 | 212 | 216 | 196 | 207 | 205 | 196 | 212.4 |
| L-239-14 | 152 | 153 | 155 | 148 | 160 | 149 | 157 | 159 | 161 | 154 | 154.8 |
| CICA 18 | 197 | 210 | 201 | 199 | 211 | 216 | 193 | 198 | 218 | 195 | 203.8 |

BLOQUE II

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 152 | 171 | 158 | 150 | 149 | 159 | 168 | 170 | 162 | 161 | 160.0 |
| L-226-14 | 225 | 234 | 223 | 226 | 237 | 227 | 221 | 208 | 205 | 202 | 220.8 |
| L-227-14 | 229 | 234 | 227 | 251 | 237 | 250 | 255 | 230 | 234 | 233 | 238.0 |
| L-228-14 | 140 | 141 | 143 | 135.5 | 145 | 140 | 138.7 | 139.8 | 143 | 142 | 140.8 |
| L-229-14 | 203 | 190 | 184 | 218 | 185 | 186 | 209 | 214 | 196 | 198 | 198.3 |
| L-230-14 | 150 | 166 | 181 | 159 | 157 | 187 | 189 | 170 | 168 | 153 | 168.0 |
| L-231-14 | 193 | 214 | 197 | 200 | 206 | 202 | 207 | 205 | 196 | 218 | 203.8 |
| L-232-14 | 230 | 234 | 225 | 221 | 225 | 198 | 236 | 207 | 212 | 215 | 220.3 |
| L-233-14 | 186 | 178 | 180 | 160 | 174 | 180 | 170 | 180 | 177 | 184 | 176.9 |
| L-234-14 | 148 | 163 | 171 | 173 | 175 | 160 | 172 | 180 | 172 | 168 | 168.2 |
| L-235-14 | 150 | 177 | 151 | 148 | 144 | 168 | 149 | 154 | 140 | 161 | 154.2 |
| L236-14 | 149 | 155 | 139 | 167 | 163 | 150 | 148 | 149 | 169 | 162 | 155.1 |
| L-237-14 | 181 | 192 | 190 | 182 | 172 | 173 | 174 | 180 | 184 | 185 | 181.3 |
| L-239-14 | 188 | 182 | 184 | 188 | 181 | 201 | 173 | 187 | 187 | 185 | 185.6 |
| CICA 18 | 180 | 187 | 179 | 176 | 184 | 188 | 195 | 193 | 198 | 178 | 185.8 |

BLOQUE III

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 196 | 187 | 195 | 200 | 212 | 193 | 198 | 190 | 186 | 207 | 196.4 |
| L-226-14 | 220 | 245 | 220 | 240 | 234 | 225 | 244 | 214 | 246 | 233 | 232.1 |
| L-227-14 | 199 | 215 | 191 | 216 | 195 | 200 | 227 | 210 | 220 | 217 | 209.0 |
| L-228-14 | 170 | 163 | 166 | 158 | 179 | 176 | 181 | 168 | 159 | 162 | 168.2 |
| L-229-14 | 168 | 166 | 176 | 183 | 178 | 180 | 192 | 194 | 175 | 173 | 178.5 |
| L-230-14 | 136 | 153 | 141 | 161 | 160 | 150 | 139 | 149 | 147 | 146 | 148.2 |
| L-231-14 | 194 | 188 | 178 | 218 | 176 | 182 | 181 | 180 | 198 | 176 | 187.1 |
| L-232-14 | 177 | 186 | 188 | 196 | 195 | 210 | 198 | 185 | 194 | 202 | 193.1 |
| L-233-14 | 152 | 153 | 151 | 147 | 140 | 149 | 154 | 145 | 157 | 160 | 150.8 |
| L-234-14 | 137 | 142 | 138 | 141 | 146 | 139 | 136 | 143 | 139 | 140 | 140.1 |
| L-235-14 | 155 | 151 | 139 | 147 | 156 | 147 | 142 | 146 | 159 | 148 | 149.0 |
| L236-14 | 180 | 174 | 169 | 181 | 192 | 183 | 188 | 176 | 177 | 180 | 180.0 |
| L-237-14 | 231 | 243 | 254 | 229 | 239 | 208 | 233 | 227 | 224 | 242 | 233.0 |
| L-239-14 | 157 | 155 | 153 | 145 | 142 | 153 | 151 | 148 | 149 | 150 | 150.3 |
| CICA 18 | 154 | 155 | 150 | 161 | 158 | 167 | 160 | 170 | 164 | 163 | 160.2 |

BLOQUE IV

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 182 | 185 | 180 | 170 | 186 | 195 | 165 | 168 | 182 | 162 | 177.5 |
| L-226-14 | 195 | 202 | 208 | 199 | 201 | 180 | 181 | 183 | 186 | 193 | 192.8 |
| L-227-14 | 237 | 208 | 222 | 232 | 252 | 231 | 238 | 237 | 222 | 209 | 228.8 |
| L-228-14 | 164 | 187 | 170 | 175 | 169 | 194 | 172 | 171 | 180 | 179 | 176.1 |
| L-229-14 | 184 | 179 | 180 | 202 | 198 | 193 | 195 | 197 | 195 | 189 | 191.2 |
| L-230-14 | 151 | 148 | 162 | 150 | 153 | 149 | 162 | 152 | 154 | 157 | 153.8 |
| L-231-14 | 223 | 174 | 204 | 205 | 207 | 202 | 211 | 205 | 183 | 179 | 199.3 |
| L-232-14 | 216 | 219 | 216 | 213 | 206 | 204 | 217 | 203 | 214 | 198 | 210.6 |
| L-233-14 | 145 | 154 | 150 | 151 | 158 | 153 | 146 | 152 | 154 | 152 | 151.5 |
| L-234-14 | 145 | 146 | 144 | 153 | 149 | 151 | 146 | 144 | 140 | 143 | 146.1 |
| L-235-14 | 173 | 169 | 165 | 178 | 180 | 171 | 185 | 172 | 175 | 182 | 175.0 |
| L236-14 | 186 | 189 | 185 | 187 | 191 | 187 | 192 | 201 | 192 | 236 | 194.6 |
| L-237-14 | 158 | 151 | 159 | 145 | 163 | 157 | 153 | 150 | 153 | 154 | 154.3 |
| L-239-14 | 204 | 207 | 204 | 222 | 212 | 215 | 199 | 197 | 194 | 205 | 205.9 |
| CICA 18 | 158 | 150 | 148 | 156 | 160 | 148 | 159 | 157 | 144 | 163 | 154.3 |

4. Diámetro de tallo

BLOQUE I

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 2.4 | 2.1 | 2.1 | 2.3 | 1.9 | 2.2 | 2.6 | 2.3 | 1.8 | 1.8 | 2.2 |
| L-226-14 | 2.2 | 1.8 | 2.1 | 2.9 | 1.8 | 2.8 | 2.4 | 1.9 | 1.5 | 3.8 | 2.3 |
| L-227-14 | 2.0 | 2.3 | 2.6 | 2.1 | 2.5 | 1.9 | 2.3 | 2.4 | 2.0 | 2.1 | 2.2 |
| L-228-14 | 2.0 | 1.9 | 3.4 | 2.5 | 3.1 | 2.2 | 2.1 | 2.2 | 1.9 | 2.7 | 2.4 |
| L-229-14 | 2.3 | 2.2 | 1.8 | 2.0 | 2.6 | 2.3 | 2.3 | 2.1 | 2.0 | 1.9 | 2.2 |
| L-230-14 | 2.0 | 2.0 | 2.5 | 2.8 | 2.1 | 1.8 | 2.3 | 2.2 | 2.6 | 2.2 | 2.3 |
| L-231-14 | 2.5 | 2.1 | 2.2 | 2.4 | 2.5 | 2.2 | 2.6 | 2.5 | 2.4 | 2.3 | 2.4 |
| L-232-14 | 1.7 | 3.1 | 2.7 | 1.9 | 2.2 | 2.7 | 1.8 | 1.8 | 1.2 | 1.7 | 2.1 |
| L-233-14 | 1.8 | 2.0 | 2.2 | 1.7 | 2.0 | 1.9 | 2.0 | 1.8 | 1.9 | 1.8 | 1.9 |
| L-234-14 | 2.8 | 2.7 | 2.4 | 2.5 | 2.6 | 2.8 | 2.3 | 2.6 | 2.6 | 2.7 | 2.6 |
| L-235-14 | 2.5 | 2.2 | 2.1 | 2.2 | 2.6 | 2.2 | 2.6 | 2.0 | 2.2 | 1.9 | 2.3 |
| L236-14 | 2.6 | 2.5 | 2.4 | 2.7 | 2.5 | 2.5 | 2.6 | 2.5 | 2.4 | 2.6 | 2.5 |
| L-237-14 | 2.2 | 2.4 | 2.2 | 2.2 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 2.5 | 2.1 | 2.1 | 2.3 |
| L-239-14 | 1.9 | 1.6 | 1.2 | 1.6 | 2.0 | 1.7 | 1.6 | 1.8 | 1.3 | 1.6 | 1.6 |
| CICA 18 | 2.6 | 1.9 | 2.5 | 1.3 | 1.6 | 2.4 | 2.1 | 1.9 | 2.1 | 1.7 | 2.0 |

BLOQUE II

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 2.0 | 1.5 | 1.6 | 2.0 | 2.1 | 2.5 | 2.9 | 2.4 | 2.3 | 2.3 | 2.2 |
| L-226-14 | 2.7 | 1.8 | 2.5 | 2.5 | 2.3 | 2.3 | 1.7 | 2.1 | 1.6 | 3.0 | 2.3 |
| L-227-14 | 3.8 | 3.1 | 3.1 | 3.5 | 2.4 | 3.1 | 2.4 | 2.8 | 3.2 | 3.6 | 3.1 |
| L-228-14 | 1.7 | 1.5 | 2.7 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 2.7 | 2.1 | 2.6 | 3.2 | 2.3 |
| L-229-14 | 2.0 | 2.3 | 1.9 | 1.9 | 2.2 | 1.9 | 2.2 | 2.5 | 2.1 | 2.0 | 2.1 |
| L-230-14 | 2.9 | 2.5 | 2.4 | 2.3 | 2.3 | 2.0 | 2.0 | 2.4 | 2.2 | 2.3 | 2.3 |
| L-231-14 | 2.1 | 2.1 | 1.8 | 2.2 | 2.0 | 1.8 | 1.7 | 1.2 | 2.0 | 2.1 | 1.9 |
| L-232-14 | 2.3 | 2.6 | 2.1 | 1.7 | 1.9 | 2.0 | 2.0 | 1.8 | 2.1 | 1.9 | 2.0 |
| L-233-14 | 1.4 | 1.8 | 1.6 | 1.5 | 1.5 | 1.6 | 1.4 | 1.5 | 1.8 | 1.4 | 1.6 |
| L-234-14 | 2.1 | 1.7 | 1.5 | 1.9 | 1.7 | 1.4 | 1.9 | 1.6 | 2.0 | 1.7 | 1.8 |
| L-235-14 | 1.9 | 2.0 | 2.1 | 1.9 | 1.6 | 1.9 | 2.1 | 1.9 | 1.8 | 1.7 | 1.9 |
| L236-14 | 2.3 | 1.5 | 3.2 | 2.3 | 1.8 | 2.3 | 2.3 | 1.9 | 3.5 | 1.9 | 2.3 |
| L-237-14 | 2.5 | 3.1 | 2.3 | 2.2 | 2.1 | 2.5 | 2.2 | 2.4 | 3.1 | 3.2 | 2.6 |
| L-239-14 | 1.7 | 1.6 | 2.1 | 2.1 | 1.6 | 2.5 | 2.3 | 2.1 | 2.6 | 1.9 | 2.1 |
| CICA 18 | 2.0 | 2.3 | 2.6 | 2.3 | 2.0 | 2.2 | 2.0 | 2.1 | 2.4 | 3.0 | 2.3 |

BLOQUE III

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 1.7 | 2.1 | 2.0 | 1.8 | 2.4 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 1.8 | 2.3 | 2.0 |
| L-226-14 | 2.5 | 2.8 | 2.4 | 2.9 | 2.6 | 2.3 | 2.9 | 2.2 | 2.0 | 2.3 | 2.5 |
| L-227-14 | 1.8 | 2.2 | 2.6 | 2.6 | 2.1 | 2.3 | 1.9 | 2.8 | 3.0 | 2.3 | 2.4 |
| L-228-14 | 2.0 | 1.8 | 2.0 | 1.7 | 2.0 | 1.9 | 2.0 | 1.5 | 1.8 | 1.6 | 1.8 |
| L-229-14 | 1.6 | 1.6 | 2.6 | 2.4 | 2.2 | 2.3 | 2.3 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.2 |
| L-230-14 | 2.0 | 1.7 | 2.2 | 2.0 | 2.1 | 2.3 | 2.1 | 2.0 | 2.0 | 2.2 | 2.1 |
| L-231-14 | 2.0 | 1.6 | 1.6 | 1.8 | 2.1 | 1.5 | 1.6 | 1.6 | 1.7 | 2.0 | 1.8 |
| L-232-14 | 2.1 | 2.0 | 2.2 | 2.1 | 2.2 | 2.1 | 2.6 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 2.2 |
| L-233-14 | 2.1 | 2.1 | 2.4 | 2.3 | 1.6 | 2.0 | 2.1 | 2.0 | 1.8 | 1.9 | 2.0 |
| L-234-14 | 2.2 | 1.8 | 1.8 | 2.2 | 1.9 | 2.3 | 1.6 | 1.9 | 1.6 | 1.8 | 1.9 |
| L-235-14 | 1.7 | 1.6 | 1.5 | 1.6 | 1.8 | 2.0 | 1.6 | 1.5 | 2.0 | 1.7 | 1.7 |
| L236-14 | 2.2 | 1.8 | 2.0 | 1.8 | 1.7 | 1.6 | 2.0 | 1.9 | 2.1 | 1.9 | 1.9 |
| L-237-14 | 2.9 | 2.4 | 2.0 | 2.2 | 2.2 | 2.5 | 2.3 | 2.0 | 2.2 | 2.4 | 2.3 |
| L-239-14 | 3.4 | 1.4 | 1.6 | 2.3 | 1.8 | 2.2 | 1.6 | 3.1 | 2.0 | 2.1 | 2.2 |
| CICA 18 | 2.0 | 1.8 | 2.0 | 2.1 | 1.8 | 1.9 | 2.0 | 1.5 | 1.6 | 1.9 | 1.9 |

