

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA



TESIS

**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**

Presentada por la Bachiller en Ciencias Agrarias
YOVANA JOVITA VILLACA MEZA.

Para optar al título profesional de **INGENIERO
AGRÓNOMO.**

ASESOR: Dra. ELISABET CÉSPEDES FLÓREZ

Patrocinador: Programa de Investigación en Quinoa
del CICA

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 GRANO, CARACTERIZACION AGROBOTANICA Y CONTENIDO DE SAPONINA DE 14 LINEAS DE QUINUA Y VARIEDAD CICA 127 (Chenopodium quinoa Willdenow) EN MAYRA-SAN JERONIMO - CUSCO presentado por: Yovana Jovita Villaca Meza con DNI Nro.: 75537449 presentado por: con DNI Nro.: para optar el título profesional/grado académico de Ingeniero Agrónomo

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 1 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 9.....%.

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, 30 de enero de 2024.....



Firma

Post firma Elisabet Espadas Flores

Nro. de DNI 23881755

ORCID del Asesor 0009-4389-2227

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: 01d:27259:283086003

NOMBRE DEL TRABAJO

**tesis de YOVANA JOVITA VILLACA MEZ
A.docx**

AUTOR

YOBANA VILLACA

RECUENTO DE PALABRAS

33093 Words

RECUENTO DE CARACTERES

164468 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

159 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

36.3MB

FECHA DE ENTREGA

Nov 3, 2023 5:42 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Nov 3, 2023 5:44 PM GMT-5**● 9% de similitud general**

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

- 9% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 3% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Bloques de texto excluidos manualmente

DEDICATORIA

Con mucho amor y respeto a mis padres
GREGORIO VILLACA ILLA Y VICTORIA
MEZA PEREZ por mostrarme el camino hacia
la superación.

A mis hermanos:

Rudecindo “guíame desde el cielo”, Timotea,
José Antonio, Luis Alberto, María y Henry, por
la constante motivación.

A mis sobrinos:

Félix, Santusa, Antoni, Marisol, Javier, Karen,
Edgar, Juan Anderson y Thais.

A mis amigos:

Héctor, Edwin, Yurico, Fabiola, Pamela, Maite,
Kenia, Angela, Julieta y Anita.

AGRADECIMIENTO

A mi alma mater, la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, a los docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias por las enseñanzas que me brindaron durante mi vida universitaria en mi formación profesional en el Centro Agronómico K'ayra.

Mi especial y profundo agradecimiento a mi asesora **Dra ELISABET CESPEDES FLOREZ** por la dedicación, tiempo y paciencia durante la dirección de esta tesis, asimismo agradezco por sus sabios consejos y sus palabras de motivación para encaminar mi carrera profesional.

A mis padres GREGORIO VILLACA ILLA y VICTORIA MEZA PEREZ, por ser mi motivación constante y ser parte de este logro.

A mis hermanos Henry, Luis Alberto, María y Timotea, quienes estuvieron apoyándome durante la ejecución del presente estudio.

A mis amigos Adrian, Yen, Héctor, Angela y Julieta, con quienes compartí momentos maravillosos durante mi vida universitaria y el proceso de la investigación, agradezco sus palabras motivadoras, consejos y sobre todo el apoyo incondicional que recibí, doy gracias a Dios por juntarme con personas maravillosas como son ustedes.

ÍNDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	vii
INTRODUCCIÓN	ix
I PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN	1
1.1 Planteamiento del problema objeto de investigación.....	1
1.2 Formulación del problema objeto de estudio	2
1.2.1 Problema general.....	2
1.2.2 Problemas específicos	2
II OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN	3
2.1 Objetivo general	3
2.2 Objetivos específicos	3
2.3 Justificación de la investigación	4
III HIPÓTESIS	5
3.1 Hipótesis general.....	5
3.2 Hipótesis específicos.....	5
IV MARCO TEÓRICO.....	6
4.1 Antecedentes	6
4.2 Aspectos de mejoramiento genético.....	8
4.3 Genética de la quinua	14
4.4 Rendimiento de quinua en el Perú	14
4.5 Origen y distribución de la quinua	16
4.6 Importancia	17
4.7 Taxonomía.....	17
4.8 Descripción morfológica.....	18
4.9 Ecotipos de quinua en el Perú	21
4.10 Descriptores para caracterización de quinua.....	22
4.11 Requerimiento del cultivo	24
4.12 Composición Nutricional	26
4.13 Practicas agronómicas.....	27

4.14	Plagas y enfermedades	30
4.15	Saponinas	33
V	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	37
5.1	Tipo de investigación	37
5.2	Ubicación del campo experimental.....	37
5.3	Materiales.....	39
5.4	Metodología	43
5.5	Actividades realizadas.....	46
5.5.1	Preparación del terreno	46
5.6	Evaluaciones	55
5.6.1	Rendimiento de grano	55
5.6.2	Características agronómicas.....	58
5.6.3	Características botánicas	60
5.6.4	Nivel de espuma para la determinación de saponina	61
VI	RESULTADOS.....	63
6.1	Rendimiento	63
6.2	Características agronómicas.....	69
6.3	Características botánicas	79
6.4	Saponina (ml).....	83
VII	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	85
7.1	Rendimiento	85
7.2	Características agronómicas.....	88
7.3	Características botánicas	92
7.4	Saponina.....	96
VIII	CONCLUSIONES	98
	Bibliografía	101
	Anexos	108

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Rendimiento por hectarea del cultivo de quinua	15
Tabla 2 Rendimiento de las principales variedades de quinua en campos experimentales.	15
Tabla 3 Composición nutricional del grano de quinua	27
Tabla 4 principales plagas en el cultivo de la quinua.	31
Tabla 5 principales enfermedades en el cultivo de la quinua.	32
Tabla 6 historial del campo.....	39
Tabla 7 Líneas utilizadas en el experimento.....	40
Tabla 8 Lista de materiales y equipos.....	41
Tabla 10 Niveles de fertilización aplicada según el análisis de suelos.....	42
Tabla 11 Peso de grano por planta (g) promedio de diez plantas	63
Tabla 14 Peso de grano transformado a t/ha (parcela neta 6.4 m ²).....	64
Tabla 17 Peso de 1000 granos (g).....	66
Tabla 20 Peso de broza por planta (g) promedio de diez plantas	67
Tabla 23 Altura de planta en cm promedio de diez plantas	69
Tabla 26 Diámetro de tallo principal en cm promedio de diez plantas	70
Tabla 28 Longitud de peciolo en cm promedio de diez hojas	71
Tabla 30 Longitud máxima de la hoja en cm promedio de diez hojas	72
Tabla 32 Ancho máximo de la hoja en cm promedio de diez hojas	73
Tabla 34 Longitud de panoja en cm promedio de diez plantas.....	74
Tabla 36 Diámetro de panoja en cm promedio de diez plantas	75
Tabla 38 Diámetro de grano en mm.	76
Tabla 41 Espesor de grano en mm.	77
Tabla 44 Densidad de siembra, tipo de crecimiento y habito de crecimiento	79
Tabla 45 Forma y color de tallo, presencia de axilas pigmentadas y estrías	79
Tabla 46 Color de estrías, presencia de ramificación y posición de ramas primarias	80
Tabla 47 Forma de hoja, borde de hoja y color de peciolo.....	80
Tabla 48 Color de lámina foliar, gránulos y panoja a la madurez	81
Tabla 49 Forma y densidad de panoja	81
Tabla 50 Color y forma de grano	82
Tabla 51 Nivel de saponina(ml).....	83

ÍNDICE DE FIGURAS

figura 1 Vista del Campo Experimental.....	38
Figura 2 Arado de terreno	47
Figura 3 Surcado de terreno con tractar agrícola	47
Figura 4 Trazado de los bloques del campo experimental.....	48
Figura 5 Distribución de bolsitas de semillas en las parcelas experimentales.....	49
Figura 6 Raleo de plántulas.....	49
Figura 7 Primer aporque de las plantas del campo experimental	50
Figura 8 Riego por surcos	51
Figura 9 Cosecha de las parcelas netas de los tratamientos.....	51
Figura 10 Secado en parvas	52
Figura 11 Trillado de panojas secas.....	53
Figura 12 Venteados de granos.....	54
Figura 13 Granos de quinua para el proceso de secado	54
Figura 14 Pesado de granos individuales.....	55
Figura 15 Pesado de granos de parcela neta	56
Figura 16 Pesado de 1000 granos	57
Figura 17 Peso de broza por planta.....	57
Figura 18 Evaluación de características agrobotánicos	59
Figura 19 Medidas de diámetro y espesor de grano	60

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado: “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”.

Se realizó en el Programa de investigación en Quinoa del CICA – FAZ – UNSAAC durante la campaña agrícola de 2021 – 2022. Tuvo como objetivos: Evaluar el rendimiento de grano de quinoa, caracterizar los aspectos agrobotánicos y determinar el contenido de saponina del grano de quinoa por el método del índice de espuma de Koziol modificado.

El trabajo en campo, inició el 16 de octubre del 2021 fecha en la que se realizó la siembra, hasta el día 02 de mayo de 2022, fecha en la que se culminó con el corte de los tallos del experimento, la conducción del trabajo fue en el potrero C-1 del Centro Agronómico K'ayra, ubicado a 3219m, latitud sur 13°33'24", longitud oeste 71°52'30”.

El diseño experimental utilizado fue el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con 15 tratamientos, 3 repeticiones y con 45 unidades experimentales. Los resultados se procesaron utilizando el paquete estadístico SPSS.

Los resultados alcanzados en el presente trabajo de investigación fueron: para rendimiento de grano en t/ha, las líneas L-275-14 con 8.25 t/ha, L-273-14 con 7.92 t/ha, L-279-14 con 6.54 t/ha y L-286-14 con 6.31 t/ha las cuáles mostraron superioridad a las de más líneas evaluadas incluido al testigo CICA 127.

Para las características agronómicas de las líneas evaluadas incluida variedad testigo CICA 127. se concluye que: La línea L-273-14 con un promedio de 214.33 cm presentó mayor altura de tallo, Las líneas evaluadas incluido el testigo CICA 127 son estadísticamente iguales para

diámetro de tallo, longitud de peciolo, longitud de la hoja, ancho máximo de la hoja, longitud de panoja y diámetro de panoja, el diámetro de grano de las líneas evaluadas incluida el testigo CICA-127 son estadísticamente iguales excepto, la línea L-270-14 que tuvo 2.03 mm de promedio, el testigo CICA-127 obtuvo el mayor promedio en espesor de grano con 1.08 milímetros.

Con respecto a las características botánicas se tienen: tipo de crecimiento arbustivo, hábito de crecimiento ramificado hasta el segundo superior, forma de tallo angulosa y color verde, no presentan axilas pigmentadas, las líneas evaluadas incluido el testigo CICA 127 presentan estrías de color amarillo, ramificación que salen oblicuas del tallo, forma de hojas triangular, borde de hoja dentado, color de peciolo y lamina foliar verde, gránulos de color blanco, color de panoja verde, forma de panoja amarantiforme, densidad de panoja compacta, color del grano amarillo y forma de grano cilíndrica.

con respecto a las características botánicas evaluadas se tiene lo siguiente: hábito de crecimiento ramificado, forma de tallo angulosa y color verde, no presentaron axilas pigmentadas, las líneas evaluadas incluido el testigo CICA-127 presentan estrías de color amarillo, ramificación salen oblicuas del tallo, forma de hojas triangular, borde de hoja dentado, color de peciolo y lamina foliar verde, gránulos de color blanco, color de panoja verde, forma de panoja amarantiforme, densidad de panoja compacta, el color del grano amarillo y forma de grano cilíndrica.

Para nivel de saponina, la línea L-273-14 obtuvo el nivel más bajo de espuma con 1.81 ml de contenido de espuma para consumo.

Palabras claves: Líneas, genotipos, características agronómicas, características botánicas y variedad.

INTRODUCCIÓN

La quinua (*Chenopodium quinoa Willdenow*) es un cultivo originario y de gran arraigo en la población andina, considerado como un alimento de gran importancia nutricional, que permite sustituir y complementar las proteínas de origen animal, ya que, contiene aminoácidos esenciales necesarios para el cuerpo humano como la metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina, además contienen vitaminas del complejo B, C, E, tiamina, riboflavina y alto contenido de potasio y fósforo. A pesar de las grandes cualidades nutricionales y los reconocimientos alcanzados en los últimos años, la producción de quinua en el 2022 se redujo en un (20.8%) comparado con la información obtenida del 2021, esta se debió a la reducción de las áreas cosechadas de la quinua en un (14,4%) y el (7,4) al deterioro de variedades obtenidos, en la región Cusco, según los registros del año 2021 (2.917 t/ha) y el año 2022 (2.700 t/ha), emitidos por MIDAGRI (2022). La reducción de la superficie cultivada se debe entre otras razones, a la existencia de variedades tradicionales de bajo rendimiento, teniendo el principal problema la baja rentabilidad del cultivo, también esto se debe al efecto del cambio climático que viene alterando el comportamientos de los cultivos, razón por la cual se desconoce el comportamiento para los aspectos agronómicos de las líneas de quinua en proceso de selección, por ello se diseñó el presente trabajo a evaluar constituido por 14 líneas bajo condiciones del Centro Agronómico K'ayra.

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), dentro de la línea de mejoramiento genético cuenta con más de 500 genotipos constituido por líneas de quinua en proceso de selección para aspectos agronómicos favorables como rendimiento de grano, precocidad, contenido de saponina, resistencia a condiciones adversas ambientales como a la sequía, heladas, excesiva precipitación,

entre otros, razón por la que el equipo de docentes investigadores del Programa de investigación en Quinoa del CICA – FAZ – UNSAAC, vienen seleccionando, empleando las metodologías de mejoramiento genético científico universalmente aplicados por los programas de mejoramiento genético, para lo cual, se utiliza la enorme variabilidad de las accesiones de quinoa que existe en el Banco de Germoplasma del Programa de Investigación en Quinoa del CICA – FAZ – UNSAAC.

El objetivo general del presente trabajo de investigación es contribuir en el proceso de evaluación y continuar con la selección de las líneas de quinoa, los resultados obtenidos en el experimento, aportaran para el desarrollo del cultivo de quinoa en la región, por lo que los resultados serán de gran ayuda para que en un futuro se pueda obtener nuevas variedades genéticamente superiores que beneficien tanto al agricultor como al consumidor, por lo que se plantea el presente trabajo de investigación: “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”.

La autora

I PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema objeto de investigación

La agricultura de la región alto andina, así como de los valles interandinos del Cusco, dan prioridad en mayor área al cultivo de papa y maíz, en cambio las áreas para el cultivo de quinua no son en gran extensión debido a que las variedades comerciales de quinua actuales, son de bajos rendimientos de grano, razón por lo que los agricultores no se ven animados para cultivar la quinua, de ahí la gran importancia de seleccionar nuevos genotipos que cumplan las características agronómicas favorables que requiere el agricultor para obtener mayores rendimientos.

El Programa de Investigación en Quinua del CICA – FAZ – UNSAAC, dentro de su línea de mejoramiento genético, cuenta con más de 500 líneas de quinua en proceso de selección, cuyo rendimiento de grano en forma experimental no se conoce, así como la descripción botánica de las mismas con el uso de un diseño estadístico, así mismo el cambio climático viene afectando a los cultivos de la región, por lo que fue de importancia determinar las características botánicas de las líneas en proceso de selección, la cual contribuirá en el conocimiento de las características de las líneas.

Igualmente, el contenido de saponina del grano es de suma importancia para el agricultor, consumidor y el agroindustrial, por lo que fue necesario evaluar este carácter mediante el método del índice de espuma, por ser un método práctico para el proceso de selección, dado al elevado número de plantas de líneas que se evaluaron.

1.2 Formulación del problema objeto de estudio

1.2.1 Problema general

¿Cuánto será el rendimiento de grano, cuáles serán las características agrobotánicas y cuánto será el contenido de saponina de 14 líneas de quinua y variedad CICA 127 (*Chenopodium quinoa Willdenow*) en K'ayra - San Jerónimo - Cusco??

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuánto será el rendimiento de grano de 14 líneas de quinua y de la variedad CICA 127, en condiciones del Centro Agronómico K'ayra – Cusco?
- ¿Cuáles serán las características agronómicas de tallo, panoja y grano de 14 líneas de quinua y de la variedad CICA 127, bajo condiciones del Centro Agronómico K'ayra?
- ¿Cuáles serán las características botánicas de tallo, hoja, panoja y grano de 14 líneas de quinua y de la variedad CICA 127, bajo condiciones del Centro Agronómico K'ayra?
- ¿Cuánto será el contenido de saponina del grano a la cosecha de 14 líneas de quinua y de la variedad CICA 127 en condiciones de laboratorio?

II OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1 Objetivo general

Evaluar el 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.

2.2 Objetivos específicos

- Comparar el rendimiento de grano de 14 líneas de quinua y de la variedad CICA 127, en el Centro Agronómico K'ayra - San Jerónimo -Cusco.
- Determinar las características agronómicas de tallo, panoja y grano de 14 líneas de quinua y de la variedad CICA 127, bajo condiciones del Centro Agronómico K'ayra.
- Determinar las características botánicas de tallo, hoja, panoja y grano de 14 líneas de quinua y de la variedad CICA 127, bajo condiciones del Centro Agronómico K'ayra.
- Determinar el contenido de saponina del grano a la cosecha de 14 líneas de quinua y variedad CICA 127 en condiciones de laboratorio.

2.3 Justificación de la investigación

El mejoramiento genético es una de las alternativas importantes que tiene el propósito fundamental de incrementar el rendimiento de las especies nativas andinas, dentro de ello la quinua, por lo que la investigación científica, es uno de los objetivos esenciales considerada en la Ley Universitaria y en el Estatuto de la UNSAAC, razón por la que el Programa de Investigación en Quinua del CICA – FAZ – UNSAAC, dentro de la línea de mejoramiento genético en quinua viene realizando trabajos de selección mediante el método de selección individual con el objeto de desarrollar variedades mejoradas, como respuesta a la escasez y demanda de alimentos; para una población en constante crecimiento, es por ello que se buscan alternativas para mejorar la calidad de alimentación haciendo estudios de investigación, como el presente trabajo, donde fue necesario determinar el rendimiento de grano por ser una característica de suma importancia, esta información contribuirá para el desarrollo agrícola, favoreciendo económicamente al sector agrario y la alimentación del agricultor así como de la sociedad.

Así mismo el conocimiento de las variables agronómicas de las líneas es de importancia, no obstante, que son influidos por acción del ambiente, sin embargo, la información recopilada servirá para continuar con el proceso de selección con el objeto de conseguir en un futuro variedades genéticamente superiores.

El conocimiento de las características botánicas de las líneas de quinua es de importancia debido a que tipifican estos caracteres a cada genotipo, debido que las características botánicas no son influenciadas por efectos del ambiente.

Finalmente es necesario evaluar el contenido de saponina de los granos de quinua a la cosecha, debido a que es importante conocer este carácter ya que es un componente de la calidad culinaria, por tanto, es necesario determinar el contenido de saponina de las líneas de quinua evaluadas en

el trabajo de investigación, conocer esta información permitirá discriminar de mejor manera a las líneas evaluadas.

III HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis general

El rendimiento de grano, las características agrobotánicas y el contenido de saponina del grano a la cosecha de 14 líneas de quinua (*Chenopodium quinoa Willdenow*), serán iguales a la del testigo constituido por la variedad CICA 127 sembradas en el Centro Agronómico K'ayra - San Jerónimo - Cusco.

3.2 Hipótesis específicas

H1: El rendimiento de grano de 14 líneas de quinua y de la variedad CICA 127 sembradas bajo condiciones del Centro Agronómico K'ayra - San Jerónimo - Cusco son similares.

H2: Las características agronómicas de tallo, panoja, y grano de 14 líneas de quinua y de la variedad CICA 127 son similares.

H3: Las características botánicas de tallo, panoja, hoja y grano de 14 líneas de quinua y de la variedad CICA 127 son iguales.

H4: El contenido de saponina del grano a la cosecha de 14 líneas de quinua y de la variedad CICA 127 son próximos, bajo condiciones de laboratorio.

IV MARCO TEÓRICO

4.1 Antecedentes

Quispe (2019) en la tesis desarrollada en el Distrito de San Salvador, Provincia de Calca, Departamento de Cusco a 3029m. Obtuvo los resultados para rendimiento de grano de tres variedades de quinua se obtuvieron: CICA – 127 rendimiento de 2.275 kg/ha, variedad local con un rendimiento de 2.137 kg/ha, CICA – 18 rendimiento de 2.107 kg/ha, CICA – 17 rendimiento de 2.088 kg/ha. evaluó: altura de planta, longitud promedio de la panoja, diámetro promedio de la panoja, diámetro promedio del tallo, peso de jipi (g/planta), Peso de kiri (g/planta), Peso de grano limpio (g/planta) y peso total del grano (t/ha), así como los valores llevados a la hectárea de jipi, kiri y peso de grano resultaron no significativos, indicando que todos esos parámetros tuvieron igual comportamiento en la zona, excepto el diámetro del tallo donde la variedad local es superior al 95% con 1.29 mm en comparación a las variedades CICA - 17, CICA - 18 y CICA - 127. Por otro lado, indica que estas variedades tienen comportamiento muy semejante a la variedad local, por tanto, tienen buen carácter de adaptación para la zona, para contenido de saponina no encontró diferencias estadísticas entre el contenido de la variedad testigo CICA-17, CICA-18 y CICA-127.

Huillca (2019) en la investigación ejecutado en la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, evaluó el rendimiento de grano de quinua, caracterizar los aspectos botánicos teniendo en cuenta el descriptor del CIRF/IBPGR, determinar el comportamiento fenológico y determinar el contenido de saponina del grano de quinua por el método del índice de espuma, tuvo como resultados: el mejor rendimiento de grano lo obtuvo la línea L-20-2012 con 3.10 t/ha, el testigo, tipo de crecimiento herbáceo; hábito de crecimiento erecto, diámetro de tallo 1.34 cm; axilas pigmentadas en 8 líneas, color de tallo variable, color de estrías variable, no presentaron ramificación 8 líneas, hojas inferiores forma triangular, hojas superiores lanceoladas, la longitud

de peciolo 2.77 cm, bordes de hojas dentados y color verde; panoja de color variable longitud 47.41 cm, diámetro 8.95 cm, forma de panoja amarantiforme, densidad de panoja intermedia; el color de fruto, forma de fruto cilíndrico; mayor contenido de saponina de 6.40 ml para testigo CICA- 17, menor contenido para L-16-2012 con 0.98ml de contenido de saponina.

Davalos (2022) en el trabajo de investigación realizado entre septiembre 2018 a septiembre 2019. ejecutado en la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, tuvo como objetivo general evaluar el rendimiento de grano, las características agrobotánicas y el nivel de saponina de líneas promisorias y una variedad de quinua. Las líneas L-203-14 y L-225-14 tuvieron el mejor rendimiento por hectárea con 6.99 y 6.89 t/ha, la línea L-273-14 tuvo mejor rendimiento por planta de 57.83 g y por último la línea L-241-14 tuvo el mayor peso de 1000 granos con 4.19 g. La línea L-203-14 tuvo altura de planta con 203.5 cm, diámetro de tallo con 19.73 mm y número de ramas primarias de 21.63. peciolo, longitud máxima y ancho máximo de hoja. La línea L-210-14, tuvo el mayor número de dientes de la hoja. La línea L-225-14 tuvo mayor longitud de panoja. Las líneas L-222-14 mostró mayor diámetro de panoja. Las líneas evaluadas incluida la variedad presentaron igual diámetro y espesor de grano. Densidad de siembra intermedia, tipo de crecimiento arbustivo, hábito de crecimiento simple, forma de tallo anguloso, color de tallo amarillo, sin axilas pigmentadas, con estrías, estrías púrpuras, ramificados, ramas salen oblicuas del tallo, hoja de forma romboidal y borde dentado, peciolo verde, lámina foliar verde, gránulos blancos, panoja verde a floración, forma y densidad de panoja intermedia, aspecto de perigonio semiabierto, perigonio anaranjado, pericarpio amarillo, grano cilíndrico. La línea L-210-14 presentó el menor nivel de contenido de saponina.

4.2 Aspectos de mejoramiento genético

4.2.1 Finalidad del mejoramiento genético

Álvarez y Céspedes (2017) mencionan que la finalidad que persiguen la mayoría de los fitomejoradores es el aumento de rendimiento. Algunas veces esto se ha podido llevar a cabo no con mejoras específicas, tales como resistencia a plagas y enfermedades, sino mediante la obtención de variedades básicamente más productivas como resultado de una eficiencia fisiológica del genotipo.

Gabriel (2010) describe que el mejoramiento genético tiene como finalidad, generar cultivares que cumplan las necesidades de los agricultores, comerciantes, industriales y consumidores en general, y que tengan caracteres de precocidad, buen rendimiento, calidad culinaria y con resistencia a los principales factores bióticos y abióticos que afectan al cultivo.

AGROBANCO (2017) da a conocer que la finalidad del mejoramiento genético es crear cultivares superiores a fin de incrementar los que ya existen actualmente que beneficien en la producción agrícola, hortícola, industrial, medicinal y otros usos.

4.2.2 Objetivos del mejoramiento genético

Álvarez y Céspedes (2017) mencionan que el objetivo del mejoramiento genético de plantas, es aumentar la proporción de genotipos superiores; la eficacia, dependerá del número de genes involucrados, y de la heredabilidad, los métodos de mejoramiento genético para seleccionar, han sido eficaz, para aumentar la frecuencia génica, en características, que son fáciles de contemplar, como: color de grano, altura de planta y precocidad.

4.2.3 Métodos de mejoramiento en plantas cultivadas

Álvarez y Céspedes, (2017) señalan que, a través del mejoramiento genético, las plantas van evolucionando hasta llegar a una forma superior, siendo esta una herramienta con el que cuenta el investigador para incrementar la producción y productividad de los diversos cultivos. En esta transformación, la fuerza principal de cambio es la selección, por la cual favorece a determinados individuos o fenotipos a intervenir en la producción. Los atributos de la selección son importantes para comprender los avances en el mejoramiento; la selección sólo actúa sobre diferencias heredables y la selección no crea variabilidad, sino que actúa solamente en la ya existente.

Todas las características, tanto cualitativas como cuantitativas, son gobernados por los denominados genes mayores y menores respectivamente, que se encuentran sujetas a la influencia de la selección. Desde el punto de vista agrícola una variedad, es un grupo de individuos que trabajan como una unidad familiar, que gracias a sus características estructurales y de comportamiento se pueden diferenciar de otras variedades dentro de la misma especie.

Indican que los métodos de mejoramiento genético a aplicarse a las plantas cultivadas, dependerán fundamentalmente del objetivo y de los problemas a resolverse, por otro lado, también de la forma de reproducción llámese sexual o asexual y dentro del sexual, si son autógamas o alógamas.

4.2.3.1 Métodos de selección

Mujica (1997) indica que los métodos de selección se rigen en función del tipo de polinización y características de la flor; la polinización cruzada en la quinua alcanza incluso el 10% en la mayoría de los cultivares, variando con los diferentes ambientes y dependiendo básicamente de las especies y cultivares; en la mayoría de los casos los agricultores no hacen un adecuado distanciamiento en sus siembras, debido a esto ocurre la libre polinización y autofecundación; sin

embargo, en siembras comerciales más avanzadas se aíslan de otras poblaciones para obtener semilleros más puros, para esto se debe de eliminar las silvestres, denominados ajara o ayara y plantas atípicas antes de la floración, para evitar contaminación de polen y presencia de semillas oscuras que bajan considerablemente el precio y la calidad del producto destinados al mercado.

Debido a la biología reproductiva de la quinua, los métodos de mejoramiento a utilizarse en la totalidad de los casos, es similar a las plantas autógamias, sin embargo, dada la amplia variabilidad genética y predominancia de la varianza aditiva, se debe optar en primera instancia la selección, una vez completada y acumulada los objetivos y caracteres aditivos se utiliza la hibridación.

De acuerdo a FAO (1997) los objetivos del mejoramiento están centrados en los requerimientos de la agricultura moderna y procesos de transformación, entre estos tenemos alto rendimiento, precocidad, grano grande, con resistencia a factores bióticos (plagas y enfermedades) y abióticos (sequia, heladas y salinidad), alto contenido de proteína, maduración homogénea, indehiscencia de granos, plantas un porte adecuado y uniforme, inflorescencia erecta, panoja única terminal y glomérulos concentrados; por otro lado tenemos la agricultura destinada a solucionar los problemas de los productores, ya que la agricultura de los andes está dirigida a la seguridad de cosecha debido a que se siembra en condiciones desfavorables de clima, suelo y recursos económicos; por eso es conveniente orientar los métodos de mejoramiento a ambos sectores productivos.

FAO (1997) indica que los métodos de selección de mejoramiento utilizados por los mejoradores en la zona andina y otras latitudes está enfocado a la selección masal, selección individual (panoja- surco) y recientemente a la hibridación.

4.2.3.2 Selección masal

Álvarez y Céspedes (2017) explican que este método se basa en cultivar en forma masal, las generaciones de la F2, y a partir de la F6 o F7, iniciar con la selección panoja - surco, para identificar a los genotipos promisorios. Debido a que el grado de homocigosis, aumenta en cada generación, generalmente, en la F6, una gran proporción de las plantas, serán homocigotas, para la mayor parte de las características.

En este método de mejoramiento, toda la semilla proveniente de la F1, se mezcla y se siembra, en una parcela grande, de la cual, se logra la generación F2. La semilla proveniente, de la F2 se siembra en la misma forma, hasta obtener, la generación F6; a partir de la cual, se seleccionan las panojas, previa evaluación, para seguir la selección, por el método de panoja - surco; la semilla proveniente de cada generación, se debe sembrar, en cantidad suficiente, para lograr una población, de unas 30 000 plantas.

Este método es usado por los propios agricultores andinos, para purificar una variedad o ecotipo local, mediante la eliminación de genotipos no deseados.

En la selección masal se eligen plantas individuales, las cuales se cosechan y se juntan todas las semillas, sin pruebas de la descendencia, para proseguir a producir la siguiente generación puesto que la selección se basa en el progenitor femenino, y no se controla la polinización, la selección masal es una forma de apareamiento al azar que tiene como finalidad el aumento de la proporción de genotipos superiores en la población.

FAO (1997) detalla que la selección masal ha sido efectiva para aumentar las frecuencias génicas en caracteres que se pueden ver o medir fácilmente. Esta a su vez no ha sido efectiva en la modificación de caracteres, tales como rendimiento, que están controlados por muchos genes y

que no se pueden juzgar de una forma precisa tomando como base el aspecto de plantas individuales.

4.2.3.3 Selección individual

Álvarez y Céspedes (2017) explican que la selección individual comprende tres etapas diferentes, en la primera etapa se hace gran número de selecciones dentro de una población genéticamente variable. Estas selecciones de planta a planta son de mayor importancia, ya que en esta fase se toman en cuenta características importantes con fines de obtener plantas genéticamente superiores. La selección inicial se debe realizar con cuidado, pues esta está limitada por disponibilidad de tiempo, dinero y espacio.

La segunda etapa consiste en cultivar para la observación de las descendencias de selecciones individuales de plantas. Esta valoración visual puede prolongarse varios años, eliminando inmediatamente las formas con defectos aparentes. Durante el proceso de las selecciones y evaluaciones no se realiza control fitosanitario alguno a fin de seleccionar a aquellos genotipos que resistan al daño ocasionado por plagas y enfermedades.

La tercera y última etapa comienza cuando el mejorador ya no puede decidir entre las líneas basándose solo en su observación, entonces realiza experimentos utilizando diseños experimentales para comparar dichas selecciones, así mismo, compararlo con variedades locales conocidas en cuanto a rendimiento y otros caracteres. El periodo de tiempo necesario para la evaluación ya que depende de las circunstancias, pero ordinariamente comprende por lo menos cinco años consecutivos y en todas las localidades con condiciones climáticas aptas para el cultivo.

