

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL
CUSCO**

FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA



TESIS

**COMPARATIVO DE RENDIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN
MORFOLÓGICA DE SEIS CLONES PROMISORIOS DE PAPA (*Solanum
tuberosum sub especie andigena*) EN LA COMUNIDAD MITMAC,
PROVINCIA DE CALCA - REGIÓN CUSCO**

Presentada por:

Bach. **ROCIO JUARES MAMANI**

Para optar el título profesional de **INGENIERO
AGRÓNOMO**

ASESOR:

Dr. AQUILINO ALVAREZ CACERES

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 y caracterización morfológica de seis clones promisorios de papa (*Solanum tuberosum* sub especie andígena) en la comunidad Mitmac, Provincia de Calca - Región Cusco

presentado por: Rocio Juarez Mamani con DNI Nro.: 76032173 presentado por: con DNI Nro.: para optar el título profesional/grado académico de Ingeniero Agronomo

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 2 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 2 %.

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

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

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

Cusco, 19 de Agosto de 2024



Firma

Post firma: Aquilino Alvarez Cáceres

Nro. de DNI: 23588814

ORCID del Asesor: 0000-0002-7699-692X

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259:312821549 /

NOMBRE DEL TRABAJO

AUTOR

COMPARATIVO DE RENDIMIENTO Y CARACTERIZACION MORFOLOGICA**Rocio Juárez**

RECUENTO DE PALABRAS

RECUENTO DE CARACTERES

28881 Words**146978 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

TAMAÑO DEL ARCHIVO

187 Pages**3.8MB**

FECHA DE ENTREGA

FECHA DEL INFORME

Jan 25, 2024 7:22 AM GMT-5**Jan 25, 2024 7:26 AM GMT-5****● 2% de similitud general**

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

- 2% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Base de datos de trabajos entregados
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

DEDICATORIA

A mis padres Pedro Juarez Siccus y Patricia Mamani Auccacusi, con mucho amor por su apoyo incondicional y motivación, quienes hicieron en mi un futuro profesional.

A mis hermanos Samuel y Efraín por su confianza y apoyo incondicional en todo el proceso del trabajo de investigación.

A todas las personas que me apoyaron y confiaron en mí para lograr este trabajo de investigación en especial a Berly Y.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

A la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

Al Centro de Investigaciones en Cultivos Andinos (CICA), por proveer el material genético para la ejecución del presente trabajo de investigación.

Agradezco principalmente a mis padres por el apoyo que me brindaron durante el proceso de mi formación académica, hermanos, tíos y a mis amigos.

En especial a mi asesor, Dr. Aquilino Álvarez Cáceres, por las connotaciones y experiencias compartidas a nivel del anteproyecto y redacción del trabajo de investigación.

A todos los docentes de la facultad de Agronomía, por la formación académica, los cuales me sirvieron para el ejercicio de mi carrera profesional.

A mis distinguidos amigos (as) y compañeros de la Universidad en especial a Berly Y. Panihuara Quispe, Noemi G. Condori Quispe, Wilson Ccopa Llanos, a todos mis compañeros del código 2017-II y a todos aquellos que de una u otra forma colaboraron con el presente trabajo de investigación.

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
I PROBLEMA OBJETO DE ESTUDIO	3
1.1 Planteamiento del problema	3
1.2 Formulación del problema objeto de estudio	4
II OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	5
2.1 Objetivo general	5
2.2 Objetivos específicos:	5
2.3 Justificación.....	5
III HIPÓTESIS.....	7
3.1 Hipótesis General	7
3.2 Hipótesis específicas	7
IV MARCO TEÓRICO	8
4.1 Antecedentes	8
4.2 Clasificación taxonómica	10
4.3 Descripción botánica	11
4.4 Requerimientos climáticos para el cultivo de papa	13
4.5 Manejo del cultivo.....	15
4.6 Manejo de cosecha	19
4.7 Manejo poscosecha	19

4.8	Plagas y enfermedades	20
4.9	Rendimiento del cultivo de papa.....	23
4.11	Mejoramiento de la papa.	28
4.12	Autofecundación.....	32
4.13	Variedades nativas de papa.....	34
4.14	Variedades híbridas de papa	34
V DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN		35
5.1	Tipo y nivel de investigación	35
5.2	Ubicación del campo experimental.	35
5.3	Análisis físico químico del suelo	36
5.4	Material genético, campo y gabinete.....	39
5.5	Metodología	44
5.6	Características del campo experimental	45
5.7	Conducción del campo experimental:	49
VI RESULTADOS Y DISCUSIÓN		56
6.1	Rendimiento de tubérculo	56
6.2	Rendimiento de tubérculo para categoría comercial primera.....	60
6.3	Rendimiento de tubérculo de la categoría comercial segunda	65
6.4	Rendimiento de tubérculo para la categoría comercial tercera	69
6.5	Rendimiento de tubérculo para la categoría comercial cuarta	73
6.6	Rendimiento promedio de tubérculo por planta.....	77

6.7	Número de tubérculos por planta	81
6.8	Caracterización morfológica	85
VII CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS		145
7.1	Comparativo de rendimiento	145
7.2	Caracterización morfológica	145
IX BIBLIOGRAFIA		149
X ANEXO.....		154

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Rendimiento de papa en Cusco</i>	24
Tabla 2 <i>Nivel de producción y rendimiento por región</i>	25
Tabla 3 <i>Rendimiento de papa en países de América Latina 2020</i>	26
Tabla 4 <i>Los 20 Principales países productores de papa</i>	27
Tabla 5 <i>Historia del campo experimental</i>	36
Tabla 6 <i>Análisis físicoquímico de la muestra de suelo de parcela experimental</i>	37
Tabla 7 <i>Nivel de fertilización recomendado</i>	37
Tabla 8 <i>Cantidad de fertilizantes nivel 160-160-160</i>	39
Tabla 9 <i>Material genético</i>	40
Tabla 10 <i>Análisis de Varianza</i>	45
Tabla 11 <i>Malezas encontradas en la parcela experimental</i>	51
Tabla 12 <i>Rendimiento de tubérculos en kg por unidad experimental (19.44 m²)</i>	56
Tabla 13 <i>Rendimiento de tubérculos transformado a t/ha</i>	57
Tabla 14 <i>ANVA para rendimiento de tubérculo</i>	58
Tabla 15 <i>Prueba de tukey para rendimiento en t/ha</i>	59
Tabla 16 <i>Rendimiento de tubérculo categoría comercial primera en kg por unidad experimental (19.44 m²)</i>	60
Tabla 17 <i>Rendimiento tubérculo categoría comercial primera transformado a t/ha</i> ..	61
Tabla 18 <i>ANVA para rendimiento de tubérculo de categoría comercial primera</i>	62
Tabla 19 <i>Prueba de tukey para rendimiento de tubérculo de categoría comercial primera en t/ha</i>	63
Tabla 20 <i>Rendimiento de tubérculo de categoría comercial segunda en kg por unidad experimental (19.44 m²)</i>	65

Tabla 21 <i>Rendimiento de tubérculo de categoría comercial segunda transformado a t/ha</i>	66
Tabla 22 <i>ANVA para rendimiento de tubérculo de categoría comercial segunda</i>	67
Tabla 23	68
Tabla 24 <i>Rendimiento de tubérculo de categoría comercial tercera en kg por unidad experimental (19.44 m²)</i>	69
Tabla 25 <i>Rendimiento tubérculo de categoría comercial tercera transformado a t/ha</i>	70
Tabla 26 <i>ANVA para rendimiento de tubérculo de categoría comercial tercera</i>	71
Tabla 27 <i>Prueba de Tukey para el rendimiento de tubérculo de categoría comercial tercera en t/ha</i>	72
Tabla 28 <i>Rendimiento de tubérculo de categoría comercial cuarta en kg por unidad experimental (19.44 m²)</i>	73
Tabla 29 <i>Rendimiento de tubérculo de categoría comercial cuarta transformado a t/ha</i>	74
Tabla 30 <i>ANVA para rendimiento de tubérculo de categoría comercial cuarta en t/ha</i>	75
Tabla 31 <i>Prueba de Tukey para el rendimiento de tubérculo de categoría comercial cuarta en t/ha</i>	76
Tabla 32 <i>Rendimiento promedio de tubérculo por planta en kg</i>	77
Tabla 33 <i>ANVA de rendimiento de tubérculos por planta</i>	79
Tabla 34 <i>Prueba de Tukey para rendimiento tubérculo por planta en kg</i>	80
Tabla 35 <i>Número promedio de tubérculos por plantas</i>	81
Tabla 36 <i>ANVA para número de tubérculos por planta</i>	83
Tabla 37 <i>Prueba de Tukey para número de tubérculos por planta</i>	84

Tabla 38 <i>Altura de planta en cm promedio de 10 plantas</i>	85
Tabla 39 <i>ANVA para altura de planta en cm</i>	86
Tabla 40 <i>Prueba de Tukey para altura de planta en cm</i>	87
Tabla 41 <i>Longitud de hoja en cm</i>	88
Tabla 42 <i>ANVA para longitud de hoja en cm</i>	89
Tabla 43 <i>Prueba de Tukey para longitud de hoja en cm</i>	90
Tabla 44 <i>Ancho de la hoja en cm</i>	91
Tabla 45 <i>ANVA para ancho de hoja en cm</i>	92
Tabla 46 <i>Longitud de foliolo en cm</i>	93
Tabla 47 <i>ANVA para longitud del foliolo en cm</i>	94
Tabla 48 <i>Ancho de foliolo en cm</i>	95
Tabla 49 <i>ANVA para ancho del foliolo en cm</i>	96
Tabla 50 <i>Longitud de pedúnculo en cm</i>	97
Tabla 51 <i>ANVA para longitud de pedúnculo en cm</i>	98
Tabla 52 <i>Prueba de Tukey para longitud de pedúnculo en cm</i>	99
Tabla 53 <i>Diámetro de la flor en cm</i>	101
Tabla 54 <i>ANVA para diámetro de la flor en cm</i>	102
Tabla 55 <i>Prueba de Tukey para diámetro de la flor en cm</i>	103
Tabla 56 <i>Diámetro de baya en cm</i>	104
Tabla 57 <i>ANVA para diámetro de baya en cm</i>	105
Tabla 58 <i>Prueba de Tukey para diámetro de baya en cm</i>	106
Tabla 59 <i>Longitud de baya en cm</i>	107
Tabla 60 <i>ANVA para longitud de baya en cm</i>	108
Tabla 61 <i>Prueba de Tukey para longitud de baya en cm</i>	109
Tabla 62 <i>Diámetro de tallo en cm</i>	110

Tabla 63 <i>ANVA para diámetro de tallo en cm</i>	111
Tabla 64 <i>Hábito de crecimiento a inicio de la formación de botones florales</i>	112
Tabla 65 <i>Altura de planta a la floración</i>	113
Tabla 66 <i>Grado de floración</i>	115
Tabla 67 <i>Madurez de follaje</i>	116
Tabla 68 <i>Características del tallo de los tratamientos</i>	118
Tabla 69 <i>Características de los folíolos primarios de la hoja</i>	120
Tabla 70 <i>Características de los folíolos de la hoja en plena floración de la planta</i> .	122
Tabla 71 <i>Características agrobotánicas de la inflorescencia en plena floración de la planta</i> .	124
Tabla 72 <i>Características botánicas del color, simetría y forma de lóbulos del cáliz en plena floración de la planta</i>	126
Tabla 73 <i>Características botánicas de la flor en plena floración</i>	128
Tabla 74 <i>Características botánicas del color y distribución del color de la flor en plena floración</i> .	130
Tabla 75 <i>Características agrobotánicas de la antera y pistilo de la flor en la floración</i> .	132
Tabla 76 <i>Características de Frutos</i>	134
Tabla 77 <i>Color de Piel de tubérculo</i>	136
Tabla 78 <i>Color de Carne de tubérculo</i>	139
Tabla 79 <i>Forma del Tubérculo</i>	141
Tabla 80 <i>Características de los brotes del tubérculo</i>	143