BLOQUE IV

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 2.0 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.1 | 2.0 | 1.9 | 3.0 | 1.7 | 2.4 | 2.2 |
| L-226-14 | 3.4 | 3.2 | 2.8 | 3.8 | 3.1 | 3.8 | 3.6 | 2.4 | 3.8 | 4.1 | 3.4 |
| L-227-14 | 2.4 | 2.1 | 2.1 | 2.2 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.4 | 2.1 | 2.1 | 2.2 |
| L-228-14 | 1.6 | 2.3 | 3.3 | 2.0 | 1.8 | 2.3 | 2.4 | 1.7 | 2.0 | 1.8 | 2.1 |
| L-229-14 | 3.0 | 2.5 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 1.8 | 2.8 | 1.8 | 2.7 | 2.3 | 2.4 |
| L-230-14 | 2.0 | 1.8 | 2.6 | 2.3 | 2.8 | 2.1 | 2.0 | 2.5 | 2.0 | 1.9 | 2.2 |
| L-231-14 | 2.3 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.5 | 1.8 | 2.4 | 2.2 | 1.8 | 1.8 | 2.1 |
| L-232-14 | 1.8 | 2.5 | 2.3 | 2.0 | 2.3 | 2.5 | 3.0 | 2.0 | 2.3 | 2.1 | 2.3 |
| L-233-14 | 2.2 | 2.5 | 2.5 | 1.8 | 2.8 | 3.0 | 2.6 | 2.3 | 2.8 | 2.1 | 2.5 |
| L-234-14 | 2.4 | 2.3 | 2.8 | 2.4 | 2.4 | 2.7 | 2.3 | 2.9 | 2.3 | 2.5 | 2.5 |
| L-235-14 | 2.4 | 2.0 | 1.8 | 2.5 | 1.7 | 2.9 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 2.2 | 2.1 |
| L236-14 | 2.0 | 2.1 | 2.0 | 1.7 | 1.8 | 2.0 | 2.0 | 2.3 | 2.0 | 2.1 | 2.0 |
| L-237-14 | 2.7 | 2.5 | 2.1 | 2.1 | 2.4 | 1.9 | 2.4 | 1.9 | 1.9 | 2.1 | 2.2 |
| L-239-14 | 1.4 | 1.3 | 1.4 | 1.4 | 1.3 | 1.6 | 1.3 | 1.5 | 1.4 | 1.4 | 1.4 |
| CICA 18 | 2.5 | 2.5 | 2.2 | 2.2 | 2.7 | 1.8 | 2.3 | 2.3 | 2.0 | 1.8 | 2.2 |

5. Numero de dientes

BLOQUE I

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Σ |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| L-225-14 | 3 | 5 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 3 | 4 |
| L-226-14 | 3 | 0 | 4 | 5 | 0 | 0 | 3 | 7 | 0 | 3 | 2.5 |
| L-227-14 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 | 5 | 6 | 6 | 3 | 4.6 |
| L-228-14 | 5 | 8 | 8 | 5 | 4 | 4 | 5 | 7 | 5 | 6 | 5.7 |
| L-229-14 | 6 | 9 | 9 | 6 | 8 | 7 | 6 | 10 | 6 | 8 | 7.5 |
| L-230-14 | 5 | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3.8 |
| L-231-14 | 3 | 4 | 5 | 3 | 5 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3.4 |
| L-232-14 | 8 | 5 | 7 | 7 | 6 | 5 | 8 | 6 | 8 | 8 | 6.8 |
| L-233-14 | 4 | 5 | 3 | 0 | 4 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 2.8 |
| L-234-14 | 6 | 7 | 8 | 6 | 5 | 7 | 5 | 8 | 5 | 6 | 6.3 |
| L-235-14 | 4 | 3 | 4 | 3 | 6 | 5 | 3 | 3 | 6 | 3 | 4 |
| L-236-14 | 7 | 4 | 4 | 6 | 8 | 6 | 5 | 8 | 4 | 5 | 5.7 |
| L-237-14 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 5 | 4 | 5 | 7 | 6 | 4.4 |
| L-239-14 | 5 | 6 | 4 | 6 | 5 | 7 | 4 | 7 | 8 | 6 | 5.8 |
| CICA 18 | 9 | 7 | 6 | 5 | 4 | 6 | 8 | 6 | 8 | 7 | 6.6 |

BLOQUE II

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Σ |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| L-225-14 | 3 | 4 | 4 | 3 | 6 | 5 | 7 | 6 | 7 | 5 | 5 |
| L-226-14 | 3 | 4 | 3 | 4 | 6 | 3 | 6 | 6 | 7 | 3 | 4.5 |
| L-227-14 | 5 | 4 | 5 | 6 | 4 | 5 | 6 | 4 | 4 | 5 | 4.8 |
| L-228-14 | 6 | 5 | 8 | 7 | 7 | 6 | 9 | 6 | 6 | 9 | 6.9 |
| L-229-14 | 4 | 3 | 3 | 3 | 6 | 7 | 5 | 5 | 4 | 9 | 4.9 |
| L-230-14 | 3 | 5 | 4 | 5 | 4 | 7 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4.4 |
| L-231-14 | 6 | 8 | 7 | 6 | 4 | 6 | 8 | 5 | 7 | 9 | 6.6 |
| L-232-14 | 7 | 3 | 7 | 9 | 6 | 7 | 7 | 8 | 5 | 6 | 6.5 |
| L-233-14 | 3 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 6 | 4 | 4.5 |
| L-234-14 | 8 | 7 | 5 | 6 | 8 | 7 | 5 | 9 | 6 | 7 | 6.8 |
| L-235-14 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3.2 |
| L236-14 | 7 | 5 | 6 | 4 | 4 | 5 | 4 | 7 | 5 | 4 | 5.1 |
| L-237-14 | 3 | 4 | 3 | 7 | 6 | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 | 5.1 |
| L-239-14 | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3.9 |
| CICA 18 | 6 | 6 | 5 | 4 | 3 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 |

BLOQUE III

| CODIGO o | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Σ |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| L-225-14 | 6 | 8 | 7 | 6 | 8 | 7 | 8 | 4 | 4 | 6 | 6.4 |
| L-226-14 | 8 | 6 | 5 | 4 | 7 | 6 | 9 | 8 | 7 | 6 | 6.6 |
| L-227-14 | 5 | 4 | 5 | 6 | 6 | 3 | 4 | 3 | 5 | 3 | 4.4 |
| L-228-14 | 5 | 7 | 5 | 5 | 8 | 5 | 6 | 4 | 8 | 5 | 5.8 |
| L-229-14 | 8 | 8 | 9 | 7 | 4 | 8 | 9 | 6 | 7 | 7 | 7.3 |
| L-230-14 | 6 | 4 | 6 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4.8 |
| L-231-14 | 4 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 | 4 | 5 | 6 | 5 | 4.5 |
| L-232-14 | 5 | 4 | 4 | 7 | 5 | 8 | 6 | 5 | 4 | 7 | 5.5 |
| L-233-14 | 4 | 3 | 4 | 4 | 8 | 5 | 4 | 4 | 8 | 5 | 4.9 |
| L-234-14 | 8 | 8 | 7 | 8 | 6 | 7 | 7 | 7 | 6 | 5 | 6.9 |
| L-235-14 | 5 | 3 | 4 | 3 | 6 | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4.1 |
| L236-14 | 4 | 6 | 8 | 5 | 7 | 8 | 6 | 5 | 7 | 6 | 6.2 |
| L-237-14 | 6 | 4 | 6 | 4 | 8 | 9 | 7 | 6 | 8 | 5 | 6.3 |
| L-239-14 | 8 | 8 | 5 | 6 | 4 | 8 | 6 | 6 | 5 | 4 | 6 |
| CICA 18 | 7 | 5 | 5 | 4 | 6 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4.8 |

BLOQUE IV

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Σ |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| L-225-14 | 3 | 8 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 6 | 7 | 4.6 |
| L-226-14 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 8 | 6 | 3 | 4 | 6 | 4.4 |
| L-227-14 | 6 | 6 | 5 | 4 | 8 | 6 | 7 | 4 | 6 | 4 | 5.6 |
| L-228-14 | 5 | 6 | 5 | 3 | 6 | 4 | 6 | 4 | 8 | 5 | 5.2 |
| L-229-14 | 5 | 3 | 4 | 3 | 4 | 5 | 6 | 4 | 3 | 5 | 4.2 |
| L-230-14 | 4 | 5 | 7 | 6 | 4 | 4 | 4 | 6 | 4 | 4 | 4.8 |
| L-231-14 | 6 | 8 | 9 | 8 | 8 | 9 | 6 | 9 | 6 | 7 | 7.6 |
| L-232-14 | 5 | 7 | 5 | 5 | 6 | 8 | 8 | 6 | 4 | 7 | 6.1 |
| L-233-14 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 6 | 3 | 3.8 |
| L-234-14 | 4 | 6 | 7 | 5 | 7 | 8 | 9 | 8 | 8 | 5 | 6.7 |
| L-235-14 | 4 | 3 | 4 | 4 | 7 | 3 | 4 | 4 | 4 | 6 | 4.3 |
| L-236-14 | 6 | 4 | 5 | 6 | 8 | 4 | 5 | 5 | 8 | 6 | 5.7 |
| L-237-14 | 5 | 5 | 9 | 6 | 4 | 6 | 7 | 8 | 5 | 8 | 6.3 |
| L-239-14 | 4 | 3 | 4 | 3 | 5 | 5 | 3 | 3 | 6 | 3 | 3.9 |
| CICA 18 | 5 | 4 | 6 | 6 | 5 | 4 | 6 | 5 | 4 | 5 | 5 |

6. Longitud de peciolo

BLOQUE I

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 6.1 | 5.0 | 4.8 | 4.2 | 4.1 | 6.0 | 4.5 | 5.5 | 4.8 | 4.5 | 5.0 |
| L-226-14 | 5.2 | 4.9 | 4.8 | 4.8 | 4.8 | 5.8 | 4.8 | 4.8 | 5.0 | 4.5 | 4.9 |
| L-227-14 | 5.9 | 4.5 | 3.5 | 6.1 | 3.8 | 6.4 | 4.5 | 5.5 | 3.5 | 3.6 | 4.7 |
| L-228-14 | 5.0 | 5.0 | 4.0 | 4.0 | 5.8 | 6.0 | 4.8 | 6.0 | 5.1 | 5.8 | 5.2 |
| L-229-14 | 7.3 | 7.4 | 6.0 | 7.0 | 7.2 | 7.1 | 7.0 | 7.5 | 6.3 | 7.4 | 7.0 |
| L-230-14 | 5.5 | 4.8 | 3.1 | 3.1 | 6.0 | 5.0 | 3.3 | 3.0 | 3.1 | 3.3 | 4.0 |
| L-231-14 | 3.6 | 4.0 | 8.0 | 5.1 | 4.6 | 6.6 | 6.2 | 3.9 | 4.9 | 7.8 | 5.5 |
| L-232-14 | 7.0 | 6.2 | 5.8 | 6.2 | 5.8 | 6.9 | 7.9 | 7.1 | 5.1 | 6.5 | 6.5 |
| L-233-14 | 5.5 | 6.8 | 6.0 | 6.3 | 6.1 | 5.2 | 6.1 | 5.8 | 6.0 | 6.2 | 6.0 |
| L-234-14 | 4.5 | 3.6 | 4.0 | 5.3 | 4.1 | 4.7 | 4.4 | 5.2 | 5.8 | 4.2 | 4.6 |
| L-235-14 | 5.0 | 5.8 | 5.1 | 5.8 | 5.0 | 5.1 | 6.0 | 3.6 | 5.4 | 3.8 | 5.1 |
| L-236-14 | 6.9 | 7.1 | 5.5 | 6.0 | 7.0 | 7.7 | 5.0 | 6.1 | 5.1 | 7.0 | 6.3 |
| L-237-14 | 5.1 | 3.2 | 3.3 | 4.8 | 4.8 | 5.5 | 5.1 | 3.5 | 5.0 | 6.0 | 4.6 |
| L-239-14 | 7.1 | 7.0 | 5.7 | 5.2 | 6.8 | 6.8 | 5.3 | 7.5 | 7.2 | 6.3 | 6.5 |
| CICA 18 | 5.0 | 7.2 | 5.9 | 6.6 | 6.3 | 6.2 | 7.5 | 8.0 | 8.0 | 5.8 | 6.7 |

BLOQUE II

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 7.3 | 6.7 | 7.3 | 6.9 | 7.3 | 6.3 | 7.2 | 6.4 | 6.1 | 8.0 | 7.0 |
| L-226-14 | 8.2 | 7.4 | 7.3 | 8.2 | 8.2 | 7.2 | 7.2 | 8.7 | 8.0 | 8.3 | 7.9 |
| L-227-14 | 5.0 | 6.3 | 5.1 | 6.3 | 5.6 | 5.8 | 6.5 | 5.8 | 5.3 | 6.2 | 5.8 |
| L-228-14 | 7.5 | 7.6 | 6.2 | 7.1 | 8.3 | 6.9 | 7.8 | 7.5 | 8.0 | 8.3 | 7.5 |
| L-229-14 | 7.0 | 6.2 | 6.1 | 6.5 | 6.6 | 5.7 | 6.7 | 7.0 | 5.4 | 6.8 | 6.4 |
| L-230-14 | 7.6 | 7.6 | 6.9 | 6.3 | 6.6 | 6.9 | 7.5 | 6.5 | 6.6 | 6.5 | 6.9 |
| L-231-14 | 7.9 | 8.2 | 7.8 | 8.1 | 8.3 | 7.6 | 7.7 | 8.1 | 7.9 | 8.0 | 8.0 |
| L-232-14 | 6.2 | 7.7 | 7.9 | 6.0 | 6.1 | 6.6 | 6.3 | 6.0 | 6.8 | 8.1 | 6.8 |
| L-233-14 | 6.3 | 5.7 | 5.8 | 6.3 | 5.6 | 4.9 | 5.3 | 4.6 | 5.8 | 6.3 | 5.7 |
| L-234-14 | 6.6 | 6.5 | 6.7 | 6.0 | 7.1 | 7.0 | 6.3 | 6.3 | 7.0 | 6.9 | 6.6 |
| L-235-14 | 6.3 | 6.1 | 6.0 | 6.2 | 6.0 | 7.0 | 7.3 | 5.9 | 6.3 | 6.5 | 6.4 |
| L236-14 | 5.0 | 4.7 | 6.0 | 5.2 | 5.6 | 5.5 | 5.9 | 4.8 | 6.3 | 5.1 | 5.4 |
| L-237-14 | 5.7 | 5.0 | 6.1 | 6.0 | 6.1 | 6.1 | 6.0 | 5.6 | 5.8 | 6.7 | 5.9 |
| L-239-14 | 6.0 | 5.6 | 6.1 | 7.3 | 6.1 | 6.7 | 7.3 | 8.0 | 6.5 | 6.5 | 6.6 |
| CICA 18 | 7.5 | 6.7 | 5.6 | 6.3 | 6.7 | 7.0 | 7.0 | 6.3 | 7.4 | 5.6 | 6.6 |