4.2.4 Términos genéticos

4.2.4.1 Variedad

Álvarez y Céspedes (2017) dan a conocer que la variedad es una población correspondiente a una misma especie, que poseen carácter genética, citológica, fisiológica, morfológica y otras en común, dando como resultado la misma descendencia que los padres.

4.2.4.2 Genotipo

Álvarez y Céspedes (2017) mencionan que el genotipo es el conjunto de genes que contiene un organismo heredado de sus progenitores. Donde no se puede ver si los alelos son iguales o no.

4.2.4.3 Ecotipo

AGROBANCO (2017) conceptualiza que el ecotipo es una población o grupo heterogénea de plantas de libre polinización que se han adaptado a un medio ambiente o hábitat natural manifestando fertilidad completa de donde resultan únicamente de la selección natural.

4.2.4.4 Línea pura

Stansfield (1971) denomina a un grupo individuos con similares antecedentes genéticos que son también denominados como cepa o línea. Los apareamientos de individuos similares producen solo descendencia homocigota similar a los padres.

4.2.4.5 Características botánicas

Hidalgo citado por Condori (2023) menciona que son atributos de la planta que describen e identifican y son comunes a todos los individuos de la especie, en su gran mayoría tienen alta heredabilidad, sin embargo, en especies cultivadas, con frecuencia, se puede encontrar algunas especies que muestran diferentes grados de variabilidad, especialmente las características

cualitativas como: tipo, color y forma de (tallo, hoja, panoja y fruto), presencia de estrías, ramificación, axilas pigmentadas y dientes en el cultivo de quinua.

4.2.4.6 Características agronómicas

Hidalgo citado por Condori (2023) aclara que son caracteres de la planta que son relevantes en la utilización de las especies cultivadas. Cabe aportar que las características agronómicas son aquellos caracteres que son influenciadas por las labores culturales que realiza el hombre y el efecto del medio ambiente, también son conocidas como características cuantitativas. En la quinua se conoce los siguientes: a) diámetro de tallo, panoja y grano. b) longitud de hoja y panoja. c) ancho hoja. d) peso y espesor grano.

4.3 Genética de la quinua

Cubero (2003) citado por León (2003) sostiene que los cromosomas se encuentran en el núcleo celular, y en ellas se encuentran los genes que gobiernan todas las características y mecanismos hereditarios de la planta. La quinua tiene 36 cromosomas, repartidos en 4 genómos, ($x=9$) cromosomas, por tanto, la quinua es un alotetraploide ($4x=36$ cromosomas). La alotetraploidía, es el resultado del cruce de dos especies distintas diploides ($2n=18$); específicamente la quinua es alotetraploide ($2n=4x=36$ cromosomas).

4.4 Rendimiento de quinua en el Perú

FAO (1998) da a conocer que los rendimientos de grano varían de 650 kg/ha en campos del agricultor productor con una tecnología tradicional, hasta 3500 kg/ha en semilleros y campos experimentales, el rendimiento está en función al uso de semillas mejoradas, fertilización y cuidados culturales brindados.

Como se estipula en los registros (MINAGRI, 2021), durante la última década, los rendimientos por hectárea se han aumentado en apenas 2,7%, como resultado del peso, cuyos rendimientos crecieron a una tasa interanual de apenas 2,1%. No obstante, en los departamentos de Ayacucho, Apurímac y Arequipa, los rendimientos se incrementaron en 36,3%, 28,3% y 26,9%, respectivamente, así como en Huancavelica, Cusco y Junín, que crecieron a tasas de 18,8%, 15,9% y 12,7% respectivamente. Es importante destacar que, en el departamento de Arequipa, en el último quinquenio, se ha obtenido rendimientos superiores a los 3 mil kg/ha; mientras que en Puno no se alcanzaron más de 1500 kg/ha.

Tabla 1
Rendimiento por hectarea del cultivo de quinua

AÑO	RENDIMIENTO POR HECTÁREA DEL CULTIVO DE QUINUA EN EL PERÚ (Kg/ha)								
	Arequipa	Apurímac	Cusco	Junín	Tacna	Ayacucho	Huancavelica	Puno	Prom.Nac
2011	2034	1153	963	1216	1238	740	910	1198	1161
2016	3390	1560	1275	1893	2006	1447	929	985	1234
2020	3632	2283	1934	1905	1798	1677	1234	1102	1480

Fuente: Dirección General de Políticas Agrarias (2021)

Tabla 2
Rendimiento de las principales variedades de quinua en campos experimentales.

VARIEDAD	ORIGEN	RENDIMIENTO (t/ha)
Amarilla Marangani	Cusco	3.7
Illpa inia	Puno	1.96
Inia salcedo	Puno	1.87
431 inia altiplano	Puno	2.6
Hualhuas	Junín	4.15
Rosada Junín	Junín	3.21
Huancayo	Junín	3.25
Inia 433	Puno	4.72
Roja pasankalla	Puno	3.22
Inia 420 negra collana	Puno	2.53
Amarilla Sacaca	Cusco	3.17
Blanca Junín	Junín	4.62

Fuente: Soto et al., (2019)

4.4.1 Factores de rendimiento

Puma (1996) indica que los factores que afectan el rendimiento están relacionados, con: Variedad, fertilización, sistema de cultivo, manejo del cultivo, suelo, clima, etc., durante su ciclo vegetativo, obteniendo como resultado rendimientos de 600 a 1800 kg/ha.

Valdivia (1997) indica que se puede obtener rendimientos, hasta de 3000 kg/ha según el material genético. El rendimiento de kiri (broza gruesa), también es variable, se dice que, en promedio, puede llegar a los 5000 kg/ha; mientras que el Jipi (broza fina), fluctúa entre 200 a 300 kg/ha. El Kiri, es el conjunto de tallos; y el Jipi, son pequeñas partes de hojas, y restos de inflorescencias (tépalos – perigonio - pedúnculos).

4.5 Origen y distribución de la quinua

Fairlie (2016) señala que el altiplano es el centro de origen del cultivo, de domesticación y diversificación de las variedades de quinua prehispánicas. Estas culturas no solo domesticaron, sino que también preservaron los diversos tipos de quinua para su aprovechamiento. Desde el punto de vista de su variabilidad genética, se puede considerar como una especie oligocéntrica, con centro de origen de amplia distribución y diversificación múltiple, siendo la región andina y dentro de ella, las orillas del Lago Titicaca, las que muestran mayor diversidad y variación genética.

Mujica (2015) manifiesta que la quinua, se cultiva en la región andina, principalmente del Perú y Bolivia desde hace más de 7.000 años por culturas pre incas e inca. Históricamente la quinua se ha cultivado desde el norte de Colombia hasta el sur de Chile desde el nivel del mar hasta los 4.000 m, pero su mejor producción se consigue en el rango de 2.500-3.800 m con una precipitación pluvial anual entre 250 y 500 mm y una temperatura media de 5-14 °C.

4.6 Importancia

Puma (1996) indica que constituye un aporte de nuestra cultura para todo el mundo, según estudiosos, este cultivo viene cobrando cada vez mayor importancia, por su diversidad y utilidad en países con fragilidad de sus ecosistemas, sumando a sus bondades nutricionales que satisface las necesidades de alimentación básica (seguridad alimentaria) del productor, además generando ingresos económicos por la venta de sus excedentes de producción.

4.7 Taxonomía

Según Just y otros, citado por Céspedes (2009), la quinua tiene la siguiente posición taxonómica:

Reino.....Vegetal

División.....Magnoliophyta

Clase.....Magnoliopsida

Orden..... Caryophyllales

Familia.....Amaranthaceae

Subfamilia.....Chenopodioideae

Género.....Chenopodium

Especie.....Chenopodium quinoa

Willdenow.

Nombre común..... Quinoa

4.8 Descripción morfológica

4.8.1 Aspecto general

Puma (1996) describe que es una planta anual, que puede medir entre 1 metro y 3,6 metros de altura, según los ecotipos y según el medio ecológico donde se cultiven. Según el desarrollo de la ramificación, se pueden encontrar plantas; con un solo tallo principal y ramas laterales muy cortas en los ecotipos del altiplano y plantas con todas las ramas de igual tamaño en los ecotipos de valle. Este desarrollo de ramas puede modificarse parcialmente según la densidad de siembra que tenga el cultivo.

4.8.2 Características Morfológicas

4.8.2.1 Raíz

Melorse et al (2016) indican que la raíz de quinua es del tipo pivotante, consiste de una raíz principal de la cual salen un gran número de raíces laterales muy ramificadas. La longitud de las raíces es variable, de 0.8 a 1.5 m. Su desarrollo y crecimiento está determinado por el genotipo, tipo de suelos, nutrición y humedad entre otros factores.

4.8.2.2 Tallo

Camacho (2009) menciona que el tallo de la quinua presenta un eje principal que puede o no tener ramificación, es de forma cilíndrica a la altura del cuello de la planta y angulosa desde el inicio de las ramificaciones hasta la panoja. Alcanza una altura de 0.5 a 2.5 m según la variedad, el manejo agronómico y las condiciones ambientales. El tallo posee epidermis cutinizada, corteza firme, compacta con membranas celulósicas, interiormente contiene una medula, que a la madurez desaparece. Su diámetro puede variar desde 1 a 8 cm.

Vilca y Carrasco (2013) explican que, el tallo es forma cilíndrica en la parte contigua al cuello y de mayor grosor, a medida que se aleja del cuello presenta angulaciones no muy diferenciadas. Internamente el tallo tiene una médula que va desaparecer a medida que la planta madura. En algunas variedades el tallo es ramificado sobre todos en los valles interandinos, generalmente el tallo es de hábito sencillo.

4.8.2.3 *Hojas*

Álvarez (1993) menciona que la hoja está formada por el limbo y el peciolo. El limbo es polimórfico, es decir, en la misma planta las hojas inferiores pueden ser de forma triangular o romboidal y las superiores lanceoladas. Las hojas jóvenes habitualmente se encuentran cubiertas por papilas, al igual que los tallos jóvenes de las inflorescencias. En algunas ocasiones las hojas son brillantes y carentes de papilas.

El número de dientes de la hoja es uno de los caracteres más constantes, que varía según la variedad de 3 a 20 dientes constituyéndose en hojas de borde aserrado cuando tienen 20 dientes. Las hojas inferiores pueden medir hasta 15 cm de largo por 12 cm de ancho. Las hojas superiores son más pequeñas y pueden carecer de dientes, en su mayor parte. Las láminas presentan tres nervios principales que nacen del peciolo. Los peciolos son largos, finos, acanalados en su lado superior y de un largo variable en la misma planta. Los que nacen directamente del tallo son más largos y los de las ramas primarias, más cortas.

4.8.2.4 *Flores*

Tapia (1979) expresa que las flores en el glomérulo pueden ser hermafroditas, además de ser apicales sobresalen de las pistiladas que se encuentran en la parte inferior. La flor hermafrodita está conformada por un perigonio sepaloide de cinco partes, el gineceo con un ovario elipsoidal

con dos o más ramificaciones estigmáticas rodeada por el androceo formado por cinco estambres cortos y un filamento también corto. La flor femenina consta solamente de perigonio y el gineceo. El tamaño del primero varía de 2 a 5 mm y de segundo de 1 a 3 mm igual que el resto de las plantas, el perigonio está cubierto de papilas en el lado externo.

4.8.2.5 *Inflorescencia*

Vilca y Carrasco (2013) manifiestan, Es una panoja típica constituida por un eje central, ejes secundarios, terciarios y pedicelos que sostienen a los glomérulos. Estas pueden ser glomerulada, amarantiforme e intermedia. Es glomerulada cuando forman grupos de flores esféricas con pedicelo corto y compacto, es amarantiforme cuando los glomérulos son alargados, y el eje central tiene numerosas ramas secundarias y terciarias y ellas se agrupan las flores laxas, tiene con la inflorescencia del género *Amaranthus*. Las intermedias tienen características de los dos grupos

4.8.2.6 *Fruto*

Tapia (1976) indica que el fruto es un aquenio cubierto por el perigonio que cubre una sola semilla que se desprende con facilidad al frotarlo cuando está seco. El color del fruto está dado por el perigonio y se asocia directamente a la planta, de donde resulta que puede ser verde, púrpura o rojo. A la madurez el púrpura puede secarse del mismo color o puede variar al amarillo. Al estado maduro el perigonio tiene forma estrellada por la quilla que presentan los cinco sépalos, el pericarpio del fruto que está pegado a la semilla, presenta alvéolos y en algunas variedades se puede separar fácilmente el perigonio.

4.8.2.7 *Semilla*

Camacho (2009) señala que la semilla es pequeña de 2 mm de diámetro y 1 mm de espesor en promedio. En la mayoría de las hojas las láminas presentan nervios principales que nacen del peciolo. El color de la semilla varía de amarillo, café, crema, blanco o translúcido.

4.9 **Ecotipos de quinua en el Perú**

4.9.1 *Quinuas de valle*

Flórez (2003) menciona que son propias de valles interandinos de 2000 y 3000 m . Son plantas altas y de largo periodo vegetativo. Algunas variedades llegan hasta 3.5 metros de altura. Dentro de este grupo se tiene: Rosada de Junín, Nariño, Amarilla de Maranganí, Dulce de Quitopampa.

4.9.2 *Quinuas de los salares*

Melrose et al (2016) explican que este ecotipo evolucionó en las altas planicies del sur de Bolivia conocida como salares, cuyas zonas son desérticas con cerca de 300 mm precipitación. Estas quinuas presentan una morfología similar a las quinuas del altiplano. Se identifican principalmente por el tamaño grande llegando a 2.2 mm de diámetro, por ello algunas de sus variedades se conocen como “Quinoa Real”.

4.9.3 *Quinuas del altiplano*

Melrose et al (2016) dicen que estas se desarrollan en las amplias planicies del altiplano, en zonas comprendidas entre los 3600 y 4000 m. Siendo esta área donde se halla la mayor variabilidad de quinuas, en cuanto a características morfológicas, agronómicas, fisiológicas,

nutritivas y de usos muy diversos. A este grupo pertenecen la mayor parte de las variedades tradicionales y comerciales que se caracterizan por la predominancia de plantas sin ramificación o de tallo simple con una panoja terminal compacta, con altura de planta en un rango de 0.5 a 1.5 m”.

4.9.4 *Quinuas de yunga*

AGROBANCO (2012) considera una nueva zona de cultivo comercial de quinua, el factor limitante son las altas temperaturas en la floración a grano pastoso. Entre los 500 y 2300 m el clima es moderado, ligeramente húmedo y con escasas precipitaciones estacionales de verano, y presencia del sol en gran parte del año, en esta zona predomina la siembra gracias a las irrigaciones

4.9.5 *Quinuas de nivel del mar*

Melrose et al (2016) mencionan que se las encuentra en la zona de Linares y Concepción (36° latitud sur). Son plantas más o menos vigorosas, de 1.0 a 1.4 m de altura, ramificadas y producen semillas transparentes de color crema. Se puede diferenciar por el grano pequeño, de color amarillento, de sabor amargo y que se adaptan a condiciones de fotoperiodo largo. Tanto en rendimiento como en calidad no son representativos.

4.10 Descriptores para caracterización de quinua

según Hidalgo (2003) un descriptor debe ser fácil de medir y registrar; donde hace referencia a la forma, o comportamiento de una accesión o cultivar, ayuda a su diferenciación y a expresar el atributo de manera precisa y uniforme, simplificando la clasificación, almacenamiento y el uso de datos.

León (2003) incluye en su trabajo de investigación los diferentes tipos de descriptores, según Bioversity International (2013).

- ***Descriptor de caracterización:*** es necesario conocer la biología de la especie, el aspecto reproductivo sexual, asexual, autogamia, alogamia, centro de origen y domesticación.
- ***Descriptores de pasaporte:*** Comprende los datos de la accesión, la información etnobotánica y básica para el manejo de la accesión (registro de procedencia del banco de germoplasma).
- ***Descriptores de manejo:*** Proporcionan las bases para el manejo de las accesiones en el banco de germoplasma, estos datos son indispensables durante la multiplicación y regeneración.
- ***Descriptores del sitio y del ambiente:*** Describen los datos específicos del sitio y del ambiente. incluyen los descriptores del sitio de recolección del germoplasma.
- ***Descriptores de caracterización:*** facilita una discriminación fácil y rápida entre fenotipos. Son caracteres altamente heredables, detectados a simple vista y se expresan en todos los ambientes. Pueden incluir un número limitado de caracteres adicionales considerados deseables por consenso del productor.
- ***Descriptores de evaluación:*** Estos descriptores depende del ambiente y se necesitan métodos experimentales para evaluarlos. La evaluación involucra métodos de caracterización molecular. Incluye caracteres de rendimiento, productividad agronómica, susceptibilidad al estrés y caracteres bioquímicos y citológicos.

Mujica (2004) añade que para caracterizar una planta de quinua de un determinado cultivar es necesario tener en cuenta dos aspectos para evitar errores en la caracterización por modificaciones ambientales.

- Competencia completa donde las plantas utilizadas para caracterizar deben crecer en condiciones iguales sin ventaja adicional como mayor espacio, beneficiando la disponibilidad de nutrientes, humedad, luz. No debe tener competencia por factores que permitan un mayor crecimiento y desarrollo.
- Estratificación, es la separación en pequeños lotes del campo donde está el cultivo para efectuar el muestreo de plantas y su caracterización para obtener muestras de diferentes condiciones de suelo, fertilidad, humedad, etc. Cuando la caracterización se realiza en parcelas experimentales, se toma las muestras de la parte media de los surcos centrales para evitar efectos de bordes e influencia de otros genotipos.

4.11 Requerimiento del cultivo

4.11.1 Suelo

Melrose et al (2016) señalan que los suelos de textura franco-arenosos, con buen contenido de materia orgánica ricos en nutrientes, con una profundidad de 60 a 90 cm y con un buen drenaje. Con un pH neutro o cercano a la neutralidad, son suelos aptos para el cultivo de la quinua.

Lescano citado por Mayhua (2004) menciona que la quinua tolera bien los suelos salinos, y que puede desenvolverse en un amplio rango de acidez de suelos desde 6 hasta 8,5, es tolerante a la infertilidad, a la salinidad moderada y a bajos niveles de saturación de bases, es susceptible al exceso de humedad en los primeros estadios.

4.11.2 *Requerimiento hídrico*

Calla (2012) indica que la quinua es eficiente en el uso del agua, sin embargo, la disponibilidad de humedad del suelo es un factor determinante en las primeras etapas del cultivo desde la emergencia hasta las primeras cuatro hojas. El requerimiento mínimo de precipitación para la germinación es de 30 a 45 mm por dos a cinco días, soportando después veranillos hasta por dos meses debido a la presencia de papilas higroscópicas en las hojas y su sistema radicular muy profunda para resistir esas condiciones de sequía. La cantidad requerida óptima de agua es de 300-500 mm de precipitación por campaña agrícola, bajo estas condiciones se puede observar el crecimiento y desarrollo óptimo de la planta.

4.11.3 *Temperatura*

León (2003) indica que la temperatura óptima para la quinua, está alrededor de 7 a 15 °C, puede soportar hasta 4 °C, en determinadas fases fenológicas. Esta es más tolerante en la ramificación, y la más susceptible, es la floración y llenado de grano. La temperatura está influenciada por la altura, la inclinación, exposición del campo y la densidad del cultivo. Para una germinación adecuada y óptima, la temperatura mínima para la quinua, es de 4 °C. Las temperaturas mayores a 15 °C, causan pérdidas por respiración, traen el riesgo de ataques de insectos u hongos. La presencia de veranillos prolongados, con altas temperaturas diurnas, provoca la formación prematura de la panoja y su maduración, lo que provoca bajos rendimientos

4.11.4 *pH*

León (2003) describe que el pH del suelo para la quinua no es un factor limitante puesto que se ha determinado que la planta logra prosperar en suelos alcalinos hasta con 9 de pH, así

como en suelos ácidos de hasta 4.5 de pH. Esto dependerá de la variedad de quinua. Esto nos da a entender que el pH óptimo varía de 6.5 a 8.0.

4.11.5 Altitud

AGROBANCO (2012) aclara que la quinua prospera desde el nivel del mar hasta altitudes cercanas a 4000 m. A nivel de costa el periodo vegetativo es mucho más corto con rendimientos altos (6000 kg/ha) y en zonas altoandinas el periodo vegetativo es más largo. Las variedades como la blanca de Junín cuya altitud optima es de 2800-3500 m., son representativas de los valles interandinos.

4.12 Composición Nutricional

Las bondades peculiares del cultivo de la quinua están dadas por su alto valor nutricional. El contenido de proteína de la quinua varía entre 13,81 y 21,9% dependiendo de la variedad. Debido al elevado contenido de aminoácidos esenciales de su proteína, la quinua es considerada como el único alimento del reino vegetal que provee todos los aminoácidos esenciales, que se encuentran extremadamente cerca de los estándares de nutrición humana establecidos por la FAO. Al respecto Risi (1991) acota que el balance de los aminoácidos esenciales de la proteína de la quinua es superior al trigo, cebada y soya, comparándose favorablemente con la proteína de la leche. Su composición del valor nutritivo de la quinua en comparación con la carne, el huevo, el queso y la leche.

Tabla 3
Composición nutricional del grano de quinua

NUTRIENTE	UNIDAD	VALOR POR 100 g
Agua	g	13.8
Energía	kcal	368
Proteína	g	14 – 19
Lípidos totales	g	6.07
Carbohidratos	g	64.16
Fibra total dietaria	g	7
Almidón	g	52.22
Calcio (Ca)	mg	47
Fierro (Fe)	mg	4.57
Magnesio	mg	197
Fosforo	mg	457
Potasio	mg	563
Sodio	mg	5
Zinc	mg	3.1
Cobre	mg	0.59
Manganeso	mg	2033

Fuente: Cruz et al., (2019)

4.13 Practicas agronómicas

4.13.1 Preparación de suelo

Según Tapia et al., (1979) se debe roturar con arado de vertederas, luego mullir con una rastra de discos flexibles y próximo a la siembra se debe desintegrar el terreno, para ello se debe pasar una rastra cruzada y finalmente una niveladora para que el suelo quede bien nivelado y los terrones deshechos. En lo posible es conveniente nivelar los campos para uniformizar la emergencia y un buen desarrollo de las plantas como también eliminar posibles empozamientos de agua y evitar la asfixia de las plántulas.

4.13.2 Siembra

Estrada (2010) indica que la siembra se debe llevar a cabo cuando las condiciones ambientales sean las más favorables. Esto está determinado por una temperatura adecuada, humedad del suelo por lo menos a capacidad de campo, que facilitará la germinación de las semillas. La época más oportuna de siembra dependerá del lugar de siembra, generalmente en la zona andina, en el altiplano y en la costa, la fecha óptima es del 15 de septiembre al 15 de noviembre, el cual se puede adelantar o atrasar de acuerdo a la disponibilidad de agua y a la precocidad o duración del período vegetativo de los genotipos a sembrarse, en zonas más frías se acostumbra adelantar la fecha de siembra sobre todo si se usan genotipos tardíos.

4.13.3 Densidad de siembra o cantidad de semilla/ha

Gómez y Aguilar (2016) señalan que la cantidad de semilla a emplear varía según estos factores:

- *Tamaño de la semilla:* Aplicar una mayor cantidad de semillas cuando estas son grandes y una menor cuando son pequeñas. El peso de mil granos de quinua varía de 1.5 a 3 g.
- *Zonas de siembra:* Se recomienda 10 – 12 kg/ha de semillas en la costa o en zonas de terrenos planos y suelos con disponibilidad de humedad. En zonas de altiplano o valles interandinos, en condiciones de secano, se sugiere poner más semillas de 15 – 20 kg/ha, especialmente en campos con suelos pedregosos, pendientes pronunciadas y superficiales y debido a que se secan muy rápido por la radiación solar.
- *Siembra manual o mecanizada:* Con sembradora manual 10 a 12 kg/ha o sembradora de hortaliza: 4 a 5 kg/ha o sembradora de Cereales: 12 a 15 kg/ha. La siembra se realiza en forma directa a chorro continuo, utilizando entre 12-15 kg de semilla/ha.

4.13.4 Desahije o raleo

Valdivia (1997) afirma que el entresaque de las plántulas más pequeñas, raquílicas, amarillentas, débiles o enfermas y plantas silvestres son fundamentales. Esta actividad se realiza con el fin de evitar la competencia por los nutrientes, evitar un ambiente favorable para plagas y enfermedades.

4.13.5 Deshierbo.

Mujica (1997) recomienda deshierbos tempranos para evitar competencia por agua, nutrientes, luz y espacio, así como presencia de plagas y enfermedades ya que estas pueden actuar como agentes hospederos, lo cual repercutirá el rendimiento y calidad de la semilla. El número de deshierbas depende de la población de malezas que se encuentren en el cultivo por tanto es recomendable realizar el primer deshierbo cuando las plantas tengan de 15 a 20 cm o aproximadamente 30 días después de la emergencia y el segundo deshierbo antes de la floración o 90 días después de la siembra.

4.13.6 Aporque

Mujica (1997) añade la importancia de los aporques para sostener la planta sobre todo en los valles interandinos donde la quinua alcanza un gran tamaño por el cual requiere acumulación de tierra para evitar el tumbado o vuelco de las plantas. Asimismo, le permite resistir los fuertes embates de los vientos sobre todo en las zonas fuertes corrientes de aire. Generalmente se recomienda un buen aporque con fertilización antes de la floración.

4.13.7 Cosecha

Tapia et al., (1979) detallan que la cosecha se realiza una vez que las plantas llegan a la madurez fisiológica, se identifica por las hojas inferiores ya que cambian de color y son caedizas, se observa un color amarillento en toda la planta. El grano, al ser presionado con las uñas hay resistencia que dificulta su penetración. Para llegar a esta fase debe pasar por lo menos de 5 a 8 meses, según el ciclo vegetativo de las variedades. normalmente, la cosecha es de abril a mayo. Se debe fijar la fecha de la cosecha ya que, de hacerse un poco antes de la maduración, puede haber riesgos de fermentaciones en las parvas, el cual puede oscurecer el grano. Si, se realiza tarde, se pierden granos a causa del desgrane. Los trabajos de la cosecha se dividen en cinco fases:

- Siega o corte
- Formación de arcos o parvas
- Golpeo o garroteo
- Venteado y limpieza
- Secado del grano

4.14 Plagas y enfermedades

Mujica y Zanabria (1997) mencionan que los estudios dan a conocer que los insectos ocasionan en el cultivo de quinua una pérdida de 8% de la producción de grano y las enfermedades ocasionan un 10.25%. El cultivo de quinua sufre un ataque de una serie de insectos dañinos durante todo el ciclo desde que las plantas emergen hasta la madurez en ciertos casos aún en los depósitos de almacén.

Tabla 4
principales plagas en el cultivo de la quinua.

Nombre vulgar	Nombre científico	Daños
Ticonas o ticuchis	<i>Feltia experta</i>	Cortadores de plantas
Gusanos de tierra.	<i>Spodoptera sp.</i>	tiernas.
	<i>Copitarsia turbata</i>	
	<i>Agrotis ípsilon</i>	
Kcona – kcona	<i>Eurysacca melanocampta</i>	Minadores y destructores de
Mosca minadora	<i>Liriomyza brasiliensis</i>	grano.
Oruga de hojas	<i>Hymenia recurvalis</i>	
Polilla de la quinua	<i>Pachyzancla bipunctalis</i>	
Gusano minador	<i>Perisoma sordescens</i>	
Acchu - karhua,	<i>Epicauta latitarsis</i>	Insectos masticadores y
Padre curo, Escarabajo	<i>Epicauta willei</i>	defoliadores.
negro	<i>Epitrix subcrinita</i>	
Pulguilla saltadora		
Pulgonas, kutti	<i>Myzus persicae</i>	Picadores y chupadores.
Piojo de las plantas	<i>Macrosiphum euphorbiae.</i>	
Cigarritas, Laja, trips	<i>Frankliniella tuberosi</i>	

Fuente: Ortiz y Zanabria (1997).

Tabla 5
principales enfermedades en el cultivo de la quinua.

Nombre	Microorganismo	Síntomas	Control
Mildiú.	<i>Peronospora farinosa</i>	Presentan manchas en hojas y tallos, primero verde claro, después amarillas.	Variedades resistentes Fungicidas cúpricos
Mancha foliar.	<i>Ascochyta hyalospora</i>	Manchas necróticas en hojas.	Semilla desinfectada
Podredumbre marrón del tallo	<i>Phoma exigua</i> var. <i>foveata</i>	Lesiones color marrón en tallo y panojas. Drenaje,	Drenaje, cambio de rotación
Mancha ojival del tallo.	<i>Phoma</i> sp.	Lesión ojival en tallo.	Variedades resistentes
Mancha bacteriana.	<i>Pseudomonas</i> sp.	Manchas irregulares humedecidas en tallos y hojas al inicio. Luego marrón oscuro con lesiones profundas.	Control de semilla

Fuente: León (2003).

4.15 Saponinas

Chávez (1982) citado por Huilca (2019) refiere que las saponinas son sustancias de origen mixto provenientes de glucósidos triterpenoides, de reacción ligeramente acida, como de esteroides derivados de Perhidro 1,2 Ciclopentano Fenantreno. Estas se hallan concentradas en la cáscara de los granos de quinua, generalmente son amorfas, inodoras, raramente cristalizables, con fuerte sabor amargo, son ligeramente tóxicas para los animales domésticos y el ser humano, y por tanto deben ser eliminadas antes del consumo del grano. Estos alcaloides reciben el nombre de saponinas, por la naturaleza jabonosa que tienen, ya que al ser disueltas en el agua y al ser agitadas forma una gran cantidad de espuma

Según Mujica (2006) La saponina de la quinua tiene un papel de defensa contra plagas como los pájaros e insectos, a nivel de la maduración fisiológica de la planta. Actualmente la saponina forma parte de las sustancias que están siendo investigadas para el tratamiento alternativo de la leishmania. Las saponinas tienen un amplio rango de actividades biológicas tales como su acción antimicótica, antiviral, anti cancerígena, hipolesterolémica, hipoglicémica, antitrombótica, diurética, antiinflamatoria y molusquicida. Por hidrólisis de las saponinas se obtienen las saponinas esteroidales, de gran interés para la industria farmacéutica por ser precursores en la síntesis de hormonas y corticoides.

4.15.1 Clasificación de saponinas

Zavaleta (1993) citado por Quispe (2019) señala que la saponina originada por las plantas, puede clasificarse de dos maneras:

- a) *Saponina ácida*: Es el tipo de saponina, presenta un pH bajo. Estas son insolubles en agua, poco tóxicos, y logran precipitar con Acetato - Plúmbico.

- b) *Saponina neutra*: Es el tipo de saponina, muestra un pH neutro. Son insolubles en agua, presentan propiedades necrosantes y hemolíticas (es decir, pueden disolver, los glóbulos rojos), precipitan con el Acetato - básico de Plomo.

4.15.2 Desaponificado de quinua.

4.15.2.1 Desaponificado vía húmeda:

Rojas et al (2010) indican que los campesinos y las amas de casa utilizan tradicionalmente el método húmedo. El cual consiste en lavados haciendo varias repeticiones en agua, friccionando con las manos o una piedra para facilitar la eliminación de las primeras capas. Ello es bastante laborioso si se trata de grandes cantidades de quinua, por lo que no constituye una alternativa práctica.

Zavaleta (2010) aporta que la vía húmeda puede consumir cantidades importantes de agua, siendo una relación de 7:1 en masa. La mayor parte de esta agua, que contiene cantidades variables de saponinas en solución, es expulsada como efluente, sin someterla a ningún tratamiento de descontaminación.

4.15.2.2 Desaponificado por escarificación.

Según estudios de Nieto y Vimos (1992) también se conoce como el método seco y consiste en someter el grano a un proceso de fricción, para eliminar de forma de polvo las capas periféricas del grano, que son las que contienen la saponina.