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Hábito de crecimiento</i>	113
Figura 2 <i>Altura de planta</i>	114
Figura 3 <i>Grado de floración</i>	116
Figura 4 <i>Madurez del follaje</i>	117
Figura 5 <i>Características del tallo</i>	119
Figura 6 <i>Características de los folíolos primarios de la hoja</i>	121
Figura 7 <i>Características de los folíolos de la hoja en plena floración de la planta.</i>	123
Figura 8 <i>Características agro botánicas de la inflorescencia en plena floración de la planta</i>	125
Figura 9 <i>Características botánicas del color, simetría y forma de lóbulos del cáliz en plena floración de la planta</i>	127
Figura 10 <i>Características botánicas de la flor en plena floración</i>	129
Figura 11 <i>Características botánicas del color y distribución del color de la flor en plena floración.</i>	131
Figura 12 <i>Características agrobotárnicas de la antera y pistilo de la flor en la floración</i>	133
Figura 13 <i>Características de Frutos</i>	135
Figura 14 <i>Color de piel de tubérculo</i>	138
Figura 15 <i>Color de carne de tubérculo</i>	140
Figura 16 <i>Forma de tubérculo</i>	142
Figura 17 <i>Brote de tubérculo</i>	144
Figura 18. <i>Reparación de terreno experimental</i>	164
Figura 19. <i>Riego por sistema de aspersor</i>	164
Figura 20. <i>Evaluación de las características cualitativas</i>	165

Figura 21. <i>Evaluación de rendimiento</i>	165
Figura 22. <i>Evaluación de características del tubérculo</i>	166

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “Comparativo de rendimiento y caracterización morfológica de seis clones promisorios de papa (*Solanum tuberosum sub especie andigena*) en la comunidad Mitmac – Provincia de Calca - Región Cusco”, tuvo como objetivo general comparar el rendimiento de tubérculo y caracterización morfológica de seis clones promisorios de papa (*Solanum tuberosum ssp. andigena*) en la Comunidad Mitmac, Provincia Calca y Región Calca. El trabajo de investigación se realizó con el material genético proporcionado por el Centro de Investigación de Cultivos Andinos (CICA) en la campaña agrícola 2022-2023.

En el trabajo de investigación, se usó el Diseño de Bloques Completos al Azar con 7 tratamientos y 4 repeticiones. Para el análisis estadístico de los datos cuantitativos se realizó el análisis de varianza (ANVA) con un nivel de significancia (0.05 y 0.01) y la jerarquización de tratamientos se realizó con la prueba de Tukey.

El rendimiento de tubérculo de la parcela neta se transformó a tonelada por hectárea cuyos resultados fueron: El clon CSQS- 895 produjo 39.285 t/ha, el CSQS -891 con 37.418 t/ha, CSQS 360 con 32.554 t/ha, CSQS 903 con 32.318 t/ha y el CSQS – 637 con 28.715 t/ha, donde el clon con bajo rendimiento fue CSQS-265 con 21.094 t/ha y el Testigo QOMPIS con 21.462 t/ha; así mismo, se clasificaron los tubérculos por categoría.

Las evaluaciones de las características morfológicas se realizaron en base al descriptor de papa propuesto por Huamán (1986).

Palabras claves:

Rendimiento, Caracterización, Clones, Papa.

INTRODUCCIÓN

La papa es uno de los cultivos más importantes para la alimentación a nivel mundial. Por lo tanto, el cultivo de papa forma parte de la actividad de gran importancia en la agricultura y economía de los agricultores que se dedican directamente a la producción de este cultivo. En el país y en la región se encuentra una diversidad de variedades de papas nativas dentro de ello se tiene la variedad Qompis, que se comercializa con facilidad por la calidad culinaria que posee este tubérculo, por otro lado, esta variedad es muy susceptible al ataque de la racha (*Phytophthora infestans*), tiene incidencia de virosis y bajo rendimiento, razón por la cual los programas de mejoramiento genético tienen el propósito de obtener variedades nuevas con altos rendimientos y con características superiores al de las variedades ya existentes.

La Línea de mejoramiento genético del Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA), tiene el propósito de obtener nuevas variedades por medio de mejoramiento genético, a partir del método de autofecundación de la variedad Qompis. Desde el año 2009 en la línea de mejoramiento en papa, se inició con la autofecundación de la variedad Qompis, producto del cual se obtuvieron más de 5000 seedlings, y en el proceso de selección clonal, a la fecha quedaron seis clones promisorios las cuales se encuentran en proceso de evaluación utilizando diseños experimentales que nos puedan discriminar la superioridad estadística de estos clones, evaluándolos en años y localidades paperas de la región, los clones en prueba, tienen buena calidad culinaria y con elevado potencial agronómico, en la actualidad estos clones se encuentran en la fase de pruebas en red, por tanto, es importante ser probados en experimentos de rendimiento y caracterización morfológica en distintas partes de nuestra región, por ello el presente trabajo de investigación, Comparativo de rendimiento y caracterización morfológica de seis clones promisorios de papa (*Solanum tuberosum sub especie andigena*) en la Comunidad Mitmac –

Provincia de Calca-Región Cusco, tiene la finalidad de obtener datos del rendimiento de tubérculo y la caracterización morfológica de los seis clones en estudio.

La autora.

I PROBLEMA OBJETO DE ESTUDIO

1.1 Planteamiento del problema

La papa, cumple un rol importante en la alimentación mundial. La participación de este producto a nivel mundial representa el 4.2% de la producción agrícola. En la década 2010-2019 la producción fue de 449 millones de toneladas con un rendimiento promedio de 20 toneladas por hectárea. De la producción mundial el 1% corresponde al Perú, el rendimiento del cultivo de papa en los últimos años ha tenido un crecimiento. La producción nacional en el 2017, fue 4 776 294 toneladas, del cual el 54.9 % de la producción nacional corresponde a cinco (05) regiones (Puno, Huánuco, La Libertad, Apurímac y Cusco).

La variedad Qompis es una de las papas nativas que tiene demanda en el mercado, debido a la calidad que posee el tubérculo, las investigaciones en esta variedad nativa indican la susceptibilidad al daño de la racha (*Phytophthora infestans*) y cuenta con bajos rendimientos. Por lo que nace el interés de la investigación de mejoramiento genético de la variedad Qompis por el Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA), desde años atrás viene seleccionando clones obtenidos mediante el método de primer ciclo de autofecundación, quedando a la fecha solo seis clones promisorios producto de la selección clonal, las cuales deben de evaluarse siguiendo los procedimientos del mejoramiento genético de plantas, realizando las pruebas en red en años y localidades en aquellas zonas que se produce la papa.

La finalidad de este trabajo de investigación es obtener datos de rendimiento de tubérculo de manera experimental y la caracterización morfológica de los seis clones promisorios, el objetivo del trabajo de investigación que se viene realizando es la obtención de nuevas variedades de papa con características agrónomicamente deseables a fin de que puedan beneficiarse los productores,

así como los consumidores, con los resultados de los trabajos de investigación, que se viene realizando con estos clones.

1.2 Formulación del problema objeto de estudio

Problema general

¿Cuánto será el rendimiento de tubérculo y cómo será caracterización morfológica de seis clones promisorios de papa (*Solanum tuberosum ssp andigena*) en la comunidad Mitmac, Provincia Calca y Región Cusco?

Problemas específicos

- ¿Cuánto será el rendimiento de tubérculo de seis clones promisorios y un testigo bajo condiciones de la Comunidad Mitmac?
- ¿Cómo será la caracterización morfológica de seis clones promisorios y un testigo bajo condiciones de la Comunidad Mitmac?

II OBJETIVOS Y JUSTIFICACION

2.1 Objetivo general

Comparar el rendimiento de tubérculo y caracterizar morfológicamente seis clones promisorios de papa (*Solanum tuberosum ssp. andigena*) en la Comunidad Mitmac, Provincia de Calca y Región Cusco.

2.2 Objetivos específicos:

- Comparar el rendimiento de tubérculo de seis clones promisorios y del testigo constituido por la variedad Qompis bajo condiciones de la Comunidad Mitmac, campaña agrícola 2022-2023.
- Caracterizar morfológicamente seis clones promisorios y del testigo constituido por la variedad Qompis bajo condiciones de la Comunidad Mitmac, campaña agrícola 2022-2023.

2.3 Justificación

La investigación científica, es el objetivo fundamental de la Universidad, por tal razón el Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA), tiene como objetivo en la línea de mejoramiento genético obtener variedades genéticamente superiores en los diversos cultivos andinos. Mediante la evaluación de los clones en la Comunidad de Mitmac obtendremos los datos preliminares de rendimiento de los seis clones segregantes y del testigo Qompis, como resultado de dicha comparación se evaluarán la superioridad en el aspecto de rendimiento de tubérculo, las cuales deben continuarse por lo menos durante cinco años consecutivos con las pruebas en red a fin de discernir la capacidad genética de los clones en proceso de evaluación y selección, ante el cambio climático en el cual nos encontramos. De esta manera el o los clones genéticamente

superiores para rendimiento de tubérculo, podrá constituirse al menos en una nueva variedad constituyéndose en una opción para mejorar la economía y fortalecer la seguridad alimentaria de los agricultores.

La evaluación de la caracterización morfológica de los clones es importante, para poder describir la variabilidad morfológica de los clones segregantes que podrían ser útil para programas de mejoramiento genético. Por otro lado, es necesario realizar la evaluación preliminar con respecto a las características agronómicas, ya que estas características son influidas por acción del medio ambiente, con la información recopilada, podría obtenerse alguna variedad superior que pueda contribuir en el incremento de rendimiento y calidad de tubérculo.

III HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis General

El rendimiento de tubérculo y la caracterización morfológica de seis clones promisorios y del testigo constituido por la variedad Qompis serán iguales en condiciones de la Comunidad Mitmac Provincia Calca y Región Cusco.

3.2 Hipótesis específicas

HE 1: El rendimiento de tubérculo de seis clones promisorios y del testigo constituido por la variedad Qompis son iguales en condiciones de la Comunidad Mitmac Provincia Calca y Región Cusco.

HE 2: La caracterización morfológica de seis clones promisorios y del testigo constituido por la variedad Qompis son similares en condiciones de la Comunidad Mitmac Provincia Calca y Región Cusco.

IV MARCO TEÓRICO

4.1 Antecedentes

Aquino (2014) indica que el clon CQS- 891 tiene hábito de crecimiento semi-erecta, tamaño de planta mediano, tallo verde con pocas manchas, las alas de tallo son recto y angosto; con respecto a las características de las hojas son diseccionado con cinco pares de foliolos laterales, dos pares de interhojuelas entre los foliolos laterales, no presentan par de interhojuelas sobre peciolulos, los foliolos laterales primarios son muy separados, el foliolo terminal es anchamente elíptico, presentan apice acuminado corto y la base cuneado, el foliolo lateral es lanceolado. En cuanto a las características de la flor y baya, presenta una floración moderada, posee un promedio de 5 ramificaciones de inflorescencia, los pedicelos son ligeramente pigmentado a lo largo y en las articulaciones, la longitud de pedúnculo tiene una medida de 17 cm, el color de cáliz es morado y de simetría regular, posee lóbulos largos con mucrón corto, tiene la corola de forma pentagonal de color morado, el color secundario es blanco esta distribuido en el acumen del envés y de tamaño intermedio, sin antocianina en anteras, con estambres normales, no presenta pigmentación en el pistilo, la estigma ligeramente exerto, la formación de bayas es color verde con manchas moradas y la forma de baya es globosa. Posee tubérculo de color amarillo de intensidad clara, con un color secundario morado distribuidos en manchas salpicadas, el color de carne es crema y sin color secundario, la piel es lisa, de forma redonda, tiene pocos ojos superficiales; el ciclo vegetativo es intermedia(con un ciclo de 138 dias de madurez fisiologico).