BLOQUE III

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 4.5 | 4.7 | 4.5 | 4.0 | 4.1 | 4.0 | 4.0 | 4.1 | 4.0 | 4.6 | 4.3 |
| L-226-14 | 7.2 | 6.9 | 6.5 | 6.1 | 7.6 | 6.8 | 5.5 | 7.6 | 7.5 | 7.1 | 6.9 |
| L-227-14 | 5.8 | 4.5 | 5.5 | 3.5 | 6.0 | 4.0 | 6.5 | 4.0 | 3.0 | 4.5 | 4.7 |
| L-228-14 | 4.5 | 4.0 | 4.0 | 5.0 | 5.0 | 4.1 | 5.5 | 6.0 | 3.5 | 4.0 | 4.6 |
| L-229-14 | 5.0 | 4.8 | 5.8 | 3.5 | 6.0 | 3.8 | 6.0 | 6.5 | 3.8 | 5.0 | 5.0 |
| L-230-14 | 3.8 | 3.5 | 3.1 | 3.4 | 3.0 | 3.6 | 4.0 | 4.0 | 3.9 | 3.3 | 3.6 |
| L-231-14 | 6.0 | 3.5 | 4.5 | 4.0 | 5.0 | 5.1 | 5.8 | 4.8 | 4.5 | 5.5 | 4.9 |
| L-232-14 | 4.0 | 5.1 | 5.0 | 4.5 | 5.0 | 4.5 | 4.6 | 4.1 | 5.1 | 4.2 | 4.6 |
| L-233-14 | 6.3 | 3.8 | 3.8 | 7.2 | 5.6 | 6.9 | 4.9 | 3.4 | 6.2 | 3.6 | 5.2 |
| L-234-14 | 4.8 | 6.1 | 7.3 | 5.5 | 6.5 | 4.5 | 6.7 | 4.5 | 6.3 | 6.4 | 5.9 |
| L-235-14 | 4.2 | 7.0 | 4.6 | 5.1 | 5.2 | 4.2 | 3.8 | 6.1 | 4.8 | 5.5 | 5.1 |
| L236-14 | 5.1 | 4.1 | 5.0 | 3.5 | 3.4 | 4.1 | 5.7 | 6.1 | 4.1 | 6.7 | 4.8 |
| L-237-14 | 4.3 | 4.0 | 4.8 | 5.0 | 4.0 | 4.0 | 5.0 | 4.5 | 5.0 | 4.0 | 4.5 |
| L-239-14 | 7.1 | 7.1 | 4.5 | 5.8 | 5.4 | 6.2 | 5.6 | 6.3 | 7.9 | 5.5 | 6.1 |
| CICA 18 | 3.8 | 5.0 | 5.5 | 7.5 | 6.0 | 3.5 | 6.0 | 6.5 | 5.0 | 3.5 | 5.2 |

BLOQUE IV

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 6.4 | 5.1 | 6.0 | 6.0 | 7.0 | 7.7 | 5.4 | 6.4 | 4.7 | 8.0 | 6.3 |
| L-226-14 | 6.1 | 6.8 | 7.2 | 6.9 | 7.3 | 6.7 | 7.5 | 6.9 | 7.1 | 6.9 | 6.9 |
| L-227-14 | 7.4 | 7.4 | 7.0 | 7.3 | 7.5 | 8.1 | 7.3 | 8.0 | 7.9 | 7.5 | 7.5 |
| L-228-14 | 6.0 | 5.0 | 6.6 | 6.2 | 5.3 | 6.3 | 5.7 | 6.6 | 6.3 | 6.5 | 6.1 |
| L-229-14 | 5.7 | 4.4 | 5.0 | 6.6 | 8.7 | 5.5 | 7.0 | 6.7 | 7.2 | 6.2 | 6.3 |
| L-230-14 | 5.2 | 3.8 | 6.7 | 6.2 | 7.0 | 4.0 | 3.9 | 5.2 | 5.7 | 6.3 | 5.4 |
| L-231-14 | 6.3 | 5.1 | 5.8 | 7.0 | 6.5 | 5.0 | 6.3 | 7.4 | 7.2 | 5.4 | 6.2 |
| L-232-14 | 5.7 | 7.0 | 6.0 | 7.0 | 7.5 | 5.8 | 6.2 | 6.2 | 6.8 | 6.2 | 6.4 |
| L-233-14 | 5.1 | 5.1 | 5.4 | 5.0 | 6.0 | 4.0 | 5.6 | 6.0 | 4.0 | 6.9 | 5.3 |
| L-234-14 | 7.0 | 6.9 | 7.1 | 6.7 | 7.2 | 6.9 | 6.2 | 6.5 | 6.3 | 7.2 | 6.8 |
| L-235-14 | 6.5 | 6.7 | 5.9 | 4.4 | 7.0 | 7.2 | 6.7 | 6.5 | 4.2 | 7.6 | 6.3 |
| L-236-14 | 5.5 | 6.2 | 5.1 | 7.3 | 7.4 | 6.2 | 6.9 | 6.4 | 3.4 | 5.8 | 6.0 |
| L-237-14 | 5.3 | 5.4 | 4.0 | 6.1 | 5.6 | 6.6 | 6.4 | 5.8 | 5.8 | 6.1 | 5.7 |
| L-239-14 | 7.4 | 7.1 | 6.6 | 6.5 | 5.7 | 6.7 | 6.5 | 6.0 | 6.1 | 5.8 | 6.4 |
| CICA 18 | 5.8 | 6.6 | 7.0 | 6.0 | 6.3 | 7.2 | 6.8 | 5.0 | 6.1 | 6.2 | 6.3 |

7. Longitud de hoja

BLOQUE I

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 7.2 | 6.8 | 6.7 | 5.2 | 7.5 | 6.2 | 6.5 | 6.8 | 7.0 | 5.1 | 6.5 |
| L-226-14 | 5.0 | 4.9 | 5.5 | 7.4 | 4.7 | 5.3 | 6.2 | 5.4 | 0.7 | 6.3 | 5.1 |
| L-227-14 | 6.2 | 7.7 | 6.4 | 6.7 | 6.3 | 6.1 | 6.7 | 5.0 | 6.6 | 7.5 | 6.5 |
| L-228-14 | 6.4 | 6.2 | 6.9 | 7.2 | 7.0 | 5.5 | 6.4 | 6.5 | 7.1 | 5.8 | 6.5 |
| L-229-14 | 9.8 | 6.5 | 8.5 | 5.6 | 6.0 | 7.1 | 5.7 | 6.5 | 8.1 | 8.3 | 7.2 |
| L-230-14 | 5.0 | 5.4 | 8.0 | 6.4 | 7.3 | 5.0 | 6.8 | 6.3 | 5.8 | 7.0 | 6.3 |
| L-231-14 | 7.1 | 6.0 | 10.5 | 8.5 | 8.5 | 9.0 | 9.6 | 6.4 | 8.1 | 9.5 | 8.3 |
| L-232-14 | 9.8 | 10.5 | 9.8 | 10.7 | 10.2 | 9.2 | 10.2 | 10.0 | 8.7 | 9.0 | 9.8 |
| L-233-14 | 6.7 | 5.5 | 5.3 | 5.9 | 5.2 | 4.5 | 4.5 | 5.7 | 4.9 | 4.4 | 5.3 |
| L-234-14 | 5.6 | 5.5 | 6.0 | 5.0 | 6.2 | 6.0 | 7.0 | 6.7 | 5.3 | 6.4 | 6.0 |
| L-235-14 | 7.5 | 6.0 | 7.0 | 6.4 | 6.8 | 5.0 | 6.0 | 6.6 | 7.0 | 6.8 | 6.5 |
| L-236-14 | 11.1 | 10.2 | 9.0 | 7.6 | 10.3 | 10.3 | 7.1 | 10.3 | 8.2 | 10.1 | 9.4 |
| L-237-14 | 5.6 | 6.0 | 6.1 | 6.0 | 6.0 | 5.7 | 5.5 | 5.6 | 6.0 | 4.9 | 5.7 |
| L-239-14 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 8.1 | 9.0 | 9.0 | 7.6 | 9.0 | 7.1 | 9.1 | 8.6 |
| CICA 18 | 8.0 | 9.1 | 9.0 | 9.0 | 9.3 | 9.1 | 10.0 | 8.0 | 10.0 | 9.6 | 9.1 |

BLOQUE II

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 9.3 | 5.2 | 8.8 | 9.3 | 9.6 | 9.5 | 8.9 | 9.7 | 8.0 | 8.3 | 8.7 |
| L-226-14 | 7.9 | 8.9 | 8.5 | 8.9 | 9.3 | 9.5 | 7.9 | 8.5 | 9.3 | 9.7 | 8.8 |
| L-227-14 | 9.3 | 9.7 | 10.0 | 11.0 | 8.0 | 9.0 | 10.0 | 9.3 | 10.7 | 10.6 | 9.8 |
| L-228-14 | 10.7 | 7.0 | 8.0 | 9.3 | 10.5 | 9.0 | 10.0 | 8.0 | 9.0 | 10.0 | 9.2 |
| L-229-14 | 7.8 | 8.5 | 9.8 | 9.5 | 10.0 | 8.0 | 9.9 | 9.0 | 7.3 | 8.0 | 8.8 |
| L-230-14 | 7.0 | 9.7 | 8.1 | 8.0 | 8.3 | 9.6 | 9.3 | 9.0 | 7.1 | 8.3 | 8.4 |
| L-231-14 | 1.1 | 9.6 | 10.3 | 9.9 | 11.5 | 11.5 | 10.3 | 9.1 | 10.5 | 9.6 | 9.3 |
| L-232-14 | 8.5 | 9.8 | 11.0 | 10.7 | 9.8 | 10.0 | 9.7 | 10.0 | 8.9 | 10.3 | 9.9 |
| L-233-14 | 8.1 | 8.3 | 7.0 | 8.3 | 8.9 | 7.8 | 8.1 | 7.1 | 8.3 | 7.8 | 8.0 |
| L-234-14 | 9.7 | 8.0 | 7.3 | 9.3 | 10.7 | 8.5 | 10.3 | 9.6 | 9.7 | 9.3 | 9.2 |
| L-235-14 | 9.3 | 9.0 | 9.7 | 9.3 | 9.4 | 10.4 | 9.6 | 8.3 | 9.6 | 10.7 | 9.5 |
| L236-14 | 10.0 | 9.0 | 8.0 | 10.0 | 8.7 | 11.0 | 9.8 | 8.0 | 8.0 | 9.6 | 9.2 |
| L-237-14 | 9.6 | 9.3 | 9.3 | 8.9 | 8.7 | 8.1 | 8.0 | 8.5 | 9.4 | 9.7 | 9.0 |
| L-239-14 | 9.1 | 8.2 | 9.3 | 8.2 | 9.3 | 9.3 | 9.3 | 8.4 | 8.6 | 9.6 | 8.9 |
| CICA 18 | 10.5 | 11.2 | 9.0 | 8.1 | 9.0 | 10.7 | 9.0 | 8.0 | 9.7 | 8.3 | 9.4 |

BLOQUE III

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 6.6 | 9.6 | 9.5 | 7.0 | 7.7 | 11.0 | 7.0 | 7.0 | 7.0 | 9.5 | 8.2 |
| L-226-14 | 6.3 | 8.0 | 8.0 | 6.5 | 7.0 | 8.3 | 6.5 | 7.8 | 6.8 | 10.0 | 7.5 |
| L-227-14 | 9.5 | 8.0 | 8.0 | 5.5 | 10.0 | 9.5 | 6.5 | 6.5 | 7.0 | 8.0 | 7.9 |
| L-228-14 | 8.5 | 10.0 | 7.0 | 8.0 | 8.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 7.0 | 6.0 | 8.2 |
| L-229-14 | 4.5 | 7.0 | 11.0 | 7.0 | 9.0 | 7.0 | 7.0 | 9.0 | 6.0 | 10.0 | 7.8 |
| L-230-14 | 6.5 | 6.7 | 7.7 | 6.5 | 8.0 | 6.0 | 8.0 | 7.0 | 8.5 | 6.5 | 7.1 |
| L-231-14 | 5.3 | 6.0 | 7.0 | 7.0 | 6.0 | 6.3 | 5.8 | 6.3 | 7.5 | 6.0 | 6.3 |
| L-232-14 | 6.6 | 6.0 | 7.0 | 7.0 | 6.0 | 7.0 | 6.0 | 6.0 | 7.0 | 7.0 | 6.6 |
| L-233-14 | 9.0 | 7.0 | 7.0 | 10.0 | 8.4 | 9.6 | 8.6 | 6.5 | 9.3 | 7.3 | 8.3 |
| L-234-14 | 7.5 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 9.0 | 8.0 | 6.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 7.9 |
| L-235-14 | 7.0 | 10.0 | 7.5 | 8.0 | 7.6 | 7.0 | 6.5 | 7.2 | 6.5 | 8.0 | 7.5 |
| L-236-14 | 6.6 | 6.2 | 6.7 | 6.5 | 6.6 | 7.9 | 6.5 | 9.3 | 7.3 | 9.5 | 7.3 |
| L-237-14 | 7.0 | 7.0 | 7.5 | 7.0 | 7.0 | 6.5 | 8.0 | 6.0 | 8.5 | 7.5 | 7.2 |
| L-239-14 | 10.0 | 7.9 | 7.4 | 9.5 | 7.9 | 10.0 | 9.0 | 9.2 | 10.5 | 8.3 | 9.0 |
| CICA 18 | 6.2 | 7.5 | 9.0 | 7.5 | 8.5 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.3 | 6.0 | 6.5 |

BLOQUE IV

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 9.7 | 8.4 | 6.0 | 8.6 | 8.7 | 8.5 | 9.1 | 9.2 | 10.0 | 10.5 | 8.9 |
| L-226-14 | 9.5 | 9.8 | 9.1 | 3.5 | 12.0 | 9.4 | 11.0 | 9.5 | 8.7 | 6.1 | 8.9 |
| L-227-14 | 10.2 | 10.4 | 10.6 | 10.6 | 8.7 | 9.5 | 9.6 | 10.6 | 9.0 | 10.0 | 9.9 |
| L-228-14 | 11.0 | 9.0 | 11.5 | 10.5 | 8.5 | 9.6 | 9.2 | 9.0 | 9.0 | 9.5 | 9.7 |
| L-229-14 | 8.4 | 7.0 | 7.6 | 7.8 | 10.5 | 8.0 | 9.4 | 7.8 | 9.8 | 9.0 | 8.5 |
| L-230-14 | 7.6 | 8.0 | 8.6 | 10.0 | 8.3 | 6.8 | 6.4 | 9.0 | 8.8 | 9.0 | 8.3 |
| L-231-14 | 9.4 | 10.5 | 9.7 | 11.0 | 11.5 | 7.5 | 8.5 | 10.2 | 11.5 | 10.1 | 10.0 |
| L-232-14 | 9.8 | 10.4 | 9.8 | 7.8 | 10.2 | 7.8 | 12.0 | 10.3 | 10.5 | 9.8 | 9.8 |
| L-233-14 | 8.8 | 8.9 | 8.5 | 5.7 | 8.5 | 8.2 | 10.2 | 9.5 | 6.5 | 8.1 | 8.3 |
| L-234-14 | 9.3 | 8.9 | 9.3 | 7.0 | 9.7 | 9.5 | 10.0 | 9.7 | 8.5 | 10.0 | 9.2 |
| L-235-14 | 8.5 | 10.0 | 7.8 | 7.6 | 10.0 | 9.9 | 9.2 | 8.6 | 7.0 | 9.4 | 8.8 |
| L-236-14 | 8.7 | 9.0 | 8.8 | 9.5 | 9.6 | 9.8 | 10.3 | 8.8 | 7.2 | 10.2 | 9.2 |
| L-237-14 | 7.0 | 9.9 | 8.1 | 7.6 | 8.1 | 8.9 | 9.8 | 8.4 | 8.9 | 8.4 | 8.5 |
| L-239-14 | 8.8 | 9.4 | 8.5 | 9.6 | 8.3 | 9.3 | 8.1 | 9.2 | 9.0 | 8.8 | 8.9 |
| CICA 18 | 13.0 | 10.3 | 9.6 | 9.0 | 10.0 | 12.0 | 10.5 | 6.5 | 8.9 | 9.8 | 10.0 |