Rojas et al (2010) demuestran que con el método por vía seca o escarificado de los granos de quinua pierde entre 6 a 8% de la cascarilla (saponina), pero se consigue eliminar hasta el 90% del contenido de la saponina. Posteriormente se pasa al proceso de lavado por vía húmeda donde se elimina lo que resta de la saponina. El proceso de lavado no debe ser de más de 30 segundos,

de lo contrario, el grano tiende a remojarse demasiado. Luego se pasa al proceso del enjuagado, proceso por el cual se elimina el 100% del contenido de saponina. El siguiente proceso es el de centrifugado donde se elimina parte del agua para facilitar el proceso de secado, el cual dura de 2 a 3 minutos, y se elimina gran parte del agua del grano quedando entre 25 y 30% de agua. Esta cantidad de Tecnologías de procesamiento agroindustrial de los granos andinos agua retenida por el grano se elimina por métodos de secado, ya sea por medio de colectores solares y/o a gas. El tiempo que dura el proceso de secado es de 20 a 30 minutos por lote.

4.15.2.3 Desaponificado por el método combinado.

Nieto y Vimos (1992) considerando los inconvenientes del método húmedo y el método seco no es eficiente para variedades de alto contenido de saponina, lo más adecuado sería la aplicación de un método combinado para la eliminación de saponificación de la quinua, primero se aplica un escarificado, con lo que se elimina un alto porcentaje de saponina y luego se somete a un lavado para eliminar el restante. De tal manera, el grano no es expuesto excesivamente a la humedad y el proceso de secado es mucho más rápido y barato.

4.15.3 Determinación del contenido de saponina en la quinua

4.15.3.1 Método de espuma

Koziol, (1990) citado por Cerrón (2023) indica que este es un método físico para determinar las saponinas de la quinua. Cuando las saponinas se disuelven en agua y se agitan, dan una espuma estable, cuya altura esta correlacionada con el contenido de saponinas en los granos. Este procedimiento es rápido y permite estimar la saponina.

4.15.3.2 Método de cromatografía

Barreto (1986) citado por Huillca (2019) indica que realizó identificando el color o colores que indiquen la presencia de saponinas en el cromato placa y mediante una observación comparativa, identificar aquellas entradas que contienen menor contenido de saponina.

4.15.3.3 Método espectrofotométrico

Huamán & Shuan (2018) describen como una técnica que permite conocer la concentración de un compuesto. Se caracteriza por su precisión, sensibilidad y su aplicación a moléculas de distinta naturaleza y estado de agregación. Se basa en la propiedad que tienen los compuestos de absorber energía a diferentes longitudes de onda del espectro electromagnético de la luz. el método espectrofotométrico, es una técnica válida y sencilla, de bajo costo, que pueda ser aplicada por cualquier laboratorio, como un medio para su identificación y cuantificación.

V DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación fue experimental debido a que se utilizó un diseño experimental para la instalación y evaluación de las variables cuantitativas y de nivel descriptivo, debido a que se utilizó el descriptor de quinua para la caracterización de las variables cualitativas.

5.2 Ubicación del campo experimental

El trabajo de investigación se instaló en el potrero C-1 del Centro Agronómico K'ayra FAZ-UNSAAC del Distrito de San Jerónimo, Provincia, Departamento y Región Cusco, durante la campaña agrícola del 2021 al 2022.

5.2.1 *Ubicación política*

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

5.2.2 *Ubicación geográfica*

Altitud : 3 219 m
Latitud : 13°33'24" sur
Longitud : 71°52'30" Oeste

5.2.3 Ubicación hidrográfica

Cuenca : Vilcanota

Subcuenca : Watanay

Micro cuenca : Wanakauri

5.2.4 Ubicación Satelital del Campo

figura 1

Vista del Campo Experimental



Fuente: Google Earth (2021)

5.2.5 Zona de vida

El Centro Agronómico K'ayra según el diagrama bioclimático de Holdridge se encuentra en la zona de vida natural: Bosque seco -Montano Bajo Subtropical (bs-MBS).

5.2.6 Ubicación temporal

El trabajo de investigación se realizó en la campaña agrícola 2021-2022 que inició en el mes de septiembre del año 2021.

5.2.7 *Historial del campo experimental*

En el campo experimental donde se instaló el trabajo de investigación, se condujeron los siguientes cultivos:

Tabla 6
historial del campo

CAMPAÑA	CULTIVO
2016 – 2017	Tarwi
2017 – 2018	Papa
2018 – 2019	Kiwicha
2019 – 2020	Tarwi y maíz
2020 – 2021	Papa
2021 – 2022	Presente estudio

Fuente: CICA – FCA – UNSAAC. (2021)

5.3 **Materiales**

5.3.1 *Material genético*

El material genético que se utilizó en el presente trabajo de investigación fue una parte de las 500 líneas que se viene seleccionando el Programa de Investigación en Quinoa del CICA – FAZ – UNSAAC, las cuales se citan en la tabla 7.

Tabla 8

Lista de materiales y equipos

Campo		Gabinete		Laboratorio
Materiales e insumos	Equipos	Materiales	Equipos	Materiales
Libreta de campo	Balanza de precisión	Útiles de escritorio	Fotocopiadora	Papel filtro
Wincha	GPS	Registro de datos	Calculadora	Cajas Petri
Lapicero	Cámara fotográfica	Tinta de impresora	Computadora	Agua destilada
Plumón	Vernier	USB	Internet	
Formatos para evaluaciones	Tractor agrícola	Papel bond	Impresora	
Etiquetas		Carta de colores	Escáner	
Cartulina			Ventilador eléctrico	
Costales				
Estacas				
Zarandas				
Pico				
Guantes				
Bolsas de polietileno				
Bolsas de papel				
Arpillera				
Fertilizantes				
Compost				
Estiércol				

5.3.4 Análisis físico químico del suelo

5.3.4.1 Toma de muestras

Para conocer la textura y fertilidad del suelo un mes antes de la siembra se realizó el muestreo del suelo del campo experimental siguiendo el método de Zic Zac, para el recojo de sub-muestras, una vez reunidas las sub- muestras se procedió a homogenizar, con el propósito de obtener una muestra representativa del campo que fue llevado al laboratorio de Suelos para su correspondiente análisis físico – químico, los resultados se muestran en la figura de anexo I.

Tabla 9

interpretación de análisis de suelos

ANÁLISIS	UNIDAD	CANTIDAD	INTERPRETACION	METODO
M.O	%	3.07	Medio	Oxidación (Walkey - Black)
N total	%	0.15	Medio	Oxidación
P2O5	Ppm	98.7	Alto	Calorímetro
K2O	Ppm	286	Alto	Turbermetrico
pH	7.6	Ligeramente alcalino	Potenciómetro
Arena	%	34		Hidrómetro de
Limo	%	34	Franco arcilloso	Bouyoucos
Arcilla	%	32		

5.3.4.2 Nivel de fertilización

El nivel de fertilización química a utilizarse fue de 80 – 60 – 40, donde la urea se aplicó en dos fracciones, el 50% en la siembra y el restante en el aporque, mientras que el fosfato diamónico se aplicó el 100% en la siembra. El cálculo de nivel de fertilización se hizo con la regla de tres simple, cabe aclarar que la fertilización para el nivel de potasio no fue necesario por el exceso que muestra en el análisis de suelos anteriormente realizado, los cálculos realizados se muestran en el anexo II.

Tabla 10

Niveles de fertilización aplicada según el análisis de suelos

Descripción	Area	Nivel de fertilización N-P	
		Urea agrícola N 46% (kg)	Fosfato diamónico P ₂ O ₅ 18% - 46% (kg)
Hectárea	10000 m ²	18.85	4.27
Experimento	720 m ²	1.36	0.31
Bloque	240 m ²	0.45	0.10
Parcela	16 m ²	0.030	0.006

5.4 Metodología

5.4.1 *Diseño experimental*

El diseño experimental utilizado fue el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con tres repeticiones y quince tratamientos, para la evaluación de las variables cuantitativas se utilizó el paquete estadístico SPSS donde se procesó el análisis de varianza y la prueba estadística de Tukey y para las variables cualitativas se midió en porcentajes.

Dimensiones del campo experimental

Largo total:	48,00 m
Ancho total:	18,00 m
Área total:	864,00 m ²
Área neta:	720,00 m ²

Número y dimensiones del bloque

Número:	3
Largo:	48,00 m
Ancho:	5,00 m
Área del bloque:	240,00 m ²
Número de calles:	4
Ancho de calle:	1,00 m

Número y dimensiones de parcelas

Número de parcelas por bloque:	15
Número de parcelas por experimento:	45
Ancho de parcela:	3,20 m
Largo de parcela:	5,00 m

Área total de parcela: 16,00 m²

Área neta de parcela: 6,40 m²

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

Área 4.00 m²

Número de plantas

Número de plantas/ surco: 50

Número de plantas/parcela: 200

Número de plantas/parcela neta: 80

Número de plantas/tratamiento: 600

Número de plantas/experimento: 9000

Semilla

Semilla por hectárea: 5.00 kg

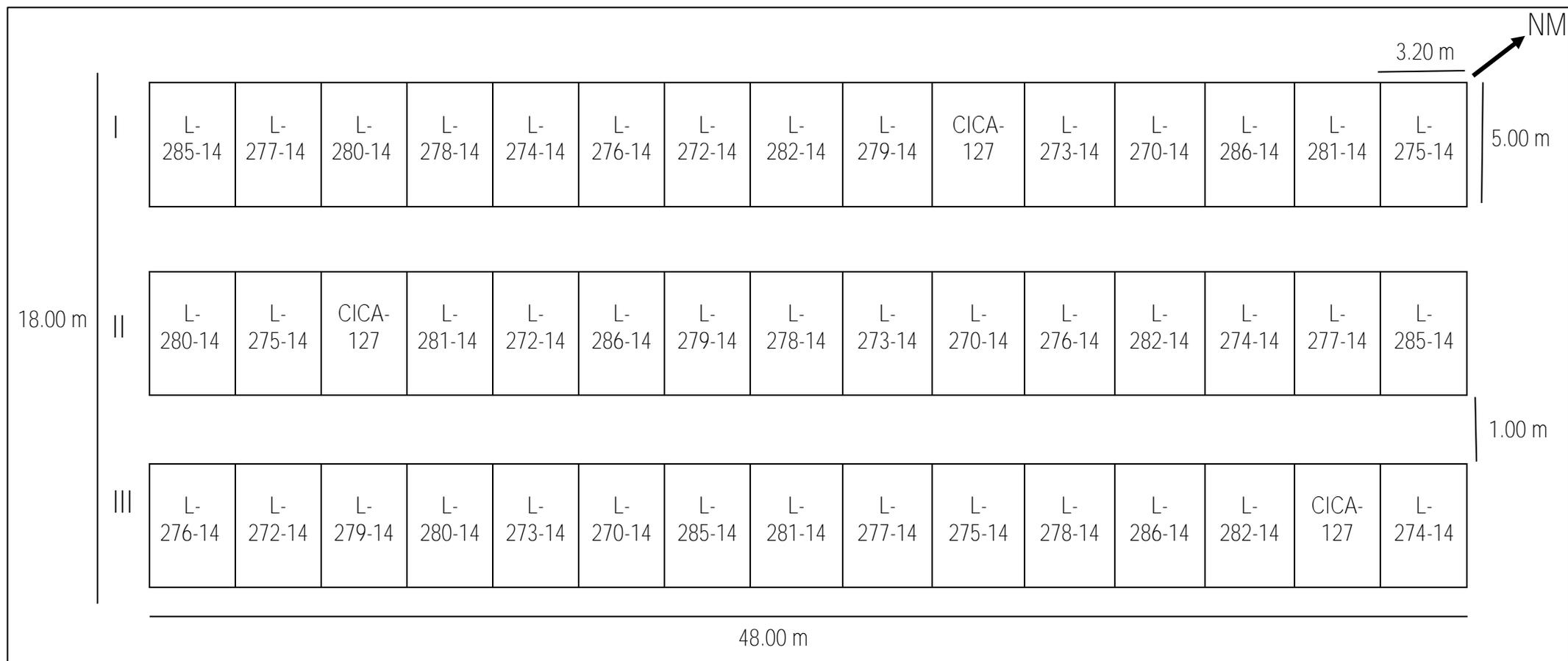
Semilla/surco: 2.00 g

Semilla/parcela: 8.00 g

Semilla /tratamiento: 24.00 g

Nivel de fertilización: 80-60-40

5.4.2 Parcela experimental



Croquis 01. Distribución de los tratamientos en el campo experimental

5.5 Actividades realizadas

5.5.1 Preparación del terreno

El campo experimental en el cual se instaló el presente trabajo de investigación se llevó a cabo con fines de darle las condiciones adecuadas para la germinación de las semillas y para el óptimo desarrollo de la planta, donde se realizó las siguientes actividades.

5.5.1.1 Riego de machaco

El riego se realizó el 23 de septiembre, según los requerimientos del suelo con el fin de darle las condiciones óptimas de humedad que requiere el cultivo, cuya actividad se llevó a cabo un mes antes de la siembra.

5.5.1.2 Arado, rastrado y surcado

Estas actividades se realizaron el día 14 de octubre utilizando un tractor agrícola equipado con arado, rastra de discos y surcadora con tres vertederas, labor que se efectuó una vez que el suelo estaba en capacidad de campo, el arado se realizó volteando el suelo con el arado de discos a 30 cm de profundidad, el rastrado se hizo en forma cruzada a fin de mullir finamente el suelo, lo cual posibilitó la germinación de las semillas de la quinua y por último, el surcado se hizo con el tractor agrícola previamente equipado con la surcadora con tres vertederas, los surcos abarcaron un distanciamiento de 80 cm entre surco.

Figura 2
Arado de terreno



Figura 3
Surcado de terreno con tractor agrícola



5.5.1.3 Riego por surco

El riego se efectuó un día antes de la siembra a fin de darle la suficiente humedad para la germinación óptima de las semillas que se sembraron.

5.5.2 Trazado del campo experimental

Esta actividad se ejecutó una vez que el terreno estuvo surcado, previo a la siembra, para ello se procedió a replantear el campo experimental con las dimensiones preestablecidas, para el cual se hizo uso de la diatomita, cordel y estacas, materiales con los cuales fueron trazadas todas

las unidades experimentales, incluido los bloques y calles entre bloques. Dicha actividad se realizó el día 15 de octubre.

Figura 4
Trazado de los bloques del campo experimental



5.5.3 Fertilización.

Se utilizó fertilizante químico en un nivel de 80 – 60 – 40 de NPK, la fuente de nitrógeno se utilizó a la siembra el 50% y al aporque el otro 50%, la distribución de mezcla de NPK fue a chorro continuo a fondo del surco.

5.5.4 Siembra.

Luego de haberse realizado el replanteo en el terreno experimental se procedió a la siembra. Para esta labor se distribuyeron en cabecera de cada parcela, bolsitas de polietileno conteniendo las semillas de los tratamientos, debidamente etiquetadas con sus correspondientes claves de acuerdo a la aleatorización. El sistema de siembra empleada fue de chorro continuo. El tapado de la semilla se hizo con una capa de tierra no mayor a 1 cm.

Figura 5

Distribución de bolsitas de semillas en las parcelas experimentales



5.5.5 *Raleo*

Esta labor se efectuó con la finalidad de regular la densidad de las plantas y disminuir el exceso de plantas, en estado de plántula, cuando las plantas alcanzaron un tamaño promedio de 10 cm, dejando plantas distanciadas a 10 cm entre planta y planta.

Figura 6

Raleo de plántulas



5.5.6 Control de malezas

Es una de las labores más importantes como en todo cultivo, para esta actividad utilizó guantes y herramientas como pico y lampa, esta actividad se fue realizando una vez se veía una gran presencia de malezas por lo menos de una vez al mes.

5.5.7 Aporque

El primer aporque se realizó el 03 de diciembre, cuando las plantas alcanzaron en promedio 30 cm de altura así mismo se aplicó previo al aporque el 50% de nitrógeno faltante y el segundo aporque se ejecutó el 10 de enero cuando las plantas alcanzaron en promedio 50 cm de altura. Esto con la finalidad de controlar las malezas y para dar mayor estabilidad a las plantas de quinua y así poder evitar el tumbado por el viento y presencia de aves al momento de la madurez.

Figura 7
Primer aporque de las plantas del campo experimental



5.5.8 Riego

Esta actividad se realizó dos veces a la semana hasta el mes de diciembre de acuerdo a la necesidad del cultivo, se regó hasta la normalización de las precipitaciones pluviales. En los meses de enero y febrero no se hizo dicha actividad por la presencia de lluvias

Figura 8
Riego por surcos



5.5.9 Cosecha

La cosecha se realizó a medida que las plantas de los tratamientos alcanzaron la madurez fisiológica, para lo cual se observaron las hojas inferiores de las plantas, las cuales se tornaban amarillentas y parcialmente caídas, así mismo el grano al ser presionado con las uñas presenta resistencia. Esta actividad inició el 22 de abril, a medida que iban madurando los tratamientos se procedía con el corte de los tallos de las plantas de la parcela neta, y una vez cortadas se pusieron las plantas dentro de cada parcela formando parvas hasta que se sequen las panojas y pueda facilitarse la trilla, las labores comprendidas en la cosecha fueron las siguientes:

Figura 9
Cosecha de las parcelas netas de los tratamientos



- a) **Siega o corte:** Se procedió a cortar desde la parte inferior del tallo de cada planta cuando el grano alcanzó la madurez fisiológica para ello fue necesario identificar mediante la presión con las uñas al grano y verificar que el grano este duro. Se cortaron primero las 10 plantas inicialmente tomadas al azar y etiquetadas dentro de la parcela neta de cada tratamiento por bloque, los cuales fueron cosechados individualmente a fin de realizar en ellas las evaluaciones postcosecha/por planta y posteriormente las plantas de la parcela neta constituidos por los dos surcos centrales de la parcela experimental.
- b) **Secado de panojas:** Las panojas de la parcela neta se secó en forma de parvas dentro de cada parcela con el objeto de realizar una trilla adecuada, mientras que, las 10 plantas individuales que se tomaron de cada unidad experimental, se hicieron secar en una arpillera exponiéndolos a la luz solar directamente.

Figura 10
Secado en parvas



- c) **Trillado:** Este proceso se realizó de forma manual, protegiendo las manos con un guante, para separar los granos de la panoja seca, tanto para los individuales, así como para las panojas de la parcela neta, cabe aclarar que los individuales se trillaron uno por uno para ponerlos en bolsas de papel.

Figura 11

Trillado de panojas secas



- d) **Zarandeo:** Para esta actividad se utilizó una zaranda con cribas de 2 mm, el cual fue necesario para separar del jipi (broza fina), este proceso se hace cuando el grano está completamente seco, para luego obtener los granos listos para ventear.
- e) **Venteado o limpieza:** Se realizó cuando el grano y la broza fina se encontraban completamente secos y zarandeados, para el venteado se utilizó ventiladores eléctricos a fin de obtener el grano completamente limpio.

Figura 12
Venteados de granos



- f) **Secado de grano:** El secado de los granos se llevó a cabo después del venteadado de cada tratamiento para lo cual se tuvo que exponer al sol en arpilleras durante dos días y una vez secados se depositaron en bolsas de polietileno de 5 kilos de capacidad, seguidamente se procedió a almacenar en un lugar limpio y seco, con las bolsas abiertas para que el grano este ventilado.

Figura 13
Granos de quinua para el proceso de secado



5.6 Evaluaciones

5.6.1 Rendimiento de grano

5.6.1.1 Peso de grano por planta

Para la evaluación del peso individual por planta, se realizó de las 10 plantas tomadas al azar dentro de los 2 surcos centrales de cada unidad experimental para cada bloque. Los granos previamente limpiados y secados se pesaron individualmente en una balanza de precisión conservando cuidadosamente sus respectivas claves, los datos registrados fueron en gramos.

Figura 14
Pesado de granos individuales



5.6.1.2 Peso de granos por parcela

Se procedió a pesar el grano de cada tratamiento en una balanza de precisión obteniéndose en kg/parcela, este peso se transformó a t/ha a fin de que se realice el correspondiente análisis de variancia. El área de la parcela neta para la evaluación fue de 6.4 m², el cual se transformó realizando la regla de tres simple.

Ejemplo:

Datos:

- 1 tonelada = 1000 kg
- 1 hectárea = 10000 m²
- La línea L-270-14 correspondiente al bloque I tiene un peso de 3,254 kg

Transformación a toneladas: $1 \text{ tonelada} \rightarrow 1000\text{kg}$

$$x \rightarrow 3.254\text{kg}$$

$$x = 0.003254 \text{ toneladas}$$

Transformación a hectáreas: $0.003254 \text{ toneladas} \rightarrow 6.4\text{m}^2$

$$x \rightarrow 10000\text{m}^2$$

$$x = 5.08 \text{ t/ha}$$

Figura 15
Pesado de granos de parcela neta



5.6.1.3 *Peso de 1000 granos*

Los granos limpios de la parcela neta de cada unidad experimental y cada repetición, fueron tomados al azar para contar los 1000 granos de forma manual, para luego ser pesados en una balanza analítica.

Figura 16
Pesado de 1000 granos



5.6.1.4 *Peso de broza por planta*

Para esta evaluación se consideraron las 10 plantas anteriormente seleccionadas dentro de la parcela neta de cada unidad experimental. Se esperó que los tallos se encuentren completamente secos para luego ser pesados de forma individual, haciendo uso de una balanza de precisión, los resultados se registraron en gramos por cada planta pesada.

Figura 17
Peso de broza por planta



5.6.2 Características agronómicas

5.6.2.1 Altura de planta (cm)

Para la altura de la planta se realizó la medición de las 10 plantas individuales tomadas dentro de la parcela neta constituido por los dos surcos centrales, la medida en centímetros se tomó desde el cuello de la planta (nivel de suelo) hasta el ápice de la panoja, utilizando una cinta métrica, con la información se obtuvo el promedio de las plantas de cada unidad experimental.

5.6.2.2 Diámetro de tallo (cm)

Para esta variable se tomó la medida en cm en el tallo principal, por debajo de la panoja de las 10 plantas individuales de los dos surcos centrales. Para su medida se hizo uso de un vernier graduado.

5.6.2.3 Longitud de peciolo (cm)

Para la longitud del peciolo se tomó una hoja del tercio inferior de cada una de las 10 plantas de la parcela neta, en las cuales se midió la longitud desde la inserción con el tallo hasta la base de la lámina foliar, para ello se hizo uso de un vernier graduado expresado en centímetros.

5.6.2.4 Longitud máxima de la hoja (cm)

Se realizó la medición en las hojas anteriormente tomadas para la medición del peciolo, midiéndose desde la unión de la base de la hoja con la parte terminal del peciolo hasta el ápice la hoja, para lo que se utilizó un vernier midiéndose en centímetros.

5.6.2.5 Ancho máximo de la hoja (cm)

La medida se realizó en las mismas hojas utilizadas para la medida de longitud, para la medida se utilizó un vernier tomándose el valor en centímetros.

5.6.2.6 Longitud de panoja (cm)

La longitud de panoja fue medida en las diez plantas individuales tomadas y etiquetadas inicialmente dentro de los dos surcos centrales de cada parcela neta, realizándose la medida de la longitud de la panoja desde la parte inferior de la panoja constituido por la densidad de los ejes glomerulares, hasta el ápice de la panoja, utilizándose para esta labor una cinta métrica, los datos se registraron en centímetros.

Figura 18
Evaluación de características agrobotánicas



5.6.2.7 Diámetro de panoja (cm)

Para esta variable se tomaron las mismas plantas en las que se evaluaron la longitud de panoja, la medida se realizó en el tercio medio de la panoja para lo que se utilizó una cinta métrica, registrándose los valores en centímetros.

5.6.2.8 Diámetro de grano (mm)

El diámetro de grano se midió con la ayuda de un vernier digital, para la medición se tomó en consideración 10 granos al azar del área neta de cada tratamiento y repetición.

5.6.2.9 *Espesor de grano (mm)*

La medida de espesor se consideró los mismos 10 granos que se tomaron para la medición de diámetro de grano, utilizándose el vernier digital, los datos registrados fueron en milímetros.

Figura 19
Medidas de diámetro y espesor de grano



5.6.3 *Características botánicas*

Para la evaluación de las características botánicas se hizo uso del descriptor de quinua propuesto por el consejo internacional de recursos fitogenéticos CIRF – IPGR, anexo II. se observaron las 10 plantas individuales seleccionadas al azar y se registró las siguientes características:

- El tipo de crecimiento
- Hábito de crecimiento
- Forma de tallo
- Color de tallo
- Presencia de axilas pigmentadas
- Presencia de estrías
- Color de estrías
- Presencia de ramificación

- Posición de ramas primarias
- Presencia de dientes
- Forma de hoja
- Borde de hoja
- Color de peciolo, lámina foliar y gránulos
- Color, forma y densidad de panoja a la madurez
- Color y forma de grano

5.6.4 Nivel de espuma para la determinación de saponina

Para determinar el nivel de espuma se utilizó el método del índice de espuma de Koziol, modificado por los investigadores del Programa de Quinoa del CICA, cuyos procedimientos se muestra a continuación:

- Jeringa milimétrica de 20 ml
- Un gramo de grano limpio y seco
- 5 ml de agua destilada
- Un cronometro

Procedimiento:

- Se pesó 1 gramo de granos de quinoa en balanza analítica
- Se depositó las semillas en una jeringa de 20 ml
- Se añadió 5 ml de agua destilada a la jeringa que contiene la semilla
- Se tapó debidamente la jeringa e inmediatamente agitó enérgicamente por un minuto
- Después del minuto de agitación se puso en reposo la jeringa por un minuto, al cabo del minuto se realizó la primera lectura del nivel alcanzado por la espuma en la jeringa
- Una vez realizado la primera lectura se agitó enérgicamente por segunda vez la jeringa por un minuto

- Después del minuto de agitación se puso nuevamente en reposo la jeringa por otro minuto.
- Al cabo del minuto de reposo de la jeringa, inmediatamente se dio la segunda lectura del nivel de la espuma alcanzada en la jeringa
- Se promedió los datos de las dos lecturas, el promedio se relacionará con el contenido de saponina

VI RESULTADOS

6.1 Rendimiento

6.1.1 Peso de grano por planta (g)

Tabla 11

Peso de grano por planta (g) promedio de diez plantas

Tratamiento	BLOQUES			Promedio
	I	II	III	
L-270-14	150.20	127.30	139.60	139.03
L-272-14	95.60	105.40	92.90	97.97
L-273-14	180.70	189.10	155.50	175.10
L-274-14	112.40	105.00	130.40	115.93
L-275-14	143.00	116.00	120.50	126.50
L-276-14	160.50	146.20	123.60	143.43
L-277-14	146.70	123.60	135.70	135.33
L-278-14	95.40	106.40	66.80	89.53
L-279-14	117.60	112.40	137.90	122.63
L-280-14	84.50	69.50	107.30	87.10
L-281-14	176.50	143.60	160.30	168.40
L-282-14	195.10	203.60	176.40	191.70
L-285-14	146.70	157.90	147.90	150.83
L-286-14	79.50	77.60	70.40	75.83
CICA – 127	98.00	73.50	81.60	84.37
TOTAL	132.16	122.39	123.12	126.91

Tabla 12

Análisis de varianza para peso de grano por planta(g)

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Tratamientos	14	51179.5000	3655.678467	19.66	2.06	2.80	*	*
Bloques	2	759.8125	379.906250	2.04	3.34	5.45	NS	NS
Error	28	5205.2500	185.901779					
Total	44	57144.5625					CV:	10.79%

Tabla 13

Prueba de tukey para peso de granos por planta(g)

OM	Tratamiento		ALS (t)			ALS (T) α
	Clave	Promedios	0.05	0.01	0.05	0.01
I	L-282-14	191.70	41.30	48.83	a	a
II	L-273-14	175.10	41.30	48.83	a b	a b
III	L-281-14	168.40	41.30	48.83	a b c	a b c
IV	L-285-14	150.83	41.30	48.83	a b c	a b c d
V	L-276-14	143.43	41.30	48.83	b c	a b c d e
VI	L-270-14	139.03	41.30	48.83	b c d	b c d e
VII	L-277-14	135.33	41.30	48.83	b c d	b c d e f
VIII	L-275-14	126.50	41.30	48.83	c d e	b c d e f g
IX	L-279-14	122.63	41.30	48.83	c d e f	c d e f g h
X	L-274-14	115.93	41.30	48.83	c d e f g	d e f g h
XI	L-272-14	97.97	41.30	48.83	d e f g	e f g h
XII	L-278-14	89.53	41.30	48.83	e f g	f g h
XIII	L-280-14	87.10	41.30	48.83	e f g	f g h
XIV	CICA – 127	84.37	41.30	48.83	f g	g h
XV	L-286-14	75.83	41.30	48.83	g	h
AES 0.05:	5.25	AES 0.01:	6.20	Error estándar:		7.8720

6.1.2 *Peso de grano transformado a t/ha*

Tabla 14

Peso de grano transformado a t/ha (parcela neta 6.4 m²)

Tratamientos	BLOQUES			Promedio
	I	II	III	
L-270-14	5.08	5.41	5.72	5.40
L-272-14	5.96	5.46	5.77	5.73
L-273-14	7.40	8.48	7.90	7.93
L-274-14	5.10	4.99	4.89	5.00
L-275-14	8.84	8.02	7.89	8.25
L-276-14	5.54	6.14	5.22	5.63
L-277-14	4.14	4.18	5.00	4.44
L-278-14	4.21	3.30	4.62	4.04
L-279-14	5.93	6.75	6.96	6.55
L-280-14	4.08	3.96	4.53	4.19
L-281-14	5.13	5.05	6.08	5.42
L-282-14	4.23	5.22	3.77	4.41
L-285-14	4.89	3.35	3.80	4.01
L-286-14	6.05	5.56	7.32	6.31
CICA – 127	5.77	6.41	6.62	6.26
TOTAL	5.49	5.49	5.74	5.57

Tabla 15

Análisis de varianza para peso de grano transformado t/ha

V	F de	GL	SC	CM	FC	F.T.		Significancia	
						0.05	0.01	0.05	0.01
Tratamientos		14	73.234009	5.231000	17.24	2.06	2.80	*	*
Bloques		2	0.628052	0.314026	1.04	3.34	5.45	NS	NS
Error		28	8.497192	0.303471					
Total		44	82.359253					CV	9.89%

Tabla 16

Prueba tukey para peso de grano transformado a t/ha

OM	Tratamiento		ALS (t)		ALS (T) α	
	Clave	Promedios	0.05	0.01	0.05	0.01
I	L-275-14	8.25	1.67	1.97	a	a
II	L-273-14	7.93	1.67	1.97	a b	a b
III	L-279-14	6.55	1.67	1.97	b c	a b c
IV	L-286-14	6.31	1.67	1.97	b c	a b c d
V	CICA – 127	6.26	1.67	1.97	b c	b c d
VI	L-272-14	5.73	1.67	1.97	c d	c d e
VII	L-276-14	5.63	1.67	1.97	c d e	c d e
VIII	L-281-14	5.42	1.67	1.97	c d e	c d e
IX	L-270-14	5.40	1.67	1.97	c d e	c d e
X	L-274-14	4.99	1.67	1.97	c d e	c d e
XI	L-277-14	4.44	1.67	1.97	d e	d e
XII	L-282-14	4.41	1.67	1.97	d e	d e
XIII	L-280-14	4.19	1.67	1.97	d e	e
XIV	L-278-14	4.04	1.67	1.97	e	e
XV	L-285-14	4.01	1.67	1.97	e	e
AES 0.05:		5.25	AES 0.01:	6.20	Error estándar:	0.3181

6.1.3 Peso de 1000 granos

Tabla 17

Peso de 1000 granos (g)