Ccacya (2020) da conocer que el rendimiento total en toneladas por hectárea para el clon CQS – 265 es 33.869 t/ha y para el clon CQS-637 es 33.71 t/ha. Con respecto a la

clasificación de tubérculo por categoría comercial primera el clon CQS-637 tuvo un rendimiento más alto con 14.3 t/ha y el clon CQS –265 con 11.632 t/ha, en la categoría comercial segunda el clon CQS – 265 tuvo mayor rendimiento con 10.4 t/ha que el clon CQS –637 con 9.540 t/ha, para categoría comercial tercera en clon CQS – 265 tiene un rendimiento de 7.582 t/ha y el clon CQS – 637 con 6.690 t/ha, para categoría comercial cuarta se tuvo 4.232 t/ha para el clon CQS – 265 y para el clon CQS –637 es de 3.218 t/ha. Para el rendimiento promedio de tubérculo por planta donde se obtuvo un promedio de 1.732 kg/planta para el clon CQS –265 y para el CQS –637 se tiene un promedio de 1.367 kg/planta. El número promedio de tubérculo por planta es desde 13 tubérculos para el clon CQS-637 y hasta 14 tubérculos/planta para el clon CQS – 265.

Quispe (2021) el rendimiento de tubérculo de siete clones y del testigo presentan diferencia estadística al 99% de confianza, donde se obtuvo con mayor rendimiento de tubérculo al clon CQS-360 con 38.833 t/ha y seguido por el clon CQS-903 con 37.419 t/ha, fueron estadísticamente superiores al clon CQS-895 con 36.367 t/ha y al CQS-891 con 35.511 t/ha. En la categoría comercial primera con mayor rendimiento es el clon CQS- 891 con 14.975 t/ha, seguido por los clones CQS – 360 con 13.512 t/ha, CQS – 895 con 12.344 t/ha y el clon CQS – 903 con 10.686 t/ha. Para la categoría comercial segunda el clon CQS-360 con 13.727 t/ha fue superior al clon CQS –903 con 12.055 t/ha, CQS – 895 con 10.676 t/ha y al clon CQS – 891 con 10.603 t/ha. Para categoría comercial tercera se tiene con mayor rendimiento el clon CQS-903 con 10.153 t/ha y superior a los clones CQS – 360 con 7.432 t/ha, CQS – 895 con 7.091 t/ha, CQS – 891 con 5.180 t/ha y por último para la categoría comercial cuarta el clon CQS-895 con 6.255 t/ha tuvo mayor rendimiento que los clones CQS – 891 con 4.753 t/ha, CQS – 903 con 4.525 t/ha y el CQS – 360 con 4.163

t/ha. Con respecto al rendimiento promedio de tubérculo por planta el clon CQS-895 tuvo una producción alta con 1.703 kg/planta en seguida por los clones CQS – 360 con 1.647 kg/planta, CQS – 891 con 1.586 kg/planta y por el clon CQS – 903 con 1.516 kg/planta. En cuanto al número de tubérculo por planta el clon CQS-895 tuvo 16 tubérculos /planta superior a los clones CQS – 891 con 15 tubérculos/planta, CQS – 360 con 13 tubérculos/planta y el clon CQS-903 tuvo 13 tubérculos/planta.

4.2 Clasificación taxonómica

Según Cronquist (1993) la clasificación taxonómica de la papa es:

Reino: Vegetal

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Sub-Clase: Asteridae

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: *Solanum*

Especie: *Solanum tuberosum*

Sub-Especie: Andigena

Nombre común: Papa

4.3 Descripción botánica

4.3.1 Raíz

Las plantas de papa pueden desarrollarse a partir de semilla botánica o de un tubérculo. Al desarrollarse a partir de una semilla botánica, forman raíces axonomorfas con ramificaciones laterales y en el caso crezca de tubérculos, primero llega a formar raíces adventicias en la base de cada brote y luego sobre los nudos en la parte subterránea de cada tallo. Casualmente se forman raíces también en los estolones y en comparación con otros cultivos, la papa desarrolla un sistema radicular débil, por ende, necesita un suelo con condiciones adecuadas para su desarrollo, Inostroza, Méndez , & Sotomayor. (2009).

Egúsqiza (2000) indica que la raíz es la estructura subterránea que tiene la función de la absorción de agua y es originada de los nudos de tallos subterráneos y en conjunto forma un sistema fibroso.

4.3.2 Estolón

Egúsqiza (2000) indica que los estolones son tallos subterráneos que es originada en la yema del tallo subterráneo y en la parte extremo del estolón posee una forma de corvo.

Los estolones largos son comunes de papas silvestres y el mejoramiento en papa tiene la meta de obtener con estolones cortas. También se conoce que existen estolones que forman tubérculos mediante el alargamiento de su extremo terminal. Un estolón que no es cubierta por el suelo llega a desarrollar un tallo vertical con follaje normal.

4.3.3 Tubérculo

Los tubérculos de la papa son tallos modificados y es el principal órgano que sirve de almacenamiento de almidones o de reserva de los excedentes de energía. El tubérculo de papa

consta de dos extremos el basal que este ligado al estolón y el opuesto que está en relación al extremo apical o llamado tercio distal. El tallo subterráneo modificado es el fruto agrícola producto del trabajo, dedicación y responsabilidad del productor de papa y de las condiciones favorables ambientales en el que ha crecido, Egúsqüiza (2000).

4.3.4 Tallo

El tallo de la papa consta de tallo aéreo, estolones y tubérculos. Las plantas provenientes de semilla botánica tienen sólo un tallo principal mientras que las provenientes de tubérculos-semilla pueden producir varios tallos por la cantidad de yemas que posee. Los tallos laterales son ramas del tallo principal. Mediante el corte transversal, los tallos presentan formas entre circulares y angulares. A menudo, en los márgenes angulares se establecen alas o costillas que pueden ser rectas, onduladas o dentadas. El color del tallo generalmente es verde y algunas veces puede ser de color marrón-rojizo o morado. Los tallos pueden ser sólidos o parcialmente tubulares debido a la desintegración de las células de la médula. Inostroza, Méndez, & Sotomayor (2009).

4.3.5 Hojas

Egúsqüiza (2000) indica la hoja es la estructura que sirve para captar y transformar la energía solar a energía alimenticia. Y la cantidad de folíolos de la hoja determinar la cantidad de hojas.

La superficie de las hojas es la fuente de energía que utiliza la planta de papa para el crecimiento, desarrollo y almacenamiento.

4.3.6 Flores e inflorescencias

Otiniano (2017) Indica que la inflorescencia nace en el extremo terminal del tallo y el número de flores en cada una puede ir desde una hasta 30, siendo lo más común entre 7 y 15.

La flor es la estructura aérea que cumple la función de reproducción sexual, desde el punto de vista agrícola tienen la función para el reconocimiento de variedades. Se conoce que distintas especies y variedades de papa ofrecen una gran variación de características en la floración.

4.3.7 Fruto

Otiniano (2017) indica que el fruto es una baya pequeña y carnosa que se origina de la fecundación del ovulo.

El fruto tiene generalmente la forma esférica, pero en algunas variedades son de forma ovoides o cónicos. Habitualmente, el fruto es de color verde, y en algunas variedades mejoradas y cultivadas tienen puntos blancos o pigmentados, o franjas o áreas pigmentadas.

4.3.8 Semilla

Otiniano (2017) indica que la semilla está contenida en la baya o fruto conocida como semilla botánica o semilla sexual, tiene la facultad de originar una nueva planta y habitualmente es más utilizado para el mejoramiento genético.

El número de semillas por fruto o baya llega a más de 200 según la fertilidad de cada cultivar. Las semillas son de formas planas, ovaladas y pequeñas (1.000-1.500 semillas/gramo). Cada semilla está envuelta en una capa llamada testa que protege al embrión y un tejido nutritivo de reserva (endospermo) Inostroza, Méndez, & Sotomayor (2009).

4.4 Requerimientos climáticos para el cultivo de papa

4.4.1 Temperatura

Christiansen (1967) indica que el cultivo de papa es de clima frío. Los rendimientos altos se obtienen cuando las temperaturas medias diarias están en torno a 21°C. Las bajas temperaturas nocturnas son importantes porque favorecen a la acumulación de carbohidratos y materia seca, en

los tubérculos. La temperatura óptima del suelo para que se empiecen a formar los tubérculos es entre 16 °C y 19 °C.

Román y Hurtado (2002) consideran que la papa es una planta termo periódica, lo que significa que es necesario una variación, entre la temperatura diurna y la nocturna, de por lo menos 10 °C. Si la diferencia de temperatura es menor, el crecimiento y tuberización se ven afectados. Cuando esta situación se da frecuentemente, durante el ciclo vegetativo, el rendimiento y la calidad se ven afectados, puesto que las temperaturas altas favorecen el crecimiento de tallos y hojas, pero no para los tubérculos.

4.4.2 Humedad

Zuñiga et al (2017) indican que la humedad relativa moderada es un factor muy sustancial para el éxito del cultivo. Una humedad alta en el momento de la brotación del tubérculo y en el periodo desde la aparición de las flores hasta a la maduración del tubérculo resulta perjudicial. La humedad ambiental excesiva alta favorece el ataque de enfermedades foliares.

4.4.3 Precipitación

MINAGRI (s.f.) indica que la precipitación pluvial óptima requerida por el cultivo de papa esta en un rango de 400 mm a 1200 mm. la cantidad y repartición de las lluvia, durante y después de la floración determinan el número, peso y cantidad de materia seca del tubérculo.

4.4.4 Fotoperiodo

MINAGRI (s.f.) considera que la planta de papa es de día corto. Por ende la radiación solar requerida por las plantas esta alrededor de 10 a12 horas de sol por día.

Según Román y Hurtado (2002) la luminosidad que reciben las plantas durante el día incide en la función de los cloroplastos y desencadena una serie de reacciones en las que interviene el

dióxido de carbono y el agua que ayudan en la formación de diferentes tipos de azúcares que forman parte de los tubérculos.

4.4.5 Suelos

Según MINAGRI (s.f.) las plantas de papa se desarrollan adecuadamente en suelos de textura franco, franco arenoso y franco limoso; requieren suelos profundos, bien drenados y de estructura que permita un buen crecimiento de las raíces y estolones. El rango óptimo de pH es entre 5,5 a 6,5 y requiere un contenido de materia orgánica que debe ser mayor a 4%.

4.5 Manejo del cultivo

4.5.1 Preparación del suelo para la siembra

INIA (2014) indica que la actividad de preparación de terreno se realiza con anticipación con fines de controlar algunas plagas y enfermedades existentes en el suelo. Una buena preparación del suelo consiste en el mullido, con el uso de equipos mecánicos o manual que faciliten esta actividad.

Molina et al (2004) indican que el sistema radicular de la papa es relativamente débil y corto, por ende, necesita un suelo bien mullido y sin terrones preferiblemente; un suelo con profundidad mayor a 30 cm que es ideal para el cultivo de papa.

4.5.2 Siembra

Arcos et al (2020) indican que la siembra se realiza generalmente, con distanciamiento de 0.90 a 1.00 m entre surcos, dependiendo mucho de la variedad y fines de producción. Los tubérculos semillas se van distribuyendo en forma manual a fondo de surco con un distanciamiento de 20 a 25 cm entre tubérculos. Posterior a la siembra, aplicación de fertilizantes y abono orgánico se realiza el tapado.