8. Ancho de hoja

BLOQUE I

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 5.5 | 4.2 | 4.5 | 3.8 | 4.8 | 4.9 | 4.5 | 4.7 | 5.0 | 3.0 | 4.5 |
| L-226-14 | 2.9 | 3.5 | 4.0 | 5.0 | 2.6 | 3.9 | 4.2 | 3.6 | 4.0 | 4.0 | 3.8 |
| L-227-14 | 4.1 | 5.0 | 4.5 | 5.0 | 3.8 | 3.6 | 4.6 | 3.5 | 4.9 | 5.0 | 4.4 |
| L-228-14 | 4.1 | 3.5 | 6.0 | 5.2 | 4.6 | 4.6 | 4.4 | 5.3 | 5.1 | 4.9 | 4.8 |
| L-229-14 | 4.6 | 4.5 | 5.2 | 3.8 | 6.2 | 5.0 | 6.0 | 6.6 | 6.4 | 5.6 | 5.4 |
| L-230-14 | 3.6 | 3.8 | 4.1 | 3.5 | 3.8 | 2.6 | 4.6 | 4.6 | 4.2 | 5.1 | 4.0 |
| L-231-14 | 4.2 | 4.0 | 7.1 | 5.9 | 5.0 | 3.6 | 4.5 | 4.0 | 5.8 | 3.9 | 4.8 |
| L-232-14 | 5.3 | 5.1 | 9.0 | 5.1 | 6.4 | 7.1 | 5.3 | 6.1 | 6.2 | 6.3 | 6.2 |
| L-233-14 | 4.5 | 4.2 | 4.4 | 5.5 | 5.5 | 4.2 | 5.5 | 4.5 | 4.2 | 4.9 | 4.7 |
| L-234-14 | 4.5 | 4.6 | 5.2 | 6.1 | 5.1 | 4.7 | 4.4 | 5.2 | 5.9 | 6.2 | 5.2 |
| L-235-14 | 4.7 | 4.0 | 3.1 | 2.4 | 3.2 | 3.0 | 4.0 | 3.9 | 4.1 | 4.4 | 3.7 |
| L-236-14 | 5.2 | 5.0 | 4.3 | 5.0 | 5.0 | 5.1 | 5.3 | 4.4 | 4.5 | 5.2 | 4.9 |
| L-237-14 | 3.1 | 3.7 | 4.3 | 4.3 | 3.5 | 3.3 | 3.9 | 4.7 | 4.4 | 3.5 | 3.9 |
| L-239-14 | 4.5 | 5.5 | 6.1 | 6.9 | 5.0 | 4.0 | 4.1 | 4.5 | 6.8 | 6.7 | 5.4 |
| CICA 18 | 7.0 | 6.9 | 6.5 | 5.5 | 6.1 | 6.7 | 7.1 | 6.0 | 6.0 | 8.0 | 6.6 |

BLOQUE II

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 4.5 | 4.0 | 5.6 | 5.5 | 5.4 | 4.6 | 5.3 | 5.1 | 5.0 | 5.3 | 5.0 |
| L-226-14 | 5.3 | 4.2 | 5.3 | 6.1 | 5.5 | 6.5 | 5.7 | 4.3 | 4.5 | 6.0 | 5.3 |
| L-227-14 | 4.0 | 5.3 | 4.9 | 5.2 | 5.3 | 5.0 | 5.4 | 5.1 | 5.3 | 5.0 | 5.1 |
| L-228-14 | 7.2 | 6.3 | 5.6 | 5.3 | 5.4 | 6.3 | 7.1 | 5.1 | 4.9 | 5.0 | 5.8 |
| L-229-14 | 5.3 | 4.9 | 5.1 | 6.2 | 6.0 | 4.5 | 4.5 | 5.8 | 4.9 | 4.5 | 5.2 |
| L-230-14 | 4.9 | 3.9 | 5.1 | 5.5 | 4.1 | 5.3 | 5.1 | 5.7 | 4.5 | 5.1 | 4.9 |
| L-231-14 | 5.1 | 5.0 | 6.0 | 4.0 | 5.1 | 5.8 | 6.5 | 5.4 | 5.0 | 4.0 | 5.2 |
| L-232-14 | 5.6 | 7.1 | 5.6 | 6.3 | 5.4 | 4.5 | 6.5 | 5.0 | 5.6 | 6.7 | 5.8 |
| L-233-14 | 4.3 | 4.9 | 4.6 | 5.6 | 4.6 | 4.6 | 4.5 | 4.4 | 4.5 | 4.5 | 4.7 |
| L-234-14 | 5.6 | 5.0 | 6.5 | 5.4 | 5.6 | 5.3 | 6.2 | 5.5 | 5.6 | 5.2 | 5.6 |
| L-235-14 | 6.1 | 5.3 | 4.6 | 4.6 | 5.2 | 5.0 | 5.1 | 5.1 | 5.1 | 5.3 | 5.1 |
| L-236-14 | 6.0 | 4.5 | 5.3 | 6.0 | 5.6 | 5.5 | 6.0 | 5.3 | 4.5 | 5.0 | 5.4 |
| L-237-14 | 4.7 | 5.1 | 4.6 | 4.4 | 4.3 | 5.3 | 4.3 | 3.5 | 4.5 | 3.4 | 4.4 |
| L-239-14 | 4.5 | 4.8 | 4.7 | 5.0 | 5.4 | 6.1 | 4.8 | 5.6 | 5.4 | 5.1 | 5.1 |
| CICA 18 | 5.6 | 5.6 | 5.1 | 5.6 | 4.9 | 4.6 | 4.5 | 4.1 | 5.6 | 5.3 | 5.1 |

BLOQUE III

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 5.0 | 6.0 | 5.0 | 4.5 | 5.5 | 7.0 | 6.0 | 4.5 | 4.5 | 5.3 | 5.3 |
| L-226-14 | 5.0 | 6.0 | 5.5 | 5.0 | 5.2 | 5.5 | 5.0 | 4.5 | 5.0 | 6.5 | 5.3 |
| L-227-14 | 7.0 | 6.0 | 4.5 | 3.5 | 5.5 | 5.5 | 5.8 | 5.3 | 5.8 | 6.3 | 5.5 |
| L-228-14 | 6.5 | 6.0 | 7.0 | 6.8 | 8.0 | 6.9 | 7.0 | 6.8 | 5.7 | 5.6 | 6.6 |
| L-229-14 | 4.8 | 4.0 | 5.3 | 5.3 | 7.0 | 6.0 | 5.0 | 6.5 | 5.0 | 6.0 | 5.5 |
| L-230-14 | 4.5 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 5.5 | 4.0 | 5.5 | 4.3 | 5.0 | 4.5 |
| L-231-14 | 3.5 | 4.0 | 3.5 | 4.0 | 4.5 | 4.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 4.5 | 4.3 |
| L-232-14 | 5.6 | 6.3 | 4.8 | 5.0 | 6.5 | 6.8 | 5.5 | 6.0 | 5.8 | 5.8 | 5.8 |
| L-233-14 | 4.3 | 4.0 | 4.1 | 4.6 | 3.4 | 4.6 | 4.6 | 3.5 | 4.6 | 4.7 | 4.2 |
| L-234-14 | 5.0 | 5.0 | 4.5 | 5.0 | 4.3 | 5.5 | 4.5 | 5.0 | 5.5 | 4.0 | 4.8 |
| L-235-14 | 5.7 | 5.3 | 5.9 | 4.9 | 5.0 | 4.9 | 4.9 | 4.9 | 4.6 | 5.0 | 5.1 |
| L-236-14 | 3.4 | 3.1 | 3.3 | 3.5 | 3.4 | 4.1 | 3.7 | 6.1 | 4.1 | 6.7 | 4.1 |
| L-237-14 | 4.0 | 5.0 | 3.7 | 3.8 | 4.5 | 4.5 | 5.5 | 3.8 | 4.3 | 4.8 | 4.4 |
| L-239-14 | 4.6 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 5.0 | 6.6 | 4.6 | 5.6 | 6.3 | 4.7 | 5.1 |
| CICA 18 | 5.0 | 6.0 | 4.0 | 4.0 | 5.0 | 3.5 | 4.0 | 3.0 | 3.0 | 4.0 | 4.2 |

BLOQUE IV

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 4.8 | 3.8 | 4.9 | 4.6 | 6.8 | 7.2 | 5.5 | 5.8 | 6.4 | 5.2 | 5.5 |
| L-226-14 | 6.2 | 5.9 | 5.6 | 5.6 | 6.8 | 6.2 | 5.6 | 6.0 | 6.4 | 5.0 | 5.9 |
| L-227-14 | 5.8 | 4.6 | 6.8 | 5.0 | 5.4 | 5.8 | 4.8 | 7.3 | 4.5 | 5.2 | 5.5 |
| L-228-14 | 6.5 | 5.0 | 6.7 | 7.3 | 4.6 | 4.6 | 5.6 | 4.2 | 4.5 | 4.8 | 5.4 |
| L-229-14 | 5.0 | 4.5 | 4.4 | 4.3 | 5.8 | 4.9 | 6.0 | 5.2 | 5.5 | 6.4 | 5.2 |
| L-230-14 | 4.2 | 5.6 | 4.0 | 6.0 | 4.5 | 5.7 | 4.9 | 4.2 | 5.5 | 4.7 | 4.9 |
| L-231-14 | 5.5 | 9.1 | 6.5 | 6.4 | 8.2 | 4.6 | 5.7 | 5.2 | 5.5 | 6.9 | 6.4 |
| L-232-14 | 6.0 | 4.1 | 8.0 | 7.5 | 6.5 | 6.2 | 7.1 | 5.8 | 5.4 | 7.0 | 6.4 |
| L-233-14 | 5.2 | 5.1 | 4.5 | 3.8 | 6.4 | 5.5 | 7.2 | 5.9 | 4.8 | 6.3 | 5.5 |
| L-234-14 | 7.4 | 7.0 | 7.4 | 4.6 | 5.7 | 5.8 | 5.8 | 8.0 | 5.0 | 7.4 | 6.4 |
| L-235-14 | 3.4 | 5.0 | 4.6 | 4.8 | 5.7 | 4.8 | 4.9 | 4.8 | 4.8 | 5.1 | 4.8 |
| L-236-14 | 4.8 | 4.5 | 4.2 | 5.0 | 4.4 | 5.2 | 5.2 | 5.4 | 4.9 | 5.6 | 4.9 |
| L-237-14 | 4.4 | 4.7 | 4.6 | 4.3 | 5.0 | 5.2 | 5.2 | 4.4 | 4.6 | 5.1 | 4.8 |
| L-239-14 | 5.2 | 4.2 | 4.6 | 5.1 | 4.4 | 5.0 | 4.0 | 4.5 | 4.2 | 4.6 | 4.6 |
| CICA 18 | 7.2 | 7.7 | 6.4 | 5.0 | 4.5 | 7.6 | 5.4 | 5.0 | 6.4 | 4.7 | 6.0 |

9. Longitud de panoja

BLOQUE I

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 60 | 73 | 85 | 75 | 88 | 72 | 79 | 85 | 65 | 64 | 74.6 |
| L-226-14 | 89 | 82 | 70 | 67 | 63 | 61 | 72 | 62 | 55 | 74 | 69.5 |
| L-227-14 | 70 | 75 | 73 | 80 | 77 | 71 | 73 | 77 | 81 | 76 | 75.3 |
| L-228-14 | 49 | 51 | 57 | 53 | 52 | 55 | 59 | 55 | 51 | 49 | 53.1 |
| L-229-14 | 70 | 85 | 81 | 66 | 64 | 76 | 82 | 74 | 57 | 53 | 70.8 |
| L-230-14 | 48 | 51 | 56 | 50 | 54 | 61 | 55 | 53 | 51 | 49 | 52.8 |
| L-231-14 | 76 | 75 | 77 | 71 | 62 | 70 | 85 | 78 | 66 | 69 | 72.9 |
| L-232-14 | 88 | 87 | 70 | 97 | 88 | 82 | 85 | 86 | 70 | 81 | 83.4 |
| L-233-14 | 72 | 62 | 51 | 59 | 63 | 69 | 55 | 56 | 53 | 61 | 60.1 |
| L-234-14 | 59 | 52 | 57 | 67 | 62 | 50 | 66 | 63 | 57 | 49 | 58.2 |
| L-235-14 | 47 | 51 | 49 | 44 | 47 | 49 | 48 | 51 | 57 | 50 | 49.3 |
| L-236-14 | 65 | 68 | 72 | 66 | 70 | 74 | 68 | 73 | 66 | 74 | 69.6 |
| L-237-14 | 72 | 70 | 53 | 59 | 79 | 59 | 73 | 69 | 75 | 64 | 67.3 |
| L-239-14 | 90 | 82 | 60 | 70 | 82 | 68 | 78 | 60 | 70 | 60 | 72 |
| CICA 18 | 86 | 78 | 72 | 79 | 73 | 81 | 70 | 60 | 84 | 73 | 75.6 |

BLOQUE II

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 60 | 67 | 77 | 70 | 73 | 66 | 75 | 57 | 80 | 70 | 69.5 |
| L-226-14 | 70 | 75 | 68 | 60 | 65 | 73 | 62 | 67 | 59 | 60 | 65.9 |
| L-227-14 | 67 | 60 | 74 | 66 | 74 | 73 | 65 | 77 | 76 | 65 | 69.7 |
| L-228-14 | 57 | 60 | 66 | 51 | 55 | 62 | 56 | 65 | 56 | 71 | 59.9 |
| L-229-14 | 76 | 72 | 83 | 85 | 73 | 77 | 81 | 86 | 88 | 75 | 79.6 |
| L-230-14 | 45 | 38 | 39 | 42 | 42 | 46 | 38 | 44 | 41 | 45 | 42 |
| L-231-14 | 66 | 70 | 65 | 69 | 70 | 80 | 76 | 60 | 71 | 68 | 69.5 |
| L-232-14 | 70 | 74 | 73 | 65 | 70 | 83 | 70 | 71 | 79 | 68 | 72.3 |
| L-233-14 | 46 | 56 | 50 | 45 | 51 | 55 | 52 | 50 | 45 | 53 | 50.3 |
| L-234-14 | 47 | 48 | 52 | 55 | 53 | 55 | 50 | 45 | 40 | 48 | 49.3 |
| L-235-14 | 46 | 51 | 45 | 41 | 50 | 43 | 54 | 44 | 42 | 40 | 45.6 |
| L-236-14 | 52 | 55 | 49 | 56 | 57 | 62 | 45 | 55 | 69 | 68 | 56.8 |
| L-237-14 | 61 | 50 | 53 | 56 | 55 | 49 | 50 | 52 | 51 | 45 | 52.2 |
| L-239-14 | 50 | 53 | 50 | 53 | 60 | 57 | 50 | 61 | 71 | 51 | 55.6 |
| CICA 18 | 65 | 70 | 61 | 62 | 56 | 52 | 51 | 60 | 63 | 58 | 59.8 |