Tratamiento	BLOQUES			Promedio
	I	II	III	
L-270-14	4.00	4.09	3.82	3.97
L-272-14	4.16	4.32	4.23	4.24
L-273-14	3.99	3.96	4.16	4.04
L-274-14	4.21	4.20	4.26	4.22
L-275-14	4.13	4.18	3.95	4.09
L-276-14	4.01	3.99	4.01	4.00
L-277-14	4.15	4.07	4.15	4.12
L-278-14	4.20	4.11	4.11	4.14
L-279-14	4.07	4.11	4.42	4.20
L-280-14	4.34	4.33	4.42	4.36
L-281-14	3.74	3.73	3.72	3.73
L-282-14	4.33	4.14	4.17	4.21
L-285-14	4.95	4.32	4.02	4.43
L-286-14	4.12	4.17	4.24	4.17
CICA – 127	3.65	3.72	3.63	3.66
Promedio	4.14	4.10	4.09	4.11

Tabla 18

Análisis de varianza para peso de 1000 granos

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Tratamientos	14	1.789917	0.127851	5.45	2.06	2.80	*	*
Bloques	2	0.021851	0.010925	0.47	0.0253	0.0050	NS	NS
Error	28	0.657104	0.023468					
Total	44	2.468870					CV:	3.73%

Tabla 19

Prueba tukey para peso de 1000 granos

OM	Tratamiento		ALS (t)		ALS (T) α	
	Clave	Promedios	0.05	0.01	0.05	0.01
I	L-285-14	4.43	0.46	0.55	a	a
II	L-280-14	4.36	0.46	0.55	a	a
III	L-272-14	4.24	0.46	0.55	a	a b
IV	L-274-14	4.22	0.46	0.55	a	a b
V	L-282-14	4.21	0.46	0.55	a	a b c
VI	L-279-14	4.20	0.46	0.55	a	a b c
VII	L-286-14	4.17	0.46	0.55	a b	a b c
VIII	L-278-14	4.14	0.46	0.55	a b	a b c
IX	L-277-14	4.12	0.46	0.55	a b c	a b c
X	L-275-14	4.09	0.46	0.55	a b c	a b c
XI	L-273-14	4.04	0.46	0.55	a b c	a b c
XII	L-276-14	4.00	0.46	0.55	a b c	a b c
XIII	L-270-14	3.97	0.46	0.55	a b c	a b c
XIV	L-281-14	3.73	0.46	0.55	b c	b c
XV	CICA – 127	3.66	0.46	0.55	c	c
AES 0.05:	5.25	AES 0.01:	6.20	Error estándar:		0.0885

6.1.4 *Peso de broza por plantas*

Tabla 20

Peso de broza por planta (g) promedio de diez plantas

Tratamientos	BLOQUES			Promedio
	I	II	III	
L-270-14	93.36	138.66	80.92	104.31
L-272-14	48.11	52.08	54.91	51.70
L-273-14	119.68	129.21	136.47	128.46
L-274-14	76.29	84.27	52.34	70.97
L-275-14	81.14	88.76	65.89	78.59
L-276-14	94.91	113.34	91.05	99.77
L-277-14	94.41	89.82	79.20	87.81
L-278-14	64.02	78.33	69.39	70.58
L-279-14	78.14	87.90	91.41	85.82
L-280-14	54.80	48.27	39.10	47.39
L-281-14	90.99	97.13	86.80	91.64
L-282-14	96.88	102.91	110.56	103.45
L-285-14	93.98	112.51	87.85	98.11
L-286-14	59.50	59.17	69.98	62.88
CICA – 127	57.09	60.60	71.92	63.20
TOTAL	80.22	89.53	79.19	82.98

Tabla 21
Análisis de varianza para peso de broza por planta

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Tratamientos	14	20749.562500	1482.111572	12.71	2.06	2.80	*	*
Bloques	2	973.906250	486.953125	4.18	3.35	5.45	*	NS
Error	28	3264.125000	116.575890					
Total	44	24987.593750					CV:	13.01%

Tabla 22
Prueba de tukey para peso de broza por planta

OM	Tratamiento	ALS			ALS (T) ^a	
		Clave	Promedios	(t)	0.05	0.01
I	L-273-14	128.46	32.71	38.67	a	a
II	L-270-14	104.31	32.71	38.67	ab	ab
III	L-282-14	103.45	32.71	38.67	abc	abc
IV	L-276-14	99.77	32.71	38.67	abcd	abc
V	L-285-14	98.11	32.71	38.67	abcd	abc
VI	L-281-14	91.64	32.71	38.67	bcde	abc
VII	L-277-14	87.81	32.71	38.67	bcde	bcd
VIII	L-279-14	85.82	32.71	38.67	bcde	bcde
IX	L-275-14	78.59	32.71	38.67	bcdef	bcde
X	L-274-14	70.97	32.71	38.67	cdef	bcde
XI	L-278-14	70.58	32.71	38.67	def	bcde
XII	CICA – 127	63.20	32.71	38.67	ef	cde
XIII	L-286-14	62.88	32.71	38.67	ef	cde
XIV	L-272-14	51.70	32.71	38.67	f	de
XV	L-280-14	47.39	32.71	38.67	f	e
AES 0.05:	5.25	AES 0.01:	6.2	Error estándar:		6.2337

6.2 Características agronómicas

6.2.1 Altura de planta

Tabla 23

Altura de planta en cm promedio de diez plantas

Tratamiento	BLOQUES			Promedio
	I	II	III	
L-270-14	202.80	146.20	195.60	181.53
L-272-14	171.30	178.70	207.40	185.80
L-273-14	219.80	205.20	218.00	214.33
L-274-14	204.70	175.30	175.90	185.30
L-275-14	174.20	136.50	129.40	146.70
L-276-14	162.30	174.80	168.00	168.37
L-277-14	171.20	203.10	148.00	174.10
L-278-14	197.60	166.20	173.10	178.97
L-279-14	195.10	185.30	182.30	187.57
L-280-14	185.80	165.00	173.60	174.80
L-281-14	185.20	180.10	179.80	181.70
L-282-14	189.80	184.00	214.00	195.93
L-285-14	194.70	195.50	156.70	182.30
L-286-14	199.30	164.80	177.40	180.50
CICA-127	220.90	164.70	188.30	191.30
TOTAL	191.65	175.03	179.17	181.95

Tabla 24

Análisis de varianza para altura de planta

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Tratamientos	14	8821.250000	630.089294	2.1	2.06	2.80	*	NS
Bloques	2	2245.625000	1122.812500	3.74	3.34	5.45	*	NS
Error	28	8403.375000	300.120544					
Total	44	19470.250000					CV	9.52%

Tabla 25
Prueba de tukey para altura de planta

OM	Tratamiento		ALS (t)		ALS (T) α	
	Clave	Promedios	0.05	0.01	0.05	0.01
I	L-273-14	214.33	52.48	62.05	a	
II	L-282-14	195.93	52.48	62.05	a b	
III	CICA-127	191.30	52.48	62.05	a b	
IV	L-279-14	187.57	52.48	62.05	a b	
V	L-272-14	185.80	52.48	62.05	a b	
VI	L-274-14	185.30	52.48	62.05	a b	
VII	L-285-14	182.30	52.48	62.05	a b	
VIII	L-281-14	181.70	52.48	62.05	a b	
IX	L-270-14	181.53	52.48	62.05	a b	
X	L-286-14	180.50	52.48	62.05	a b	
XI	L-278-14	178.97	52.48	62.05	a b	
XII	L-280-14	174.80	52.48	62.05	a b	
XIII	L-277-14	174.10	52.48	62.05	a b	
XIV	L-276-14	168.37	52.48	62.05	a b	
XV	L-275-14	146.70	52.48	62.05	b	
AES 0.05:	5.25	AES 0.01:	6.20	Error estándar:		10.0020

6.2.2 Diámetro de tallo principal

Tabla 26
Diámetro de tallo principal en cm promedio de diez plantas

Tratamiento	BLOQUES			Promedio
	I	II	III	
L-270-14	2.37	2.09	2.19	2.22
L-272-14	2.23	2.16	2.52	2.30
L-273-14	2.63	2.59	2.94	2.72
L-274-14	2.09	1.83	2.41	2.11
L-275-14	2.39	1.54	2.18	2.04
L-276-14	2.18	2.14	2.33	2.22
L-277-14	2.74	1.98	2.15	2.29
L-278-14	2.43	2.44	2.02	2.30
L-279-14	2.37	2.45	2.14	2.32
L-280-14	2.08	1.66	2.20	1.98
L-281-14	2.66	2.00	2.55	2.40
L-282-14	2.18	2.27	2.40	2.28
L-285-14	2.61	1.72	2.72	2.35
L-286-14	2.13	2.66	2.42	2.40
CICA – 127	2.25	1.77	2.07	2.03
TOTAL	2.36	2.09	2.35	2.26

Tabla 27
Análisis de varianza para diámetro de tallo principal

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Tratamientos	14	1.428741	0.102053	1.55	2.06	2.80	NS	NS
Bloques	2	0.707870	0.353935	5.39	3.34	5.45	*	NS
Error	28	1.839661	0.065702					
Total	44	3.976273					CV	11.32%

6.2.3 Longitud de peciolo

Tabla 28
Longitud de peciolo en cm promedio de diez hojas

Tratamiento	BLOQUES			Promedio
	I	II	III	
L-270-14	6.96	5.22	4.05	5.41
L-272-14	6.05	4.81	5.49	5.45
L-273-14	6.64	6.03	3.72	5.46
L-274-14	7.35	5.56	6.47	6.46
L-275-14	5.29	4.91	5.79	5.33
L-276-14	5.19	5.48	5.58	5.42
L-277-14	6.64	5.44	5.63	5.90
L-278-14	6.82	5.38	5.04	5.75
L-279-14	5.89	5.85	5.29	5.68
L-280-14	6.46	4.22	4.38	5.02
L-281-14	6.39	5.31	5.07	5.59
L-282-14	6.92	5.70	4.42	5.68
L-285-14	6.39	5.94	6.12	6.15
L-286-14	6.15	5.51	4.89	5.52
CICA – 127	6.89	6.36	5.26	6.17
TOTAL	6.40	5.45	5.1467	5.67

Tabla 29
Análisis de varianza para longitud de peciolo

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Tratamientos	14	5.866699	0.419050	1.03	2.06	2.80	NS	NS
Bloques	2	12.884033	0.442017	15.89	3.34	5.45	*	*
Error	28	11.353638	0.405487					
Total	44	30.104370					CV	11.24%

6.2.4 Longitud máxima de la hoja (cm)

Tabla 30

Longitud máxima de la hoja en cm promedio de diez hojas

Tratamiento	BLOQUES			Promedio
	I	II	III	
L-270-14	10.20	7.63	5.60	7.81
L-272-14	9.80	5.70	7.60	7.70
L-273-14	9.90	10.70	6.50	9.03
L-274-14	12.10	7.40	7.10	8.87
L-275-14	8.70	6.40	9.60	8.23
L-276-14	8.60	9.40	5.80	7.93
L-277-14	9.80	6.30	8.30	8.13
L-278-14	10.10	6.80	9.50	8.80
L-279-14	9.70	8.60	7.83	8.71
L-280-14	9.42	7.31	7.00	7.91
L-281-14	8.69	7.54	6.97	7.73
L-282-14	8.75	8.44	7.26	8.15
L-285-14	9.80	8.44	8.54	8.93
L-286-14	8.83	8.56	7.43	8.27
CICA – 127	9.85	8.74	8.31	8.97
TOTAL	9.62	7.86	7.56	8.35

Tabla 31

Análisis de varianza para longitud máxima de hoja

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Tratamientos	14	10.039795	0.717128	0.45	0.363	0.258	NS	NS
Bloques	2	37.039795	18.519897	11.75	3.34	5.45	*	*
Error	28	44.143066	1.576538					
Total	44	91.222656					CV:	15.05%

6.2.5 Ancho máximo de la hoja (cm)

Tabla 32

Ancho máximo de la hoja en cm promedio de diez hojas

Tratamiento	BLOQUES			Promedio
	I	II	III	
L-270-14	7.62	5.34	4.73	5.90
L-272-14	7.45	5.60	4.91	5.99
L-273-14	7.43	5.82	4.43	5.89
L-274-14	7.76	4.61	4.03	5.47
L-275-14	5.61	5.01	4.66	5.09
L-276-14	6.08	4.80	4.22	5.03
L-277-14	6.43	5.20	4.03	5.22
L-278-14	6.49	4.62	3.49	4.87
L-279-14	7.29	5.17	4.34	5.60
L-280-14	6.92	7.38	3.62	5.97
L-281-14	7.18	4.17	4.97	5.44
L-282-14	5.17	4.73	4.86	4.92
L-285-14	6.96	5.86	4.36	5.73
L-286-14	5.40	5.82	4.30	5.17
CICA – 127	8.10	4.58	4.36	5.68
TOTAL	6.79	5.25	4.35	5.46

Tabla 33

Análisis de varianza para longitud máxima de hoja

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Tratamientos	14	6.475586	0.462542	0.80	0.363	0.258	NS	NS
Bloques	2	45.665800	22.832947	39.49	3.34	5.45	*	*
Error	28	16.188477	0.578160					
Total	44	68.329960					CV:	13.91%

6.2.6 Longitud de panoja

Tabla 34

Longitud de panoja en cm promedio de diez plantas

Tratamiento	BLOQUES			Promedio
	I	II	III	
L-270-14	61.40	39.50	56.50	52.47
L-272-14	46.40	43.50	65.70	51.87
L-273-14	63.60	60.90	64.70	63.07
L-274-14	52.60	54.90	56.00	54.50
L-275-14	55.80	41.70	46.80	48.10
L-276-14	43.90	51.00	55.20	50.03
L-277-14	51.10	60.10	40.20	50.47
L-278-14	57.00	48.90	52.20	52.70
L-279-14	60.00	51.90	53.80	55.23
L-280-14	59.10	53.10	55.40	55.87
L-281-14	58.90	50.30	59.00	56.07
L-282-14	51.60	59.50	69.10	60.07
L-285-14	63.20	52.80	45.80	53.93
L-286-14	60.00	72.00	53.00	61.67
CICA – 127	64.20	54.00	55.00	57.73
TOTAL	56.59	52.94	55.23	54.92

Tabla 35

Análisis de varianza para longitud de panoja

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Tratamientos	14	780.734375	55.766743	1.02	2.06	2.80	NS	NS
Bloques	2	101.875000	50.937500	0.94	0.0253	0.0050	*	NS
Error	28	1525.125000	54.468750					
Total	44	2407.734375					CV:	13.44%

6.2.7 Diámetro de panoja

Tabla 36

Diámetro de panoja en cm promedio de diez plantas

Tratamiento	BLOQUES			Promedio
	I	II	III	
L-270-14	15.30	10.60	10.40	12.10
L-272-14	10.95	12.50	14.40	12.62
L-273-14	14.80	14.90	12.00	13.90
L-274-14	11.39	12.90	11.00	11.76
L-275-14	12.95	9.90	11.20	11.35
L-276-14	10.40	12.70	11.00	11.37
L-277-14	12.75	17.40	9.50	13.22
L-278-14	14.71	12.80	11.70	13.07
L-279-14	13.10	12.60	10.70	12.13
L-280-14	13.00	12.10	10.80	11.97
L-281-14	14.55	13.70	14.50	14.25
L-282-14	11.50	14.10	14.00	13.20
L-285-14	16.30	13.00	10.50	13.27
L-286-14	12.14	13.40	12.40	12.65
CICA – 127	12.75	13.40	9.90	12.02
TOTAL	13.11	13.07	11.60	12.59

Tabla 37

Análisis de varianza para diámetro de panoja

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Tratamientos	14	32.433594	2.316685	0.76	0.363	0.258	NS	NS
Bloques	2	22.101074	11.050537	3.62	3.34	5.45	*	NS
Error	28	85.579590	3.056414					
Total	44	140.114258					CV:	13.88%

6.2.8 Diámetro de grano

Tabla 38

Diámetro de grano en mm.

Tratamiento	BLOQUES			Promedio
	I	II	III	
L-270-14	2.05	2.00	2.04	2.03
L-272-14	2.17	2.10	2.13	2.13
L-273-14	2.16	2.12	2.15	2.14
L-274-14	2.13	2.19	2.13	2.15
L-275-14	2.15	2.19	2.15	2.16
L-276-14	2.10	2.13	2.08	2.10
L-277-14	2.16	2.14	2.17	2.16
L-278-14	2.14	2.20	2.02	2.12
L-279-14	2.19	2.08	2.06	2.11
L-280-14	2.18	2.25	2.17	2.20
L-281-14	2.09	2.04	2.11	2.08
L-282-14	2.18	2.07	2.16	2.14
L-285-14	2.19	2.15	2.18	2.17
L-286-14	2.11	2.09	2.09	2.10
CICA – 127	2.13	2.13	2.13	2.13
TOTAL	2.14	2.13	2.12	2.13

Tabla 39

Análisis de varianza para diámetro de grano

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Tratamientos	14	0.072113	0.005151	3.11	2.06	2.80	*	*
Bloques	2	0.004593	0.002296	1.39	3.34	5.45	NS	NS
Error	28	0.046310	0.001654					
Total	44	0.123016					CV:	1.91%

Tabla 40
Prueba de tukey diámetro de grano

OM	Tratamiento		ALS		ALS (T) α		
	Clave	Promedios	0.05	0.01	0.05	0.01	
I	L-280-14	2.20	0.12	0.15	a	a	
II	L-285-14	2.17	0.12	0.15	a	a	
III	L-275-14	2.16	0.12	0.15	a	a	
IV	L-277-14	2.16	0.12	0.15	a	a b	
V	L-274-14	2.15	0.12	0.15	a b	a b	
VI	L-273-14	2.14	0.12	0.15	a b	a b	
VII	L-282-14	2.14	0.12	0.15	a b	a b	
VIII	L-272-14	2.13	0.12	0.15	a b	a b	
IX	CICA – 127	2.13	0.12	0.15	a b	a b	
X	L-278-14	2.12	0.12	0.15	a b	a b	
XI	L-279-14	2.11	0.12	0.15	a b	a b	
XII	L-276-14	2.10	0.12	0.15	a b	a b	
XIII	L-286-14	2.10	0.12	0.15	a b	a b	
XIV	L-281-14	2.08	0.12	0.15	a b	a b	
XV	L-270-14	2.03	0.12	0.15	b	b	
AES 0.05:		5.25	AES 0.01:		6.20	Error estándar:	0.0235

6.2.9 Espesor de grano

Tabla 41
Espesor de grano en mm.

Tratamiento	BLOQUES			Promedio
	I	II	III	
L-270-14	0.95	1.05	0.95	0.98
L-272-14	1.00	1.00	1.03	1.01
L-273-14	1.02	0.98	0.99	1.00
L-274-14	0.89	0.85	0.92	0.89
L-275-14	0.89	0.84	0.97	0.90
L-276-14	0.91	0.97	0.92	0.93
L-277-14	0.82	0.85	0.90	0.86
L-278-14	0.96	0.97	0.97	0.97
L-279-14	0.94	0.99	1.01	0.98
L-280-14	1.03	1.00	1.10	1.04
L-281-14	0.86	0.93	0.94	0.91
L-282-14	0.96	0.89	0.95	0.93
L-285-14	0.94	0.95	0.99	0.96
L-286-14	0.92	0.93	0.98	0.94
CICA – 127	1.05	1.05	1.13	1.08
TOTAL	0.94	0.95	0.98	0.96

Tabla 42

Análisis de varianza para espesor de grano

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Tratamientos	14	0.145655	0.010547	9.01	2.06	2.8	*	*
Bloques	2	0.014095	0.007048	6.02	3.34	5.45	*	*
Error	28	0.032772	0.001170					
Total	44	0.194523					CV:	3.57%

Tabla 43

Prueba de tukey para espesor de grano

OM	Tratamiento		ALS (t)		ALS (T) α	
	Clave	Promedios	0.05	0.01	0.05	0.01
I	CICA – 127	1.08	0.10	0.12	a	a
II	L-280-14	1.04	0.10	0.12	a b	a b
III	L-272-14	1.01	0.10	0.12	a b c	a b c
IV	L-273-14	1.00	0.10	0.12	a b c d	a b c d
V	L-270-14	0.98	0.10	0.12	a b c d e	a b c d
VI	L-279-14	0.98	0.10	0.12	a b c d e	a b c d
VII	L-278-14	0.97	0.10	0.12	b c d e	a b c d e
VIII	L-285-14	0.96	0.10	0.12	b c d e f	a b c d e
IX	L-286-14	0.94	0.10	0.12	b c d e f	b c d e
X	L-276-14	0.93	0.10	0.12	c d e f	b c d e
XI	L-282-14	0.93	0.10	0.12	c d e f	b c d e
XII	L-281-14	0.91	0.10	0.12	c d e f	c d e
XIII	L-275-14	0.90	0.10	0.12	d e f	c d e
XIV	L-274-14	0.89	0.10	0.12	e f	d e
XV	L-277-14	0.86	0.10	0.12	f	e
AES 0.05:	5.25	AES 0.01:	6.20	Error estándar:		0.019748

6.3 Características botánicas

6.3.1 Tipo de crecimiento y habito de crecimiento

Tabla 44

Densidad de siembra, tipo de crecimiento y habito de crecimiento

Tratamientos	Tipo de crecimiento	Hábito de crecimiento	
L-270-14	Arbustivo	Ramificado hasta segundo inferior	
L-272-14	Arbustivo	Ramificado hasta segundo inferior	
L-273-14	Arbustivo	Ramificado hasta segundo inferior	
L-274-14	Herbáceo	Simple	
L-275-14	Arbustivo	Ramificado hasta tercio inferior	
L-276-14	Herbáceo	Ramificado hasta segundo inferior	
L-277-14	Arbustivo	Ramificado hasta segundo inferior	
L-278-14	Herbáceo	Ramificado hasta tercio inferior	
L-279-14	Arbustivo	Ramificado hasta segundo inferior	
L-280-14	Herbáceo	Ramificado hasta segundo inferior	
L-281-14	Arbustivo	Ramificado hasta segundo inferior	
L-282-14	Herbáceo	Ramificado hasta segundo inferior	
L-285-14	Arbustivo	Ramificado hasta tercio inferior	
L-286-14	Arbustivo	Simple	
CICA – 127	Arbustivo	Ramificado hasta tercio inferior	
	herbáceo	33.33% Simple	20.00%
	Arbustivo	66.67% Ramificado hasta tercio	26.67%
		Ramificado hasta segundo inferior	53.33%

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

Tabla 45

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

Tratamiento	Forma de tallo	Color de tallo	Presencia de axilas pigmentadas	Presencia de estrías
L-270-14	Anguloso	Verde	Ausentes	Presente
L-272-14	Anguloso	Verde	Ausentes	Presente
L-273-14	Anguloso	Verde	Presentes	Presente
L-274-14	Anguloso	Verde	Ausentes	Presente
L-275-14	Anguloso	Verde	Ausentes	Presente
L-276-14	Anguloso	Verde	Ausentes	Presente
L-277-14	Anguloso	Verde	Ausentes	Presente
L-278-14	Anguloso	Verde	Ausentes	Presente
L-279-14	Anguloso	Verde	Presentes	Presente
L-280-14	Anguloso	Verde	Ausentes	Presente
L-281-14	Anguloso	Verde	Ausentes	Presente
L-282-14	Anguloso	Verde	Ausentes	Presente
L-285-14	Anguloso	Verde	Ausentes	Presente
L-286-14	Anguloso	Verde	Ausentes	Ausentes
CICA – 127	Anguloso	Verde	No determinadas	Presente
	Anguloso	100% Verde	100% Ausentes	80.00% Presente
			Presentes	13.33%
			No determinadas	6.67%

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

Tabla 46

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

Tratamiento	Color de estrías	Presencia de ramificación	Posición de ramas primarias			
L-270-14	Púrpura	Presente	Salen de la base con cierta curvatura			
L-272-14	Amarillo	Presente	Salen de la base con cierta curvatura			
L-273-14	Amarillo	Presente	Salen de la base con cierta curvatura			
L-274-14	Amarillo	Presente	Salen oblicuas del tallo			
L-275-14	Amarillo	Presente	Salen oblicuas del tallo			
L-276-14	Amarillo	Presente	Salen oblicuas del tallo			
L-277-14	Amarillo	Presente	Salen oblicuas del tallo			
L-278-14	Amarillo	Presente	Salen oblicuas del tallo			
L-279-14	Púrpura	Presente	Salen oblicuas del tallo			
L-280-14	Amarillo	Presente	Salen oblicuas del tallo			
L-281-14	Rosado	Presente	Salen de la base con cierta curvatura			
L-282-14	Verde	Presente	Salen oblicuas del tallo			
L-285-14	Amarillo	Presente	Salen de la base con cierta curvatura			
L-286-14	Amarillo	Presente	Salen de la base con cierta curvatura			
CICA – 127	Púrpura	Presente	Salen oblicuas del tallo			
	Amarillo	66.67%	Presente	100%	Salen oblicuas del tallo	60.%
	Púrpura	20.00%			Salen de la base con cierta curvatura	40%
	Verde	6.70%				
	Rosado	6.70%				

6.3.4 Forma de hoja, borde de hoja, color de peciolo y presencia de tallos

Tabla 47

Forma de hoja, borde de hoja y color de peciolo

Tratamiento	Forma de hoja	Borde de hoja	Color de peciolo	Presencia de dientes en la hoja				
L-270-14	Triangular	Dentado	Verde	Presente				
L-272-14	Triangular	Dentado	Verde	Presente				
L-273-14	Triangular	Dentado	Verde	Presente				
L-274-14	Triangular	Dentado	Verde	Presente				
L-275-14	Triangular	Dentado	Verde	Presente				
L-276-14	Triangular	Dentado	Verde	Presente				
L-277-14	Triangular	Dentado	Verde	Presente				
L-278-14	Triangular	Dentado	Verde	Presente				
L-279-14	Triangular	Dentado	Verde	Presente				
L-280-14	Triangular	Dentado	Verde	Presente				
L-281-14	Triangular	Dentado	Verde	Presente				
L-282-14	Triangular	Dentado	Verde	Presente				
L-285-14	Triangular	Dentado	Verde	Presente				
L-286-14	Triangular	Dentado	Verde	Presente				
CICA – 127	Triangular	Dentado	Verde	Presente				
	Triangular	100%	Dentado	100%	Verde	100%	100%	100%

6.3.5 Color de lámina foliar, gránulos y panoja a la madurez

Tabla 48

Color de lámina foliar, gránulos y panoja a la madurez

Tratamiento	Color de lámina foliar	Color de gránulos	Color de panoja			
L-270-14	Verde	Blanco	Verde y purpura			
L-272-14	Verde	Blanco	Verde, purpura y anaranjado			
L-273-14	Verde	Blanco	Verde y purpura			
L-274-14	Verde	Blanco	Verde			
L-275-14	Verde	Blanco	Verde			
L-276-14	Verde	Blanco	Verde			
L-277-14	Verde	Blanco	Verde y purpura			
L-278-14	Verde	Blanco	Verde, purpura y amarillo			
L-279-14	Verde	Blanco	Verde			
L-280-14	Verde	Blanco	Verde, purpura y amarillo			
L-281-14	Verde	Blanco	Verde y purpura			
L-282-14	Verde	Blanco	Verde y purpura			
L-285-14	Verde	Blanco	Verde y purpura			
L-286-14	Verde	Blanco	Verde			
CICA – 127	Verde	Blanco	Verde			
	Verde	100%	Blanco	100%	Verde	40.00%
					Verde y purpura	40.00%
					Verde, purpura y amarillo	13.33%
					Verde, purpura y anaranjado	6.67%

6.3.6 Forma y densidad de panoja

Tabla 49

Forma y densidad de panoja

Tratamiento	Forma de panoja	Densidad de panoja		
L-270-14	Amarantiforme	Intermedia		
L-272-14	Amarantiforme	Intermedia		
L-273-14	Amarantiforme	Compacta		
L-274-14	Amarantiforme	Intermedia		
L-275-14	Amarantiforme	Compacta		
L-276-14	Amarantiforme	Compacta		
L-277-14	Amarantiforme	Intermedia		
L-278-14	Amarantiforme	Compacta		
L-279-14	Amarantiforme	Compacta		
L-280-14	Amarantiforme	Intermedia		
L-281-14	Amarantiforme	Intermedia		
L-282-14	Amarantiforme	Compacta		
L-285-14	Amarantiforme	Intermedia		
L-286-14	Amarantiforme	Compacta		
CICA – 127	Amarantiforme	Compacta		
	Amarantiforme	100%	Compacta	53.33%
			Intermedia	46.67%

6.3.7 Color y forma de grano

Tabla 50

Color y forma de grano

Tratamiento	Color de grano	Tono	Forma de grano	
L-270-14	Amarillo - naranja	14D	Cilíndrico	
L-272-14	Amarillo - naranja	20D	Cilíndrico	
L-273-14	Amarillo - naranja	22A	Cilíndrico	
L-274-14	Amarillo - naranja	18B	Cilíndrico	
L-275-14	Amarillo - naranja	20B	Cilíndrico	
L-276-14	Amarillo	11C	Cilíndrico	
L-277-14	Amarillo - naranja	14D	Cilíndrico	
L-278-14	Anaranjado - blanco	159C	Cilíndrico	
L-279-14	Anaranjado - blanco	21D	Cilíndrico	
L-280-14	Anaranjado - blanco	159D	Cilíndrico	
L-281-14	Amarillo - blanco	158A	Cilíndrico	
L-282-14	Amarillo - naranja	18B	Cilíndrico	
L-285-14	Anaranjado - blanco	159D	Cilíndrico	
L-286-14	Amarillo - naranja	19D	Cilíndrico	
CICA - 127	Amarillo - naranja	22A	Cilíndrico	
	Amarillo - naranja	60.00%	Cilíndrico	100.00%
	Anaranjado - blanco	26.67%		
	Amarillo - blanco	6.67%		
	Amarillo	6.67%		

6.4 Saponina (ml)

Tabla 51

Nivel de saponina(ml)

Tratamiento	BLOQUES			Promedio
	I	II	III	
L-270-14	1.67	2.00	2.00	1.89
L-272-14	3.33	3.17	3.00	3.17
L-273-14	1.50	2.08	1.83	1.81
L-274-14	6.00	4.25	4.17	4.81
L-275-14	5.08	4.50	4.33	4.64
L-276-14	6.67	4.42	3.92	5.00
L-277-14	4.67	5.83	4.67	5.06
L-278-14	3.17	3.08	3.00	3.08
L-279-14	1.33	2.33	2.55	2.07
L-280-14	4.00	3.67	3.67	3.78
L-281-14	3.75	3.42	3.17	3.44
L-282-14	3.67	3.17	3.33	3.39
L-285-14	5.83	5.08	5.83	5.58
L-286-14	3.17	3.50	4.08	3.58
CICA – 127	6.33	7.25	6.83	6.81
TOTAL	4.01	3.85	3.76	3.87

Tabla 52

Análisis de varianza para el nivel de saponina

F de V	GL	SC	CM	FC	F.T.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Tratamientos	14	86.211487	6.157963	17.38	2.06	2.8	*	*
Bloques	2	0.48938	0.244690	0.69	3.34	5.45	*	*
Error	28	9.922363	0.354370					
Total	44	96.62323					CV:	15.37%

Tabla 53

Prueba de tukey para nivel de saponina

OM	Tratamiento		ALS (t)		ALS (T) α	
	Clave	Promedios	0.05	0.01	0.05	0.01
I	CICA – 127	6.81	1.80	2.13	a	a
II	L-285-14	5.58	1.80	2.13	a b	a b
III	L-277-14	5.06	1.80	2.13	a b c	a b c
IV	L-276-14	5.00	1.80	2.13	b c	a b c
V	L-274-14	4.81	1.80	2.13	b c d	a b c
VI	L-275-14	4.64	1.80	2.13	b c d	b c
VII	L-280-14	3.78	1.80	2.13	c d e	b c d
VIII	L-286-14	3.58	1.80	2.13	c d e f	b c d
IX	L-281-14	3.44	1.80	2.13	c d e f	c d
X	L-282-14	3.39	1.80	2.13	c d e f	c d
XI	L-272-14	3.17	1.80	2.13	d e f	c d
XII	L-278-14	3.08	1.80	2.13	d e f	c d
XIII	L-279-14	2.07	1.80	2.13	e f	d
XIV	L-270-14	1.89	1.80	2.13	f	d
XV	L-273-14	1.81	1.80	2.13	f	d
AES 0.05:	5.25	AES 0.01:	6.20	Error estándar:		0.3435

VII DISCUSIÓN DE RESULTADOS

7.1 Rendimiento

7.1.1 *Peso de grano por planta*

En la tabla 11 respecto al peso de granos por planta se tuvo un promedio general de 126.91g habiendo obtenido el valor más alto la línea L- 282-14 con un promedio de 191.70 g, y la línea L-286-14 con un promedio de 75.83 muestra el menor valor. El promedio superior para bloques fue, el bloque I teniendo el mayor promedio de 132.16 g.