La densidad de siembra por hectárea depende de las variedades, el tamaño de los tubérculos-semillas, distanciamiento entre surcos y tubérculos.

4.5.3 Preparación de la semilla

Uribe et al (2013) dan a conocer que la preparación de la semilla es muy importante para obtener buenos rendimientos, en el cual se consideran brotación uniforme, descartar tubérculos infectados con plagas o enfermedades. El criterio de selección debe basarse en lo siguiente:

- **Tamaño:** La semilla ideal debe tener un peso entre 40 y 60 gramos, semillas inferiores a este peso originaran plantas débiles MINAGRI (2015).
- **Sanidad:** El tubérculo semilla no debe presentar daños mecánicos recientes, pudriciones o infecciones por larvas de insectos.
- **Estado fisiológico:** El tubérculo semilla, tiene un desarrollo fisiológico que comprende cuatro etapas como la dormancia o reposo, dominancia apical, brotación múltiple y senectud. El momento ideal de siembra es cuando el tubérculo semilla se encuentre en inicio de brotación múltiple.

4.5.4 Época de siembra

Muro (2012) menciona que las mayores épocas de siembra son de agosto a diciembre, en regiones con mayor porcentaje en superficie de siembra. Las épocas de siembra varían de acuerdo la zona agroecológica y el sistema de cultivo. Las siembras tempranas o maway se realiza entre el mes mayo y junio, con riego. Las siembras grandes en secano o denominado hatuntarpuy se realizan entre septiembre y principios de noviembre, de acuerdo a las precipitaciones pluviales.

4.5.5 Profundidad de siembra

Egúsqüiza (2000) hace referencia que la profundidad de siembra es la longitud que debe existir entre el borde superior de la semilla enterrada con la parte exterior del suelo. También indica que es recomendable variar la profundidad en los siguientes casos:

- **Tamaño de la semilla:** Cuando la semilla es pequeña se recomienda que la profundidad debe ser menor y si la semilla es grande la profundidad debe ser mayor.
- **Edad de la semilla:** Si la semilla está en condición óptima la profundidad de siembra es mayor y en caso de que la semilla sea vieja la profundidad recomendable es menor.
- **Textura del suelo:** En caso de suelos arenosos la profundidad de la siembra es mayor y si son suelos pesados la profundidad de siembra es menor.
- **Clima:** La profundidad de siembra es mayor cuando el clima es caluroso y profundidad menor cuando el clima es frío.
- **Pluviosidad:** En localidades con altas precipitaciones la profundidad de siembra debe ser menor y en zonas sin lluvias debe ser mayor la profundidad de siembra.

4.5.6 Densidad de siembra

Pumisacho y Sherwood (2002) menciona que la densidad de la siembra de un cultivo es expresado por el número de plantas por unidad de área. En el caso de papa, cada planta procedente de un tubérculo forma un conjunto de tallos. Cada tallo que forma raíces, estolones y tubérculos, se comporta como una planta individual que se conoce como tallo principal. La densidad de tallos por m² influye directamente sobre la cantidad de tubérculos que pueden alcanzar un tamaño comercial, y por tanto es un factor agronómico determinante para la producción.

4.5.7 Deshierbo

INIA (2014) el deshierbo o control de malezas debe realizarse oportunamente para impedir la competencia con el cultivo, por lo tanto, un buen manejo del control de maleza evitará competencias por la luz, agua, nutrientes y disminuirá la proliferación de enfermedades y plagas en el cultivo.

4.5.8 Aporque

Egúsquiza y Catalán (2011) indican que el aporque es el traslado de tierra al cuello de las plantas de papa. En muchos pueblos de la sierra se realiza un segundo aporque. El aporque tiene el fin de elevar la altura de los camellones, profundizar el surco de riego y aislar las raíces, estolones y tubérculos de las plagas que proceden del exterior.

Montaldo (1984) Indica que la finalidad de la labor de aporque es:

- Cubrir los tubérculos con fines de protección de quemadura del sol, del daño de polilla (*Phthorimaea operculella*) y de la infección del tizón (*Phytophthora infestans*)
- Para la conservación de humedad del suelo y facilitar el drenaje
- En suelos fríos, ofrecer mayor superficie de calentamiento por la radiación solar.
- Mantener el cultivo libre de malezas.

4.5.9 Fertilización

Otiniano (2017) indica que la práctica de aplicación al suelo de abonos orgánicos (gallinaza, humus de lombriz, compost, guano de isla, etc.) y abonos inorgánicos o químicos (urea, fosfato diamónico, cloruro de potasio, etc.) es según al análisis físico y químico del suelo, para que así las plantas de papas dispongan de nutrientes minerales u otros que sean necesarios para su desarrollo y crecimiento.

Cabrera (2009) da a conocer que la mayoría de los suelos de la sierra son pobres en nitrógeno, medio en fósforo y de medio a alto en potasio; por lo que se recomienda la aplicación de estos elementos.

La primera fertilización se realiza al momento de la siembra, donde se incorpora el 50% de nitrógeno y el 100% de fósforo y potasio. El 50% de nitrógeno restante se debe aplicar en el primer aporque, esto debido a que el nitrógeno se disuelve fácilmente con el agua y se puede perder cuando se aplica todo al momento de la siembra.

4.6 Manejo de cosecha

Arcos et al (2020) dan a conocer que es llamada también como escarbe, la actividad se realiza cuando los tubérculos ya no se pelan al ser friccionados con los dedos. En condiciones de la región altiplánica del Perú, la cosecha es generalmente realizada entre el 20 de abril y 20 de mayo, ello va depender de las variedades, incidencia de plagas, enfermedades y condiciones climáticas. En extensiones pequeñas de cultivo de agricultura familiar, la cosecha se realiza manualmente, utilizando herramientas tradicionales denominadas lijuanas y en áreas más extensas también se puede realizar de forma semimecanizada, mediante una cosechadora que deja los tubérculos sobre la superficie del terreno para su recojo manual .

4.7 Manejo poscosecha

4.7.1 Selección

Cabrera (2009) indica que la selección de tubérculos consiste básicamente en retirar tubérculos que presentan síntomas o signos de plagas, enfermedades y aquellos tubérculos que presentan deformes, rajaduras o con cremientos secundarios, que no se ajustan a las características de la variedad, con desprendimiento de piel y tubérculos que presentan daños mecánicos.

4.7.2 Clasificación

Cabrera (2009) indica que la actividad de clasificación consiste en separar los tubérculos por su peso y tamaño. Por lo generalmente la clasificación se hace en base al tamaño, para su traslado al almacén donde se efectuará la reclasificación definitiva, utilizando la siguiente escala:

1ra: > 81g

2da: 60-80g

3ra: 40-60g

4ta: 20-40g

4.7.3 Almacenamiento

Otiniano (2017) los tubérculos cosechados pueden almacenarse por cortos periodos antes de que sean comercializados o por periodos alargados cuando se decide postergar la venta o cuando se almacena para consumo familiar, pueden sufrir pérdida de peso y calidad de acuerdo a las condiciones de almacenamiento. Para consumo se debe almacenar en la oscuridad y para semilla se debe almacenar en luz difusa.

4.8 Plagas y enfermedades

4.8.1 Principales plagas

Otiniano (2017) manifiesta que existe distintos tipos de insectos, de acuerdo a la forma como se alimentan dentro de ello se considera a comedores de hojas y tallos, picadores chupadores, barrenadores de tallos, minadores de hojas, comedor de brotes, comedor de tubérculos, minador de tubérculos y ácaros. Las principales plagas que causan daños y pérdidas económicas son:

4.8.1.1 Gorgojo de los andes (*Premnotrypes spp.*)

Se conocen como gusanera, papa curu o gusano blanco, son de actividad nocturna, durante el día permanecen bajo terrones húmedos, en el cuello de la planta, piedras, residuos de cosecha o entre hojas caídas o rastrojos.

Los adultos se alimentan de las hojas comiendo los bordes en forma de media luna, también pueden ocasionar daños al cuello de la planta, estolones o tubérculos en formación. Las larvas realizan galerías irregulares en el interior de los tubérculos y estas son rellenadas con sus excrementos tomando una coloración negruzca que provoca la pudrición en consecuencia afecta su valor comercial del tubérculo.

4.8.1.2 Pulguilla (*Epitrix sp*)

Cabrera y Escobal (2002) manifiestan que también son conocidos con nombres como "Pulga Saltona" "Escarabajo Saltador de la papa", "piki-piki". Los adultos son los que más ocasionan daños perforando las hojas produciendo numerosos agujeros finos, redondos menores a 3 mm de diámetro.

El insecto adulto causa daño desde los primeros brotes de la papa y las larvas barrenan los estolones e impiden que se formen los tubérculos. En tubérculos en desarrollo raspan y realizan minas ocasionando baja calidad de los tubérculos

4.8.1.3 Polilla de la papa (*Phthorimaea operculella*)

Otiniano (2017) menciona que en la zona andina tiene importancia de daño a nivel de campo y almacén.

Los adultos hembras depositan huevos sobre los tubérculos y al nacer las larvas ingresan al tubérculo produciendo galerías al interior del tubérculo y llenan de excremento, las larvas

maduras salen al exterior del tubérculo y empupan en la superficie de este o en superficie del suelo, pared o en sacos.

4.8.2 Principales enfermedades

Otiniano (2017) da a conocer que las enfermedades son causadas por las condiciones extremas ambientales y por organismos vivientes parásitos. Dentro de ellos considera a los abióticos (helada, granizada, sequias, etc.) y bióticos.

4.8.2.1 La rancha (*Phytophthora infestans*)

Pérez y Forbes (2013) mencionan que la rancha es una enfermedad que causa daños a nivel de folíolos presentando síntomas de manchas necróticas de color marrón claro oscuro y van abarcando los pedúnculos de los folíolos y en los tallos aparecen síntomas de manchas alargadas que lo hacen quebradizos, en los tubérculos se presenta manchas irregulares de color marrón rojizo y de apariencia húmeda en la superficie, al cortar longitudinalmente se observa estrías necróticas que van de la superficie al centro del tubérculo.

4.8.2.2 Rizoctoniasis (*Rhizoctonia solani*)

Otiniano (2017) menciona también a la Rhizoctonia se conoce como costra negra, la enfermedad afecta a los brotes de la semilla. Los brotes afectados muestran en la base lesiones de color marrón y los ataques intensos hacen que no lleguen a emerger los brotes.

Las plantas adultas afectados por esta enfermedad, dan lugar a la formación de tubérculos aéreos en la base de las hojas, produce enrollamiento de hojas hacia arriba, coloración púrpura y a menudo amarillamiento de hojas. En la superficie del tubérculo se llega a observar pequeñas costras negras que son estructura donde se conserva el hongo. La enfermedad para su desarrollo se ve favorecido por suelos húmedos y fríos, también por temperaturas de 18 °C en promedio.

4.8.2.3 Tizón temprano de la papa (*Alternaria solani*)

La enfermedad del tizón temprano se presenta en las hojas, peciolo y tallos de las plantas donde presentan lesiones más o menos de formas circulares con anillo concéntricos de color marrón oscuro. Esta enfermedad primero se presenta en las hojas inferiores y cuando las condiciones son favorables para el desarrollo de la enfermedad van ascendiendo a las hojas superiores. A medida que el daño avanza las hojas se vuelven cloróticas, se secan y mueren.