BLOQUE III

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 65 | 63 | 82 | 79 | 76 | 75 | 60 | 65 | 74 | 80 | 71.9 |
| L-226-14 | 88 | 75 | 86 | 80 | 75 | 91 | 83 | 78 | 64 | 66 | 78.6 |
| L-227-14 | 57 | 55 | 63 | 76 | 67 | 62 | 66 | 72 | 65 | 70 | 65.3 |
| L-228-14 | 66 | 64 | 75 | 64 | 72 | 88 | 65 | 73 | 80 | 65 | 71.2 |
| L-229-14 | 79 | 81 | 85 | 75 | 93 | 75 | 80 | 86 | 78 | 75 | 80.7 |
| L-230-14 | 75 | 65 | 58 | 69 | 77 | 72 | 80 | 65 | 60 | 68 | 68.9 |
| L-231-14 | 80 | 79 | 71 | 59 | 68 | 71 | 83 | 76 | 85 | 74 | 74.6 |
| L-232-14 | 88 | 74 | 93 | 76 | 70 | 77 | 84 | 77 | 75 | 85 | 79.9 |
| L-233-14 | 49 | 45 | 47 | 36 | 38 | 45 | 44 | 37 | 51 | 40 | 43.2 |
| L-234-14 | 33 | 38 | 42 | 40 | 47 | 51 | 45 | 42 | 54 | 40 | 43.2 |
| L-235-14 | 48 | 58 | 51 | 61 | 54 | 55 | 51 | 49 | 47 | 53 | 52.7 |
| L-236-14 | 66 | 80 | 70 | 83 | 62 | 76 | 62 | 72 | 85 | 69 | 72.5 |
| L-237-14 | 83 | 64 | 60 | 75 | 75 | 84 | 75 | 70 | 70 | 80 | 73.6 |
| L-239-14 | 60 | 46 | 37 | 46 | 49 | 50 | 54 | 54 | 55 | 51 | 50.2 |
| CICA 18 | 54 | 49 | 62 | 58 | 61 | 60 | 57 | 52 | 51 | 63 | 56.7 |

BLOQUE IV

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 69 | 55 | 72 | 59 | 65 | 77 | 56 | 75 | 63 | 58 | 64.9 |
| L-226-14 | 65 | 72 | 59 | 78 | 75 | 86 | 56 | 73 | 82 | 66 | 71.2 |
| L-227-14 | 84 | 76 | 79 | 88 | 90 | 64 | 91 | 84 | 68 | 74 | 79.8 |
| L-228-14 | 39 | 37 | 44 | 42 | 40 | 37 | 40 | 43 | 38 | 42 | 40.2 |
| L-229-14 | 83 | 90 | 75 | 92 | 88 | 78 | 65 | 95 | 87 | 79 | 83.2 |
| L-230-14 | 58 | 61 | 50 | 65 | 53 | 56 | 60 | 78 | 60 | 60 | 60.1 |
| L-231-14 | 80 | 78 | 76 | 82 | 87 | 84 | 79 | 81 | 79 | 77 | 80.3 |
| L-232-14 | 89 | 81 | 83 | 92 | 92 | 84 | 77 | 98 | 89 | 91 | 87.6 |
| L-233-14 | 53 | 69 | 62 | 65 | 57 | 73 | 75 | 60 | 81 | 74 | 66.9 |
| L-234-14 | 66 | 65 | 70 | 60 | 65 | 58 | 56 | 72 | 63 | 64 | 63.9 |
| L-235-14 | 62 | 61 | 49 | 47 | 64 | 60 | 40 | 63 | 65 | 50 | 56.1 |
| L-236-14 | 58 | 55 | 59 | 51 | 67 | 50 | 59 | 62 | 61 | 71 | 59.3 |
| L-237-14 | 62 | 64 | 64 | 67 | 64 | 62 | 75 | 65 | 59 | 70 | 65.2 |
| L-239-14 | 57 | 55 | 64 | 70 | 61 | 65 | 67 | 58 | 50 | 71 | 61.8 |
| CICA 18 | 65 | 76 | 74 | 68 | 61 | 57 | 85 | 60 | 84 | 68 | 69.8 |

10. Diámetro de panoja

BLOQUE I

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 10.0 | 13.0 | 11.0 | 20.0 | 15.0 | 14.0 | 13.0 | 12.0 | 13.0 | 15.0 | 13.6 |
| L-226-14 | 16.0 | 11.0 | 9.0 | 15.0 | 12.5 | 12.0 | 16.0 | 10.5 | 10.0 | 14.0 | 12.6 |
| L-227-14 | 20.0 | 18.0 | 17.0 | 16.0 | 19.0 | 17.0 | 16.0 | 18.0 | 18.0 | 17.0 | 17.6 |
| L-228-14 | 9.0 | 8.0 | 10.0 | 10.0 | 9.0 | 10.0 | 9.0 | 7.0 | 7.0 | 8.0 | 8.7 |
| L-229-14 | 19.0 | 18.5 | 19.2 | 20.0 | 17.0 | 18.1 | 17.2 | 19.0 | 15.8 | 18.2 | 18.2 |
| L-230-14 | 12.0 | 15.0 | 13.0 | 15.0 | 16.0 | 13.0 | 15.0 | 12.0 | 14.0 | 14.0 | 13.9 |
| L-231-14 | 13.0 | 12.0 | 12.0 | 10.0 | 14.0 | 11.0 | 12.0 | 12.0 | 15.0 | 14.0 | 12.5 |
| L-232-14 | 18.0 | 15.0 | 17.0 | 17.0 | 16.0 | 12.0 | 16.0 | 18.0 | 16.0 | 17.0 | 16.2 |
| L-233-14 | 15.0 | 13.0 | 12.0 | 14.1 | 12.4 | 15.0 | 11.0 | 10.0 | 13.0 | 10.0 | 12.6 |
| L-234-14 | 9.0 | 10.0 | 10.0 | 8.0 | 9.0 | 11.5 | 7.5 | 10.0 | 8.0 | 9.0 | 9.2 |
| L-235-14 | 13.0 | 15.0 | 14.0 | 12.0 | 14.0 | 13.0 | 13.0 | 15.0 | 13.0 | 17.0 | 13.9 |
| L-236-14 | 9.0 | 8.0 | 9.0 | 7.0 | 10.0 | 8.0 | 9.0 | 9.0 | 11.0 | 8.0 | 8.8 |
| L-237-14 | 10.5 | 12.0 | 11.0 | 10.5 | 13.0 | 14.0 | 14.0 | 12.0 | 14.5 | 14.0 | 12.6 |
| L-239-14 | 10.0 | 12.0 | 12.0 | 11.0 | 12.0 | 11.0 | 11.0 | 14.5 | 10.0 | 14.0 | 11.8 |
| CICA 18 | 10.0 | 12.0 | 12.0 | 8.0 | 12.0 | 14.0 | 13.0 | 13.0 | 15.0 | 12.0 | 12.1 |

BLOQUE II

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 10.0 | 9.0 | 11.0 | 12.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 11.0 | 14.0 | 10.0 | 12.2 |
| L-226-14 | 15.0 | 13.0 | 14.0 | 15.0 | 15.0 | 14.0 | 13.0 | 12.0 | 11.0 | 12.0 | 13.4 |
| L-227-14 | 11.0 | 10.8 | 10.8 | 11.0 | 12.0 | 13.0 | 13.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 11.8 |
| L-228-14 | 11.5 | 8.0 | 9.0 | 11.0 | 11.0 | 10.0 | 10.0 | 12.0 | 10.0 | 13.0 | 10.6 |
| L-229-14 | 14.0 | 11.0 | 11.0 | 10.0 | 14.0 | 16.0 | 13.0 | 15.0 | 11.0 | 13.0 | 12.8 |
| L-230-14 | 13.0 | 13.0 | 13.0 | 13.5 | 13.0 | 13.0 | 12.0 | 15.0 | 11.5 | 12.0 | 12.9 |
| L-231-14 | 11.0 | 15.0 | 12.0 | 10.5 | 12.0 | 12.0 | 15.0 | 11.0 | 8.5 | 10.0 | 11.7 |
| L-232-14 | 13.0 | 11.0 | 14.0 | 10.0 | 10.0 | 9.5 | 12.0 | 9.0 | 12.0 | 10.5 | 11.1 |
| L-233-14 | 13.0 | 11.0 | 13.0 | 12.0 | 10.0 | 15.0 | 12.0 | 13.0 | 10.5 | 11.0 | 12.1 |
| L-234-14 | 13.0 | 14.0 | 12.0 | 13.0 | 14.0 | 12.0 | 12.0 | 13.0 | 15.0 | 12.0 | 13.0 |
| L-235-14 | 10.5 | 10.0 | 10.3 | 9.8 | 10.0 | 10.4 | 10.7 | 9.0 | 10.0 | 10.2 | 10.1 |
| L-236-14 | 11.0 | 12.0 | 11.0 | 10.0 | 9.5 | 10.5 | 11.0 | 10.0 | 12.5 | 10.0 | 10.8 |
| L-237-14 | 12.0 | 14.0 | 15.0 | 13.0 | 14.0 | 15.0 | 11.0 | 13.0 | 12.7 | 13.0 | 13.3 |
| L-239-14 | 10.0 | 13.0 | 13.0 | 10.0 | 15.0 | 13.0 | 12.0 | 14.0 | 15.0 | 12.0 | 12.7 |
| CICA 18 | 15.0 | 12.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 13.0 | 13.0 | 12.0 | 12.0 | 13.0 | 12.0 |

BLOQUE III

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 12.0 | 11.0 | 12.0 | 13.0 | 13.0 | 13.0 | 12.0 | 14.0 | 10.0 | 9.0 | 11.9 |
| L-226-14 | 11.0 | 14.0 | 13.0 | 13.0 | 14.0 | 12.0 | 15.0 | 12.0 | 10.0 | 14.0 | 12.8 |
| L-227-14 | 16.0 | 15.0 | 16.0 | 14.0 | 15.0 | 15.0 | 17.0 | 16.0 | 17.0 | 18.0 | 15.9 |
| L-228-14 | 10.0 | 12.0 | 9.0 | 0.0 | 11.0 | 13.0 | 10.0 | 8.0 | 8.0 | 10.0 | 9.1 |
| L-229-14 | 20.0 | 19.0 | 15.0 | 20.0 | 17.0 | 18.0 | 17.0 | 16.0 | 15.0 | 18.0 | 17.5 |
| L-230-14 | 10.4 | 11.0 | 13.0 | 14.0 | 8.5 | 10.8 | 10.0 | 10.0 | 9.8 | 12.0 | 11.0 |
| L-231-14 | 14.0 | 14.0 | 11.0 | 15.0 | 13.0 | 13.0 | 13.0 | 11.0 | 12.0 | 13.0 | 12.9 |
| L-232-14 | 12.5 | 13.0 | 13.0 | 12.5 | 14.0 | 13.0 | 14.8 | 13.2 | 15.0 | 14.5 | 13.6 |
| L-233-14 | 11.0 | 13.0 | 11.0 | 12.0 | 13.0 | 12.0 | 14.0 | 12.0 | 10.0 | 11.0 | 11.9 |
| L-234-14 | 11.0 | 12.1 | 11.0 | 9.1 | 8.7 | 8.0 | 12.0 | 10.0 | 10.1 | 9.0 | 10.1 |
| L-235-14 | 12.0 | 11.0 | 12.0 | 10.0 | 11.0 | 10.0 | 12.0 | 11.0 | 9.0 | 11.5 | 11.0 |
| L-236-14 | 8.0 | 11.0 | 11.0 | 8.0 | 10.0 | 8.0 | 11.0 | 11.0 | 10.0 | 11.0 | 9.9 |
| L-237-14 | 12.0 | 15.0 | 12.0 | 15.0 | 14.0 | 15.0 | 16.0 | 13.0 | 14.0 | 14.0 | 14.0 |
| L-239-14 | 10.0 | 9.0 | 12.0 | 13.0 | 11.0 | 12.0 | 11.0 | 10.0 | 14.0 | 10.0 | 11.2 |
| CICA 18 | 15.0 | 10.0 | 13.0 | 17.0 | 12.0 | 13.0 | 16.0 | 13.0 | 14.0 | 14.0 | 13.7 |

BLOQUE IV

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 20.0 | 17.0 | 17.0 | 15.0 | 16.0 | 18.0 | 17.0 | 16.0 | 19.0 | 17.0 | 17.2 |
| L-226-14 | 18.0 | 17.0 | 15.0 | 16.0 | 17.0 | 16.0 | 18.0 | 20.0 | 18.0 | 16.0 | 17.1 |
| L-227-14 | 19.0 | 18.5 | 19.0 | 25.0 | 21.0 | 20.0 | 18.8 | 17.0 | 19.5 | 23.2 | 20.1 |
| L-228-14 | 11.0 | 13.0 | 15.0 | 13.0 | 11.0 | 14.0 | 11.0 | 10.0 | 11.0 | 10.0 | 11.9 |
| L-229-14 | 23.8 | 18.0 | 22.9 | 18.9 | 24.5 | 21.8 | 21.0 | 21.6 | 22.5 | 23.0 | 21.8 |
| L-230-14 | 11.0 | 12.0 | 10.0 | 14.0 | 9.0 | 11.0 | 10.0 | 11.0 | 12.0 | 10.0 | 11.0 |
| L-231-14 | 12.0 | 11.0 | 12.0 | 9.0 | 13.0 | 9.5 | 10.0 | 11.0 | 11.0 | 13.0 | 11.2 |
| L-232-14 | 15.0 | 17.0 | 16.0 | 17.0 | 14.0 | 17.0 | 16.0 | 15.0 | 16.0 | 16.0 | 15.9 |
| L-233-14 | 14.0 | 10.0 | 12.0 | 17.0 | 13.0 | 10.0 | 15.0 | 12.0 | 13.0 | 15.0 | 13.1 |
| L-234-14 | 13.0 | 12.0 | 12.0 | 11.0 | 16.0 | 13.0 | 12.0 | 13.0 | 15.0 | 14.0 | 13.1 |
| L-235-14 | 10.0 | 8.0 | 9.0 | 11.0 | 10.0 | 8.0 | 9.0 | 8.0 | 10.0 | 9.0 | 9.2 |
| L-236-14 | 12.0 | 10.0 | 15.0 | 14.0 | 10.0 | 11.0 | 11.0 | 12.0 | 13.0 | 13.0 | 12.1 |
| L-237-14 | 11.0 | 15.0 | 14.0 | 11.0 | 12.0 | 13.0 | 12.0 | 9.0 | 14.0 | 10.0 | 12.1 |
| L-239-14 | 13.0 | 15.0 | 13.0 | 14.0 | 12.0 | 15.0 | 13.0 | 11.0 | 13.0 | 17.0 | 13.6 |
| CICA 18 | 13.0 | 12.0 | 11.0 | 13.0 | 13.0 | 12.0 | 13.0 | 14.0 | 13.0 | 12.0 | 12.6 |