La tabla 12 para el análisis de varianza muestra que hay diferencia significativa al 0.05 y 0.01 de probabilidad para tratamientos, Donde FC es mayor a FT con CV = 10.79%, por lo tanto, el experimento se condujo con una normalidad razonable para la variable de peso de grano/planta.

En la tabla 13 de la prueba estadística de tukey, se observa que las líneas L-282-14, L-273-14, L-281-14 Y L-285-14 con un promedio de 191.70, 175.10, 168.40 y 150.83 gramos respectivamente, son estadísticamente iguales al 95% de confianza y comparten el primer lugar, el segundo lugar comparten los tratamientos L-273-14, L-281-14, L-285-14, L-276-14, L-270-14 y L-277-14 con un promedio de 175.10, 168.40, 150.83, 143.43, 139.03 y 135.33 gramos respectivamente y el tercer lugar comparten los tratamientos L-281-14, L-285-14, L-276-14, L-270-14, L-277-14, L-275-14, L-279-14 Y L-274-14 con los siguientes promedios de 168.40, 150.83, 143.43, 139.03, 135.33, 126.50, 122.63 y 115.93 gramos respectivamente. Al 99% de confianza se tienen a las líneas L-282-14, L-273-14, L-281-14, L-285-14 y L-276-14 con 191.70, 175.10, 168.40, 150.83 y 143.43 gramos respectivamente, comparten el primer lugar siendo superiores a las demás líneas evaluadas.

Tomando en cuenta el trabajo de investigación de Davalos (2022) realizado en el potrero turpaysiqui, menciona que las líneas L-273-14 y L-277-14, con promedio 57.83 y 38.74 fueron estadísticamente iguales y compartieron el primer lugar, no obstante, en el presente trabajo de

investigación, el peso de grano de las mismas líneas alcanzó un peso de 175.10 y 135.33 gramos, por tanto, se puede afirmar que estas líneas siguen en aumento de rendimiento por planta y también uno de los factores que influyó dicha variable fue el suelo.

7.1.2 *Peso de grano transformado a t/ha*

El peso de granos transformados tuvo un promedio de 5.57 t/ha teniendo en cuenta los estudios realizados por la FAO donde da a conocer que en campos experimentales se tiene rendimiento de hasta 3.5 t/ha y tomando en cuenta los estudios de Valdivia (1997) y Puma (1996) donde afirman que el rendimiento de la quinua con manejo tradicional varía de 0.8 a 1.8 t/ha, se afirma que el valor obtenido en el presente estudio es superior, donde se obtuvo un valor máximo de 8.25t/ha correspondiente a la línea L-275-14, mientras que el valor mínimo fue de 4.01 t/ha de la línea L-285-14, tal como muestra la tabla 14.

El análisis de varianza para las 14 líneas y el testigo variedad CICA-127 es estadísticamente significativo, mientras que para bloques resulta ser no significativo al 95 y 99% de confianza con un CV= 9.89%, por tanto, muestra que el experimento se condujo dentro del rango razonable tal cómo se observa en la tabla 15.

La prueba estadística de tukey para peso de grano por hectárea al 95% de confianza muestra que, las líneas L-275-14 y L- 273-14 con promedios de 8.25 y 7.93 t/ha son estadísticamente iguales y superiores a los de más, al 99% de confianza las líneas L-275-14, L-273-14, L-279-14 y L-286-14 con promedios de 8.25, 7.93, 6.55 y 6.31 t/ha son iguales y superiores a las demás líneas en evaluación tal como se muestra en la tabla 16. Además, se afirma que las líneas L- 273-14, L-279-14, L-286-14 y el testigo variedad CICA-127 con promedios de 7.93, 6.55, 6.31, 6.26 t/ha son estadísticamente iguales al 95 y 99% de confianza compartiendo el segundo lugar. Al 95 y 99% de confianza se tiene a las líneas L-279-14, L-286-14, testigo variedad CICA-127, L-272-14, L-276-14, L-281-14, L-270-14 y L-274-14 teniendo de promedio 6.55, 6.31, 6.26, 5.73, 5.63, 5.42, 5.40 y 4.99 que comparten el tercer lugar.

Quispe (2019) afirma que la variedad CICA-127 en su trabajo de investigación, obtuvo un rendimiento de 2.27 t/ha, no obstante, el presente trabajo de investigación demuestra que la variedad CICA-127 tuvo como promedio 6,26 t/ha, cabe resaltar que, uno de los factores que influenciara el rendimiento de dicha variedad haya sido la ubicación del campo experimental.

7.1.3 *Peso de 1000 granos*

Para el peso de 1000 granos se obtuvo un promedio total de 4.11 gramos, la línea L-285-14 alcanzo el valor más elevado con 4.43g de promedio y el testigo variedad CICA-127 obtuvo el valor mínimo de 3.663g. tabla 17.

En la tabla 18 se muestra el análisis de varianza para peso de 1000 granos, donde se observa que los tratamientos son estadísticamente diferentes al 95 y 99% de confianza con un CV= 3.73%.

La prueba estadística de tukey para el peso de 1000 granos indica que, al 95 y 99% de confianza, la línea L-285-14 con un promedio de 4,43g es igual y superior a las de más líneas en evaluación, excepto a la línea L-281-14 y el testigo variedad CICA-127 con promedio 3.73 y 3.66g que resultan ser inferiores a las de más líneas. Tabla 19.

7.1.4 *Peso de broza por plantas*

En la tabla 20 se observan los promedios de peso de broza por planta, donde se obtuvo un promedio general de 82.98 g, asimismo la línea L-273-14 refleja el máximo promedio llegando a 128.46 g y la línea L-280-14 tiene el menor promedio con 47.39 g.

Para análisis de varianza se observa que, existe diferencia significativa para los tratamientos al 95 y 99% de confianza, con un CV: 13.01 %, como se muestra en la tabla 21.

La prueba estadística de tukey para peso de broza por planta evidencia que, las líneas L-273-14 L-270-14, L-282-14, L-276-14 y L-285-14 con promedios de 128.46, 104.31, 103.45, 99.77 98.11g comparten el primer lugar al 95% de confianza siendo superior a las demás líneas. Al 99% las líneas L-273-14 L-270-14, L-282-14, L-276-14, L-285-14 Y l-281-14 de confianza

con los promedios de 128.46, 104.31, 103.45, 99.77 98.11 y 91.64 son superiores a las de más líneas incluido el testigo. Como se observa en la tabla 22.

7.2 Características agronómicas

7.2.1 *Altura de planta*

La tabla 23 indica que el promedio mayor fue de la línea L-273-14 con una altura promedio de 214.33 cm y el menor promedio lo obtuvo la línea L-275-14 con 146.70 cm, cabe mencionar que el promedio general fue de 181.95 cm.

En la tabla 24 se observa que, al 95% de confianza presenta diferencia significativa mientras que al 99% no existe diferencia estadística, con un CV=9.52% lo cual, demuestra que el experimento se condujo dentro del rango permitido.

La prueba estadística tukey realizada para altura de tallo muestra que, las líneas L-273-14, L-282-14, CICA-127, L-279-14, L-272-14, L-274-14, L-285-14, L-281-14, L-270-14, L-286-14, L-278-14, L-280-14, L-277-14 y L-276-14 con los siguientes promedios 214.33, 195.93, 191.3, 187.57, 185.80, 185.30, 182.30, 181.70, 181.53, 180.50, 178.97, 174.80, 174.10 y 168.37 cm son estadísticamente iguales y superiores al tratamiento L-275-14 con promedio de 146.7 cm, al 95 y 99% de significancia. Tabla 25.

considerando el trabajo de investigación de Dávalos (2022) obtuvo una altura de planta de 203, 5 cm mientras que el presente trabajo de investigación alcanzó 214.33 cm promedio correspondiente a la línea l-273-14.

7.2.2 *Diámetro de tallo principal*

El promedio general para diámetro de tallo principal fue 2,26 cm tal como se aprecia en la tabla 26, donde el máximo promedio fue de la línea L-273-14 con 2.72 cm y el promedio mínimo lo obtuvo la línea L-274-14 con 1.98 cm respectivamente.

En la tabla 27 se presenta el análisis de varianza para diámetro de tallo, donde se define que al 95 y 99% de confianza no existen diferencias significativas para tratamientos. con un CV: 11.32% el cual indica que las evaluaciones se realizaron dentro del rango permitido.

Huillca (2019) demuestra que el diámetro de tallo en su trabajo de investigación alcanzó un promedio máximo de 1,34 cm, donde el presente trabajo de investigación superó con 2,26 cm de diámetro de tallo.

7.2.3 Longitud de peciolo

El promedio general para longitud de peciolo registrado fue de 5.67 cm, donde la línea L-274-14 tuvo un valor máximo de 6.46 cm, por otra parte, el mínimo promedio corresponde a la línea L-280-14 con 5.02 cm, tal como se observa en la tabla 28.

En la tabla 29 para análisis de varianza al 95 y 99% de confianza dio como resultado que presenta diferencias estadísticas para bloques, mas no para tratamientos, razón por la cual no se realizó prueba estadística de tukey, cabe señalar que obtuvo un CV:11.24% por lo que el experimento se manejó dentro del rango permitido.

El presente trabajo de investigación tiene un promedio de 5.67 de longitud de peciolo, esta siendo no significativo al igual que el trabajo de investigación de Davalos (2023).

7.2.4 Longitud máxima de la hoja

La tabla 30 señala que, el promedio general para longitud máxima de hoja fue 8.35 cm, el máximo valor corresponde a la línea L-273-14 con 9.03 cm de promedio, mientras que, la línea L-272-14 con promedio de 7.70 cm obtuvo el valor mínimo.

El análisis de varianza realizada para longitud máxima de la hoja muestra que no existen diferencias significativas para tratamientos al 95 y 99% de confianza entre las líneas evaluadas incluido al testigo CICA -127, cabe resaltar que se tiene un CV: 15.05% que indica que el trabajo de investigación se realizó dentro en el rango permitido. Tabla 31.

Davalos (2022) demuestra que las líneas evaluadas en su trabajo investigación no presentan diferencias estadísticas al igual que el presente trabajo donde se resulta no significativo para esta característica

7.2.5 Ancho máximo de la hoja

La tabla 32 muestra que el promedio general para ancho máximo de la hoja fue de 5.46 cm, donde el máximo valor alcanzado es de 5.99 cm y correspondió a la línea L-272-14, en cambio, el mínimo valor obtenido es de 4.92 cm correspondiente a la línea L-282-14.

El análisis de varianza refleja que no existe diferencias significativas para tratamientos al 95 y 99% de confianza para las líneas evaluadas incluido el testigo CICA-127, con un CV=13.91% el cual demuestra que el experimento fue conducido dentro de los rangos permitidos, Tabla 33.

7.2.6 Longitud de panoja

El promedio general para la longitud de panoja llegó a 54.92 cm, donde la línea L-273-14 con un valor 63.07 cm obtuvo el mayor promedio y el mínimo correspondió a la línea L-275-14 con promedio de 48.10 cm. Tal como señala la tabla 34.

El análisis de varianza para longitud de panoja no presentó diferencias significativas para tratamientos al 95 y 99% de confianza y con un CV: 13.44% que indica que el experimento fue conducido dentro del rango permitido, tabla 35.

7.2.7 Diámetro de panoja

El promedio general para diámetro de panoja alcanzó 12.59 cm, donde la línea L-273-14 obtuvo el promedio máximo de 14.73 cm y el mínimo promedio correspondió a la línea L-270-14 con un promedio de 10.57 cm, tal como señala la tabla 36.

En la tabla 37 se muestra el análisis de varianza para diámetro de panoja, donde se observa que, no existen diferencias significativas al 95 y 99% de confianza, con un CV= 13.88% que indica que las evaluaciones en campo están dentro del rango permitido.

7.2.8 Diámetro de grano (mm)

El promedio total para diámetro de grano fue de 2.13 mm, donde la línea L-280-14 obtuvo el máximo promedio de 2.20 mm y el mínimo valor pertenece a la línea L-270-14 con un promedio de 2.03 mm. Tabla 38

El análisis de varianza para diámetro de grano de la tabla 39, muestra diferencia significativa para tratamientos al 95 y 99% de confianza con un CV:1.91% por lo que se procedió a realizar las correspondientes pruebas estadísticas.

La prueba estadística de tukey, aplicado para tratamientos al 95 y 99% de confianza muestra que la línea L-280-14 con promedio de 2.20 mm es superior, a su vez es igual a las demás líneas evaluadas, excepto a la línea L-270-14 con un promedio 2.03 mm tal como se observa en la tabla 40.

7.2.9 Espesor de grano

La tabla 41 muestra el promedio total de 0.96 mm para espesor de grano, donde el máximo valor correspondió al testigo CICA-127 con 1.08mm de promedio, mientras la línea L-277-14 con promedio de 0.86 mm fue el de mínimo valor.

Al análisis de varianza para espesor de grano, tabla 42, se encontró que existe diferencia estadística al 95 y 99% con un CV=3.57%, razón por la cual se procedió a realizar la prueba estadística correspondiente, para determinar el orden de mérito para cada línea.

De acuerdo a la prueba estadística de tukey para espesor de grano compartieron el primer lugar el testigo CICA – 127 y las líneas L-280-14, L-272-14, L-273-14, L-270-14 y L-279-14 con los promedios 1.08, 1.04, 1.01, 1.00, 0.98 y 0.98 mm siendo estadísticamente iguales y superiores

a las de más líneas evaluadas al 95% de confianza, seguidamente se observa las líneas L-280-14, L-272-14, L-273-14, L-270-14, L-279-14, L-278-14, L-285-14, L-286-14 con promedios de 1.04, 1.01, 1.00, 0.98, 0.98, 0.97, 0.96 y 0.94 mm, son estadísticamente iguales y superiores a las líneas L-276-14, L-282-14, L-281-14, L-275-14, L-274-14 y L-277-14. Con el 99%de confianza compartieron el primer lugar el testigo CICA – 127 y las líneas L-280-14, L-272-14, L-273-14, L-270-14, L-279-14, L-278-14 y L-285-14 con un promedio de 1.08, 1.04, 1.01, 1.00, 0.98, 0.98, 0.97 y 0.96 mm respectivamente, siendo superiores a las de las líneas evaluadas. Tabla 43.

7.3 Características botánicas

7.3.1 Tipo de crecimiento

El tipo de crecimiento de las líneas evaluadas incluido el testigo variedad CICA-127 son arbustivos en un 66,67% y el 33,33% son herbáceos, así como se muestra en la tabla 44.

Huillca (2019) reporta que obtuvo un tipo de crecimiento herbáceo, la variación de dicha característica es debido a las características propias de cada línea.

7.3.2 habito de crecimiento

Un 53,33% de las líneas evaluadas son de crecimiento ramificado hasta segundo inferior, mientras que, el 26,67% de líneas incluido el testigo CICA-127 presentan crecimiento ramificado hasta tercio superior y un 20,00% es de crecimiento simple, tabla 44. Estos resultados fueron diferentes al trabajo de investigación de Davalos (2022) realizado en el centro agronómico K'ayra.

7.3.3 Forma de tallo

La tabla 45 muestra las evaluaciones realizadas para forma de tallo, donde evidencia que el 100% de las líneas evaluadas y el testigo CICA-127 son forma angulosa, iguales a los resultados que obtuvo Davalos (2022) en el trabajo de investigación en el centro agronómico K'ayra.

7.3.4 Color de tallo

En la tabla 45 se muestra que las evaluaciones realizadas para el color de tal, donde el 100% de tallos son de color verde tanto para las 14 líneas evaluadas y el testigo cica-127. Mientras que Huillca (2019) muestra que el color de tallos fue de colores variables, esto se debe a la característica propia que tiene cada línea en investigación.

7.3.5 Presencia de axilas pigmentadas

En la tabla 45 se observa que, el 80% carecen de axilas pigmentadas, mientras que, un 13.33% si presenta axilas pigmentadas, excepto el testigo CICA-127 que resultó como no determinada. No obstante, que Dávalos (2022) muestra que las líneas evaluadas en su trabajo de investigación no presentan axilas pigmentadas.

7.3.6 Presencia de estrías

Para presencia de estrías las líneas evaluadas y el testigo variedad CICA-127, indica que el 100% presenta estrías tal como se observa en la tabla 46. tomando en cuenta los trabajos de Dávalos (2022) y Huillca (2019) se puede afirmar que los resultados son iguales en este carácter.

7.3.7 Color de estrías

La tabla 46 evidencia el color de estrías donde, el 66.67% de las líneas evaluadas fueron de color amarillo, un 20,00% de las líneas incluido el testigo CICA-127 son de color púrpura, y en un 6,70% son de color verde y rosado. Siendo similares a los resultados que Huillca (2019) realizado en el centro agronómico K'ayra.

7.3.8 Presencia de ramificación

La tabla 46 detalla que, las líneas de quinua estudiadas incluida el testigo variedad CICA-127, presentaron ramificación al 100%. Iguales a las investigaciones de Huillca (2019) y Dávalos (2022) realizados en el centro agronómico K'ayra.

7.3.9 Posición de ramas primarias

La posición de ramas primarias en las líneas de quinua evaluadas incluido el testigo CICA-127, el 60% salen oblicuas del tallo y el 40% salen de la base con cierta curvatura. Tal como detalla la tabla 46.

7.3.10 Forma de hoja

El 100% de las líneas de quinua evaluadas de quinua incluida el testigo variedad CICA-127 presentan forma de hoja triangular como se muestra en la tabla 47. Esta es diferente a los resultados que obtuvo Dávalos (2022) quien detalla que la forma de hoja fue romboidal en el trabajo realizado en el centro agronómico K'ayra.

7.3.11 Borde de hoja

En la tabla 47 se observa que las 14 líneas de quinua evaluadas y el testigo variedad CICA-127, son de borde dentado al 100%, tal como muestran los resultados de obtenidos en las investigaciones de Huillca (2019) y Dávalos (2022) realizados en el centro agronómico K'ayra.

7.3.12 Color de peciolo

El 100% de las líneas de quinua evaluadas incluyendo el testigo variedad CICA-127 presentan color de peciolo verde, como se observa en la tabla 47. el resultado obtenido es igual a al color de peciolo de las líneas evaluadas por Huillca (2019) y Dávalos (2022) realizados en el centro agronómico K'ayra.

7.3.13 Presencia de dientes en la hoja

En la evaluación realizada para las 14 líneas incluida el testigo variedad CICA – 127 nuestra que el 100% de las plantas presentan dientes en las hojas. Tabla 47

7.3.14 Color de lámina foliar

Según la tabla 48, el color de lámina foliar es de 100% verde, en las líneas de quinua evaluadas incluyendo el testigo CICA-127. los resultados obtenidos son iguales al trabajo de investigación realizado por Dávalos (2022) en el centro agronómico K'ayra.

7.3.15 Color de gránulos

Para color de gránulos en las líneas de quinua evaluadas incluyendo el testigo CICA-127 el 100% fue de color blanco, tal como detalla la tabla 48. Estos resultados fueron iguales a los resultados encontrados por Dávalos (2022) realizados en el centro agronómico K'ayra

7.3.16 Color de panoja

Un 40% de las líneas de quinua evaluadas incluido el testigo CICA-127 presentan color de panoja verde, el 40% son de color verde y purpura, el 13,33% tienen color de panoja verde, purpura y amarillo y el 6.67% es de color verde, purpura y anaranjado, tabla 48. Estos resultados fueron iguales a los resultados encontrados por Huillca (2019) realizado en el centro agronómico K'ayra

7.3.17 Forma de panoja

La tabla 49 evidencia que las 14 líneas evaluadas y el testigo CICA-127 presentan forma de panoja amarantiforme en un 100%. Estos resultados fueron iguales a los resultados encontrados por Dávalos (2022) y Huillca (2019) realizados en el centro agronómico K'ayra.

7.3.18 densidad de panoja

Para densidad de panoja, el 53,33% de las líneas de quinua evaluadas incluido el testigo CICA-127 son compactas, mientras que, el 46,67% es de densidad intermedia, tabla 49. La densidad encontrada en el presente trabajo es variable, mientras Huillca (2019) y Dávalos (2022) obtuvieron una densidad de panoja intermedia,

7.3.19 Color de grano

Como se observa en la tabla 50 para color de grano. el 60,00% de las líneas evaluadas incluido el testigo variedad CICA-127 presentan color de grano amarillo – anaranjado, 26,67% la presentan de color anaranjado-blanco, el 6,67% fueron de color amarillo-blanco y el 6,67% de las líneas de quinua fueron color amarillo. Dávalos (2022) muestra que obtuvo como resultado para color de grano, anaranjado mientras en el presente trabajo de investigación, es variable.

7.3.20 Forma de granos

El 100% de las líneas de quinua evaluadas incluido el testigo CICA-127 presentan forma de grano cilíndrico, tabla 50. Los resultados obtenidos son iguales a los de Huillca (2019) y Dávalos (2022) realizados en el centro agronómico K'ayra en diferentes líneas de quinua.

7.4 Saponina

El promedio final para el nivel de saponina entre todos los tratamientos fue de 3.87 ml donde, el mayor promedio lo obtuvo el testigo CICA-127 con un promedio de 6.81 ml y el menor promedio fue de la línea L-273-14 con 1.81 ml, tal como indica la tabla 51.

La tabla 52, muestra el análisis de varianza para nivel de saponina, donde se aprecia que, al 95 y 99% de confianza son estadísticamente significativas con un CV:15.37%

En la tabla 53, se muestra la prueba estadística de tukey para niveles de saponina, donde detalla que, al 95% de confianza, el testigo CICA – 127 y la líneas L-285-14 y L-277-14 con

promedios de 6.81, 5.58 y 5.06 ml son estadísticamente iguales y superiores a las demás líneas, en segundo lugar, se observa que las líneas L-285-14, L-277-14, L-276-14, L-274-14 y L-275-14 con 5.58, 5.06, 5.00, 4.81 y 4.64 ml de promedio son iguales estadísticamente, seguidamente se aprecia las líneas L-277-14, L-276-14, L-274-14, L-275-14, L-280-14, L-286-14, L-281-14 y L-282-14 quienes son estadísticamente iguales y superiores a las líneas L-272-14, L-278-14, L-279-14, L-270-14 y L-273-14. Al 99% de confianza se observa que el testigo CICA – 127 y las líneas L-285-14, L-277-14, L-276-14 y L-274-14 con 6.81, 5.58, 5.06, 5.00 y 4.81 son estadísticamente iguales y superiores a las demás líneas evaluadas, mientras que las líneas L-285-14, L-277-14, L-276-14, L-274-14, L-275-14, L-280-14 y L-286-14 con los siguientes promedios 5.58, 5.06, 5.00, 4.81, 4.64, 3.78 y 3.58 con estadísticamente iguales y superiores a las siguientes líneas L-281-14, L-282-14, L-272-14, L-278-14, L-279-14, L-270-14 y L-273-14.

VIII CONCLUSIONES

Producto de este trabajo de investigación realizado, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. En cuanto al rendimiento de grano en t/ha en el trabajo de investigación se tiene: las líneas L-275-14 con 8.25 t/ha, L-273-14 con 7.92 t/ha, L-279-14 con 6.54 t/ha y L-286-14 con 6.31 t/ha compartieron y ocuparon el primer lugar con una confianza del 99%, siendo estadísticamente superiores sobre las diez líneas incluyendo al testigo variedad CICA-127, quien ocupó el penúltimo lugar, para rendimiento de grano por planta las líneas L-282-14 con 191.70g, L-273-14 con 175.10g, L-281-14 con 168.40g L-285-14 con 150.83 y L-276-14 con 143.43g son iguales y superiores a las demás líneas al 99% de confianza. En cuanto al peso de 1000 granos las líneas en evaluación son estadísticamente iguales excepto la línea L-281-14 y el testigo CICA-127 y por último la L-273-14 presenta superioridad a las de líneas evaluadas incluido el testigo CICA-127.
2. Para las características agronómicas de las líneas evaluadas incluida variedad testigo CICA-127. se concluye que: La línea L-273-14 con un promedio de 214.33 cm presentó mayor altura de tallo, Las líneas evaluadas incluido el testigo CICA-127 son estadísticamente iguales para diámetro de tallo, longitud de peciolo, longitud de la hoja, ancho máximo de la hoja, longitud de panoja y diámetro de panoja, el diámetro de grano de las líneas evaluadas incluida el testigo CICA-127 son estadísticamente iguales excepto, la línea L-270-14 que tuvo 2.03 mm de promedio, el testigo CICA-127 obtuvo el mayor promedio en espesor de grano con 1.08 mm.
3. En cuanto a las características botánicas se tienen: tipo de crecimiento arbustivo, hábito de crecimiento ramificado hasta el segundo superior, forma de tallo angulosa y color verde, no presentan axilas pigmentadas, las líneas evaluadas incluido el testigo CICA-127 presentan estrías de color amarillo, ramificación que salen oblicuas del tallo, forma de hojas triangular, borde de hoja dentado, color de peciolo y lamina foliar verde, gránulos de color blanco, color

de panoja verde, forma de panoja amarantiforme, densidad de panoja compacta, color del grano amarillo y forma de grano cilíndrica.

4. Para la determinación del nivel de saponina, la variedad testigo CICA-127 presentó el mayor nivel de saponina con un promedio de 6.81 ml de espuma, mientras que la línea L-273-14 obtuvo el mínimo nivel de saponina con 1.81 ml de espuma, por tanto, se concluye que la línea L-273-14 es la mejor respecto al nivel de saponina para consumo humano.

RECOMENDACIONES

1. El rendimiento de los granos andinos, hoy en día es más conocido. por tanto, el consumo de ello ha aumentado en los últimos años, por cual, se sugiere liberar como nueva variedad y hacer comparaciones de rendimientos con variedades locales (ensayos en red), las líneas que ocuparon los primeros lugares en rendimiento como es la línea L-273-14, ya que esta línea se mantuvo entre los primeros lugares a lo largo de las investigaciones anteriores.
2. Las características agrobotánicas, son de gran importancia para el rendimiento de grano por eso esta importante continuar evaluando, seguir seleccionando las líneas con mejores características agrobotánicas y seguir mejorando estas líneas.
3. La saponina, actualmente sobresale en el mercado por el uso que se le da, como para la fábrica de detergente, cosméticos entre otras cosas, por tanto, ya no es de gran desventaja el tener una línea con gran cantidad de saponina, se sabe que de una tonelada la de quinua se obtiene 50 kilos de saponina fina el cual es utilizado en la industria detergentes, donde la cuarta parte del contenido de detergente es la saponina de quinua, por ello se recomienda hacer la evaluación de rentabilidad de saponina de quinua

BIBLIOGRAFIA

- AGROBANCO. (2017). *Mejoramiento genético y biotecnológico de plantas*. Revista Técnica Agropecuaria. Lima, Perú.
https://www.agrobanco.com.pe/wpcontent/uploads/2017/07/MEJORAMIENTO_GENETICO_Y_BIOTECNOLOGICO_DE_PLANTAS.pdf.
- AGROBANCO. (2012). *Principales variedades de quinua sembradas en el Perú*. Revista Técnica Agropecuaria. Lima, Perú.
- Álvarez, A. (1993). *Evaluaciones de técnicas de hibridación en el Mejoramiento Genético de (Chenopodium quinoa Wild)*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú
- Álvarez, A. y Céspedes. E. (2017). *Fitomejoramiento general y recursos genéticos. 2da edición. Copia impresa*. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de San Antonio Abad. Cusco, Perú.
- Bioversity. International. (2013) *Descriptor de la caracterización y evaluación del cultivo de la quinua y parientes Silvestres- Italia*.
- Calla, J. (2012). *Manejo agronómico del cultivo de la quinua*. Universidad Nacional Agraria La Molina. Ayacucho, Perú.
- Camacho, S. (2009). *Manual técnico cultivo de quinua orgánica*. Agrorural, Huancavelica, Perú.
- Cerrón M F. G. (2013). *Efectos de temperatura y tiempo en el desamargado y secado de quinua (Chenopodium quinoa Willd)*. para optar el título profesional de ingeniero en industrias alimentarias. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo, Perú.

- Céspedes, E. (2009) *Efecto del medio ambiente en tres genotipos de quinua (Chenopodium quinoa Willdenow)*, en el Centro Agronómico K'ayra, (tesis de maestría), Universidad Nacional de San Antonio Abad. Cusco, Perú.
- Consejo Internacional de Recursos Fito Genéticos (1981). *Descriptor de la quinua*. secretaria del CIRF. Roma.
- Condori, Y. (2023). *Caracterización agrobotánica y evaluación fenológica de 16 colecciones de camote (Ipomoea batatas L.)*, en Huyro-distrito de Huayopata-provincia La Convención-Cusco. Tesis para optar al grado de ingeniero agrónomo en la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Perú.
- Cruz, & Salazar, G. (2019). *Factores que afectan la competitividad de las exportaciones de quinua en la industria agrícola de Perú*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú.
- Davalos Alagon, C. R. (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 para optar al grado de ingeniero agrónomo en la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Perú.
- Dirección General de Políticas Agrarias. (2021). *Observatorio de las siembras y perspectivas de la producción quinua*. Lima, Perú.
- <https://repositorio.midagri.gob.pe/bitstream/20.500.13036/835/1/OBSERVATORIO%20DE%20QUINUA%20ENERO%202021.pdf>.
- Estrada Zúñiga, R. (2010). *Cultivo de quinua en la Región Cusco*. Cusco, Perú.
- <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/106>

- Fairlie, A. (2016). *La quinua en el Perú*. Pontificia Universidad Católica del Perú.
http://repositorio.pucp.edu.pe/index/bitstream/handle/123456789/54092/Nro_6_Fairlie_quinua_Peru.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- FAO (1997), *Producción y Mejoramiento Genético de cultivos andinos y Utilización*. Italia, Roma.
- FAO. (1998). *Libro de campo prueba americana y europea de Quinoa (Chenopodium quinoa)*.
Santiago: Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile.
- FAO. “A” (1996). *Informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos en el mundo*. Roma, Italia.
- FAO. “B” (1996). *Conservación y utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura*. Roma, Italia.
- FAO/WHO.(2000). *Necesidades de Energía y de proteínas*. Serie de Informes Técnicos 724.
Organización Mundial de Salud. Ginebra, Suiza.
- Flórez, F. (2003). *Épocas y sistemas de siembra en tres genotipos de quinua (Chenopodium quinoa willd) bajo condiciones de K'ayra*. Tesis de maestría en la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Perú.
- Gabriel, J. (2010). *Estrategias y Perspectivas del Mejoramiento Genético de cultivos andinos en Bolivia*. Documento Marco. La paz, Bolivia.
- Gandarillas, C. 1989. Genética y Origen, p. 45-65. *Quinua y Kañiwa. Cultivos Andinos*. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Bogotá, Colombia.
- Gómez, L., & Aguilar, E. (2016). *Guía de cultivo de la quinua*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Universidad Nacional Agraria La Molina.
Lima, Perú.