4.9 Rendimiento del cultivo de papa

Rousselle et al. (1999) dan a conocer sobre el rendimiento manifestando que es dependiente de la intensidad luminosa, temperatura, capacidad de campo y volumen de follaje para el engrosamiento de los tubérculos. Rendimientos máximos implican un nivel de intensidad de luz durante un periodo prolongado, siembra de la variedad adecuada, usar semillas sanas, humedad del suelo, fertilización, control de plagas y enfermedades.

Poehlman y Allen (2003) mencionan, el rendimiento de tubérculo de papa está determinado por la cantidad y el peso de cada tubérculo. El número por lo general de 3 a 10 tubérculos. Para elegir el mejor rendimiento de tubérculos se necesita tener respuesta al fotoperiodo de la planta, es necesario contar con una temperatura moderada y mayor horas luz para el crecimiento vegetativo, los días largos y calurosos favorecen al crecimiento de estolones y follaje el cual favorece al rendimiento; los días cortos activan la tuberización. La reacción del fotoperiodo es heredable el cual es controlado por el número de genes.

4.9.1 Rendimiento de Papa en la Región Cusco

La producción de papa en la región del Cusco cada año va en aumento de rendimiento, como se observa en la (tabla 1).

Tabla 1

Rendimiento de papa en Cusco

Provincias	Rendimiento (t/ha)
Acomayo	10.26
Anta	14.97
Calca	9.23
Canas	10.20
Canchis	11.31
Chumbivilcas	16.40
Cusco	12.47
Espinar	7.61
La Convención	7.50
Paruro	14.61
Paucartambo	17.53
Quispicanchis	12.31
Urubamba	15.12
PROMEDIO	12.27

Fuente. Tomado de Portal Agrario Cusco 2018 – 2019

4.9.2 Producción Nacional de Papa

MINAGRI (2020) indica que el 2019, las regiones de Puno, Huánuco, La Libertad, Cusco y Apurímac obtuvieron el 54.9 % de la producción nacional, pero las regiones de Ica, Lima y Arequipa son los que tienen los mejores rendimientos en papa. Estas diferencias están relacionadas

directamente con el manejo del cultivo en áreas bajo riego y bajo seco. En los casos de Piura y Lambayeque se registran los rendimientos más bajos a nivel nacional, toda la producción de papa proviene exclusivamente de áreas bajo seco.

Tabla 2
Nivel de producción y rendimiento por región

Región	Producción(toneladas)				Rendimiento Promedio (t/ha)		
	2017	2018	2019	%	2017	2018	2019
Nacional	4.803	5.121	5.389		15	16	16
Puno	743	798	839	15.6%	12	13	14
Huánuco	668	644	717	13.3%	16	16	17
La Libertad	467	497	542	10.1%	20	20	21
Cusco	388	394	440	8.2%	13	13	14
Apurímac	412	438	415	7.7%	20	17	18
Junín	366	395	395	7.3%	16	16	16
Ayacucho	310	425	369	6.8%	15	18	17
Cajamarca	289	356	347	6.4%	12	13	13
Arequipa	337	329	338	6.3%	35	36	35
Huancavelica	262	242	329	6.1%	11	11	11
Pasco	176	165	171	3.2%	19	18	19
Lima	88	123	143	2.6%	22	23	26
Ica	129	118	134	2.5%	32	35	37
Áncash	77	90	101	1.9%	11	11	11
Amazonas	53	69	71	1.3%	15	18	19
Piura	19	16	22	0.4%	10	10	11
Tacna	8	10	8	0.1%	19	19	19
Moquegua	7	7	7	0.1%	13	13	12
Lima Metropolitana	1	1	1	0.0%	28	29	30

Nota. Adaptado de MINAGRI, (2020) análisis de mercado.

4.9.3 La producción de Papa en América

MINAGRI (2020) indica que el año 2018, de acuerdo a la FAO de los veintiún países de América, Perú se ubica en puesto dieciseisavo con relación al rendimiento de papa, pero con respecto en nivel de producción se encuentra en el tercer puesto después de Estados Unidos y

Canadá. Entre los factores asociados al incremento del rendimiento del cultivo esta con relación con el manejo de abonos, fertilizantes, sistemas de riego tecnificado, etc. Este indicador tiene que ser sostenible en el tiempo, buscando alcanzar rendimientos de Brasil, Chile, Colombia. La posición de los 21 países de América se puede ver en la Tabla 3.

Tabla 3
Rendimiento de papa en países de América Latina 2020

País	Producción (Miles ton.)	Rendimiento (t/ha)
EE.UU.	20,607	49.76
Canadá	5,791	43.18
Argentina	2,340	32.3
Brasil	3,688	31.18
México	1,803	29.89
El Salvador	11	29.17
Chile	1,183	28.67
República Dominicana	89	26.67
Costa Rica	94	25.41
Panamá	24	24.95
Colombia	3,108	21.99
Cuba	135	21.93
Uruguay	87	20.88
Nicaragua	66	19.29
Venezuela	372	18.84
Perú	5,132	15.76
Honduras	27	14.82
Paraguay	4	14.48
Haití	34	12.68
Ecuador	269	12.18
Bolivia	1,161	6.42

nota. Adaptando de MINAGRI, (2020) análisis de mercado.

4.9.4 La producción mundial de la Papa.

MINAGRI (2017) menciona que de acuerdo las estadísticas de la FAO, la producción de Perú en el año 2014 ocupó el lugar catorce, dentro del conjunto de ciento cincuenta países que siembran este cultivo; siendo el segundo país con mayor producción en América, después de Estados Unidos; y ocupó el primer puesto en América del Sur. Ese mismo año el Perú ocupó el

octavo lugar en el mundo respecto a la superficie cosechada, superando a países como Alemania, Francia, Polonia y Países Bajos, que se ubican dentro de los primeros 10 lugares como productores del mundo, se puede observar en la Tabla 4.

Tabla 4
Los 20 Principales países productores de papa

Ranking	Países	Cosechas (ha)	Producción (t)	Rendimiento (kg/ha)
	TOTAL MUNDIAL	19 098 330 100	381 682 142 100	19985
1	China, Continental	5 645 000 29,6	95 515 000 25,0	16 920
2	India	2 024 000 10,6	46 395 000 12,2	22 922
3	Federación de Rusia	2 101 461 11,0	31 501 354 8,3	14 990
4	Ucrania	1 342 800 7,0	23 693 350 6,2	17 645
5	Estados Unidos de América	425 370 2,2	20 056 500 5,3	47 151
6	Alemania	244 800 1,3	11 607 300 3,0	47 415
7	Bangladesh	461 710 2,4	8 950 000 2,3	19 384
8	Francia	168 519 0,9	8 085 184 2,1	47 978
9	Polonia	276 927 1,5	7 689 180 2,0	27 766
10	Países Bajos	155 502 0,8	7 100 258 1,9	45 660
11	Belarús	307 943 1,6	6 279 715 1,6	20 392
12	Reino Unido	141 000 0,7	5 911 000 1,5	41 922
13	Irán	158 958 0,8	4 717 266 1,2	29 676
14	Perú	318 380 1,7	4 704 987 1,2	14 778
15	Argelia	156 176 0,8	4 673 516 1,2	29 925
16	Egipto	172 005 0,9	4 611 065 1,2	26 808
17	Canadá	138 942 0,7	4 589 200 1,2	33 030
18	Bélgica	81 121 0,4	4 380 556 1,1	54 000
19	Turquía	128 392 0,7	4 166 000 1,1	32 448
20	Brasil	132 058 0,7	3 689 836 1,0	27 941
	Otros países	4 517 266 23,7	73 365 875 19,2	16 241

Nota. Adaptado de MINAGRI (2017) PAPA: características de la producción nacional y de la comercialización en lima metropolitana

4.11 Mejoramiento de la papa.

Christiansen (1967) indica que en 1947 el mejoramiento genético en la sierra inicia el Programa Nacional de Papa, en donde los primeros cruces se realizaron con progenitores de variedades nativas de la zona productora de Junín y Valle del Mantaro. Los cruzamientos se realizaron con el propósito de explorar la habilidad combinatoria, para luego realizar cruzamientos para obtener caracteres deseables del cultivo.

Montaldo (1984) expresa que el mejoramiento genético en papa debe basarse en dos requisitos fundamentales:

- a) Tener una adecuada variabilidad genética que motive la selección.
- b) Realizar una selección eficiente.

Los objetivos del mejoramiento en papa se orientan en: Rendimiento, calidad y resistencia a enfermedades y plagas.

Rendimiento: Cualquier variedad nueva de papa debe producir un rendimiento más alto que las variedades en actual cultivo; de lo contrario será muy difícil su introducción al gran cultivo. Se ha probado que mientras menos emparentados estén los padres tanto mayores será el rendimiento, es decir hay que aprovechar al máximo la expresión de la heterosis.

Calidad: Es difícil definir la calidad, porque en cada país o región existe una predilección por ciertas variedades en general, están basadas en:

- Alto contenido de materia seca.
- Que no se ennegrezca y deshaga cuando está cocida.
- Que no se pierda mucho al momento pelar.

- Que tenga buena conservación.
- Que la pulpa tenga un color definido.

Resistencia a enfermedades y plagas: Es necesario tener una clara evaluación económica del daño que causan las enfermedades o plagas para poder determinar resistencia hacia qué enfermedades o plagas deberá trabajarse. Este objetivo, en lo posible debe, estar confinado a una o dos enfermedades para lograr algún resultado positivo.

4.11.1 Finalidades del mejoramiento de la Papa.

Álvarez y Céspedes (2017) indican que el propósito que persigue la mayoría de los mejoradores de plantas es el aumento del rendimiento. Algunas veces esto se ha podido llevar no con mejoras específicas; tales como la resistencia a plagas y enfermedades; sino mediante la obtención de variedades básicamente más productivas como resultado de una eficiencia fisiológica generalmente mayor.

Devaux (2018) indica que el mejoramiento genético ha sido durante mucho tiempo una prioridad para las organizaciones dedicadas a ayudar a los productores de papa en el mundo para obtener altos rendimientos. Al pasar los años los investigadores desarrollaron variedades de alto rendimiento con resistencia al tizón tardío y enfermedades virales, que son probablemente las limitaciones para los productores de papa de pequeña escala en los trópicos y subtrópicos. Por tanto, es importante que los programas de mejoramiento genético de la papa se centren en tecnologías climáticamente inteligentes, teniendo en cuenta las amenazas del cambio climático y su posible impacto en los agricultores especialmente en Los Andes, América Central y el Caribe. Por ende, se necesitan variedades resistentes, precoces y adaptadas a condiciones climáticas extremas para que puedan tener alta productividad, también existe una necesidad crucial de

desarrollar variedades con mejores características de procesamiento y almacenamiento para responder a los requerimientos comerciales.

4.11.2 Métodos de mejoramiento genético en Papa

Montaldo (1984) indica que los métodos utilizados en mejoramiento de papa pueden ser sexual y asexual.

4.11.2.1 Método asexual

Según Estrada (2000) a través del método asexual o reproducción vegetativa se obtiene una progenie genéticamente idéntica a su único progenitor. Un grupo de plantas derivadas de una sola célula progenitora por división mitótica se llama clon, por lo tanto, un clon es un grupo de plantas genéticamente idénticas. La propagación sexual es una gran ventaja para los mejoradores de papa porque ayuda a obtener fácilmente un genotipo seleccionado y multiplicarlo. Una variedad de papa es liberada en forma de clon y esto asegura la completa uniformidad genética de la variedad.

4.11.2.2 Método sexual

Montaldo (1984) da a conocer que el método sexual se basa en cruzamiento, selección de líneas autofecundadas, hibridación interespecíficas. Para efectuar este método de mejoramiento no solo se tiene que tratar de elegir los padres también es necesario efectuar pruebas de progenies y de habilidad combinatoria.