11. Diámetro de grano

BLOQUE I

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 2.2 | 2.2 | 2.1 | 2.0 | 2.0 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 |
| L-226-14 | 2.0 | 2.2 | 2.2 | 1.9 | 2.4 | 2.2 | 1.8 | 1.9 | 2.0 | 2.2 | 2.1 |
| L-227-14 | 2.1 | 2.2 | 2.4 | 1.8 | 2.3 | 2.0 | 2.0 | 2.1 | 1.8 | 2.2 | 2.1 |
| L-228-14 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 1.9 | 1.8 | 1.9 | 2.0 | 2.2 | 2.0 | 1.8 | 2.0 |
| L-229-14 | 2.1 | 2.2 | 2.1 | 2.2 | 1.9 | 2.0 | 2.3 | 1.9 | 2.2 | 2.2 | 2.1 |
| L-230-14 | 1.8 | 1.9 | 2.0 | 2.2 | 1.9 | 2.1 | 2.0 | 1.9 | 2.2 | 2.1 | 2.0 |
| L-231-14 | 2.1 | 1.9 | 1.8 | 2.3 | 2.1 | 2.0 | 2.1 | 2.2 | 2.1 | 2.2 | 2.1 |
| L-232-14 | 1.9 | 1.9 | 2.2 | 2.3 | 2.3 | 1.9 | 2.0 | 2.0 | 1.8 | 2.2 | 2.1 |
| L-233-14 | 2.3 | 2.1 | 2.0 | 2.3 | 1.7 | 2.1 | 2.1 | 2.0 | 1.9 | 2.0 | 2.1 |
| L-234-14 | 2.1 | 2.1 | 2.2 | 1.9 | 2.2 | 2.0 | 1.8 | 1.8 | 2.1 | 2.0 | 2.0 |
| L-235-14 | 2.1 | 2.0 | 2.1 | 2.3 | 2.1 | 2.1 | 2.2 | 2.2 | 1.9 | 1.9 | 2.1 |
| L-236-14 | 2.0 | 1.8 | 2.3 | 2.1 | 2.3 | 2.1 | 2.3 | 2.2 | 2.1 | 2.2 | 2.1 |
| L-237-14 | 2.3 | 2.2 | 2.1 | 2.2 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.2 | 2.2 | 2.0 | 2.2 |
| L-239-14 | 2.1 | 2.1 | 2.3 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.1 | 1.8 | 2.1 | 1.9 | 2.0 |
| CICA 18 | 2.0 | 2.2 | 2.0 | 2.1 | 2.1 | 2.0 | 2.2 | 2.0 | 2.4 | 2.0 | 2.1 |

BLOQUE II

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 2.0 | 1.9 | 2.2 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 1.7 | 2.1 | 2.0 | 2.1 | 2.0 |
| L-226-14 | 2.0 | 2.1 | 1.9 | 2.1 | 2.4 | 2.1 | 1.7 | 1.9 | 2.3 | 1.9 | 2.0 |
| L-227-14 | 2.0 | 2.0 | 2.1 | 2.3 | 2.0 | 2.1 | 2.0 | 2.3 | 1.8 | 2.0 | 2.1 |
| L-228-14 | 1.9 | 1.8 | 2.0 | 1.9 | 2.2 | 2.0 | 1.9 | 2.0 | 2.2 | 2.0 | 2.0 |
| L-229-14 | 2.0 | 1.8 | 2.1 | 2.2 | 2.0 | 1.9 | 1.7 | 2.3 | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
| L-230-14 | 1.9 | 2.1 | 2.2 | 1.9 | 2.0 | 2.3 | 2.1 | 1.9 | 1.8 | 2.2 | 2.0 |
| L-231-14 | 2.0 | 2.1 | 1.9 | 2.3 | 2.1 | 2.2 | 2.1 | 1.7 | 2.3 | 2.0 | 2.1 |
| L-232-14 | 2.1 | 2.0 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.3 | 2.2 | 2.1 | 2.2 | 2.0 | 2.1 |
| L-233-14 | 1.9 | 2.0 | 2.2 | 2.0 | 2.2 | 1.8 | 1.9 | 1.8 | 2.0 | 2.2 | 2.0 |
| L-234-14 | 1.9 | 2.1 | 2.2 | 2.0 | 2.0 | 2.1 | 1.9 | 2.0 | 2.1 | 1.9 | 2.0 |
| L-235-14 | 1.9 | 2.3 | 2.1 | 2.3 | 2.2 | 2.1 | 1.9 | 2.0 | 2.2 | 2.1 | 2.1 |
| L-236-14 | 2.0 | 2.0 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.1 | 2.0 | 2.2 | 2.1 |
| L-237-14 | 2.3 | 2.3 | 1.9 | 2.1 | 2.0 | 2.2 | 2.2 | 2.3 | 2.3 | 2.2 | 2.2 |
| L-239-14 | 2.1 | 2.0 | 2.3 | 2.0 | 2.1 | 1.8 | 2.1 | 2.1 | 2.0 | 2.0 | 2.1 |
| CICA 18 | 2.0 | 2.3 | 2.2 | 2.1 | 2.1 | 2.2 | 2.0 | 2.1 | 2.1 | 2.3 | 2.1 |

BLOQUE III

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 1.9 | 1.6 | 2.1 | 2.1 | 2.2 | 2.0 | 2.3 | 2.1 | 1.9 | 1.8 | 2.0 |
| L-226-14 | 2.2 | 2.0 | 2.0 | 1.9 | 1.8 | 2.3 | 2.2 | 2.2 | 2.1 | 2.1 | 2.1 |
| L-227-14 | 2.0 | 1.8 | 1.9 | 2.4 | 2.4 | 2.0 | 2.1 | 2.0 | 2.2 | 2.1 | 2.1 |
| L-228-14 | 2.2 | 2.1 | 2.1 | 2.2 | 2.1 | 2.0 | 2.1 | 2.1 | 2.0 | 2.1 | 2.1 |
| L-229-14 | 2.3 | 2.0 | 1.9 | 2.2 | 2.1 | 2.3 | 2.2 | 1.7 | 2.2 | 2.1 | 2.1 |
| L-230-14 | 2.0 | 1.9 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 1.9 | 2.1 | 2.1 |
| L-231-14 | 2.1 | 2.1 | 1.6 | 2.2 | 2.0 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 1.9 | 1.9 | 2.0 |
| L-232-14 | 1.9 | 2.0 | 2.0 | 2.1 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.2 | 2.1 | 2.3 | 2.1 |
| L-233-14 | 1.9 | 2.1 | 2.0 | 2.3 | 1.9 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 1.9 | 1.9 | 2.0 |
| L-234-14 | 1.8 | 2.0 | 2.0 | 2.1 | 1.9 | 2.1 | 2.1 | 2.0 | 2.0 | 1.9 | 2.0 |
| L-235-14 | 2.2 | 2.1 | 1.9 | 2.3 | 2.0 | 1.8 | 2.0 | 1.9 | 2.0 | 1.9 | 2.0 |
| L-236-14 | 2.2 | 2.1 | 2.3 | 2.3 | 2.1 | 2.3 | 1.8 | 2.2 | 2.2 | 1.9 | 2.1 |
| L-237-14 | 1.9 | 1.9 | 2.2 | 2.2 | 2.1 | 2.1 | 2.4 | 2.1 | 2.3 | 2.1 | 2.1 |
| L-239-14 | 2.3 | 1.9 | 2.1 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.3 | 2.1 | 2.2 | 2.2 | 2.1 |
| CICA 18 | 1.8 | 1.9 | 2.1 | 2.0 | 2.1 | 2.0 | 2.1 | 2.4 | 2.0 | 2.0 | 2.0 |

BLOQUE IV

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 2.1 | 2.0 | 2.2 | 2.0 | 1.9 | 2.2 | 2.1 | 2.2 | 1.9 | 2.0 | 2.1 |
| L-226-14 | 2.2 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.2 | 1.9 | 2.1 | 2.0 | 2.0 | 2.3 | 2.1 |
| L-227-14 | 2.1 | 2.0 | 2.1 | 2.1 | 1.9 | 1.9 | 2.1 | 2.0 | 1.9 | 2.0 | 2.0 |
| L-228-14 | 1.9 | 2.2 | 2.4 | 2.1 | 2.1 | 2.0 | 2.2 | 2.1 | 1.9 | 1.9 | 2.1 |
| L-229-14 | 2.3 | 2.0 | 2.1 | 1.9 | 2.0 | 2.2 | 2.0 | 2.3 | 2.2 | 2.1 | 2.1 |
| L-230-14 | 2.0 | 1.9 | 2.0 | 1.9 | 1.9 | 2.0 | 2.0 | 1.9 | 2.0 | 1.9 | 2.0 |
| L-231-14 | 2.1 | 1.9 | 1.7 | 1.8 | 2.0 | 2.1 | 2.1 | 2.0 | 2.1 | 2.3 | 2.0 |
| L-232-14 | 2.1 | 2.1 | 1.9 | 2.2 | 2.1 | 2.1 | 2.0 | 2.3 | 2.1 | 2.1 | 2.1 |
| L-233-14 | 2.1 | 1.8 | 1.9 | 2.1 | 1.9 | 2.0 | 1.8 | 1.8 | 1.9 | 2.2 | 2.0 |
| L-234-14 | 1.8 | 2.1 | 2.3 | 2.0 | 1.8 | 1.9 | 1.9 | 2.2 | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
| L-235-14 | 2.0 | 1.8 | 2.2 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
| L-236-14 | 2.1 | 2.3 | 2.0 | 2.1 | 2.2 | 2.0 | 2.0 | 2.1 | 2.1 | 2.2 | 2.1 |
| L-237-14 | 2.2 | 2.0 | 2.0 | 2.3 | 2.3 | 2.0 | 2.3 | 2.3 | 2.1 | 2.2 | 2.2 |
| L-239-14 | 2.1 | 1.9 | 2.2 | 2.1 | 2.2 | 2.2 | 2.1 | 2.3 | 1.9 | 2.1 | 2.1 |
| CICA 18 | 1.9 | 2.3 | 2.1 | 2.0 | 2.0 | 1.9 | 1.8 | 2.0 | 1.8 | 1.9 | 2.0 |

12. Espesor de grano

BLOQUE I

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 0.8 | 0.8 | 0.7 | 1.0 | 1.3 | 0.8 | 0.9 | 0.9 |
| L-226-14 | 0.8 | 1.1 | 1.0 | 1.0 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.9 |
| L-227-14 | 0.9 | 0.8 | 1.1 | 0.8 | 0.7 | 0.8 | 0.9 | 0.8 | 0.8 | 0.9 | 0.9 |
| L-228-14 | 0.7 | 0.8 | 1.0 | 1.1 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 0.7 | 0.9 | 0.9 |
| L-229-14 | 0.9 | 1.0 | 0.8 | 1.0 | 0.8 | 0.9 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 |
| L-230-14 | 0.8 | 0.8 | 1.0 | 1.1 | 0.8 | 0.9 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 |
| L-231-14 | 1.1 | 0.9 | 1.0 | 1.0 | 0.9 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 1.0 | 0.9 | 0.9 |
| L-232-14 | 0.9 | 0.9 | 0.8 | 1.0 | 1.1 | 1.1 | 1.0 | 1.1 | 0.8 | 0.9 | 1.0 |
| L-233-14 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 0.7 | 0.9 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 0.8 | 0.7 | 0.8 |
| L-234-14 | 0.9 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.7 | 0.8 | 0.7 | 0.9 | 0.8 | 0.8 |
| L-235-14 | 0.8 | 1.0 | 0.8 | 0.7 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.9 | 0.8 |
| L-236-14 | 0.9 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.9 | 0.8 | 0.8 |
| L-237-14 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 1.2 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 1.0 |
| L-239-14 | 0.8 | 0.9 | 0.8 | 0.9 | 1.0 | 0.7 | 0.9 | 0.8 | 0.7 | 0.8 | 0.8 |
| CICA 18 | 0.8 | 0.9 | 0.8 | 0.9 | 1.0 | 0.9 | 1.1 | 1.0 | 0.8 | 0.7 | 0.9 |

BLOQUE II

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 0.9 | 0.8 | 0.7 | 0.9 | 0.8 | 0.7 | 0.9 | 1.0 | 0.9 | 0.8 | 0.8 |
| L-226-14 | 0.9 | 1.0 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 0.8 | 0.9 | 0.8 | 1.0 | 0.9 |
| L-227-14 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 1.0 | 0.8 | 0.9 |
| L-228-14 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.9 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.9 | 0.8 | 0.8 |
| L-229-14 | 0.8 | 1.0 | 0.7 | 0.9 | 1.0 | 1.0 | 0.8 | 0.9 | 0.7 | 0.8 | 0.9 |
| L-230-14 | 0.8 | 0.7 | 1.0 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 1.1 | 0.9 |
| L-231-14 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 1.0 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 |
| L-232-14 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 0.9 | 1.0 | 0.8 | 0.9 |
| L-233-14 | 0.9 | 1.0 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 0.8 | 0.9 | 1.2 | 0.8 | 1.0 | 0.9 |
| L-234-14 | 0.9 | 0.7 | 0.7 | 0.9 | 0.8 | 0.8 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.9 | 0.8 |
| L-235-14 | 0.8 | 0.9 | 0.8 | 0.9 | 0.8 | 0.9 | 0.8 | 0.7 | 0.7 | 0.8 | 0.8 |
| L-236-14 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.8 | 0.7 | 0.9 | 0.9 | 0.8 | 0.9 |
| L-237-14 | 1.0 | 1.1 | 1.0 | 0.9 | 1.0 | 0.9 | 0.8 | 0.8 | 1.0 | 0.9 | 0.9 |
| L-239-14 | 1.0 | 0.8 | 0.7 | 0.9 | 1.0 | 0.9 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 |
| CICA 18 | 1.0 | 1.0 | 0.9 | 0.8 | 1.1 | 0.9 | 1.1 | 1.1 | 0.9 | 0.8 | 1.0 |