- Hernández, Sampieri, y Mendoza, L. (2018). *Fundamentos de metodología de la investigación*. 1ra. Edición, Ed. Mc Graw Hill. Madrid, España.
- Hidalgo, R. (2003). *Variabilidad genética y caracterización de especies vegetales y Análisis estadístico de datos de caracterización morfológica de recursos Fitogenéticos*. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI). Boletín Técnico N.º 8. Cali, Colombia.
- Huaman Viera, H. K., & Shuan Huanca, S. G. (2018). *Obtención de saponina de la corteza de quinua (Chenopodium quinoa) mediante extracción hidroalcohólica*, Callao, Perú, tesis para optar el título profesional de ingeniero químico de la Universidad Nacional del Callao
- Huillca, H. (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*. Tesis para optar al grado de ingeniero agrónomo en la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Perú.
- Ladrón de Guevara, O. (2005). *Introducción a la climatología y la fenología*. Cusco, Perú: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- León, J. (2003). *Cultivo de la quinua en Puno - Perú*. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú.
- Mayhua, B. (2004). *Caracterización agrobotánica de setentaiocho entradas de quinua (Chenopodium quinoa Willd.) en condiciones de K'ayra*. Tesis de Postgrado, Universidad Nacional De San Antonio Abad Del Cusco, Cusco, Perú.
- Melrose, J., Perroy, R., y Careas, S. (2016). *Guía del cultivo de la quinua*. In *Statewide Agricultural Land Use Baseline 2015 (Vol. 1)*. Santiago, Chile.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

- MIDAGRI. (2022). *Observatorio de las Siembras y Perspectivas de la Producción, Quinua*. Pima Perú. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4007200/Observatorio%20de%20las%20siembras%20y%20perspectivas%20de%20la%20producci%C3%B3n%20-%20Quinua%20%20.pdf?v=1672349038>.
- Mujica A. (1997). *Cultivo de Quinua*. INIA. "Serie Manual RI, No. 1-97. Instituto Nacional de Investigación Agraria, Dirección General de Investigación Agraria." Lima, Perú.
- Mujica, A y Zanabria (1997). *Plagas y enfermedades de la quinua*. Curso de quinua. Puno, Perú.
- Mujica, A. (2004). *Parámetros genéticos e índices de selección en quinua (Chenopodium quinoa Willd.)*. Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. Chapingo, México.
- Mujica, A. (2006). *Proyecto Quinua: Cultivo Multipropósito para los Países Andino, Agroindustria de la quinoa (Chenopodium quinoa Willd) en los países andinos* PNUD. CONCYTEC.UNA- Puno, Perú.
- Mujica, Á. (2015). *El origen de la quinoa y la historia de su domesticación*. Tierra Adentro. Puno, Perú.
- Nieto, C., & Vimos, C. (1992). *La quinua, cosecha y poscosecha algunas experiencias en Ecuador*. INIAP archivo histórico. Quito, Ecuador.
- Ortiz, R. (1991). *Pérdidas ocasionadas por insectos plaga en cultivos andinos: Convenio FCA/UNA-Proyecto PIWA*. Puno, Perú.
- Ortiz, R. y Zanabria, E. (1997). *Plagas. En Quinua y Kañiwa: cultivos andinos*. Bogotá, Colombia.
- Oviedo, C., J. (1990). *Evaluación agronómica de setentaicinco entradas de quinua (Chenopodium quinoa Willd.)* Cusco, Perú.

- Puma, V. A. (1996). *Componentes primarios y secundarios de rendimiento en siete genotipos de quinua*. Tesis para optar al grado de ingeniero agrónomo en la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Perú.
- Quispe, E. (2019) *comparativo de rendimiento de grano, fenología, análisis bromatológico, contenido de aminoácidos y contenido de saponina de tres variedades de quinua (Chenopodium quinoa Willdenow)* En San Salvador – Calca – Cusco, Perú. Tesis para optar al grado de ingeniero agrónomo en la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Perú.
- Risi, J. 1991. *La Investigación de la quinua en Puno*. In: L. Arguelles y R. Estrada (eds) *Perspectivas de la investigación agropecuaria para el Altiplano. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo*. Proyecto de Investigación en Sistemas Agropecuarios Andinos. Convenio ACIDI-CIID-INIAA. Lima, Perú.
- Rojas, W., Soto, J. L., Pinto, M., Jäger, M., & Padulosi, S. (2010). *Granos andinos: avances, logros y experiencias desarrolladas en quinua, cañahua y amaranto en Bolivia*, La Paz Bolivia
- Soto Pardo, M., Allende Burga, R., & Romero, V. L. (2019). *Estudio comparativo en rendimiento y calidad de 12 variedades de quinua orgánica en la comunidad campesina de San Antonio de Manallasac, Ayacucho, Perú*. <https://doi.org/10.24265/campus.2020.v25n29.04>.
- Stanfield, W. (1971). *Genética. (Teoría y 440 problemas resueltos)*. Naucalpan de Juárez, México.
- Tapia, M. 1979. *Investigaciones en el Banco de Germoplasma de quinua*. En: *Curso de quinua*, Ministerio de Alimentación. Fondo Simón Bolívar. Publicación miscelánea No. 170, Puno, Perú.

- Tapia, M. (1976). *El Cultivo de Quinua en los Andes. Convención de Chenopodiaceas*. IICA, La Paz, Bolivia.
- Tapia, M., Gandarillas, H., Alandia, S., Cardozo, A., Mujica, A., Ortiz, R., ... & Sanabria, E. (1979). *La quinua y la Kañiwa. Cultivos andinos*. Puno, Perú.
- Valdivia, F., Paredes, S., Zegarra, A., Choquehuanca, V., & Reynoso, R. (1997). *Manual del productor de quinua* (No. F01 V35). Centro de Investigación de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Lima, Perú. <https://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/06/Manual-Del-Productor-de-Quinua.pdf>
- Valdivia, R. (1997). *Manual del Productor de Quinua*, Centro de Investigación de Recursos Naturales y Medio Ambiente. Editorial Altiplano. Puno, Perú
- Vilca Vives, J., & Carrasco Aquino, G. (2013). *Manejo integrado en el cultivo de quinua*. UNALM (Universidad Nacional Agraria La Molina). Lima, Perú.
- Yzarra, W. y López, F. (2020). *Manual de Observaciones Fenológicas*. Ministerio del Ambiente, Ministerio de Agricultura, Oficinas de Estudios Económicos y Estadísticos. Lima. Perú. <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01401SENA-11.pdf>.
- Zavaleta M, R. (2010). *Diseño conceptual para la descontaminación y economía de agua en plantas de desamargado de quinua*. Revista Ciencia y Cultura. Lima, Perú.

ANEXOS

ANEXO I

ANÁLISIS DE SUELOS

Figura 20

Fertilidad caracterización y otros análisis



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 : YOVANA JOVITA VILLACA MEZA.

ANÁLISIS 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	0.28	7.60	0.64	3.07	0.15	98.7	286

ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN:

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

OTROS ANÁLISIS:

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	2.49	13.61	40.96

CUSCO, 10 DE SETIEMBRE 2021



Fuente: Unidad de prestación de servicios de análisis químico departamento académico de Química – Facultad de Ciencias-UNSAAC.

ANEXO II

DETERMINACIÓN DE FERTILIZANTES PARA EL CULTIVO DE QUINUA

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 → 100%

$X \rightarrow 40\%$

$X = 70.56$ kg de nitrógeno asimilable

3. Calculo para fosforo (P)

1000000 kg de suelo → 98.7 kg de P_2O_5

5880000 kg de suelo → x

$x = 580.356$ kg de P_2O_5

➤ ***Determinación para fosforó (P) asimilable***

580.356 kg de P_2O_5 → 100%

$X \rightarrow 10\%$

$x = 58.0356$ kg de P_2O_5 asimilable

4. Para potasio (K)

1000000 kg de suelo → 286 kg de K_2O

5880000 kg de suelo → x

$x = 1681.68$ kg de K_2O

➤ ***Potasio asimilable con coeficiente de reducción para 20%***

1681.68 kg de K_2O → 100%

$X \rightarrow 20\%$

$X = 336.366$ kg de K_2O asimilable

5. Balance de N – P - K

$$N \rightarrow 80 - 70.56 = 9.44 \%$$

$$P \rightarrow 60 - 58.0356 = 1.9644 \%$$

$$K \rightarrow 40 - 336.366 = 296.366\%$$

➤ *Cálculo de Cantidad de fertilización de fósforo con fosfato diamónico*

$$100 \text{ kg de fosfato diamónico} \rightarrow 46\% \text{ de P}$$

$$X \rightarrow 1.9644\% \text{ de P requerido}$$

$$X = 4.270434783 \text{ kg de fosfato diamónico}$$

➤ **Cálculo de N aplicado junto con el fosfato diamónico**

$$100 \text{ kg de fosfato diamónico} \rightarrow 18\% \text{ de N}$$

$$4.270434783 \text{ kg de fosfato diamónico} \rightarrow x$$

$$x = 0.7686782609 \% \text{ de N}$$

➤ *Corrección del balance del nivel de nitrógeno*

$$N \ 80 - 70.56 = 9.44 \% - 0.7686782609 \% = 8.6713217390\%$$

➤ *Cálculo de Cantidad de fertilización de nitrógeno con urea*

$$100 \text{ kg de Urea} \rightarrow 46\% \text{ de N}$$

$$X \rightarrow 8.6713217390\% \text{ de N requerido}$$

$$X = 18.85069943 \text{ kg de Urea}$$

ANEXO III

DESCRIPTOR DE QUINUA PROPUESTO POR EL CONSEJO INTERNACIONAL DE RECURSOS FITOGENETICOS CIRF - IPGR

Para la caracterización del cultivo de la quinua se utilizan descriptores que nos permiten identificar características de fácil observación y medición. Las evaluaciones deberán ser observadas y medidas en un mínimo de 10 plantas tomadas al azar del surco central y de la parte media del surco, se debe evitar el efecto borde; para los caracteres cuantitativos se utilizará la media del número de plantas observadas.

CARACTERIZACION

1. TIPO DE CRECIMIENTO

1 Herbáceo

2 Arbustivo

2. PORTE DE LA PLANTA

1 Erecto

2 Semierecto

3 Decumbente

3. ALTURA DE PLANTA (CM)

Medida en la madurez fisiológica, desde el cuello de la raíz hasta el ápice de la panoja.

Promedio de 10 plantas.

4. TALLO

4.1 Formación del tallo principal

0 tallo principal no prominente

+ Tallo principal prominente

4.2 Angulosidad de la sección del tallo principal

Vista transversal. Observado en el tercio inferior de la planta en lamadurez fisiológica. Véase la Fig. 1

1 Cilíndrico

2 Anguloso

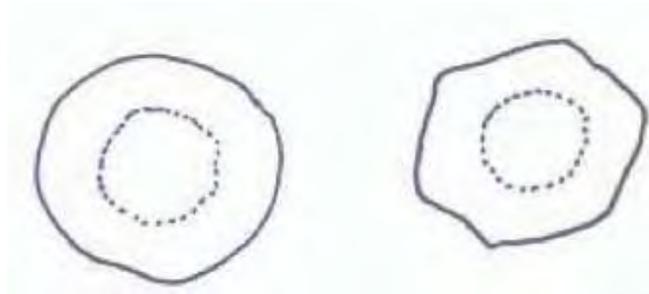


Fig. 1. Forma de tallo principal

4.3 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.

4.4 Color del tallo principal

1. lanco
2. Purpura
3. Rojo
4. Rosado
5. Amarrillo
6. Anaranjado

- 7. Marrón
- 8. Gris
- 9. Negro
- 10. Verde
- 99. Otro (especificar)

4.5 Intensidad del color del tallo

- 3 claro
- 5 medio
- 1 oscuro

4.5.1 Presencia de axilas pigmentadas

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

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

5. PRESENCIA DE ESTRÍAS

Observado en el tallo principal de la planta en floración

- 0 Ausentes
- 1 Presentes

6. COLOR DE ESTRÍAS

Observado en la parte media del tercio medio de la planta en plenafloración.

1 Verde

2 Amarillas

3 Rojas

4 Purpura

99 otro (especificar)

7. RAMIFICACION

7.1 Presencia de ramificación

0 Ausencia

1 Presencia

7.2 Número de ramas primarias

Número de ramas desde la ase hasta el segundo tercio de la planta, en lamadurez fisiológica.

7.3 Posición de las ramas primarias

1 Salen oblicuamente del tallo principal

2 Salen de la ase con una cierta curvatura

8. HOJA

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

8.1 Forma de las hojas

- 1 Romboidal
- 2 Triangular

8.2 Margen (borde) de la hoja

- 1 Entero
- 2 Dentado
- 3 Aserrado

8.3 Número de dientes en la hoja

Número de dientes; media en al menos 10 plantas

8.4 Longitud máxima del peciolo (cm)

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

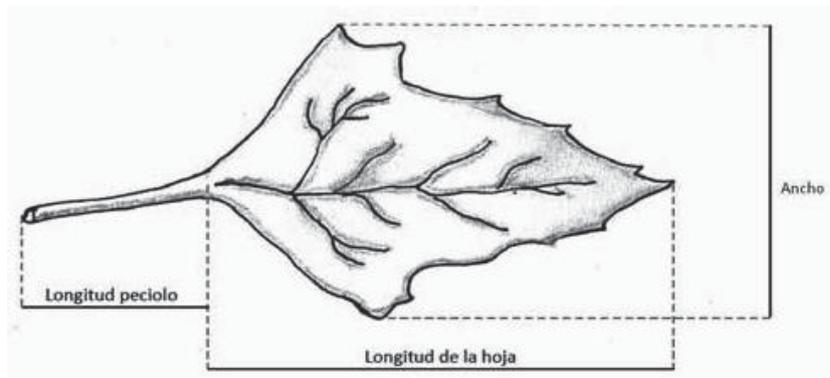


Fig.2

8.5 Longitud máxima de la hoja (cm)

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

8.6 Ancho máximo de la hoja (cm)

Media de al menos 10 plantas (una por planta)

8.7 Color de las hojas basales

- 1 Verde
- 2 Rojo
- 3 Purpura
- 4 Otros (especifíquese)

9. INFLORESCENCIA O PANOJA

9.1 Color de la panoja antes de la madurez

1. blanca
2. Roja
3. Purpura
4. Amarilla
5. Anaranjado
6. Marrón
7. Gris
8. Negra
9. Roja y verde
10. Otros (especifíquese)

9.2 Intensidad de color de la panoja antes de la madurez

- 1 Claro
- 2 Medio
- 3 oscuro

9.3 Color de panoja en la cosecha

- 1 blanco
- 2 Rojo
- 3 Purpura
- 4 Amarillo
- 5 Anaranjado
- 6 Marrón
- 7 Gris
- 8 Negro
- 9 Rojo y verde
- 10 Otros (especifíquese)

9.4 Tipo de panoja

La panoja puede tener terminal y bien diferenciada del resto de la planta

Diferenciada claramente del eje principal

- 1 Diferenciada y terminal
- 2 No diferenciada

9.5 Forma de la panoja (ver fig. 3)

La panoja se llama amarantiforme cuando sus glomérulos están insertados directamente en el eje secundario y presenta una forma alargada. Se llama glomerulada cuando dichos glomérulos entran insertos en los llamados ejes glomerulares y presentan una forma globosa

10. CARACTERISTICAS DEL GRANO

10.1 Color del perigonio

- 1 Verde
- 2 Rojo
- 3 Purpura
- 4 Otros (especifíquese)

10.2 Color de pericarpio

- 1 Transparente
- 2 Blanco
- 3 blanco sucio
- 4 blanco opaco
- 5 Amarillo claro
- 6 Amarillo intenso
- 7 Anaranjado
- 8 Rosado
- 9 Rojo bermellón
- 10 Guinda
- 11 Café
- 12 Gris
- 13 Negro
- 14 Otros (especifíquese)

10.3 Forma del grano (ver fig. 4)

- 1 Lenticular
- 2 Cilíndrico
- 3 Elipsoidal
- 4 Cónico

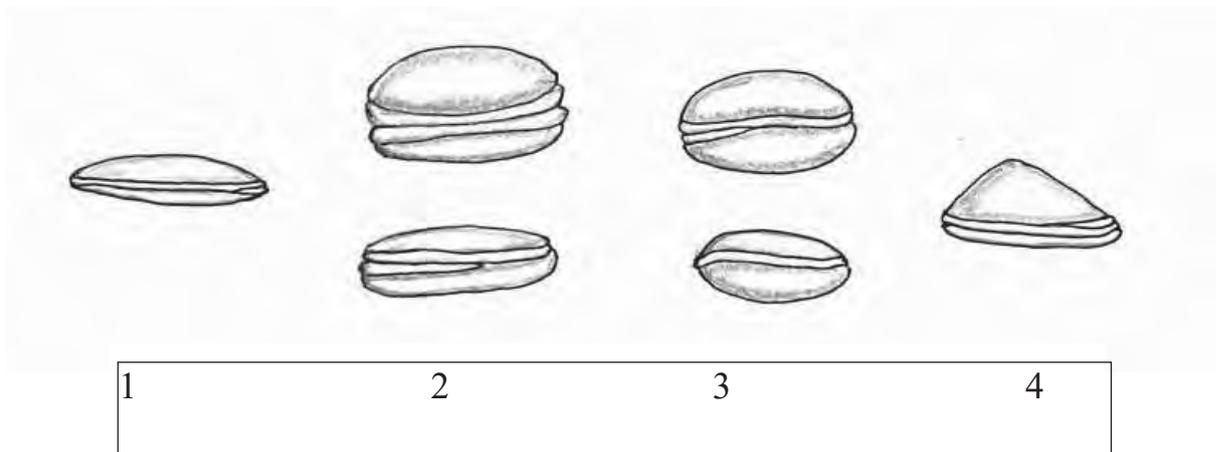


Fig.4. Forma del grano

EVALUACION PRELIMINAR DE LA CARACTERISTICAS AGRONOMICAS

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

2.2 Rendimiento de granos por planta

Peso de granos en al menos 10 plantas

2.3 Diámetro de grano

Medida de granos en al menos 10 plantas

2.4 Conteo de granos en un gramo

3 OTRAS EVALUACIONES POSTERIORES

3.1 Altura de planta

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

3.2 METODOLOGIA DE EVALUACION DE LA SAPONINA

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 IV

EVALUACIONES COMPLEMENTARIAS DE LA INVESTIGACION

Tabla 54

Peso de grano por planta – bloque I

tratamiento	BLOQUE I										Promedio	Promedio (g)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
L-270-14	0.131	0.103	0.138	0.225	0.098	0.298	0.143	0.109	0.132	0.125	0.150	150.200
L-272-14	0.114	0.166	0.067	0.073	0.170	0.037	0.103	0.086	0.061	0.079	0.096	95.600
L-273-14	0.176	0.140	0.220	0.129	0.188	0.203	0.212	0.257	0.166	0.116	0.181	180.700
L-274-14	0.125	0.185	0.137	0.050	0.055	0.155	0.108	0.058	0.136	0.115	0.112	112.400
L-275-14	0.148	0.152	0.112	0.159	0.255	0.076	0.098	0.102	0.096	0.232	0.143	143.000
L-276-14	0.162	0.145	0.148	0.121	0.163	0.171	0.193	0.178	0.171	0.153	0.161	160.500
L-277-14	0.110	0.221	0.240	0.180	0.100	0.047	0.126	0.127	0.147	0.169	0.147	146.700
L-278-14	0.068	0.164	0.111	0.053	0.105	0.093	0.079	0.096	0.091	0.094	0.095	95.400
L-279-14	0.095	0.085	0.023	0.194	0.089	0.205	0.095	0.114	0.102	0.174	0.118	117.600
L-280-14	0.191	0.140	0.103	0.068	0.031	0.102	0.046	0.051	0.057	0.056	0.085	84.500
L-281-14	0.099	0.160	0.113	0.146	0.262	0.286	0.258	0.184	0.141	0.116	0.177	176.500
L-282-14	0.237	0.157	0.241	0.154	0.188	0.205	0.150	0.238	0.168	0.213	0.195	195.100
L-285-14	0.194	0.202	0.292	0.107	0.079	0.174	0.230	0.125	0.082	0.182	0.167	166.700
L-286-14	0.054	0.042	0.170	0.105	0.079	0.093	0.035	0.061	0.050	0.106	0.080	79.500
CICA – 127	0.078	0.063	0.049	0.114	0.081	0.213	0.109	0.088	0.118	0.067	0.098	98.000

Tabla 55

Peso de grano por planta – bloque II

tratamiento	BLOQUE II										Promedio	Promedio (g)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
L-270-14	0.142	0.116	0.133	0.111	0.172	0.102	0.142	0.097	0.161	0.097	0.127	127.300
L-272-14	0.170	0.076	0.094	0.102	0.120	0.092	0.069	0.076	0.126	0.118	0.105	105.444
L-273-14	0.186	0.235	0.247	0.256	0.128	0.190	0.132	0.171	0.191	0.150	0.189	188.600
L-274-14	0.107	0.101	0.088	0.102	0.091	0.092	0.126	0.108	0.123	0.112	0.105	105.000
L-275-14	0.034	0.168	0.047	0.113	0.154	0.126	0.172	0.113	0.119	0.114	0.116	116.000
L-276-14	0.142	0.149	0.171	0.129	0.198	0.163	0.114	0.136	0.142	0.118	0.146	146.200
L-277-14	0.080	0.040	0.107	0.161	0.079	0.174	0.257	0.121	0.078	0.139	0.124	123.600
L-278-14	0.138	0.124	0.094	0.110	0.098	0.132	0.128	0.090	0.093	0.057	0.106	106.400
L-279-14	0.174	0.077	0.073	0.133	0.056	0.133	0.118	0.147	0.102	0.111	0.112	112.400
L-280-14	0.084	0.051	0.040	0.094	0.078	0.081	0.039	0.072	0.082	0.074	0.070	69.500
L-281-14	0.147	0.147	0.159	0.122	0.161	0.142	0.143	0.137	0.142	0.136	0.144	143.600
L-282-14	0.224	0.140	0.043	0.309	0.161	0.205	0.226	0.175	0.339	0.214	0.204	203.600
L-285-14	0.082	0.069	0.028	0.080	0.067	0.206	0.166	0.074	0.095	0.112	0.098	97.900
L-286-14	0.084	0.068	0.086	0.059	0.073	0.086	0.059	0.076	0.145	0.040	0.078	77.600
CICA – 127	0.096	0.132	0.041	0.043	0.062	0.091	0.077	0.082	0.032	0.079	0.074	73.500

Tabla 56

Peso de grano por planta – bloque III

tratamiento	BLOQUE III										Promedio	Promedio (g)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
L-270-14	0.109	0.100	0.118	0.208	0.203	0.137	0.216	0.068	0.118	0.119	0.140	139.600
L-272-14	0.098	0.090	0.121	0.073	0.087	0.108	0.071	0.118	0.077	0.086	0.093	92.900
L-273-14	0.139	0.220	0.163	0.146	0.147	0.105	0.158	0.229	0.123	0.125	0.156	155.500
L-274-14	0.206	0.151	0.141	0.114	0.128	0.068	0.089	0.092	0.198	0.117	0.130	130.400
L-275-14	0.098	0.142	0.145	0.098	0.089	0.097	0.127	0.095	0.117	0.197	0.121	120.500
L-276-14	0.079	0.141	0.137	0.144	0.082	0.068	0.203	0.112	0.148	0.122	0.124	123.600
L-277-14	0.179	0.126	0.098	0.170	0.130	0.136	0.123	0.101	0.134	0.160	0.136	135.700
L-278-14	0.037	0.058	0.165	0.022	0.041	0.061	0.110	0.090	0.041	0.043	0.067	66.800
L-279-14	0.145	0.118	0.121	0.124	0.125	0.158	0.168	0.126	0.153	0.141	0.138	137.900
L-280-14	0.051	0.140	0.119	0.063	0.096	0.122	0.086	0.143	0.122	0.131	0.107	107.300
L-281-14	0.147	0.177	0.202	0.120	0.081	0.152	0.155	0.209	0.146	0.214	0.160	160.300
L-282-14	0.190	0.142	0.116	0.154	0.323	0.191	0.226	0.093	0.136	0.193	0.176	176.400
L-285-14	0.102	0.116	0.095	0.065	0.115	0.035	0.045	0.433	0.329	0.144	0.148	147.900
L-286-14	0.092	0.063	0.051	0.071	0.088	0.059	0.057	0.030	0.064	0.129	0.070	70.400
CICA – 127	0.051	0.105	0.076	0.086	0.097	0.075	0.055	0.090	0.092	0.089	0.082	81.600

Tabla 57

Peso de grano con broza – Bloque I

tratamiento	BLOQUE I										Promedio	Promedio (g)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
L-270-14	0.222	0.198	0.244	0.332	0.148	0.371	0.233	0.180	0.260	0.246	0.243	243.400
L-272-14	0.177	0.216	0.109	0.111	0.222	0.070	0.173	0.133	0.102	0.123	0.144	143.600
L-273-14	0.301	0.227	0.373	0.369	0.422	0.260	0.387	0.218	0.276	0.169	0.300	300.200
L-274-14	0.201	0.221	0.235	0.086	0.107	0.280	0.176	0.101	0.276	0.203	0.189	188.600
L-275-14	0.250	0.249	0.133	0.271	0.280	0.171	0.179	0.166	0.143	0.398	0.224	224.000
L-276-14	0.210	0.235	0.240	0.383	0.202	0.215	0.256	0.343	0.235	0.234	0.255	255.300
L-277-14	0.205	0.326	0.310	0.283	0.195	0.094	0.214	0.240	0.287	0.255	0.241	240.900
L-278-14	0.122	0.264	0.205	0.104	0.211	0.154	0.123	0.119	0.124	0.167	0.159	159.300
L-279-14	0.154	0.136	0.087	0.306	0.148	0.322	0.154	0.210	0.162	0.276	0.196	195.500
L-280-14	0.291	0.171	0.202	0.115	0.059	0.195	0.082	0.089	0.094	0.094	0.139	139.200
L-281-14	0.172	0.110	0.175	0.189	0.330	0.443	0.445	0.328	0.253	0.229	0.267	267.400
L-282-14	0.375	0.208	0.376	0.204	0.247	0.262	0.270	0.378	0.221	0.378	0.292	291.900
L-285-14	0.320	0.363	0.476	0.199	0.138	0.242	0.308	0.190	0.123	0.246	0.261	260.500
L-286-14	0.110	0.090	0.174	0.193	0.154	0.194	0.098	0.078	0.121	0.177	0.139	138.900
CICA – 127	0.133	0.110	0.091	0.177	0.131	0.299	0.175	0.140	0.192	0.102	0.155	155.000

Tabla 58

Peso de grano con broza – Bloque II

tratamiento	BLOQUE II										Promedio	Promedio (g)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
L-270-14	0.220	0.549	0.284	0.263	0.242	0.167	0.306	0.155	0.298	0.174	0.266	265.800
L-272-14	0.241	0.067	0.185	0.154	0.156	0.134	0.093	0.096	0.264	0.184	0.157	157.400
L-273-14	0.215	0.392	0.495	0.407	0.325	0.291	0.218	0.309	0.293	0.232	0.318	317.700
L-274-14	0.168	0.166	0.154	0.178	0.159	0.148	0.196	0.183	0.254	0.286	0.189	189.200
L-275-14	0.084	0.226	0.102	0.170	0.205	0.252	0.329	0.243	0.240	0.196	0.205	204.700
L-276-14	0.222	0.356	0.265	0.204	0.268	0.244	0.262	0.280	0.245	0.248	0.259	259.400
L-277-14	0.159	0.075	0.203	0.243	0.126	0.391	0.392	0.200	0.129	0.213	0.213	213.100
L-278-14	0.231	0.222	0.156	0.217	0.123	0.241	0.261	0.185	0.105	0.105	0.185	184.600
L-279-14	0.300	0.140	0.115	0.229	0.109	0.245	0.216	0.259	0.187	0.202	0.200	200.200
L-280-14	0.126	0.087	0.072	0.171	0.150	0.132	0.070	0.115	0.134	0.120	0.118	117.700
L-281-14	0.218	0.242	0.242	0.167	0.240	0.265	0.262	0.274	0.298	0.198	0.241	240.600
L-282-14	0.334	0.221	0.133	0.488	0.264	0.311	0.334	0.267	0.336	0.376	0.306	306.400
L-285-14	0.144	0.116	0.550	0.137	0.128	0.304	0.273	0.128	0.156	0.167	0.210	210.300
L-286-14	0.147	0.112	0.131	0.102	0.126	0.143	0.115	0.142	0.274	0.074	0.137	136.600
CICA – 127	0.154	0.227	0.085	0.092	0.117	0.144	0.150	0.160	0.067	0.144	0.134	134.000

Tabla 59

Peso de grano con broza – Bloque III

tratamiento	BLOQUE III										Promedio	Promedio (g)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
L-270-14	0.193	0.169	0.194	0.324	0.294	0.205	0.328	0.112	0.187	0.198	0.2204	220.400
L-272-14	0.147	0.147	0.197	0.089	0.153	0.170	0.118	0.159	0.162	0.135	0.1477	147.700
L-273-14	0.246	0.420	0.311	0.285	0.234	0.229	0.291	0.440	0.235	0.227	0.2918	291.800
L-274-14	0.308	0.222	0.214	0.172	0.180	0.107	0.091	0.073	0.288	0.171	0.1826	182.600
L-275-14	0.169	0.201	0.242	0.143	0.156	0.142	0.238	0.106	0.178	0.288	0.1863	186.300
L-276-14	0.132	0.228	0.236	0.279	0.133	0.126	0.351	0.193	0.255	0.212	0.2145	214.500
L-277-14	0.301	0.257	0.179	0.305	0.240	0.270	0.241	0.188	0.061	0.106	0.2148	214.800
L-278-14	0.097	0.115	0.287	0.067	0.097	0.124	0.193	0.195	0.088	0.098	0.1361	136.100
L-279-14	0.257	0.165	0.257	0.131	0.225	0.259	0.265	0.258	0.223	0.251	0.2291	229.100
L-280-14	0.087	0.258	0.176	0.150	0.103	0.184	0.106	0.085	0.075	0.239	0.1463	146.300
L-281-14	0.219	0.271	0.306	0.187	0.129	0.225	0.259	0.334	0.221	0.319	0.2470	247.000
L-282-14	0.266	0.269	0.203	0.253	0.533	0.265	0.393	0.136	0.261	0.289	0.2868	286.800
L-285-14	0.172	0.195	0.150	0.104	0.191	0.094	0.090	0.590	0.532	0.238	0.2356	235.600
L-286-14	0.184	0.131	0.109	0.145	0.157	0.139	0.100	0.055	0.121	0.262	0.1403	140.300
CICA – 127	0.130	0.158	0.117	0.192	0.199	0.132	0.116	0.154	0.158	0.178	0.1534	153.400

Tabla 60

Altura de planta- bloque I

tratamiento	BLOQUE I										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-270-14	188.0	195.0	199.0	201.0	194.0	191.0	208.0	203.0	233.0	216.0	202.800
L-272-14	172.0	171.0	177.0	172.0	178.0	175.0	169.0	158.0	172.0	169.0	171.300
L-273-14	227.0	279.0	181.0	198.0	206.0	290.0	202.0	203.0	203.0	209.0	219.800
L-274-14	191.0	206.0	199.0	196.0	196.0	193.0	218.0	198.0	220.0	230.0	204.700
L-275-14	172.0	180.0	174.0	171.0	173.0	179.0	182.0	174.0	179.0	158.0	174.200
L-276-14	157.0	153.0	165.0	148.0	164.0	162.0	176.0	167.0	157.0	174.0	162.300
L-277-14	156.0	170.0	155.0	205.0	185.0	150.0	162.0	185.0	163.0	181.0	171.200
L-278-14	281.0	216.0	201.0	205.0	162.0	188.0	177.0	191.0	177.0	178.0	197.600
L-279-14	203.0	183.0	183.0	212.0	182.0	176.0	195.0	212.0	182.0	223.0	195.100
L-280-14	178.0	197.0	187.0	184.0	175.0	198.0	191.0	196.0	177.0	175.0	185.800
L-281-14	189.0	195.0	198.0	159.0	191.0	182.0	178.0	182.0	193.0	185.0	185.200
L-282-14	180.0	190.0	200.0	190.0	181.0	196.0	181.0	185.0	208.0	187.0	189.800
L-285-14	181.0	204.0	224.0	197.0	179.0	195.0	185.0	205.0	182.0	195.0	194.700
L-286-14	197.0	187.0	195.0	188.0	210.0	207.0	197.0	197.0	193.0	222.0	199.300
CICA – 127	218.0	201.0	222.0	283.0	210.0	199.0	231.0	213.0	218.0	214.0	220.900