Estrada (2000) indica que la meiosis es originaria de la reproducción sexual que difiere de la mitosis en tres aspectos fundamentales:

- Comprende de dos divisiones nucleares que produce cuatro núcleos o células.

- Cada uno de las cuatro células o núcleos contiene la mitad del número de cromosomas del núcleo original.
- Los núcleos o células producidos por meiosis contienen combinaciones completamente nuevas de cromosoma. Difiere con la mitosis debido a que se producen células con cromosomas idénticos a los de la célula madre, en la meiosis se producen células o núcleos hijos diferentes al parental.

Arce (2002) manifiesta que la papa es una planta de fecundación autógama, pero realizar la fecundación cruzada, estamos provocando que las semillas contenidas en las bayas producidas por plantas que actúan como hembras y tengan ciertas características de las plantas que actúan como machos. Las bayas producidas son dejadas en las plantas hasta que maduren y hasta el momento en que son abiertas para extraer las semillas que contiene. Las semillas obtenidas tendrán ciertos caracteres de los padres, pero la variabilidad genética es tan grande que las plantas producidas por semillas procedentes de la misma baya.

4.11.2.3 Método clonal

Corzo (1995) menciona que el método clonal consiste en seleccionar las mejores plantas del cultivo de papa considerando la sanidad, excelente constitución, vigor y otras características que son típicas en las variedades. En el proceso de la cosecha, se realiza una selección nueva de las plantas, observando el rendimiento, forma del tubérculo, sin plagas y enfermedades, por lo cual el clon se debe almacenar y multiplicar en forma separada, de esta manera se conserva la identidad del cultivo.

Expresa James (1981) que el método clonal es un instrumento para producir semilla de alta calidad. Se selecciona desde un principio tubérculos de alta calidad y para multiplicar por

separado cada clon. Cualquier evidencia de enfermedad conduce a descartar por completo el clon.

4.11.2.4 Hibridación.

Pumisacho y Sherwood (2002) indica que la hibridación es la recombinación de genes que se produce como resultado de la producción sexual. Según el problema y los objetivos de mejoramiento se debe identificar a los progenitores o genes deseables, a través de la reproducción sexual se produce una descendencia altamente variada, se considera cada semilla genéticamente diferente, por ende, las plantas seleccionadas a partir de la crucea son multiplicadas individualmente por semilla vegetativa o clon. Una vez obtenido el carácter deseado, se inicia un programa de pruebas de adaptación, rendimiento y de calidad de tubérculos.

Christiansen (1967) indica que los cruces de *S. tuberosum andigenum*, rompieron las correlaciones estadísticas previstas, mostrando el vigor híbrido en rendimiento y corto periodo vegetativo, también la resistencia a *Phytophthora infestans*, tamaño de plantas, buena calidad comercial, etc.

4.12 Autofecundación.

Montaldo (1984) expresa que la declinación de vigor en líneas autofecundadas debido a la homocigosis es posible recuperarla y aun sobrepasarla por cruzamientos de líneas endocriadas que posean diverso genotipo, debido a la heterosis.

Krantz (1945) en el trabajo realizado menciona que al autofecundar, el rendimiento de tubérculos disminuye, debido a que las plantas son débiles, las cuales no florecen, por tanto las plantas que no llegan a florecer no tienen ya más valor para el mejoramiento. De ahí que la selección para combinaciones deseables bien podría estar condicionada al F1 y F2. Si se desea

mayor homocigosis para los caracteres en la nueva combinación de selección podría ser autofecundada por una generación más. Sin embargo, la autofecundación es un método eficiente para obtener nuevas combinaciones de selecciones F1, además para aumentar la homocigosis de factores deseados y para obtener información en el comportamiento de selecciones.

4.12.1 Segregantes

Vásquez (1990) menciona que los segregantes resultan de la recombinación de genes, resultado de la reproducción sexual donde hay variabilidad genética. Las progenies híbridas son utilizadas para la selección de nuevos clones, la fuente potencial para un nuevo clon será de la segregación de la generación F1 debido a que los clones progenitores son heterocigotos.

4.12.1.1 Ventajas y desventajas de la segregación por autofecundación

Vásquez (1990) da a conocer que las ventajas y desventajas de la segregación por autofecundación son:

Ventajas

- Incrementa la homocigosis para un carácter deseado.
- Contar con nuevas combinaciones en la selección F1.
- Tener información del comportamiento de las selecciones.
- Tener genotipos parecidos del clon progenie.

Desventaja

- Disminución del vigor por la homocigosis en líneas sucesivas de endocria.
- Disminución del rendimiento, al realizar más autofecundaciones.
- Presencia de plantas sin flores y débiles.

- Disminución de heterosis para resistencia a enfermedades y plagas.

4.13 Variedades nativas de papa

Montaldo (1984) menciona que las variedades nativas de papa son cultivares locales que fueron sometidos al proceso de selección empírica no solo de cientos de años, sino de miles de años por los agricultores y por la presión de la naturaleza como del factor clima, plagas y enfermedades.

Egúsqüiza (2000) indica que son cultivadas en la sierra a partir de los 3 000 m s.n.m. la siembra mezclada es una excelente manera de evitar o reducir la diseminación de enfermedades o plagas y una adecuada estrategia para asegurar la producción de alimentos en caso de que exista sequías, heladas, etc. Algunas variedades nativas son sembradas puras con el fin de comercialización por su buena calidad culinaria o para la transformación en chuño o moraya.

También hace mención de que el Perú tiene una diversidad de variedades nativas que tienen una enorme diversidad de características por ende se les conoce como recurso genético valioso para la alimentación futura.

4.14 Variedades híbridas de papa

Egúsqüiza (2000) manifiesta que también se conoce como variedades mejoradas o modernas. Estas variedades se caracterizan por la mayor capacidad de producción. Hace mención que en 1952 se crearon las dos primeras variedades mejoradas (variedad Renacimiento y Mantaro), y para el año 2000 se crearon 56 variedades modernas pero algunas de ellas han dejado de sembrarse. Pero se necesita desarrollar nuevas variedades para poder atender a las nuevas necesidades de los agricultores, consumidores e industriales.

V DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 Tipo y nivel de investigación

El tipo de investigación según las variables en estudio es experimental – descriptiva y nivel explicativo.

5.2 Ubicación del campo experimental.

El trabajo de investigación se instaló en la comunidad de Mitmac del Distrito y Provincia de Calca de la Región Cusco, durante la campaña 2022 – 2023.

5.2.1 *Ubicación política*

Región : Cusco
Provincia : Calca
Distrito : Calca
Lugar : Comunidad de Mitmac

5.2.2 *Ubicación geográfica*

Altitud : 3 073 m.
Latitud : 13°18'9.7" sur
Longitud : 71°56'42" Oeste

5.2.3 *Ubicación hidrográfica*

Cuenca : Vilcanota
Subcuenca : Qhochoq

5.2.4 *Historial del campo experimental*

En el campo experimental en años anteriores a la instalación del trabajo de investigación se condujeron los siguientes cultivos:

Tabla 5

Historia del campo experimental

CAMPAÑA	CULTIVO
2018 – 2019	Maíz
2019 – 2020	Maíz
2020 – 2021	Maíz
2021- 2022	Maíz
2022 – 2023	Presente trabajo

5.3 **Análisis físico químico del suelo**

5.3.1 *Muestreo del suelo para el análisis fisicoquímico*

El muestreo de suelo del campo experimental se realizó con la finalidad de conocer la fertilidad, la toma de muestra del suelo se realizó mediante el método de zigzag, para ello se tomaron 5 submuestras de un kilogramo cada una de una profundidad de 25 cm (capa arable), luego se procedió a mezclar de forma homogénea y finalmente se separó un kilogramo de muestra para que se efectuó el análisis del suelo. El análisis de la muestra de suelo se realizó en el laboratorio de MC QUIMICALAB (Laboratorio de ciencias naturales aguas, suelos, minerales y medio ambiente).

Tabla 6

Análisis físicoquímico de la muestra de suelo de parcela experimental

DETERMINACIÓN	VALOR	INTERPRETACIÓN
pH	6.7	Neutro
M.O(%)	1	Bajo
C.E. (mmhos/cm)	0.00036	Normal
N (%)	0.05	Bajo
P2O5 ppm	4.7	Bajo
K2O ppm	15	Bajo
Arena (%)	39.6
Arcilla (%)	4.3
Limo (%)	56.1
Clase textural		Franco Limoso

Fuente: MC QUIMICALAB 2022.

5.3.2 Nivel de fertilización

El nivel de fertilización empleado fue de acuerdo a la Tabla (7).

Tabla 7

Nivel de fertilización recomendado.

NIVEL DE FERTILIZACION	N(kg/ha)	P2O5(kg/ha)	K2O(kg/ha)
Bajo	80-100	20-60	20-60
Medio	120-160	80-120	80-120
Alto	160-180	160-200	160-200

Fuente: Vitorino, B. (1989)

Para el experimento se tomó el nivel de fertilización alto de 160-160-160 de NPK.

Cálculo de fertilizantes

En la siembra se utilizó urea (60-0-0), fosfato diamónico (18-46-0) y cloruro de potasio (0-0-60), el cálculo fue por regla de tres simple; por ejemplo, para nitrógeno:

Fosfato Diamónico

$$\begin{array}{l} 100 \text{ kg de Fosfato Diamónico} \longrightarrow 46 \text{ kg de P}_2\text{O}_5 \\ x \longrightarrow 160 \text{ kg de P}_2\text{O}_5 \end{array}$$

$$X = 347.83 \text{ Kg de Fosfato Diamónico/ ha.}$$

18% de Nitrógeno

$$0.18 \times 347.83 \text{ Kg de P} = 62.61 \text{ kg de nitrógeno/ha}$$

$$\text{Nuevo nivel: } 160 \text{ kg N} - 62.61 \text{ kg N} = 97.39 \text{ kg de nitrógeno.}$$

$$\begin{array}{l} 100 \text{ kg de urea} \longrightarrow 46 \text{ kg de N} \\ X \longrightarrow 97.39 \text{ kg de N} \end{array}$$

$$X = 211.717 \text{ kg de urea / ha.}$$

$$\text{Si para } 37037 \text{ plantas} \longrightarrow 211.717 \text{ kg de urea}$$

$$3360 \text{ plantas} \longrightarrow X$$

$$X = 24.19 \text{ kg de urea / experimento.}$$

Tabla 8

Cantidad de fertilizantes nivel 160-160-160

CANTIDAD	UREA (kg)	FOSFATO DIAMONICO (kg)	CLORURO DE POTASIO (kg)	TOTAL
kg/ha	211.72	347.83	266.67	826.22
kg/experimento	19.21	31.56	24.19	74.95
kg/bloque	4.80	7.89	6.05	18.74
kg/parcela	0.69	1.13	0.86	2.68
kg/golpe	0.0058	0.0094	0.0072	0.022

5.4 Material genético, campo y gabinete.

5.4.1 Material genético

El material genético utilizado fueron seis clones promisorios de papa segregantes de la variedad Qompis y como testigo se utilizó la variedad Qompis que fue proporcionados por el Centro de Investigación de Cultivos Andinos (CICA), cuyos clones son el producto de la línea de mejoramiento genético en papa, la que se inició aún el año 2009, realizándose las autofecundaciones en la variedad Qompis, producto del cual se tienen los seis clones promisorios.

Tabla 9

Material genético.