BLOQUE III

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 0.7 | 0.9 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.9 | 0.7 | 0.9 | 0.8 | 0.9 |
| L-226-14 | 0.9 | 0.9 | 0.8 | 0.8 | 1.0 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 0.9 | 1.0 | 0.9 |
| L-227-14 | 1.0 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.9 | 0.7 | 0.7 | 1.0 | 1.1 | 0.8 | 0.9 |
| L-228-14 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.7 | 1.0 | 1.0 | 0.8 | 1.0 | 0.9 | 0.9 |
| L-229-14 | 1.0 | 1.0 | 0.9 | 0.7 | 0.8 | 0.7 | 1.0 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 0.9 |
| L-230-14 | 0.8 | 0.9 | 0.8 | 0.9 | 1.0 | 0.9 | 0.9 | 0.8 | 0.8 | 0.9 | 0.9 |
| L-231-14 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 0.7 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.7 | 1.1 | 0.9 |
| L-232-14 | 0.9 | 1.1 | 0.7 | 0.9 | 1.1 | 0.9 | 1.0 | 1.2 | 0.9 | 0.8 | 1.0 |
| L-233-14 | 0.8 | 1.0 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 0.7 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 0.9 |
| L-234-14 | 0.8 | 0.7 | 0.7 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.9 | 0.8 | 0.7 | 0.8 | 0.8 |
| L-235-14 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.7 | 0.8 | 0.7 | 0.7 | 0.9 | 0.7 | 0.9 | 0.8 |
| L-236-14 | 0.8 | 0.9 | 0.8 | 0.9 | 0.8 | 0.9 | 0.8 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 0.9 |
| L-237-14 | 1.0 | 0.9 | 1.0 | 0.9 | 1.1 | 0.9 | 0.8 | 1.1 | 0.9 | 0.9 | 1.0 |
| L-239-14 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.7 | 0.9 | 0.9 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.7 | 0.8 |
| CICA 18 | 0.9 | 1.0 | 0.8 | 0.9 | 1.0 | 1.0 | 0.9 | 1.0 | 0.9 | 0.9 | 0.9 |

BLOQUE IV

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Promedio |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------------|
| L-225-14 | 0.9 | 1.0 | 0.8 | 1.0 | 1.3 | 0.7 | 0.8 | 1.0 | 0.8 | 0.8 | 0.9 |
| L-226-14 | 0.9 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.8 | 0.9 |
| L-227-14 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 0.9 |
| L-228-14 | 0.8 | 0.8 | 0.9 | 0.7 | 1.0 | 0.8 | 1.0 | 1.0 | 0.9 | 0.8 | 0.9 |
| L-229-14 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 0.8 | 1.0 | 1.1 | 0.9 | 1.0 | 1.0 | 1.2 | 1.0 |
| L-230-14 | 1.0 | 0.9 | 0.8 | 1.0 | 0.8 | 1.0 | 0.8 | 0.9 | 0.8 | 0.9 | 0.9 |
| L-231-14 | 0.8 | 0.7 | 0.9 | 0.9 | 0.8 | 0.9 | 1.0 | 0.8 | 0.9 | 1.0 | 0.9 |
| L-232-14 | 0.9 | 1.1 | 0.9 | 1.0 | 0.8 | 1.0 | 0.8 | 1.0 | 0.9 | 0.9 | 0.9 |
| L-233-14 | 0.9 | 1.0 | 0.8 | 0.9 | 1.0 | 0.9 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.9 | 0.9 |
| L-234-14 | 0.7 | 0.8 | 0.7 | 0.7 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 0.8 |
| L-235-14 | 0.8 | 0.9 | 0.7 | 0.8 | 0.7 | 0.9 | 0.7 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.8 |
| L-236-14 | 0.9 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.9 | 0.7 | 0.8 | 0.8 | 0.9 | 0.8 |
| L-237-14 | 0.8 | 1.0 | 1.1 | 1.0 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 0.9 |
| L-239-14 | 0.8 | 1.0 | 0.9 | 0.9 | 0.7 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 |
| CICA 18 | 1.1 | 1.1 | 0.8 | 0.9 | 1.0 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 |

13. Saponina

BLOQUE I

| Tratamiento | Lectura | | Promedio | Lectura | | Promedio | Lectura | | Promedio |
|--------------------|----------------|----------|-----------------|----------------|----------|-----------------|----------------|----------|-----------------|
| | 1 | 2 | | 1 | 2 | | 1 | 2 | |
| L-225-14 | 13.0 | 14.0 | 13.5 | 17.0 | 17.0 | 17.0 | 17.0 | 14.0 | 15.5 |
| L-226-14 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 16.0 | 16.0 | 16.0 | 15.0 | 17.0 | 16.0 |
| L-227-14 | 12.0 | 10.0 | 11.0 | 12.0 | 10.0 | 11.0 | 13.0 | 12.0 | 12.5 |
| L-228-14 | 13.0 | 15.0 | 14.0 | 10.0 | 15.0 | 12.5 | 15.0 | 13.0 | 14.0 |
| L-229-14 | 1.0 | 0.0 | 0.5 | 0.5 | 4.4 | 2.5 | 0.5 | 4.0 | 2.3 |
| L-230-14 | 1.0 | 2.0 | 1.5 | 0.5 | 1.0 | 0.8 | 0.5 | 1.0 | 0.8 |
| L-231-14 | 0.3 | 2.0 | 1.2 | 0.4 | 1.2 | 0.8 | 0.7 | 2.5 | 1.6 |
| L-232-14 | 13.0 | 11.0 | 12.0 | 12.0 | 15.0 | 13.5 | 11.0 | 12.0 | 11.5 |
| L-233-14 | 1.2 | 0.5 | 0.9 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| L-234-14 | 13.0 | 10.0 | 11.5 | 10.0 | 12.0 | 11.0 | 13.0 | 14.0 | 13.5 |
| L-235-14 | 0.5 | 0.0 | 0.3 | 1.0 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.5 | 0.3 |
| L-236-14 | 3.0 | 4.5 | 3.8 | 3.0 | 3.5 | 3.3 | 2.0 | 3.0 | 2.5 |
| L-237-14 | 10.0 | 8.0 | 9.0 | 10.0 | 13.0 | 11.5 | 8.0 | 10.0 | 9.0 |
| L-239-14 | 2.0 | 1.5 | 1.8 | 5.0 | 4.0 | 4.5 | 2.2 | 3.0 | 2.6 |
| CICA 18 | 12.0 | 10.0 | 11.0 | 10.0 | 12.0 | 11.0 | 11.0 | 9.0 | 10.0 |

BLOQUE II

| Tratamiento | Lectura | | Promedio | Lectura | | Promedio | Lectura | | Promedio |
|-------------|---------|------|----------|---------|------|----------|---------|------|----------|
| | 1 | 2 | | 1 | 2 | | 1 | 2 | |
| L-225-14 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 16.0 | 16.0 | 16.0 | 14.0 | 15.0 | 14.5 |
| L-226-14 | 14.0 | 18.0 | 16.0 | 12.0 | 15.0 | 13.5 | 15.0 | 16.0 | 15.5 |
| L-227-14 | 10.0 | 9.0 | 9.5 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 11.0 | 14.0 | 12.5 |
| L-228-14 | 14.0 | 15.0 | 14.5 | 12.0 | 14.0 | 13.0 | 13.0 | 14.0 | 13.5 |
| L-229-14 | 2.0 | 1.0 | 1.5 | 1.0 | 0.5 | 0.8 | 1.0 | 0.5 | 0.8 |
| L-230-14 | 0.0 | 1.0 | 0.5 | 1.5 | 0.5 | 1.0 | 0.5 | 1.0 | 0.8 |
| L-231-14 | 3.5 | 2.0 | 2.8 | 4.0 | 3.0 | 3.5 | 3.0 | 1.0 | 2.0 |
| L-232-14 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 14.0 | 13.0 | 12.0 | 13.0 | 12.5 |
| L-233-14 | 1.0 | 0.5 | 0.8 | 0.5 | 0.0 | 0.3 | 2.0 | 0.5 | 1.3 |
| L-234-14 | 14.0 | 15.0 | 14.5 | 10.0 | 13.0 | 11.5 | 10.0 | 12.0 | 11.0 |
| L-235-14 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| L-236-14 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 6.0 | 4.0 | 5.0 | 3.0 | 4.0 | 3.5 |
| L-237-14 | 10.0 | 13.0 | 11.5 | 8.0 | 6.0 | 7.0 | 10.0 | 11.0 | 10.5 |
| L-239-14 | 5.0 | 3.0 | 4.0 | 6.0 | 3.0 | 4.5 | 4.0 | 3.0 | 3.5 |
| CICA 18 | 4.0 | 5.0 | 4.5 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 6.0 | 35.0 | 20.5 |

BLOQUE III

| Tratamiento | Lectura | | Promedio | Lectura | | Promedio | Lectura | | Promedio |
|-------------|---------|------|----------|---------|------|----------|---------|------|----------|
| | 1 | 2 | | 1 | 2 | | 1 | 2 | |
| L-225-14 | 14 | 15 | 14.5 | 17.0 | 17.0 | 17.0 | 15.0 | 17.0 | 16.0 |
| L-226-14 | 15 | 16 | 15.5 | 14.0 | 13.0 | 13.5 | 13.0 | 14.0 | 13.5 |
| L-227-14 | 11 | 14 | 12.5 | 10.0 | 12.0 | 11.0 | 11.0 | 9.0 | 10.0 |
| L-228-14 | 13 | 14 | 13.5 | 17.0 | 15.0 | 16.0 | 15.0 | 14.0 | 14.5 |
| L-229-14 | 1.0 | 0.5 | 0.8 | 10.0 | 0.5 | 5.3 | 1.0 | 0.5 | 0.8 |
| L-230-14 | 0.5 | 1.0 | 0.8 | 2.0 | 1.0 | 1.5 | 1.0 | 0.5 | 0.8 |
| L-231-14 | 3.0 | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 2.0 | 2.5 | 2.5 | 1.0 | 1.8 |
| L-232-14 | 12.0 | 13.0 | 12.5 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 11.0 | 11.5 |
| L-233-14 | 2.0 | 0.5 | 1.3 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 1.0 | 0.5 | 0.8 |
| L-234-14 | 15.0 | 12.0 | 13.5 | 14.0 | 13.0 | 13.5 | 10.0 | 11.0 | 10.5 |
| L-235-14 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.0 | 0.5 | 1.0 | 0.0 | 0.5 |
| L-236-14 | 3.0 | 4.0 | 3.5 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 6.0 | 5.0 | 5.5 |
| L-237-14 | 5.0 | 7.0 | 6.0 | 6.0 | 11.0 | 8.5 | 6.0 | 8.0 | 7.0 |
| L-239-14 | 4.0 | 3.0 | 3.5 | 6.0 | 3.0 | 4.5 | 2.0 | 1.0 | 1.5 |
| CICA 18 | 6.0 | 5.0 | 5.5 | 7.0 | 7.0 | 7.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 |

BLOQUE IV

| Tratamiento | Lectura | | Promedio | Lectura | | Promedio | Lectura | | Promedio |
|--------------------|----------------|------|-----------------|----------------|------|-----------------|----------------|------|-----------------|
| | 1 | 2 | | 1 | 2 | | 1 | 2 | |
| L-225-14 | 16.0 | 13.0 | 14.5 | 13 | 15 | 14.0 | 15.0 | 16.0 | 15.5 |
| L-226-14 | 16.0 | 17.0 | 16.5 | 17.0 | 16.0 | 16.5 | 15.0 | 15.0 | 15.0 |
| L-227-14 | 10.0 | 11.5 | 10.8 | 14.0 | 12.0 | 13.0 | 10.0 | 11.0 | 10.5 |
| L-228-14 | 10.0 | 13.0 | 11.5 | 12.0 | 14.0 | 13.0 | 13.0 | 14.0 | 13.5 |
| L-229-14 | 2.0 | 1.0 | 1.5 | 2.0 | 1.0 | 1.5 | 1.0 | 0.0 | 0.5 |
| L-230-14 | 3.0 | 2.0 | 2.5 | 4.5 | 0.5 | 2.5 | 0.5 | 0.0 | 0.3 |
| L-231-14 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.0 | 1.5 | 2.3 | 1.5 | 1.0 | 1.3 |
| L-232-14 | 13.0 | 13.0 | 13.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 14.0 | 14.0 | 14.0 |
| L-233-14 | 2.0 | 0.5 | 1.3 | 0.5 | 0.0 | 0.3 | 3.0 | 0.5 | 1.8 |
| L-234-14 | 13.0 | 12.0 | 12.5 | 11.0 | 12.0 | 11.5 | 12.0 | 11.0 | 11.5 |
| L-235-14 | 1.0 | 0.5 | 0.8 | 0.5 | 0.0 | 0.3 | 1.0 | 1.5 | 1.3 |
| L-236-14 | 4.0 | 3.0 | 3.5 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 |
| L-237-14 | 8.0 | 10.0 | 9.0 | 10.0 | 12.0 | 11.0 | 9.0 | 10.0 | 9.5 |
| L-239-14 | 5.0 | 6.0 | 5.5 | 5.0 | 4.0 | 4.5 | 4.0 | 4.0 | 4.0 |
| CICA 18 | 11.0 | 13.0 | 12.0 | 10.0 | 13.0 | 11.5 | 9.0 | 12.0 | 10.5 |

Anexo N° 2: DESCRIPTOR USADO EN LA EVALUACIÓN

Descriptores para quinua (*Chenopodium quinoa willd.*) Y sus parientes silvestres

Bioversity Internationa, et. al. (2013) indica que, para describir del cultivo de la quinua, se deben emplear descriptores que permitan la caracterización de las peculiaridades que sean notables, de fácil observación y medición, para así poder ser empleadas por los diferentes investigadores de las diversas zonas agroecológicas donde se desarrollen. Estos caracteres deberán ser evaluados mínimamente en 10 plantas seleccionadas aleatoriamente de las partes medias de los surcos centrales, evitando los extremos. Referente a las características cuantitativas, se calculará de forma numérica las plantas observadas.

CARACTERIZACIÓN DE LA QUINUA

1. TIPO DE CRECIMIENTO

- Herbáceo
- Arbustivo

2. ALTURA DE PLANTA (cm)

Se toma la medida en la madurez fisiológica, desde el cuello de la raíz hasta el ápice de la panoja. Promedio de 10 plantas.

3. TALLO

3.1 Angulosidad de la sección del tallo principal

Vista transversal. Observado en el tercio inferior de la planta en lamadurez fisiológica.

Véase la Fig. 1

- Cilíndrico
- Anguloso

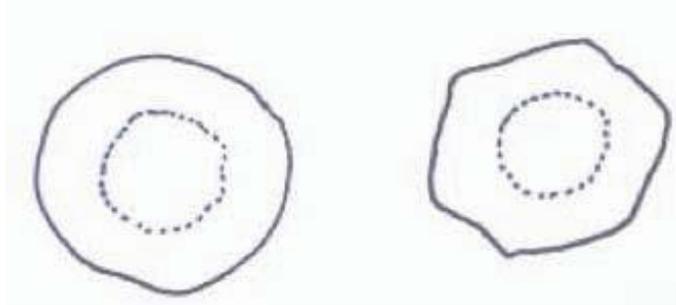


Fig. 1. Forma de tallo principal

3.2 Diámetro del tallo principal

Medido en milímetros. Por debajo de la primera panoja o de la primerarama con panoja.

Media de al menos 10 plantas.