Tabla 61

Altura de planta- bloque II

Tratamiento	BLOQUE II										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-270-14	160.0	190.0	180.0	180.0	139.0	150.0	182.0	91.0	80.0	110.0	146.200
L-272-14	189.0	177.0	167.0	168.0	178.0	179.0	180.0	181.0	182.0	186.0	178.700
L-273-14	169.0	190.0	194.0	200.0	180.0	194.0	200.0	215.0	215.0	295.0	205.200
L-274-14	178.0	180.0	185.0	179.0	195.0	174.0	166.0	160.0	162.0	174.0	175.300
L-275-14	152.0	143.0	138.0	136.0	148.0	128.0	120.0	123.0	132.0	145.0	136.500
L-276-14	171.0	183.0	201.0	180.0	140.0	151.0	176.0	170.0	202.0	174.0	174.800
L-277-14	187.0	191.0	190.0	210.0	200.0	227.0	230.0	191.0	195.0	210.0	203.100
L-278-14	170.0	177.0	180.0	160.0	172.0	165.0	184.0	137.0	167.0	150.0	166.200
L-279-14	194.0	194.0	192.0	185.0	190.0	168.0	183.0	184.0	180.0	183.0	185.300
L-280-14	152.0	182.0	124.0	176.0	160.0	143.0	167.0	163.0	192.0	191.0	165.000
L-281-14	172.0	201.0	192.0	176.0	186.0	163.0	182.0	210.0	160.0	159.0	180.100
L-282-14	170.0	186.0	196.0	179.0	163.0	182.0	190.0	193.0	207.0	174.0	184.000
L-285-14	163.0	193.0	182.0	207.0	202.0	217.0	185.0	202.0	190.0	214.0	195.500
L-286-14	171.0	178.0	170.0	187.0	165.0	160.0	107.0	183.0	167.0	160.0	164.800
CICA – 127	168.0	202.0	140.0	157.0	185.0	120.0	161.0	152.0	172.0	190.0	164.700

Tabla 62

Altura de planta- bloque III

Tratamiento	BLOQUE III										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-270-14	201.0	210.0	184.0	176.0	185.0	190.0	207.0	204.0	199.0	200.0	195.600
L-272-14	181.0	238.0	210.0	189.0	169.0	182.0	225.0	293.0	197.0	190.0	207.400
L-273-14	194.0	221.0	212.0	216.0	228.0	252.0	226.0	203.0	220.0	208.0	218.000
L-274-14	184.0	178.0	171.0	183.0	168.0	187.0	165.0	167.0	180.0	176.0	175.900
L-275-14	150.0	153.0	147.0	169.0	108.0	105.0	100.0	116.0	88.0	158.0	129.400
L-276-14	181.0	170.0	164.0	180.0	174.0	170.0	180.0	169.0	112.0	180.0	168.000
L-277-14	145.0	131.0	148.0	162.0	148.0	127.0	140.0	148.0	147.0	184.0	148.000
L-278-14	175.0	186.0	170.0	156.0	161.0	160.0	189.0	172.0	178.0	184.0	173.100
L-279-14	190.0	192.0	174.0	190.0	179.0	175.0	170.0	191.0	176.0	186.0	182.300
L-280-14	176.0	191.0	190.0	170.0	165.0	189.0	179.0	163.0	162.0	151.0	173.600
L-281-14	195.0	178.0	186.0	185.0	176.0	168.0	190.0	180.0	183.0	157.0	179.800
L-282-14	1208.0	207.0	220.0	204.0	206.0	223.0	204.0	215.0	228.0	225.0	314.000
L-285-14	144.0	153.0	152.0	145.0	156.0	146.0	136.0	202.0	168.0	165.0	156.700
L-286-14	195.0	150.0	183.0	183.0	188.0	185.0	163.0	166.0	180.0	181.0	177.400
CICA – 127	177.0	192.0	183.0	200.0	202.0	203.0	187.0	155.0	194.0	190.0	188.300

Tabla 63

Diámetro de tallo principal bloque – I

tratamiento	BLOQUE I										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-270-14	2.20	2.20	2.00	2.30	2.00	2.70	2.40	2.30	2.60	3.00	2.37
L-272-14	2.20	2.00	2.30	2.10	2.30	2.30	2.30	2.30	2.20	2.30	2.23
L-273-14	3.20	2.30	2.50	2.60	3.20	2.50	2.80	2.30	2.60	2.30	2.63
L-274-14	1.70	2.40	2.20	1.70	1.90	2.50	1.90	1.90	2.40	2.30	2.09
L-275-14	2.40	2.30	2.30	2.50	2.90	2.40	2.00	2.20	2.50	2.40	2.39
L-276-14	1.90	1.90	2.00	1.80	2.10	2.60	2.30	2.30	2.40	2.50	2.18
L-277-14	2.50	2.70	2.30	3.00	3.10	1.80	2.30	3.40	3.20	3.10	2.74
L-278-14	2.40	2.10	2.30	2.30	2.50	2.40	2.40	2.30	2.50	3.10	2.43
L-279-14	2.20	2.20	2.20	2.80	2.30	2.30	2.10	2.40	2.60	2.60	2.37
L-280-14	2.60	2.40	1.50	2.30	1.50	2.10	2.20	2.10	1.90	2.20	2.08
L-281-14	2.90	2.20	2.50	2.00	3.20	3.10	2.90	3.00	2.50	2.30	2.66
L-282-14	1.60	1.80	1.80	2.00	2.20	2.50	2.90	2.80	2.00	2.20	2.18
L-285-14	2.20	3.30	2.60	2.30	2.40	2.40	3.00	3.00	2.20	2.70	2.61
L-286-14	2.00	1.90	2.20	2.10	2.20	2.20	1.90	2.30	2.00	2.50	2.13
CICA – 127	2.30	2.20	1.90	2.20	2.30	2.40	2.50	2.40	2.50	1.80	2.25

Tabla 64

Diámetro de tallo principal bloque – II

tratamiento	BLOQUE III										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-270-14	2.60	2.90	2.30	2.30	1.90	2.10	2.90	1.50	1.10	1.30	2.09
L-272-14	2.30	1.80	1.70	1.70	2.90	2.10	1.70	2.40	2.80	2.20	2.16
L-273-14	2.20	3.20	3.10	3.00	2.00	2.40	2.30	2.70	2.60	2.40	2.59
L-274-14	1.90	1.90	1.80	1.70	1.60	2.10	1.90	1.90	1.60	1.90	1.83
L-275-14	1.90	1.70	1.70	1.80	1.60	1.30	1.10	1.30	1.30	1.70	1.54
L-276-14	2.60	2.40	2.40	2.80	1.20	1.10	2.40	2.50	2.70	1.30	2.14
L-277-14	1.80	1.70	1.70	2.00	1.70	2.70	2.70	2.00	1.60	1.90	1.98
L-278-14	2.60	2.90	2.40	3.00	2.50	2.90	2.60	1.50	2.10	1.90	2.44
L-279-14	2.90	2.50	2.10	2.30	2.10	2.50	2.00	3.00	2.50	2.60	2.45
L-280-14	1.60	1.60	1.10	2.20	1.80	1.40	1.40	1.60	2.00	1.90	1.66
L-281-14	2.30	2.30	2.50	2.10	1.90	1.70	2.40	1.70	1.50	1.60	2.00
L-282-14	2.30	2.30	1.80	2.20	2.30	2.20	2.30	2.30	2.40	2.60	2.27
L-285-14	1.10	1.70	1.20	1.80	1.70	2.20	1.70	1.90	1.90	2.00	1.72
L-286-14	2.70	2.60	2.90	2.60	2.50	2.70	3.00	2.70	2.70	2.20	2.66
CICA – 127	2.10	2.00	1.60	1.50	2.40	1.10	1.90	1.70	1.50	1.90	1.77

Tabla 65

Diámetro de tallo principal bloque – III

tratamiento	BLOQUE III										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-270-14	1.80	2.00	2.00	1.50	1.80	2.50	2.60	2.60	2.50	2.60	2.19
L-272-14	2.10	2.10	3.00	2.40	2.00	2.20	3.00	2.50	2.50	3.40	2.52
L-273-14	3.00	2.70	3.20	2.80	2.60	2.50	3.00	3.50	2.50	3.60	2.94
L-274-14	3.50	2.70	2.40	2.50	2.50	2.40	1.80	1.90	2.10	2.30	2.41
L-275-14	3.00	2.70	2.70	2.60	1.80	1.50	2.20	2.20	1.00	2.10	2.18
L-276-14	2.10	2.30	2.00	2.40	2.50	2.60	2.50	2.00	2.50	2.40	2.33
L-277-14	2.50	1.70	2.00	2.60	2.80	1.80	2.30	2.00	1.80	2.00	2.15
L-278-14	2.00	2.20	2.00	1.90	2.00	1.90	2.60	1.80	1.80	2.00	2.02
L-279-14	2.10	2.80	2.00	2.50	2.30	1.80	2.00	2.10	1.80	2.00	2.14
L-280-14	1.80	2.60	2.10	2.00	2.90	2.00	1.90	2.00	1.80	2.90	2.20
L-281-14	2.70	2.50	2.30	3.10	2.50	2.40	3.00	2.50	2.50	2.00	2.55
L-282-14	2.00	2.50	2.40	2.50	2.80	3.20	2.50	2.00	2.00	2.10	2.40
L-285-14	2.80	2.80	2.60	2.50	3.00	2.00	1.70	3.80	3.50	2.50	2.72
L-286-14	2.80	2.00	2.10	2.60	2.30	2.50	2.50	2.50	2.70	2.20	2.42
CICA – 127	2.50	2.00	2.00	2.20	2.20	2.00	1.80	1.50	2.50	2.00	2.07

Tabla 66

Longitud de peciolo bloque – I

Tratamiento	BLOQUE I										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-270-14	6.70	7.30	6.30	7.20	6.40	6.90	8.30	6.80	6.90	6.80	6.96
L-272-14	6.10	6.40	5.10	6.30	6.40	6.30	6.10	6.70	5.90	5.20	6.05
L-273-14	5.10	6.90	7.10	6.90	6.70	7.00	6.90	6.30	7.20	6.30	6.64
L-274-14	7.30	6.10	7.30	8.70	7.50	7.70	6.30	7.30	8.20	7.10	7.35
L-275-14	5.40	6.50	4.70	4.10	4.50	4.90	4.80	6.50	5.30	6.20	5.29
L-276-14	4.20	3.90	5.10	5.90	4.30	5.20	6.90	5.60	5.90	4.90	5.19
L-277-14	7.20	7.00	7.10	7.20	5.30	5.40	5.90	6.10	8.10	7.10	6.64
L-278-14	6.90	6.20	7.70	7.30	6.90	7.80	6.80	4.50	7.30	6.80	6.82
L-279-14	3.50	4.90	5.10	6.30	6.10	6.40	6.90	6.10	7.30	6.30	5.89
L-280-14	5.00	7.40	6.90	7.10	6.40	6.30	5.90	6.40	6.10	7.10	6.46
L-281-14	5.20	6.10	6.30	6.30	5.90	5.30	6.70	6.90	7.90	7.30	6.39
L-282-14	6.70	7.70	6.30	7.20	7.20	6.50	7.30	6.10	7.10	7.10	6.92
L-285-14	5.10	6.70	6.10	7.20	7.90	6.90	5.90	6.70	5.30	6.10	6.39
L-286-14	4.40	7.80	7.20	4.50	5.20	7.50	6.70	7.20	6.60	4.40	6.15
CICA – 127	7.50	6.80	6.30	6.10	5.70	8.10	6.90	6.20	9.40	5.90	6.89

Tabla 67

Longitud de peciolo bloque – II

tratamiento	BLOQUE II										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-270-14	5.30	5.50	5.30	4.50	5.00	4.70	4.50	5.90	5.50	6.00	5.22
L-272-14	6.50	4.00	6.00	3.50	5.00	4.30	6.00	5.00	4.00	3.80	4.81
L-273-14	6.00	7.00	4.30	6.50	7.00	5,0	4.50	6.50	6.00	6.50	6.03
L-274-14	7.00	5.00	6.50	4.00	6.00	6.50	4.60	6.00	5.00	5.00	5.56
L-275-14	4.60	4.00	3.00	6.50	6.30	5.30	3.50	6.00	5.40	4.50	4.91
L-276-14	4.00	6.00	4.50	7.00	5.00	5.60	6.00	5.00	5.00	6.70	5.48
L-277-14	6.00	7.00	3.30	4.20	7.20	4.00	4.50	4.30	6.70	7.20	5.44
L-278-14	4.50	4.50	4.00	7.00	4.30	4.50	4.50	6.50	7.00	7.00	5.38
L-279-14	4.00	6.50	4.00	7.80	7.50	7.50	4.00	6.20	4.00	7.00	5.85
L-280-14	3.00	4.30	4.20	3.60	3.50	3.50	5.00	5.30	6.20	3.60	4.22
L-281-14	2.70	2.30	7.30	7.00	5.00	5.00	4.00	6.50	7.00	6.30	5.31
L-282-14	6.00	6.00	5.00	5.00	5.00	6.60	6.00	6.50	4.70	6.20	5.70
L-285-14	3.00	3.70	5.70	8.00	7.00	4.00	6.50	8.00	6.00	7.50	5.94
L-286-14	6.00	4.00	7.00	4.00	6.60	4.00	4.50	8.00	4.00	7.00	5.51
CICA – 127	2.60	8.00	8.00	7.60	6.00	4.00	8.30	6.20	5.60	7.30	6.36

Tabla 68

Longitud de peciolo bloque – III

tratamiento	BLOQUE III										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-270-14	3.30	3.40	3.30	3.20	3.10	6.20	3.60	4.10	4.00	6.30	4.05
L-272-14	6.10	4.30	9.00	4.00	6.00	6.00	7.40	3.10	4.60	4.40	5.49
L-273-14	4.00	3.60	3.20	3.00	3.20	3.70	7.70	3.10	2.20	3.50	3.72
L-274-14	6.10	7.00	6.10	6.30	6.00	7.20	6.00	6.20	6.20	7.60	6.47
L-275-14	6.70	3.60	3.00	8.30	6.10	6.00	5.70	6.00	5.50	7.00	5.79
L-276-14	7.10	4.00	4.00	8.00	3.30	3.00	4.00	6.70	8.00	7.70	5.58
L-277-14	6.60	6.00	5.50	6.10	6.70	5.30	6.00	5.80	5.30	3.00	5.63
L-278-14	6.10	3.20	5.50	5.50	5.00	2.60	6.90	4.50	5.30	5.80	5.04
L-279-14	3.00	4.50	2.70	6.70	7.40	4.50	3.80	6.60	6.40	7.30	5.29
L-280-14	4.90	3.50	7.40	3.90	3.50	2.60	2.80	6.20	6.00	3.00	4.38
L-281-14	6.50	4.30	4.10	2.60	8.00	4.40	4.00	5.20	3.60	8.00	5.07
L-282-14	3.40	3.60	3.70	4.30	3.60	8.00	4.00	4.00	5.30	4.30	4.42
L-285-14	6.30	6.20	7.20	5.30	6.60	6.40	5.00	4.00	7.50	6.70	6.12
L-286-14	3.40	6.30	3.30	4.00	4.20	4.50	6.50	5.40	3.90	7.40	4.89
CICA – 127	7.30	6.80	2.70	3.20	3.10	7.30	7.00	4.50	6.20	4.50	5.26

Tabla 69

Longitud máxima de la hoja bloque – I

tratamiento	BLOQUE I										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-270-14	8.70	10.60	10.70	10.50	9.80	10.70	11.00	9.80	10.30	9.90	10.20
L-272-14	8.90	9.10	9.30	9.80	9.80	9.90	10.30	11.30	10.00	9.60	9.80
L-273-14	9.80	10.30	9.90	9.40	10.30	10.60	9.80	10.10	9.90	8.90	9.90
L-274-14	12.30	11.00	13.90	10.80	12.80	10.20	12.30	12.70	11.20	13.80	12.10
L-275-14	8.10	9.10	8.50	7.50	7.70	7.90	8.80	10.40	9.20	9.80	8.70
L-276-14	7.60	7.90	7.90	8.30	6.90	8.70	9.70	9.30	8.80	10.90	8.60
L-277-14	8.60	9.60	10.10	9.30	9.80	10.90	7.80	11.90	10.10	9.90	9.80
L-278-14	11.10	8.90	11.30	9.20	10.70	10.30	11.10	12.00	8.10	8.30	10.10
L-279-14	7.20	7.90	7.80	10.10	11.10	10.90	11.10	10.20	10.80	9.90	9.70
L-280-14	9.70	10.10	9.90	9.80	10.90	9.80	8.90	9.10	7.90	8.10	9.42
L-281-14	8.30	9.10	8.20	8.40	7.90	7.80	9.10	8.90	9.10	10.10	8.69
L-282-14	8.30	10.20	9.80	8.90	9.30	9.30	8.10	7.80	7.10	8.70	8.75
L-285-14	9.40	10.70	9.90	9.80	10.10	9.70	9.30	10.30	8.90	9.90	9.80
L-286-14	7.10	9.40	8.90	9.10	7.30	10.80	9.10	10.40	9.10	7.10	8.83
CICA – 127	9.20	9.80	9.70	10.70	10.80	11.00	9.30	9.70	10.10	8.20	9.85

Tabla 70

Longitud máxima de la hoja bloque – II

tratamiento	BLOQUE II										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-270-14	7.50	8.50	6.50	7.50	7.50	7.00	7.20	8.30	8.30	8.00	7.63
L-272-14	5.00	6.30	8.70	6.00	5.00	4.00	5.70	5.10	5.00	6.20	5.70
L-273-14	11.50	9.30	11.00	9.50	9.50	12.70	12.00	11.10	10.20	10.20	10.70
L-274-14	5.00	9.30	6.00	8.00	9.20	9.40	8.10	5.30	6.50	7.20	7.40
L-275-14	6.00	6.50	7.00	5.00	4.00	7.50	7.20	7.00	6.50	7.30	6.40
L-276-14	12.00	10.00	7.50	9.00	11.00	8.50	11.50	7.50	7.50	9.50	9.40
L-277-14	6.20	9.30	5.00	7.70	6.00	6.70	6.00	5.50	5.50	5.10	6.30
L-278-14	7.00	7.50	6.50	7.00	6.60	4.00	6.00	8.00	6.00	9.40	6.80
L-279-14	8.00	10.00	7.00	10.50	9.00	9.50	7.10	8.90	6.50	9.50	8.60
L-280-14	6.00	6.60	8.30	7.50	6.00	7.60	8.50	7.60	8.00	7.00	7.31
L-281-14	6.00	5.60	8.00	8.90	8.00	8.00	5.70	9.20	9.50	6.50	7.54
L-282-14	8.00	8.50	6.70	7.00	8.20	10.00	9.00	9.00	9.00	9.00	8.44
L-285-14	5.00	8.00	8.30	10.40	10.00	7.00	6.50	10.00	9.70	9.50	8.44
L-286-14	8.50	7.20	10.00	8.00	9.00	7.00	7.50	11.00	7.40	10.00	8.56
CICA – 127	6.00	9.30	8.50	11.00	9.50	7.50	9.60	8.00	9.00	9.00	8.74

Tabla 71

Longitud máxima de la hoja bloque – III

tratamiento	BLOQUE III										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-270-14	4.00	6.70	6.40	6.60	6.50	5.50	5.70	6.20	4.30	4.10	5.60
L-272-14	6.70	7.50	8.70	6.20	9.30	8.70	6.60	6.50	8.00	7.80	7.60
L-273-14	7.20	7.30	6.70	6.20	6.90	8.00	4.70	6.00	6.00	6.00	6.50
L-274-14	7.00	9.50	6.50	6.40	7.00	9.00	7.70	5.30	6.20	6.40	7.10
L-275-14	9.50	10.00	7.40	9.50	10.40	11.00	8.40	9.30	12.00	8.50	9.60
L-276-14	5.00	6.30	6.20	5.20	6.50	5.90	5.70	6.10	5.50	5.60	5.80
L-277-14	8.40	8.00	8.50	7.50	8.80	7.20	8.80	9.00	8.80	8.00	8.30
L-278-14	8.60	10.00	8.00	7.20	6.30	10.20	8.70	7.90	7.50	8.60	8.30
L-279-14	6.30	6.80	9.00	9.40	9.00	10.00	11.00	13.00	8.50	12.00	9.50
L-280-14	8.20	6.20	9.00	5.40	6.00	5.00	5.50	9.00	10.00	5.70	7.00
L-281-14	9.00	6.50	6.70	5.10	9.90	7.00	6.20	7.50	5.60	6.20	6.97
L-282-14	6.70	6.50	7.50	7.40	6.80	9.20	7.60	6.40	7.50	7.00	7.26
L-285-14	9.00	8.50	8.00	8.00	9.00	8.10	8.80	9.50	8.00	8.50	8.54
L-286-14	6.00	7.50	6.10	6.70	7.30	7.30	9.30	7.50	7.00	9.60	7.43
CICA – 127	9.20	8.80	5.50	7.00	7.00	11.00	9.50	7.60	9.80	7.70	8.31

Tabla 72

Ancho máximo de la hoja bloque – I

tratamiento	BLOQUE I										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-270-14	7.00	6.90	7.20	6.90	8.10	8.10	9.10	7.10	7.50	8.30	7.62
L-272-14	7.20	7.30	6.90	7.10	7.50	8.10	7.30	9.10	7.10	6.90	7.45
L-273-14	6.90	7.30	7.10	7.90	6.90	9.00	7.30	7.90	6.90	7.10	7.43
L-274-14	5.40	5.30	8.70	9.10	8.20	6.50	9.70	6.80	9.20	8.70	7.76
L-275-14	5.10	5.80	5.30	4.20	4.20	5.50	6.90	6.10	5.40	7.60	5.61
L-276-14	5.80	4.90	5.90	6.10	5.10	6.30	7.20	6.30	7.10	6.10	6.08
L-277-14	5.30	6.90	6.90	7.20	5.40	5.60	5.70	5.90	7.20	8.20	6.43
L-278-14	7.10	6.10	8.10	6.20	6.30	7.10	7.60	4.30	5.60	6.50	6.49
L-279-14	6.00	6.30	6.10	7.90	7.10	7.20	9.20	7.90	8.10	7.10	7.29
L-280-14	7.70	6.90	7.10	6.90	7.20	7.20	6.10	7.30	5.90	6.90	6.92
L-281-14	6.00	7.20	7.20	7.10	6.10	6.30	8.10	7.30	8.10	8.40	7.18
L-282-14	4.70	5.70	7.20	5.90	5.10	4.80	4.90	4.30	4.50	4.60	5.17
L-285-14	6.30	8.10	7.30	6.10	6.30	7.10	7.20	8.10	6.10	7.00	6.96
L-286-14	4.50	5.10	5.30	6.30	5.60	5.20	6.10	6.50	4.90	4.50	5.40
CICA – 127	8.10	7.80	7.10	9.30	8.20	9.70	7.90	8.20	7.60	7.10	8.10

Tabla 73

Ancho máximo de la hoja bloque – II

tratamiento	BLOQUE II										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-270-14	4.50	4.60	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.30	5.50	6.50	5.34
L-272-14	8.00	4.70	6.50	4.80	6.00	5.80	6.60	3.00	5.30	5.30	5.60
L-273-14	7.20	5.50	6.00	5.00	7.00	5.00	5.00	6.00	6.00	5.50	5.82
L-274-14	4.70	4.70	5.00	4.80	4.50	5.00	4.20	4.60	4.10	4.50	4.61
L-275-14	4.50	4.40	4.00	4.00	5.00	4.00	5.60	8.50	4.30	5.80	5.01
L-276-14	4.50	4.50	5.30	5.60	4.30	5.00	4.30	5.00	4.00	5.50	4.80
L-277-14	4.90	5.40	3.60	5.70	6.50	4.50	4.70	4.20	5.50	7.00	5.20
L-278-14	4.50	3.60	4.50	4.00	4.60	5.00	4.50	6.00	4.50	5.00	4.62
L-279-14	6.00	6.00	5.30	5.00	6.30	4.80	4.80	4.50	4.50	4.50	5.17
L-280-14	6.00	6.60	8.30	7.50	6.00	7.60	8.50	7.30	9.00	7.00	7.38
L-281-14	3.00	4.70	4.50	3.70	4.70	4.00	3.60	4.50	5.00	4.00	4.17
L-282-14	4.00	4.50	5.20	5.00	4.30	5.00	4.90	5.00	4.20	5.20	4.73
L-285-14	3.20	6.00	5.20	6.90	6.50	6.00	7.00	6.00	6.30	5.50	5.86
L-286-14	5.00	5.30	6.80	5.40	6.00	5.00	5.20	6.00	7.00	6.50	5.82
CICA – 127	3.70	4.20	4.00	4.00	4.70	5.50	4.30	5.00	4.40	6.00	4.58

Tabla 74

Ancho máximo de la hoja bloque – III

tratamiento	BLOQUE III										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-270-14	4.00	4.90	4.10	4.60	4.60	6.50	5.00	4.30	4.30	5.00	4.73
L-272-14	5.60	5.30	6.70	4.10	5.00	4.70	4.80	4.00	3.70	5.20	4.91
L-273-14	4.40	5.00	4.30	4.20	4.50	5.40	5.00	3.90	3.00	4.60	4.43
L-274-14	4.10	4.20	4.20	4.00	3.20	4.30	3.60	4.60	4.10	4.00	4.03
L-275-14	5.20	4.40	3.60	4.40	4.80	5.20	5.20	4.40	5.40	4.00	4.66
L-276-14	5.40	4.00	3.60	4.00	4.00	3.50	3.60	3.60	5.90	4.60	4.22
L-277-14	3.80	4.00	4.00	3.20	4.60	4.10	3.90	5.00	3.70	4.00	4.03
L-278-14	4.50	3.60	3.00	3.30	3.20	3.40	4.50	3.20	3.40	2.80	3.49
L-279-14	3.70	4.60	3.90	4.50	4.40	3.70	4.40	5.00	4.20	5.00	4.34
L-280-14	3.00	3.80	3.00	3.00	4.00	3.80	3.80	3.80	4.50	3.50	3.62
L-281-14	6.10	4.70	5.20	4.00	5.00	5.10	4.40	6.20	6.00	3.00	4.97
L-282-14	4.50	4.20	5.40	5.20	4.70	4.30	5.50	4.90	4.40	5.50	4.86
L-285-14	4.80	4.00	4.60	3.20	4.40	4.40	4.40	4.60	4.70	4.50	4.36
L-286-14	4.90	4.30	3.50	4.50	5.00	4.70	3.20	3.70	4.70	4.50	4.30
CICA – 127	4.00	4.00	3.70	4.40	4.80	5.20	3.90	4.40	4.90	4.30	4.36

Tabla 75

Número de dientes bloque – I

tratamiento	BLOQUE I										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-270-14	8.00	8.00	7.00	8.00	7.00	8.00	8.00	7.00	8.00	6.00	7.50
L-272-14	6.00	7.00	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	6.00	7.00	7.00	6.60
L-273-14	8.00	8.00	8.00	8.00	7.00	8.00	8.00	8.00	7.00	8.00	7.80
L-274-14	4.00	4.00	4.00	6.00	4.00	7.00	2.00	5.00	2.00	4.00	4.20
L-275-14	5.00	6.00	7.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	5.00	6.00	5.70
L-276-14	7.00	8.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	8.00	7.00	7.00	7.20
L-277-14	5.00	6.00	6.00	10.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	7.50
L-278-14	4.00	5.00	4.00	4.00	5.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00	4.00
L-279-14	7.00	6.00	5.00	5.00	7.00	7.00	6.00	4.00	7.00	6.00	6.00
L-280-14	8.00	6.00	7.00	8.00	8.00	8.00	7.00	8.00	8.00	8.00	7.60
L-281-14	7.00	6.00	8.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	6.50
L-282-14	4.00	4.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.20
L-285-14	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.30
L-286-14	6.00	5.00	4.00	5.00	6.00	5.00	7.00	6.00	5.00	5.00	5.40
CICA – 127	4.00	4.00	3.00	2.00	4.00	6.00	6.00	4.00	3.00	5.00	4.10

Tabla 76

Número de dientes bloque – II

tratamiento	BLOQUE II										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-270-14	5.00	6.00	3.00	6.00	5.00	5.00	6.00	8.00	9.00	7.00	6.00
L-272-14	10.00	7.00	6.00	7.00	6.00	5.00	7.00	6.00	10.00	7.00	7.10
L-273-14	7.00	8.00	4.00	5.00	6.00	4.00	5.00	4.00	6.00	4.00	5.30
L-274-14	5.00	3.00	2.00	4.00	4.00	2.00	4.00	4.00	5.00	4.00	3.70
L-275-14	7.00	5.00	3.00	4.00	9.00	5.00	9.00	8.00	5.00	6.00	6.10
L-276-14	7.00	7.00	6.00	7.00	6.00	6.00	6.00	8.00	7.00	6.00	6.60
L-277-14	5.00	6.00	6.00	6.00	7.00	4.00	8.00	6.00	7.00	6.00	6.10
L-278-14	3.00	4.00	3.00	4.00	3.00	5.00	4.00	9.00	5.00	9.00	4.90
L-279-14	4.00	5.00	6.00	8.00	8.00	4.00	5.00	4.00	5.00	6.00	5.50
L-280-14	5.00	6.00	7.00	5.00	8.00	5.00	7.00	5.00	6.00	7.00	6.10
L-281-14	6.00	5.00	5.00	7.00	6.00	6.00	5.00	6.00	6.00	7.00	5.90
L-282-14	3.00	5.00	3.00	4.00	5.00	3.00	3.00	2.00	5.00	4.00	3.70
L-285-14	6.00	6.00	5.00	9.00	8.00	4.00	8.00	9.00	7.00	4.00	6.60
L-286-14	4.00	6.00	5.00	4.00	6.00	3.00	5.00	6.00	5.00	8.00	5.20
CICA – 127	5.00	4.00	3.00	6.00	3.00	5.00	3.00	5.00	6.00	7.00	4.70

Tabla 77

Número de dientes bloque – III

Tratamiento	BLOQUE III										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-270-14	6.00	7.00	7.00	2.00	5.00	13.00	4.00	3.00	3.00	4.00	5.40
L-272-14	8.00	6.00	8.00	7.00	4.00	5.00	5.00	4.00	4.00	5.00	5.60
L-273-14	6.00	7.00	6.00	7.00	6.00	5.00	6.00	6.00	4.00	8.00	6.10
L-274-14	5.00	2.00	4.00	3.00	2.00	3.00	4.00	4.00	3.00	5.00	3.50
L-275-14	9.00	3.00	0.00	0.00	7.00	13.00	8.00	7.00	5.00	0.00	5.20
L-276-14	6.00	7.00	6.00	5.00	4.00	6.00	5.00	5.00	6.00	5.00	5.50
L-277-14	3.00	4.00	6.00	1.00	5.00	4.00	5.00	7.00	10.00	7.00	5.20
L-278-14	9.00	6.00	3.00	4.00	6.00	7.00	7.00	4.00	4.00	6.00	5.60
L-279-14	4.00	5.00	6.00	3.00	5.00	4.00	5.00	6.00	3.00	3.00	4.40
L-280-14	7.00	4.00	5.00	4.00	6.00	7.00	4.00	7.00	8.00	6.00	5.80
L-281-14	12.00	6.00	9.00	6.00	10.00	5.00	4.00	9.00	9.00	5.00	7.50
L-282-14	3.00	4.00	4.00	5.00	5.00	4.00	6.00	6.00	5.00	5.00	4.70
L-285-14	8.00	7.00	10.00	5.00	7.00	5.00	7.00	12.00	6.00	6.00	7.30
L-286-14	9.00	5.00	0.00	0.00	4.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	4.20
CICA – 127	0.00	0.00	4.00	5.00	3.00	5.00	6.00	5.00	3.00	3.00	3.40