N°	CLAVE DE CLON
1	CSQS – 265
2	CSQS – 360
3	CSQS – 637
4	CSQS – 891
5	CSQS – 895
6	CSQS – 903
7	QOMPIS (testigo)

CSQS = Clon Segregante de Qompis Selección

- Características de los seis clones segregantes y del testigo Qompis

Variedad Qompis: Hábito de crecimiento decumbente, altura de la planta a la floración corto, grado de floración moderado, madurez del follaje tardía, color del tallo verde con muchas mancha pigmentadas y forma de las alas del tallo ondulado y angosto, los folíolos primarios de la hoja presentan muy separado la sobre posición de los folíolos laterales primarios, la forma del folíolo terminal es lanceolado y el ápice del folíolo terminal presenta acumen largo, posee una forma de la corola pentagonal, color predominante de la flor es blanco, color de los frutos es verde con forma de fruto globular, color de piel de tubérculo es rosado y la forma de tubérculo comprimido y el color de brote de tubérculo es rosado con color secundario del brote blanco distribuido a lo largo de brote.

CSQS – 265: Hábito de crecimiento semi- erecto, altura de la planta a la floración corto, grado de floración moderado, madurez del follaje tardía, color del tallo mayormente verde, forma de las alas del tallo ondulado y angosto, los foliolos primarios de la hoja presentan muy separado la sobre posición de los foliolos laterales primarios, la forma del foliolo terminal es lanceolado y el ápice del foliolo terminal presenta acumen corto, posee una forma de la corola pentagonal, color predominante de la flor es violeta, color de los frutos es verde con pocas manchas blancas y forma de fruto globular mucronado, color de piel de tubérculo es blanco crema y la forma de tubérculo oblongo; el color de brote de tubérculo es morado con color secundario del brote blanco distribuido en el ápice del brote.

CSQS – 360: : Hábito de crecimiento erecto, altura de la planta a la floración mediano, grado de floración moderado, madurez del follaje tardía, color del tallo verde con muchas manchas pigmentadas, forma de las alas del tallo recto y ancho, los foliolos primarios de la hoja presentan muy separado la sobre posición de los foliolos laterales primarios, la forma del foliolo terminal es elíptico y el ápice del foliolo terminal presenta acumen largo, posee una forma de la corola pentagonal, color predominante de la flor es morado, color de los frutos es verde con pocas manchas blancas y forma de fruto globular mucronado, color de piel de tubérculo es amarillo y la forma de tubérculo esférico; el color de brote de tubérculo es morado con color secundario del brote blanco distribuido a lo largo del brote.

CSQS – 637: Hábito de crecimiento erecto, altura de la planta a la floración mediano, grado de floración profuso, madurez del follaje intermedia, color del tallo verde con muchas manchas pigmentadas, forma de las alas del tallo recto y ancho, los foliolos primarios de la hoja presentan muy separado la sobre posición de los foliolos laterales primarios, la forma del foliolo

terminal es lanceolado y el ápice del foliolo terminal presenta acumen corto, posee una forma de la corola pentagonal, color predominante de la flor es rojo rosado, color de los frutos es verde y forma de fruto globular, color de piel de tubérculo es amarillo claro con color secundario anaranjado presentes alrededor de los ojos y la forma de tubérculo comprimido; el color de brote de tubérculo es rosado con color secundario del brote blanco distribuido a lo largo del brote.

CSQS – 891: Hábito de crecimiento erecto, altura de la planta a la floración mediano, grado de floración moderado, madurez del follaje tardía, color del tallo verde con muchas manchas pigmentadas, forma de las alas del tallo recto y ancho, los foliolos primarios de la hoja presentan muy separado la sobre posición de los foliolos laterales primarios, la forma del foliolo terminal es lanceolado y el ápice del foliolo terminal presenta acumen corto, posee una forma de la corola pentagonal, color predominante de la flor es violeta, color de los frutos es verde con abundantes manchas blancas y forma de fruto globular, color de piel de tubérculo es amarillo claro con color secundario morado presentes en manchas dispersas y la forma de tubérculo largo oblongo; el color de brote de tubérculo es morado con color secundario del brote blanco distribuido a lo largo del brote.

CSQS – 895: Hábito de crecimiento erecto, altura de la planta a la floración mediano, grado de floración moderado, madurez del follaje tardía, color del tallo verde con muchas manchas pigmentadas, forma de las alas del tallo ondulado y angosto, los foliolos primarios de la hoja presentan muy separado la sobre posición de los foliolos laterales primarios, la forma del foliolo terminal es lanceolado y el ápice del foliolo terminal presenta acumen corto, posee una forma de la corola pentagonal, color predominante de la flor es morado oscuro y color secundario blanco en el envés del acumen, color de los frutos es verde con pocas manchas blancas y forma de fruto

globular, color de piel de tubérculo es amarillo oscuro con color secundario morado presentes en manchas salpicadas y la forma de tubérculo ovoide; el color de brote de tubérculo es morado con color secundario del brote blanco distribuido a lo largo del brote.

CSQS – 903: Hábito de crecimiento erecto, altura de la planta a la floración mediano, grado de floración profuso, madurez del follaje intermedia, color del tallo verde con muchas manchas pigmentadas, forma de las alas del tallo ondulado y angosto, los folíolos primarios de la hoja presentan muy separado la sobre posición de los folíolos laterales primarios, la forma del folíolo terminal es elíptico y el ápice del folíolo terminal presenta acumen largo, posee una forma de la corola pentagonal, color predominante de la flor es lila oscuro, color de los frutos es verde y forma de fruto globular, color de piel de tubérculo es morado rojizo con color secundario morado violeta presentes en manchas salpicadas y la forma de tubérculo comprimido; el color de brote de tubérculo es violeta con color secundario del brote blanco distribuido a lo largo del brote.

5.4.2 *Material de campo*

- Fosfato diamónico
- Cloruro de potasio
- Urea
- Humus de lombriz
- Tifón
- PROAXIS 60 CS
- Libreta de campo
- Wincha
- Lapicero
- Plumón
- Tablero
- Etiquetas
- Costales
- Rafia
- Cordel
- Yeso
- Estacas
- Bolsa de malla

- Pico
- Lampas
- Vernier
- Cinta métrica
- Balanza de precisión

5.4.3 *Material de gabinete*

- Calculadora
- Cámara fotográfica
- Fotocopiadora
- Laptop
- Papel bond
- Materiales de escritorio

5.5 Metodología

5.5.1 *Diseño experimental*

El diseño experimental que se utilizó en el trabajo de investigación fue el Diseño de Bloques Completos al azar (DBCA), constituido por siete tratamientos y cuatro bloques para la evaluación de variables cuantitativas. Mientras que para los datos de variables cualitativas se caracterizaron, enumeraron y luego se llevaron a porcentajes.

Modelo aditivo lineal:

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + e_{ij}$$

$i = 1, 2, \dots, 7$ tratamientos

$j = 1, 2, \dots, 4$ bloques

Donde:

y_{ij} : Variable de respuesta observada en la unidad experimental ubicada en el j -ésimo bloque que recibe el tratamiento i -ésimo

tratamiento.

μ : Es la media general de la variable respuesta.

τ_i : Es el efecto del i-ésimo tratamiento.

β_j : Es el efecto del j-ésimo bloque.

e_{ij} : Es el error aleatorio atribuible a la medición.

Tabla 10

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	FC
Bloque	r-1	SCb	CMb	CMb/CMe
Tratamiento	t-1	SCt	CMt	CMt/CMe
Error	(r-1) (t-1)	SCe	CMe	
Total	n-1	SCT		

$$Tc = \frac{(\sum Y_{ij})^2}{tr}$$

5.6 Características del campo experimental

Dimensiones del campo experimental

Largo del campo: 42m

Ancho del campo: 24.6m

Área total: 1033.2m²

Área útil: 907.2m²

Número y Dimensiones del bloque

Número de bloques: 4

Largo del bloque: 42 m

Ancho del bloque: 5.4 m

Área del bloque: 226.8 m²

Número de calles: 3

Dimensiones de calle entre bloque: 1m

Número y Dimensiones de las parcelas

Número total de parcelas: 28

Número de parcelas por bloque: 7

Largo de las parcelas: 6 m

Ancho de las parcelas: 5.4 m

Área de cada parcela: 32.4 m²

Área de parcela neta 19.44 m²

Número y Dimensiones de los surcos

Longitud de surco: 6 m

Distanciamiento entre surcos: 0.90 m

Número de surcos por parcela: 6

Número de surcos por bloque: 42

Número total de surcos: 168

Tratamientos en estudio

Número de tratamientos: 7

Número de repeticiones: 4

Cantidad de tubérculos semilla

Número de tubérculos por golpe: 1

Número de tubérculos por surco: 20

Número de tubérculos por parcela: 120

Número de tubérculos por bloque: 840

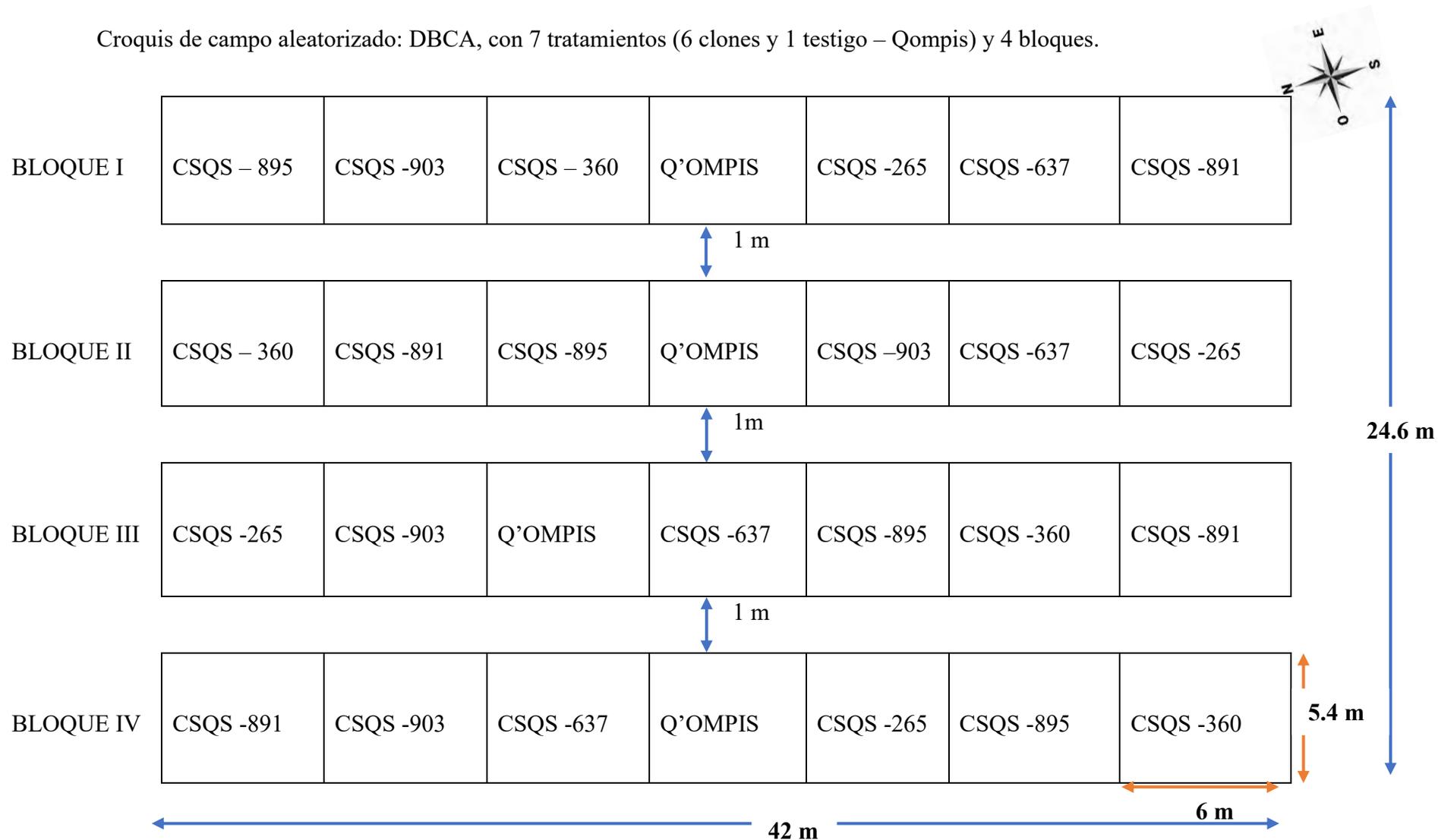
Peso promedio de tubérculos: 40-60 g

Número de tubérculos por clon: 480

Total, de tubérculos utilizados: 3360

5.6.1 Croquis del campo experimental:

Croquis de campo aleatorizado: DBCA, con 7 tratamientos (6 clones y 1 testigo – Qompis) y 4 bloques.