3.3 Color del tallo principal

- Purpura
- Rojo
- Rosado
- Amarillo
- Anaranjado
- Marrón
- Gris
- Negro

- Verde
- Otro (especificar)

3.4 Presencia de axilas pigmentadas

Observado en la intersección entre el tallo principal y las ramas primarias en la floración de la planta.

- Ausentes
- Presentes
- No determinadas (por ej. Aquellas plantas de tallo y ramas de color rojo, donde no se puede apreciar la presencia de estrías pigmentadas)

3.5 Presencia de estrías

Observado en el tallo principal de la planta en floración

- Ausentes
- Presentes

3.6 Color de estrías

Observado en la parte media del tercio medio de la planta en plena floración.

- Verde
- Amarillas
- Rojas
- Purpura

- otro (especificar)

4. RAMIFICACION

4.1 Presencia de ramificación

- Ausencia
- Presencia

4.2 Numero de ramas primarias

Numero de ramas desde la base hasta el segundo tercio de la planta, en lamadurez fisiológica.

4.3 Posición de las ramas primarias

- Salen oblicuamente del tallo principal
- Salen de la base con una cierta curvatura

5. HOJA

Descripción de hojas del tercio medio del tallo principal de la planta,seleccionadas en plena floración de al menos 10 plantas.

5.1 Forma de las hojas

- Romboidal
- Triangular

Margen (borde) de la hoja

- Entero
- Dentado
- Aserrado

5.2 Numero de dientes en la hoja

Número de dientes; media en al menos 10 plantas

5.3 Longitud máxima del peciolo (cm)

Media de al menos 10 plantas (una hoja por planta) (ver Fig. 2)

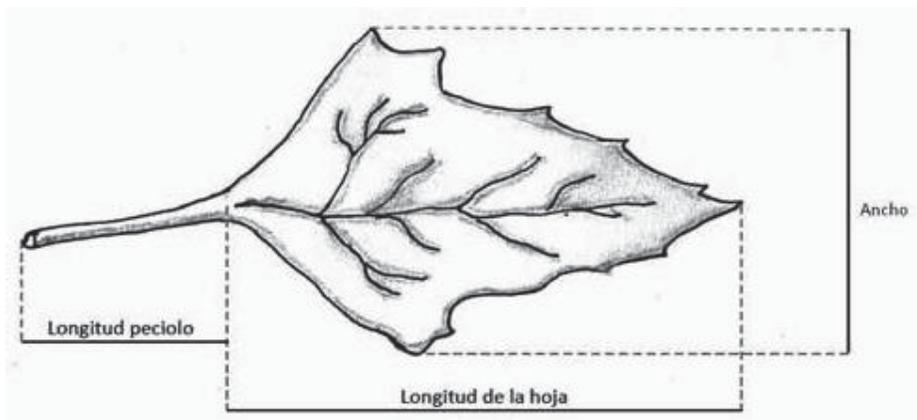


Fig.2 forma de hoja

5.4 Longitud máxima de la hoja (cm)

Media de al menos 10 plantas (una hoja por planta)

5.5 Ancho máximo de la hoja (cm)

Media de al menos 10 plantas (una por planta)

6. INFLORESCENCIA O PANOJA

6.1 Color de la panoja antes de la madurez

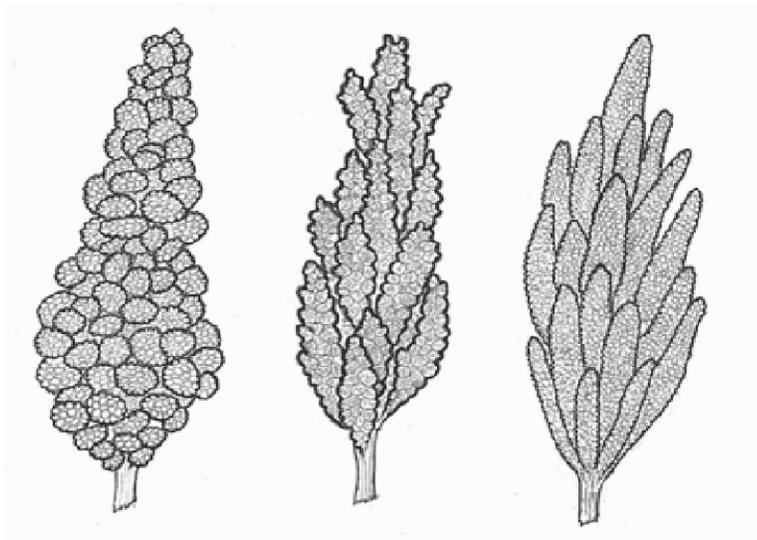
- Blanca
- Roja
- Purpura
- Amarilla
- Anaranjado
- Marrón
- Gris
- Negra
- Roja y verde
- Otros (especifíquese)

6.2 Forma de la panoja (ver Fig. 3)

Se le denomina amarantiforme cuando sus glomérulos están insertados directamente en el eje secundario y presenta una forma alargada.

Se le denomina glomerulada cuando dichos glomérulos entran insertos en los llamados ejes glomerulares y presentan una forma globosa

- Glomerulada
- Intermedia
- Amarantiforme



1

2

3

Fig. 3. De la panoja

6.3 Longitud de la panoja (cm)

Registrar en la madurez fisiológica, medir desde la base hasta el ápice de la panoja principal. Media de al menos 10 plantas

6.4 Diámetro de la panoja (cm)

Registrar en la madurez fisiológica, registrar el diámetro máximo de la panoja principal. Media de al menos 10 plantas.

6.5 Densidad de la panoja

- Laxa
- Intermedia
- Compacta

7. CARACTERISTICAS DEL GRANO

7.1 Color del perigonio

- Verde
- Rojo
- Purpura
- Otros (especifíquese)

7.2 Color de pericarpio

- Transparente
- Blanco
- Blanco sucio
- Blanco opaco
- Amarillo claro
- Amarillo intenso
- Anaranjado
- Rosado
- Rojo bermellón
- Guinda
- Café
- Gris
- Negro
- Otros (especifíquese)

7.3 Color de episperma

- Transparente
- Blanco
- Café
- Café oscuro
- Negro brillante
- Negro opaco
- Otros (especifíquese)

7.4 Aspectos de perisperma

- Opaco
- Translucido y hialino (chullpi)

7.5 Forma del borde del fruto

- Afilado
- Redondeado (silvestre)

7.6 Forma del grano (ver Fig. 4)

- Lenticular
- Cilíndrico
- Elipsoidal
- Cónico

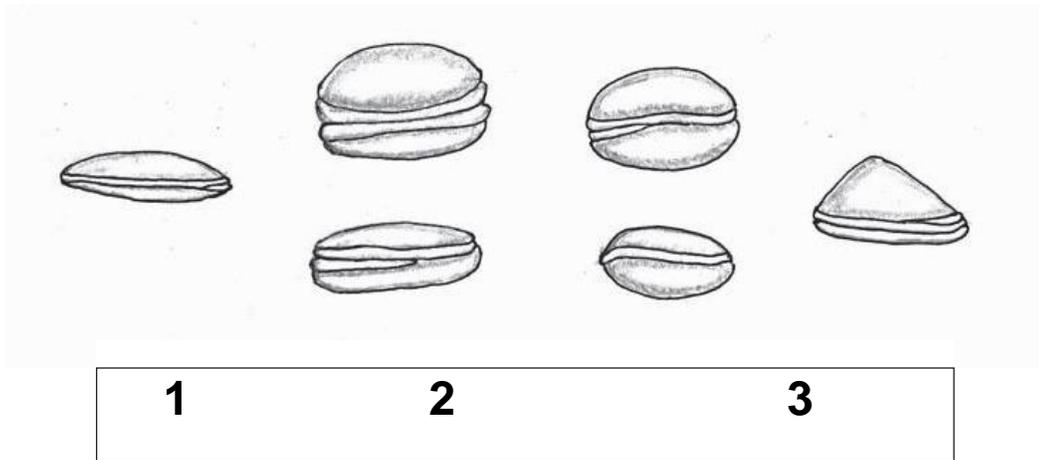


Fig.4. Forma del grano

8. EVALUACION PRELIMINAR DE LA CARACTERISTICAS AGRONOMICAS

8.1 Número de días de emergencia

Desde la siembra hasta que el 50% de las plantas hayan emergido.

8.2 Número de días de 2 hojas verdaderas

Número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas hayan formado las 2 hojas.

8.3 Número de días de 4 hojas verdaderas

Número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas hayan formado las 4 hojas.

8.4 Número de días hasta la formación del botón floral

Desde la siembra hasta que el 50% de las plantas hayan formado el botón floral.

8.5 Número de días hasta el inicio de floración

Número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas hayan formado las 4 hojas.

8.6 Número de días hasta el final de floración

Desde la siembra hasta que el 100% de las plantas presenten floresabiertas

8.7 Número de días hasta grano lechoso

Desde la siembra hasta que el 50% de las plantas presenten granos que liberen líquido blanquecino cuando se someten a presión

8.8 Número de días hasta grano pastoso

Desde la siembra hasta que el 50% de plantas alcanzaran una apariencia de grano pastoso.

8.9 Número de días hasta 50% de la madurez fisiológica.

8.10 Rendimiento de granos por planta

Peso de granos en al menos 10 plantas

8.11 Diámetro de grano

Medida de granos en al menos 10 plantas

8.12 Conteo de granos en un gramo

9. OTRAS EVALUACIONES POSTERIORES

9.1 Altura de planta

Al final de la floración medida en milímetros de al menos 10 plantas.

METODOLOGIA DE EVALUACION DE LA SAPONINA

CUADRO 12. Escala de calificación para la saponina

| Espuma (ml) | Calificativo | Sabor de la semilla |
|-------------|--------------|---------------------|
| 0.0 a 1.9 | Bajo | Dulce |
| 2.0 a 3.9 | Medio | Intermedio |
| 4.0 a 6.0 | Alto | Amargo |

Fuente Oviedo (1990).

Anexo N°3: Análisis de suelo: potrero C1



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE CIENCIAS

Av. de la Cultura 733 - Pabellón "C" Of. 106 1er. piso - Telefax: 224831 - Apartado Postal 921 - Cusco Perú



UNIDAD DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ANÁLISIS QUÍMICO
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA

INFORME DE ANÁLISIS

TIPO ANALISIS : FERTILIDAD CARACTERIZACION Y OTROS ANALISIS

PROCEDENCIA DE MUESTRAS : POTRERO C-1 C.A K'AYRA, SAN JERONIMO, CUSCO - CUSCO

INSTITUCION SOLICITANTE : MARIA ANGELA LEON GUZMAN

ANALISIS DE FERTILIDAD:

| N° | CLAVE | mmhos/cm. C.E. | pH | % CaCO ₃ | % M.ORG | % N.TOTAL | ppm P ₂ O ₅ | ppm K ₂ O |
|----|-------------|-------------------|------|------------------------|------------|--------------|--------------------------------------|-------------------------|
| 01 | POTRERO C-1 | 0.27 | 7.60 | 0.64 | 3.07 | 0.15 | 97.9 | 286 |

ANALISIS DE CARACTERIZACION:

| N° | CLAVE | meq/100 C.I.C. | % ARENA | % LIMO | % ARCILLA | CLASE-TEXTURAL |
|----|-------------|-------------------|------------|-----------|--------------|------------------|
| 01 | POTRERO C-1 | 20.03 | 34 | 33 | 32 | FRANCO-ARCILLOSO |

OTROS ANALISIS:

| N° | CLAVE | % H.E. | % C.C. | gr/c.c. Da | gr/c.c. Dr | % PMP | % POROSIDAD |
|----|-------------|-----------|-----------|---------------|---------------|----------|----------------|
| 01 | POTRERO C-1 | 25.40 | 24.59 | 1.47 | 2.46 | 13.61 | 40.96 |

CUSCO, 30 DE AGOSTO DEL 2021

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
Unidad de Prestación de Servicios Análisis

M. Herrera Artilco
RESPONSABLE DEL LABORATORIO
DE ANÁLISIS QUÍMICO

LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO

Anexo N°4: Calculo de fertilizante

1. Cálculo de volumen, masa y peso del suelo

a) Volumen:

$$=100m \times 100m \times 0.40 m$$

$$=4000m^3$$

b) Masa:

$$1 ton \rightarrow 1000 kg$$

$$1.47ton \rightarrow x$$

$$=1470 kg$$

c) Peso del suelo:

$$4000m^3 \times 1470 kg$$

$$=5880000kg/m^3$$

2. Cálculo de nitrógeno (N) puro

$$100 kg de suelo \rightarrow 0.15 kg$$

$$5880000 kg de suelo \rightarrow x$$

$$x = 8820 kg de N puro$$

➤ Para nitrógeno disponible (Coeficiente de reducción para 2%)

$$8820kg de N puro \rightarrow 100\%$$

$$x \rightarrow 2\%$$

$$x = 176.4 kg de nitrogeno disponible$$

➤ Para nitrógeno asimilable

$$176.4 kg de N disponible \rightarrow 100\%$$

$$x \rightarrow 40\%$$

$$x = 70.56 kg de nitrogeno asimilable$$

3. Calculo para fosforo (P)

1000000 kg de suelo → 97.9 kg de P2O5

5880000 kg de suelo → x

x=575.652 kg de P2O5

➤ Determinación para fosforó (P) asimilable

575.652 kg de P2O5 → 100%

x→10%

x =57.5652 kg de P2O5 asimilable

4. Para potasio (K)

1000000 kg de suelo → 286 kg de K2O

5880000 kg de suelo → x

x =1681.68 kg de K2O

➤ Potasio asimilable con coeficiente de reducción para 20%

1681.68 kg de K2O → 100%

x →20%

x =336.366 kg de K2O asimilable

5. Balance de N – P - K

N→ 80–70.56=9.44 %

P→60–57.5652 = 2.43 %

K→40–336.366 =-296.366%

➤ Cálculo de Cantidad de fertilización de fosforo con fosfato diamónico

100 kg de fosfato diamonico → 46% de P

x →2.43% de P requerido

x =5.28 kg de fosfato diamonico

➤ Cálculo de N aplicado junto con el fosfato diamónico

100 kg de fosfato diamónico → 18% de N

5.28 kg de fosfato diamónico → x

x = 0.95 % de N

➤ Corrección del balance del nivel de nitrógeno

N 80 - 70.56 = 9.44 % - 0.95 % = 8.49%

➤ Cálculo de Cantidad de fertilización de nitrógeno con urea

100 kg de Urea → 46% de N

x → 8.49% de N requerido

x = 18.45 kg de Urea

Anexo N°5: Fotografías del trabajo de investigación

Fotografía 1
Selección y preparado de semilla para siembra



Fotografía 2
incorporación de fertilizantes



Fotografía 3
Trazado de Campo Experimental



Fotografía 4
Riego por aspersión



Fotografía 5
Plántulas de quinua con 3 días aproximadamente



Fotografía 6
Labores culturales de raleo y deshierbe



Fotografía 7
Peso de individuales y parcela neta



Fotografía 8
Trilla y venteado de grano