Tabla 78

Longitud de panoja bloque – I

tratamiento	BLOQUE I										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-270-14	67.00	53.00	58.00	63.00	54.00	68.00	47.00	59.00	79.00	66.00	61.40
L-272-14	51.00	45.00	48.00	41.00	54.00	44.00	45.00	48.00	43.00	45.00	46.40
L-273-14	79.00	83.00	59.00	63.00	78.00	62.00	30.00	50.00	70.00	62.00	63.60
L-274-14	41.00	51.00	44.00	45.00	52.00	44.00	70.00	48.00	67.00	64.00	52.60
L-275-14	68.00	60.00	53.00	48.00	54.00	56.00	63.00	55.00	51.00	50.00	55.80
L-276-14	45.00	38.00	41.00	43.00	43.00	42.00	47.00	44.00	43.00	53.00	43.90
L-277-14	37.00	52.00	45.00	80.00	52.00	45.00	53.00	51.00	43.00	53.00	51.10
L-278-14	54.00	72.00	59.00	51.00	53.00	56.00	47.00	65.00	51.00	62.00	57.00
L-279-14	70.00	56.00	52.00	52.00	49.00	64.00	66.00	62.00	60.00	69.00	60.00
L-280-14	70.00	73.00	63.00	54.00	50.00	69.00	53.00	63.00	45.00	51.00	59.10
L-281-14	59.00	53.00	70.00	46.00	60.00	62.00	57.00	61.00	64.00	57.00	58.90
L-282-14	2.00	59.00	48.00	58.00	53.00	65.00	50.00	58.00	64.00	59.00	51.60
L-285-14	61.00	71.00	72.00	56.00	57.00	60.00	57.00	65.00	57.00	76.00	63.20
L-286-14	51.00	54.00	56.00	56.00	70.00	65.00	63.00	57.00	65.00	63.00	60.00
CICA – 127	63.00	55.00	67.00	68.00	63.00	67.00	72.00	56.00	62.00	69.00	64.20

Tabla 79

Longitud de panoja bloque – II

tratamiento	BLOQUE II										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-270-14	40.00	50.00	49.00	52.00	52.00	43.00	60.00	13.00	16.00	20.00	39.50
L-272-14	45.00	44.00	40.00	50.00	38.00	48.00	40.00	50.00	45.00	35.00	43.50
L-273-14	54.00	60.00	60.00	70.00	60.00	66.00	54.00	70.00	60.00	55.00	60.90
L-274-14	58.00	52.00	63.00	56.00	70.00	51.00	49.00	60.00	40.00	50.00	54.90
L-275-14	37.00	40.00	50.00	40.00	48.00	46.00	34.00	37.00	42.00	43.00	41.70
L-276-14	62.00	56.00	57.00	50.00	23.00	30.00	55.00	50.00	75.00	52.00	51.00
L-277-14	53.00	53.00	64.00	67.00	47.00	75.00	70.00	52.00	64.00	56.00	60.10
L-278-14	50.00	60.00	65.00	50.00	50.00	50.00	49.00	23.00	52.00	40.00	48.90
L-279-14	55.00	57.00	47.00	52.00	48.00	50.00	50.00	47.00	57.00	56.00	51.90
L-280-14	48.00	65.00	48.00	62.00	52.00	42.00	53.00	47.00	60.00	54.00	53.10
L-281-14	44.00	62.00	56.00	51.00	55.00	36.00	53.00	64.00	45.00	37.00	50.30
L-282-14	42.00	62.00	60.00	60.00	53.00	61.00	60.00	58.00	80.00	59.00	59.50
L-285-14	40.00	46.00	44.00	62.00	56.00	61.00	43.00	51.00	53.00	72.00	52.80
L-286-14	40.00	60.00	80.00	80.00	70.00	70.00	80.00	90.00	70.00	80.00	72.00
CICA – 127	59.00	67.00	30.00	60.00	36.00	41.00	65.00	43.00	60.00	79.00	54.00

Tabla 80

Longitud de panoja bloque – III

tratamiento	BLOQUE III										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-270-14	63.00	63.00	54.00	40.00	53.00	55.00	70.00	55.00	54.00	58.00	56.50
L-272-14	53.00	80.00	75.00	58.00	60.00	58.00	84.00	60.00	65.00	64.00	65.70
L-273-14	50.00	60.00	58.00	63.00	66.00	85.00	78.00	62.00	63.00	62.00	64.70
L-274-14	55.00	53.00	59.00	57.00	54.00	60.00	62.00	50.00	57.00	53.00	56.00
L-275-14	35.00	46.00	46.00	60.00	54.00	47.00	53.00	42.00	28.00	57.00	46.80
L-276-14	56.00	55.00	47.00	59.00	60.00	55.00	60.00	50.00	60.00	50.00	55.20
L-277-14	42.00	33.00	43.00	50.00	46.00	30.00	40.00	40.00	40.00	38.00	40.20
L-278-14	52.00	63.00	50.00	40.00	50.00	40.00	58.00	60.00	54.00	55.00	52.20
L-279-14	64.00	57.00	45.00	58.00	58.00	63.00	11.00	70.00	52.00	60.00	53.80
L-280-14	58.00	72.00	60.00	64.00	51.00	55.00	50.00	49.00	47.00	48.00	55.40
L-281-14	66.00	60.00	60.00	50.00	58.00	70.00	66.00	64.00	36.00	60.00	59.00
L-282-14	70.00	70.00	60.00	60.00	59.00	92.00	75.00	60.00	75.00	70.00	69.10
L-285-14	40.00	50.00	40.00	41.00	40.00	42.00	36.00	73.00	45.00	51.00	45.80
L-286-14	66.00	35.00	55.00	55.00	57.00	60.00	46.00	50.00	56.00	50.00	53.00
CICA – 127	54.00	54.00	53.00	69.00	65.00	63.00	40.00	43.00	55.00	54.00	55.00

Tabla 81

Diámetro de panoja bloque – I

tratamiento	BLOQUE I										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-270-14	15.50	15.00	14.50	14.00	17.00	15.00	15.00	14.00	17.00	16.00	15.30
L-272-14	11.00	10.00	11.00	10.00	13.00	10.00	11.50	12.00	10.00	11.00	10.95
L-273-14	19.00	13.00	18.00	12.00	14.50	14.00	14.00	13.50	13.00	17.00	14.80
L-274-14	10.00	12.00	11.50	9.50	11.50	10.90	11.00	10.50	13.50	13.50	11.39
L-275-14	15.00	13.50	13.00	11.00	15.00	11.00	13.50	13.50	14.00	10.00	12.95
L-276-14	11.00	8.00	9.50	9.50	11.00	10.00	12.00	10.00	10.00	13.00	10.40
L-277-14	11.00	13.00	11.00	17.00	13.00	11.50	12.50	14.50	13.00	11.00	12.75
L-278-14	15.00	12.50	14.00	12.00	14.00	15.00	19.00	16.00	12.60	17.00	14.71
L-279-14	11.00	11.00	13.00	14.00	12.50	10.00	13.00	14.00	14.50	18.00	13.10
L-280-14	17.00	16.00	15.00	11.50	11.00	15.00	12.00	11.00	11.50	10.00	13.00
L-281-14	16.00	12.00	16.00	13.00	17.00	14.00	15.00	14.00	13.50	15.00	14.55
L-282-14	11.00	13.00	10.00	11.00	12.00	11.00	10.00	11.00	12.00	14.00	11.50
L-285-14	13.00	19.00	19.00	15.00	16.00	15.00	16.50	16.50	15.00	18.00	16.30
L-286-14	12.00	11.00	12.00	12.00	11.50	15.00	11.00	11.50	11.00	14.40	12.14
CICA – 127	13.00	13.00	12.50	13.00	13.00	13.00	14.00	13.00	14.00	9.00	12.75

Tabla 82

Diámetro de panoja bloque – II

tratamiento	BLOQUE II										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-270-14	12.00	15.00	14.00	13.00	12.00	11.00	14.00	4.00	5.00	6.00	10.60
L-272-14	12.00	12.00	11.00	12.00	13.00	13.00	13.00	12.00	14.00	13.00	12.50
L-273-14	14.00	15.00	17.00	16.00	13.00	15.00	15.00	16.00	16.00	12.00	14.90
L-274-14	17.00	15.00	13.00	13.00	14.00	12.00	10.00	12.00	10.00	13.00	12.90
L-275-14	11.00	9.00	11.00	11.00	12.00	10.00	8.00	8.00	9.00	10.00	9.90
L-276-14	14.00	17.00	16.00	14.00	9.00	9.00	13.00	10.00	15.00	10.00	12.70
L-277-14	15.00	12.00	17.00	24.00	23.00	18.00	18.00	20.00	13.00	14.00	17.40
L-278-14	17.00	10.00	15.00	16.00	14.00	12.00	13.00	6.00	13.00	12.00	12.80
L-279-14	8.00	12.00	12.00	14.00	14.00	13.00	13.00	12.00	14.00	14.00	12.60
L-280-14	13.00	13.00	8.00	18.00	13.00	7.00	9.00	11.00	12.00	17.00	12.10
L-281-14	10.00	14.00	18.00	15.00	22.00	11.00	14.00	13.00	9.00	11.00	13.70
L-282-14	13.00	14.00	13.00	14.00	13.00	16.00	13.00	13.00	17.00	15.00	14.10
L-285-14	8.00	12.00	9.00	15.00	12.00	22.00	12.00	11.00	13.00	16.00	13.00
L-286-14	14.00	13.00	13.00	14.00	12.00	13.00	20.00	14.00	11.00	10.00	13.40
CICA – 127	11.00	17.00	16.00	12.00	18.00	9.00	12.00	12.00	13.00	14.00	13.40

Tabla 83

Diámetro de panoja bloque – III

tratamiento	BLOQUE III										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-270-14	9.00	10.00	10.00	10.00	10.00	11.00	12.00	10.00	10.00	12.00	10.40
L-272-14	13.00	10.00	14.00	20.00	16.00	14.00	12.00	13.00	17.00	15.00	14.40
L-273-14	10.00	12.00	14.00	13.00	10.00	15.00	12.00	11.00	12.00	11.00	12.00
L-274-14	10.00	12.00	11.00	12.00	9.00	12.00	11.00	11.00	12.00	10.00	11.00
L-275-14	9.00	11.00	11.00	13.00	12.00	11.00	9.00	11.00	13.00	12.00	11.20
L-276-14	11.00	12.00	9.00	11.00	12.00	11.00	11.00	10.00	12.00	11.00	11.00
L-277-14	11.00	7.00	10.00	9.00	12.00	8.00	9.00	10.00	9.00	10.00	9.50
L-278-14	12.00	12.00	11.00	10.00	14.00	11.00	12.00	12.00	11.00	12.00	11.70
L-279-14	12.00	11.00	11.00	10.00	10.00	10.00	7.00	15.00	9.00	12.00	10.70
L-280-14	11.00	14.00	11.00	11.00	9.00	11.00	10.00	11.00	11.00	9.00	10.80
L-281-14	10.00	18.00	18.00	11.00	13.00	17.00	16.00	17.00	14.00	11.00	14.50
L-282-14	17.00	14.00	16.00	14.00	12.00	13.00	16.00	12.00	13.00	13.00	14.00
L-285-14	10.00	10.00	9.00	10.00	11.00	10.00	9.00	16.00	11.00	9.00	10.50
L-286-14	15.00	14.00	14.00	11.00	12.00	10.00	12.00	12.00	11.00	13.00	12.40
CICA – 127	8.00	7.00	10.00	11.00	10.00	11.00	10.00	8.00	12.00	12.00	9.90

Tabla 84

Diámetro de grano bloque- I

Tratamiento	BLOQUE I										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-270-14	2.10	2.20	2.30	2.30	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	2.10	2.05
L-272-14	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.00	2.17
L-273-14	2.40	2.40	2.20	2.00	2.00	2.10	2.20	2.10	2.20	2.00	2.16
L-274-14	2.30	2.30	2.30	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.00	1.90	2.13
L-275-14	2.10	2.10	2.10	1.90	2.10	2.10	2.30	2.30	2.20	2.30	2.15
L-276-14	2.30	2.10	2.10	2.20	2.20	2.00	1.90	1.90	2.20	2.10	2.10
L-277-14	2.20	2.10	2.20	2.10	2.20	2.20	2.20	2.20	2.10	2.10	2.16
L-278-14	2.30	2.30	2.40	1.80	1.80	2.00	2.00	2.30	2.10	2.40	2.14
L-279-14	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.10	2.19
L-280-14	2.40	2.10	2.30	2.10	1.90	2.20	2.20	2.10	2.10	2.40	2.18
L-281-14	2.20	1.80	2.00	2.10	2.10	2.10	2.20	2.20	2.10	2.10	2.09
L-282-14	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.10	2.10	2.18
L-285-14	2.30	2.30	2.00	2.20	2.20	2.20	2.10	2.10	2.20	2.30	2.19
L-286-14	2.20	2.20	2.20	2.20	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	1.80	2.11
CICA – 127	2.00	2.20	2.40	2.40	1.90	1.90	2.30	2.20	2.00	2.00	2.13

Tabla 85

Diámetro de grano bloque- II

Tratamiento	BLOQUE II										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-270-14	2.00	2.00	2.10	2.10	2.10	2.10	1.90	1.90	1.90	1.90	2.00
L-272-14	2.10	2.10	2.00	1.90	2.10	2.10	2.10	2.20	2.20	2.20	2.10
L-273-14	2.30	2.20	2.10	2.10	2.20	2.20	2.10	1.90	1.90	2.20	2.12
L-274-14	2.30	2.30	2.30	2.30	2.20	2.20	2.20	2.10	2.10	1.90	2.19
L-275-14	2.30	1.80	2.20	2.20	2.20	2.20	2.30	2.30	2.10	2.30	2.19
L-276-14	2.20	1.90	2.20	2.20	2.00	2.10	2.10	2.00	2.30	2.30	2.13
L-277-14	2.10	2.20	2.20	1.90	2.00	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.14
L-278-14	2.30	2.30	2.40	2.40	2.00	2.10	2.20	2.00	2.10	2.20	2.20
L-279-14	2.00	2.00	2.00	2.00	2.20	2.20	2.10	2.10	2.10	2.10	2.08
L-280-14	2.30	2.20	2.20	2.30	2.30	2.10	2.30	2.30	2.30	2.20	2.25
L-281-14	2.00	2.00	2.00	2.00	1.90	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.04
L-282-14	2.10	2.10	2.10	2.10	2.00	2.00	2.00	2.10	2.10	2.10	2.07
L-285-14	1.80	1.90	2.20	2.30	2.20	2.20	2.20	2.20	2.30	2.20	2.15
L-286-14	1.80	2.20	2.20	2.20	2.20	2.10	2.10	2.00	2.00	2.10	2.09
CICA – 127	1.90	2.30	2.00	2.10	2.10	2.10	2.20	2.20	2.10	2.30	2.13

Tabla 86

Diámetro de grano bloque- III

Tratamiento	BLOQUE III										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-270-14	2.20	2.20	1.80	1.80	2.00	2.10	2.10	2.10	2.00	2.10	2.04
L-272-14	2.10	2.10	2.20	2.20	2.20	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.13
L-273-14	2.20	2.20	2.30	2.10	2.10	2.20	2.20	2.20	2.00	2.00	2.15
L-274-14	2.10	2.10	2.30	2.20	2.20	2.10	2.00	2.10	2.10	2.10	2.13
L-275-14	2.10	2.30	2.10	2.00	2.00	2.30	2.30	2.20	2.10	2.10	2.15
L-276-14	2.30	2.10	2.10	2.10	2.10	2.00	2.00	2.00	2.00	2.10	2.08
L-277-14	2.30	2.20	2.20	2.20	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.30	2.17
L-278-14	2.00	2.20	2.10	2.00	2.20	2.10	2.00	1.90	1.90	1.80	2.02
L-279-14	2.00	2.00	2.00	2.10	2.10	2.10	2.10	2.00	2.10	2.10	2.06
L-280-14	2.20	2.00	2.20	2.10	2.30	2.00	2.30	2.30	2.10	2.20	2.17
L-281-14	2.20	2.20	2.20	1.90	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.11
L-282-14	2.20	2.20	2.20	2.20	2.00	2.10	2.10	2.20	2.20	2.20	2.16
L-285-14	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	1.80	2.30	2.30	2.18
L-286-14	2.30	2.00	2.30	2.30	2.00	2.00	2.10	1.90	2.10	1.90	2.09
CICA – 127	2.10	2.10	2.00	2.30	2.20	2.10	2.30	2.10	2.00	2.10	2.13

Tabla 87

Espesor de grano bloque – I

Tratamiento	BLOQUE I										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-270-14	0.80	0.90	0.90	1.00	1.10	0.90	0.90	1.10	1.00	0.90	0.95
L-272-14	1.10	1.10	1.10	1.00	1.00	1.00	1.10	1.00	0.80	0.80	1.00
L-273-14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.00	1.00	1.00	1.10	1.00	1.02
L-274-14	1.00	0.90	0.90	0.70	1.00	0.80	0.90	0.90	0.90	0.90	0.89
L-275-14	1.00	1.00	0.90	0.90	0.90	0.90	0.80	0.90	0.90	0.70	0.89
L-276-14	0.90	0.90	0.90	1.00	0.90	0.80	0.80	0.90	0.90	1.10	0.91
L-277-14	0.80	0.90	0.90	0.80	0.80	0.90	0.90	0.80	0.70	0.70	0.82
L-278-14	1.00	0.90	1.00	0.80	0.90	1.00	1.10	1.10	1.00	0.80	0.96
L-279-14	1.00	0.90	0.80	1.00	1.00	0.80	1.00	0.90	1.10	0.90	0.94
L-280-14	0.90	1.10	0.80	1.00	1.10	1.10	1.20	1.10	1.00	1.00	1.03
L-281-14	0.90	0.90	0.90	0.80	0.90	0.80	0.80	0.90	0.80	0.90	0.86
L-282-14	1.00	1.00	1.00	1.10	0.90	0.90	0.90	1.00	1.00	0.80	0.96
L-285-14	0.90	1.00	0.80	0.90	1.00	1.00	0.90	1.00	0.90	1.00	0.94
L-286-14	0.90	1.00	0.90	1.00	1.10	0.90	0.70	1.00	1.00	0.70	0.92
CICA – 127	0.90	1.10	1.20	1.00	1.10	1.00	1.00	1.10	1.00	1.10	1.05

Tabla 88

Espesor de grano bloque – II

Tratamiento	BLOQUE II										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-270-14	1.00	1.30	1.10	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10	1.05
L-272-14	1.00	1.10	1.10	1.00	1.00	1.10	0.90	1.00	0.80	1.00	1.00
L-273-14	1.00	1.00	1.00	1.10	0.80	0.90	1.10	0.90	1.00	1.00	0.98
L-274-14	1.00	0.80	0.90	0.70	0.90	0.70	1.00	0.90	0.80	0.80	0.85
L-275-14	0.90	0.80	0.60	0.80	0.90	0.90	0.90	1.00	0.80	0.80	0.84
L-276-14	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90	0.90	1.00	1.00	1.00	0.97
L-277-14	0.60	0.90	0.90	0.90	0.80	0.90	0.80	0.90	0.90	0.90	0.85
L-278-14	0.80	1.00	1.00	1.10	1.20	0.90	1.00	0.90	0.90	0.90	0.97
L-279-14	1.20	1.00	1.00	0.80	0.90	0.90	1.20	1.10	0.90	0.90	0.99
L-280-14	0.80	1.10	0.90	1.10	1.10	1.00	1.00	0.90	1.00	1.10	1.00
L-281-14	0.80	1.00	0.80	0.90	1.20	0.90	1.00	1.00	0.90	0.80	0.93
L-282-14	0.80	0.90	0.80	0.90	0.90	1.20	0.90	0.70	0.90	0.90	0.89
L-285-14	1.00	1.00	0.90	1.20	0.80	1.00	0.80	1.00	0.90	0.90	0.95
L-286-14	0.90	0.90	1.00	1.00	0.90	0.90	1.00	0.90	0.90	0.90	0.93
CICA – 127	1.10	1.20	0.80	1.10	1.10	1.20	1.20	0.80	1.10	0.90	1.05

Tabla 89

Espesor de grano bloque – III

Tratamiento	BLOQUE III										Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
L-270-14	1.00	0.90	1.00	1.00	0.80	0.80	1.10	0.90	1.00	1.00	0.95
L-272-14	0.90	0.80	0.80	1.10	1.10	1.00	1.40	1.10	1.10	1.00	1.03
L-273-14	1.00	1.00	1.10	0.90	1.10	1.00	1.00	0.90	0.90	1.00	0.99
L-274-14	0.90	0.90	0.90	0.80	1.00	1.00	0.80	0.90	1.00	1.00	0.92
L-275-14	1.00	0.90	0.90	0.90	1.10	0.90	0.80	1.00	1.00	1.20	0.97
L-276-14	1.00	1.10	0.70	1.00	1.00	0.90	0.80	0.80	0.80	1.10	0.92
L-277-14	0.90	0.90	1.00	0.90	1.00	0.80	0.90	0.70	1.00	0.90	0.90
L-278-14	1.00	1.00	0.90	0.90	0.90	1.00	1.10	1.00	0.90	1.00	0.97
L-279-14	0.80	1.20	0.90	1.00	0.90	1.10	1.00	1.00	1.10	1.10	1.01
L-280-14	0.90	1.00	1.10	1.20	1.30	1.00	1.10	1.10	1.20	1.10	1.10
L-281-14	1.00	0.80	0.90	0.90	0.80	1.20	0.90	1.00	0.90	1.00	0.94
L-282-14	1.00	0.80	0.90	0.90	1.00	1.00	1.00	1.10	0.90	0.90	0.95
L-285-14	1.10	0.90	1.00	1.10	1.00	1.00	1.00	0.90	0.90	1.00	0.99
L-286-14	0.90	0.90	0.90	1.10	0.90	1.00	1.20	1.00	0.90	1.00	0.98
CICA – 127	1.00	1.10	1.00	1.20	1.10	1.10	1.20	1.20	1.10	1.30	1.13

Tabla 90

Nivel de saponina bloque – I

BLOQUE I									
Tratamiento	LECTURA		Promedio	LECTURA		Promedio	LECTURA		Promedio
	1	2		1	2		1	2	
L-270-14	3.00	2.00	2.50	1.50	1.00	1.25	1.50	1.00	1.25
L-272-14	4.00	4.50	4.25	2.00	2.50	2.25	3.00	4.00	3.50
L-273-14	1.00	2.00	1.50	1.00	2.00	1.50	2.00	1.00	1.50
L-274-14	7.00	6.00	6.50	8.00	6.00	7.00	5.00	4.00	4.50
L-275-14	5.00	4.00	4.50	6.00	5.00	5.50	5.50	5.00	5.25
L-276-14	7.00	6.00	6.50	8.00	7.00	7.50	7.00	5.00	6.00
L-277-14	3.00	4.00	3.50	4.00	6.00	5.00	5.00	6.00	5.50
L-278-14	3.00	2.00	2.50	4.00	3.00	3.50	3.00	4.00	3.50
L-279-14	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.50	1.00	2.00	1.50
L-280-14	5.00	3.00	4.00	4.00	5.00	4.50	3.00	4.00	3.50
L-281-14	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.50	4.00	3.50	3.75
L-282-14	3.00	4.00	3.50	5.00	3.00	4.00	3.00	4.00	3.50
L-285-14	5.00	6.00	5.50	4.00	5.00	4.50	7.00	8.00	7.50
L-286-14	3.00	2.00	2.50	4.00	3.00	3.50	5.00	2.00	3.50
CICA – 127	6.00	7.00	6.50	5.00	7.00	6.00	11.00	2.00	6.50

Tabla 91

Nivel de saponina bloque –II

BLOQUE II									
Tratamiento	LECTURA		Promedio	LECTURA		Promedio	LECTURA		Promedio
	1	2		1	2		1	2	
L-270-14	2.50	2.00	2.25	2.00	1.50	1.75	3.00	1.00	2.00
L-272-14	3.50	3.00	3.25	2.00	4.00	3.00	2.50	4.00	3.25
L-273-14	2.50	1.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.50	2.25
L-274-14	6.00	5.00	5.50	5.50	4.00	4.50	5.00	4.00	4.50
L-275-14	4.00	6.00	5.00	5.00	3.50	4.25	4.50	4.00	4.25
L-276-14	5.00	3.00	4.00	5.00	3.50	4.25	6.00	4.00	5.00
L-277-14	6.00	4.00	5.00	7.00	5.00	6.00	6.00	7.00	6.50
L-278-14	4.00	2.00	3.00	3.00	2.50	2.75	3.00	4.00	3.50
L-279-14	3.00	2.50	2.75	2.00	1.50	1.75	3.00	2.00	2.50
L-280-14	4.00	3.00	3.50	3.50	3.00	3.25	5.00	3.50	4.25
L-281-14	3.00	2.50	2.75	4.00	2.00	3.00	4.00	5.00	4.50
L-282-14	2.50	3.00	2.75	4.00	3.50	3.75	4.00	2.00	3.00
L-285-14	4.00	6.00	5.00	6.00	4.50	5.25	6.00	4.00	5.00
L-286-14	3.00	3.50	3.25	4.00	2.50	3.25	5.00	3.00	4.00
CICA – 127	7.00	7.50	7.25	8.00	5.00	6.50	10.00	6.00	8.00

Tabla 92

Nivel de saponina bloque –III

BLOQUE III									
Tratamiento	LECTURA		Promedio	LECTURA		Promedio	LECTURA		Promedio
	1	2		1	2		1	2	
L-270-14	2.50	1.50	2.00	1.50	2.00	1.75	1.50	3.00	2.25
L-272-14	4.00	3.00	3.50	3.00	2.50	2.75	3.00	2.50	2.75
L-273-14	1.00	2.00	1.50	1.50	1.50	1.50	2.00	3.00	2.50
L-274-14	4.50	4.00	4.25	5.50	3.00	4.25	5.00	3.00	4.00
L-275-14	4.00	5.50	4.75	5.00	3.50	4.25	3.00	5.00	4.00
L-276-14	3.50	5.00	4.25	5.00	2.50	3.75	6.00	3.50	4.75
L-277-14	7.00	5.00	6.00	5.00	4.50	4.75	4.00	6.00	5.00
L-278-14	4.50	3.00	3.75	2.00	3.00	2.50	3.00	2.50	2.75
L-279-14	3.00	3.30	3.15	1.50	3.00	2.25	2.00	2.50	2.25
L-280-14	5.00	2.00	3.50	1.00	6.00	3.50	5.00	3.00	4.00
L-281-14	2.00	3.50	2.75	3.50	3.00	3.25	4.00	3.00	3.50
L-282-14	3.00	2.50	2.75	4.00	3.00	3.50	4.00	3.50	3.75
L-285-14	5.50	7.00	6.25	5.50	6.00	5.75	6.00	5.00	5.50
L-286-14	4.00	3.50	3.75	5.00	4.50	4.75	5.00	2.50	3.75
CICA – 127	7.00	8.00	7.50	5.00	7.00	6.00	5.00	9.00	7.00

ANEXO V

FOTOGRAFÍAS DE SUSTENTO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Figura 21

Selección de semillas para la siembra.



Figura 22

Siembra a chorro continuo.



Figura 23
Trasplante de plántulas de quinua.



Figura 24
Aplicación de fertilizantes previo al aporque.



Figura 25
Aporque de plantas



Figura 26
Riego por gravedad.



Figura 27
Etiquetado de las 10 plantas seleccionadas al azar.



Figura 28
Evaluación de las 10 plantas seleccionadas al azar.



Figura 29
Siega y formación de parvas para el secado de la quinua.



Figura 30
Pesado de granos de la parcela neta antes del venteo.



Figura 31
Venteo de granos de la parcela neta.



Figura 32
Pesado de granos limpios de la parcela neta

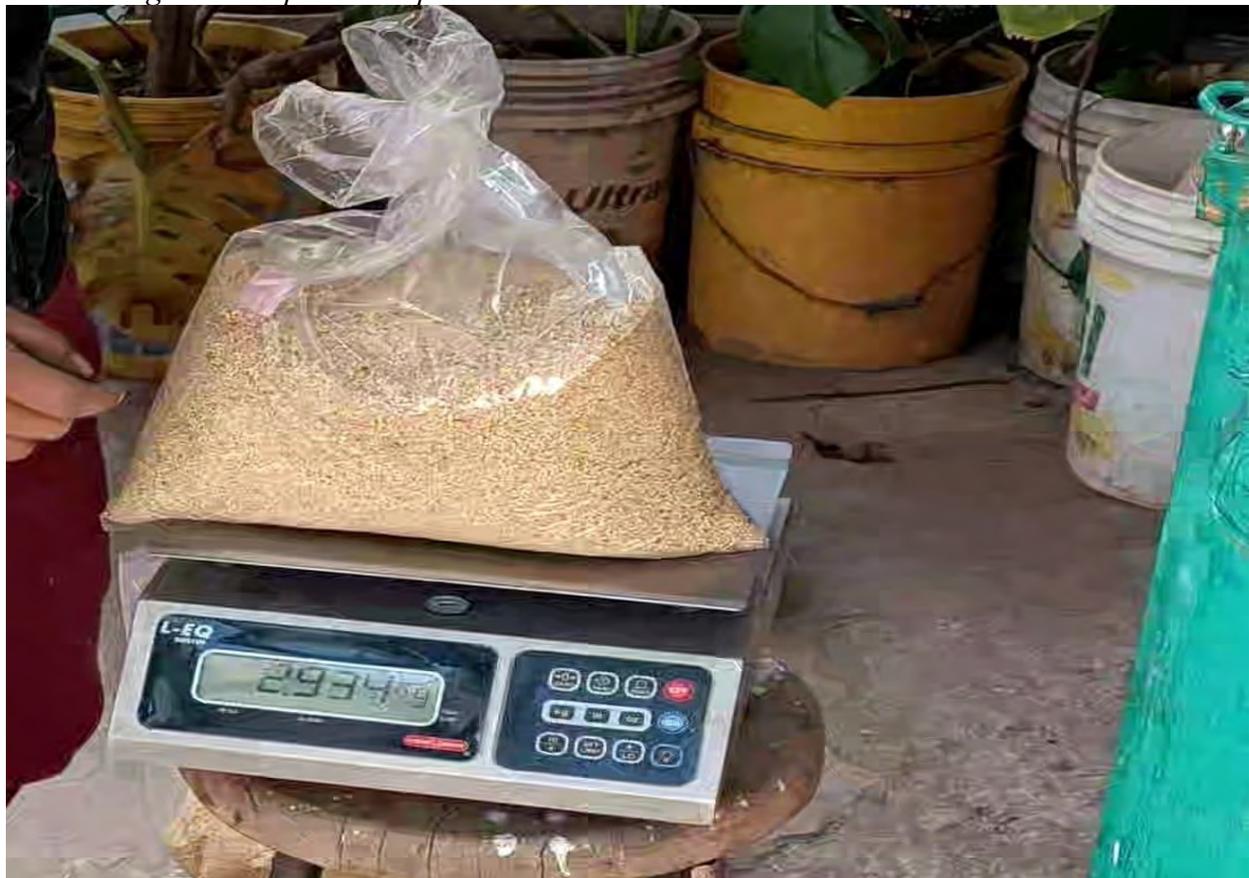


Figura 33
Pesado de grano por planta.



Figura 34
Pesado de 1000 granos.



Figura 35

Pesado de tallos secos de individuales y parcela neta.



Figura 36

Evaluación de nivel de espuma de la saponina.



Figura 37
Medida de diámetro y espesor granos con vernier.



Figura 38
Evaluación de color de grano de quinua.