5.7 Conducción del campo experimental:

5.7.1 Preparación del terreno

Antes de preparar el terreno se realizó la limpieza de rastrojos de la campaña anterior y se procedió a regar por aspersión para dar las condiciones de humedad necesaria al suelo y facilite la labor de roturación del terreno para lo cual se empleó una yunta de bueyes, una vez roturado, se pasó con la yunta en forma cruzada a fin de mullir bien el suelo, e inmediatamente se surco con la misma yunta tomando en cuenta el distanciamiento entre surcos (90 cm).

5.7.2 Replanteo del terreno

Una vez concluida con el surcado del suelo, se replanteo el campo experimental, marcando los bloques, calles y parcelas, con el uso de yeso tomando en cuenta las dimensiones planteadas en el diseño o croquis del campo experimental, los materiales usados para dicha actividad fueron una wincha, cordel, rafia y estacas.

5.7.3 Selección de semilla

La semilla del material genético que se seleccionó para el presente trabajo, estaba constituida por tubérculos sanos y de tamaño uniforme de los seis clones segregantes, así como del testigo, proporcionado por el Centro de Investigación de Cultivos Andinos (CICA) de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, la selección de los tubérculos semilla se realizó inmediatamente concluida la cosecha de las parcelas sembradas con los clones en estudio de las parcelas del Centro Agronómico K'ayra.

En la selección de semilla se tomó en cuenta los siguientes aspectos:

Condiciones sanitarias: El tubérculo semilla estaba libre de plagas y enfermedades.

Identidad genética: Los tubérculos de los clones estuvieron puros.

Uniformidad en tamaño: El tamaño de los tubérculos a utilizarse fueron semilla con un peso entre 40 – 60 gramos.

Se tomo en cuenta los aspectos mencionados para su selección la semilla tubérculo de cada clon y para su almacenamiento se desinfecto con tifón para evitar el daño de polilla (*Phthorimaea operculella*) y se almaceno hasta el momento de la siembra.

5.7.4 Fertilización

El nivel de fertilización aplicado fue según los resultados del análisis físico – químico del suelo realizando los cálculos respectivos.

5.7.5 Aplicación de fertilizantes

Al momento de la siembra se aplicó humus de lombriz, 50 % de fertilizante nitrogenado y el 100% de fertilizante de fosforo y potasio. Los fertilizantes se aplicaron entre golpe y golpe de tubérculo, una vez distribuidos los tubérculos a fondo de surco, la cantidad aplicado fue de acuerdo al cálculo realizado, y el otro 50% de nitrógeno se aplicó al momento de realizar el primer aporque.

5.7.6 Siembra

La siembra se realizó 23 setiembre de 2022 empleando el sistema de siembra por golpe, para lo cual se tomó en cuenta el distanciamiento entre surco 0.90 m y entre tubérculos de 0.30 m. Se colocó el tubérculo en los surcos considerándose el distanciamiento entre tubérculo y se aplicó la primera fertilización entre golpes del tubérculo, posteriormente con la ayuda de un pico se realizó el tapado de los surcos.

5.7.7 Labores culturales

El manejo de cultivo realizado en el trabajo de investigación fueron las siguientes labores:

5.7.7.1 *Deshierbo*

Esta labor se realizó en forma manual utilizando lampas, pico y otras herramientas necesarias, antes del primer aporque y después del segundo aporque y las veces que fueron necesarios. Las especies que más se encontraron se observa en la Tabla 11.

Tabla 11

Malezas encontradas en la parcela experimental.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Sillkiwa	<i>Bidens andicola</i>	Asteraceae
Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i>	Asteraceae
Hat'aqo	<i>Amaranthus hibridus</i>	Amaranthaceae
Nabo	<i>Brassica campestris</i>	Brassicaceae
Trébol carretilla	<i>Medicago hispida</i>	Fabaceae
Avena loca	<i>Avena fatua</i>	Poaceae
Kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Poaceae
Llaqe	<i>Rumex sp</i>	Poligonaceae

5.7.7.2 *Aporque*

Se realizó dos aporques el primer aporque se realizó a los 49 días después de la siembra cuando las plantas alcanzaron una altura entre 0.20- 0.25 m, donde se completó la segunda mitad del fertilizante nitrogenada. El aporque fue de forma manual con la ayuda de lampa.

El segundo aporque se realizó a los 12 días después del primer aporque, antes del inicio de la floración, el cual tiene la finalidad de facilitar la formación de tubérculos y evitar la emergencia de estolones. El aporque fue de forma manual con la ayuda de lampa.

5.7.7.3 Riego

El sistema de riego fue por sistema de aspersión, la frecuencia de riego fue según la necesidad de agua del cultivo.

5.7.7.4 Problemas fitosanitarios

Durante la ejecución del experimento los clones segregantes fueron atacados por insectos masticadores como el piki piki (*Epitrix sp*), fue reconocido por la presencia de perforaciones en las hojas. También se observó la presencia de Diabrotica (*Diabrotica sp*) el daño por esta plaga fue con una incidencia mínima.

Se realizó dos controles fitosanitarios:

La primera aplicación fue para el control del daño de piki piki(*Epitrix sp*), se realizó a los 34 días después de la siembra con la aplicación de tifón en polvo.

La segunda aplicación fue para el control del ataque de piki piki(*Epitrix sp*), a los 54 días después de la siembra, para el control se aplicó insecticida en líquido - PROAXIS 60 CS más un adherente utilizando la mochila asperjadora.

5.7.7.5 Cosecha

La cosecha se realizó cuando los tratamientos alcanzaron la madurez fisiológica, como indicador se tomó el momento en que la parte aérea comenzó a amarillarse la cosecha se realizó el 27 y 28 de febrero del año 2023, a los 154 días desde la siembra. Primero se escarbo parcela por

parcela de todo el primer bloque y así sucesivamente los cuatro bloques, considerándose solamente los cuatro surcos centrales de cada parcela y considerando como efecto borde las primeras y últimas plantas de cada surco también los dos surcos del borde de cada parcela.

Se pesaron primero las 10 plantas tomadas al azar inicialmente dentro de cada tratamiento y repetición, las cuales sirvieron para realizar las evaluaciones morfológicas, para estimar el rendimiento por planta e inmediatamente se pesó los tubérculos de la parcela neta a fin de realizar con la información el análisis estadístico para rendimiento por tratamiento.

Igualmente se clasificó por tamaño de tubérculo cada tratamiento y realizarse el correspondiente análisis de varianza con el 95% y 99 % de confianza.

5.7.7.6 Selección y clasificación de tubérculos

Al día siguiente de la cosecha se seleccionó los tubérculos de la parcela neta según a la categoría comercial en cuatro grupos: primera, segunda, tercera y cuarta, en base al peso de los tubérculos, luego fueron pesados, del mismo modo se pesó la producción individual de las diez plantas tomadas al azar de cada parcela y se contabilizó el número de los tubérculos por golpe o planta y para su almacenamiento se procedió a seleccionar los tubérculos sanos eliminando los tubérculos dañados.

5.7.7.7 Evaluación de rendimiento

La evaluación de rendimiento se realizó a la cosecha independiente para cada tratamiento. Para ello se evaluaron los siguientes aspectos:

Rendimiento de parcela neta: Donde se pesó todos los tubérculos en 19.44 m² de área neta de cada parcela y de cada repetición, luego los datos se registraron por tratamiento y se transformaron a toneladas por hectárea.

Rendimiento de tubérculo por categoría, para ello se determinó por tamaño de tubérculo como primera, segunda, tercera y cuarta. Los tubérculos cosechados de cada parcela fueron separados en cuatro categorías mencionadas, los criterios tomados para seleccionar fueron según al tamaño y peso según estándares del mercado y categorías antes mencionados.

5.7.7.8 Caracterización morfológica

Se evaluó plantas tomadas al azar de la parcela neta de cada tratamiento y repetición, para determinar la caracterización morfológica para ello se utilizó el descriptor de papa propuesto por el CIP. Se caracterizo las siguientes variables:

Hábito de crecimiento: El hábito del crecimiento se evaluó a inicio de la formación de los botones florales.

Característica del tallo: Se evaluó el color de tallo, formas de las alas del tallo para ello se consideró todo el tallo desde la base hasta el ápice.

Características de la hoja: Se tomó dos hojas maduras ubicadas en la parte central de la planta, donde se evaluaron número de pares de foliolos laterales primarios, número de pares de interhojuelos sobre el raquis principal, número de pares de foliolos laterales secundarios sobre los peciolulos, sobre posición de los foliolos laterales primarios, forma de foliolo terminal, forma del primer foliolo lateral.

Características de las flores: Se evaluaron en plena floración.

Características de frutos: Se evaluó el color y la forma del fruto o baya.

Características de tubérculos: Se evaluó al momento de la cosecha, piel de tubérculo, carne del tubérculo, forma de tubérculo.

Para las evaluaciones de caracterización morfológica se realizó un seguimiento minucioso desde la siembra hasta la cosecha, para los datos cuantitativos se evaluaron 10 plantas por parcela y repetición, mientras que para datos cualitativos se evaluó una planta por tratamiento en cada repetición.

Después de la cosecha se evaluó el color del brote de tubérculo; para el color de brote se evaluaron cuatro tubérculos por clon.

VI RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Rendimiento de tubérculo

Tabla 12

Rendimiento de tubérculos en kg por unidad experimental (19.44 m²).

TRATAMIENTOS	BLOQUE				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
CSQS – 265	38.025	42.705	41.200	42.100	164.030	41.008
CSQS – 360	62.740	74.349	63.800	52.250	253.139	63.285
CSQS – 637	50.605	57.190	55.700	59.790	223.285	55.821
CSQS – 891	64.960	63.880	72.700	89.420	290.960	72.740
CSQS – 895	95.920	55.430	76.600	77.530	305.480	76.370
CSQS – 903	73.385	50.940	62.900	64.080	251.305	62.826
QOMPIS(Tgo)	47.725	41.385	41.800	35.975	166.885	41.721
TOTAL	433.360	385.879	414.700	421.145	1655.084	59.110

La tabla muestra los resultados de rendimiento de tubérculo por parcela en kg, donde se observa que el tratamiento CSQS-265, tuvo el rendimiento más bajo con 41.008 kg, a comparación del clon CSQS-895 que tuvo rendimiento de tubérculo más alto, con 76.370 kg, el segundo tratamiento con mayor rendimiento fue el clon CSQS-891 con 72.740 kg y se tiene un promedio general de 59.110 kg de rendimiento de tubérculo por la unidad experimental.

Tabla 13

Rendimiento de tubérculos transformado a t/ha

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
CSQS – 265	19.560	21.968	21.193	21.656	84.378	21.094
CSQS – 360	32.274	38.245	32.819	26.878	130.216	32.554
CSQS – 637	26.031	29.419	28.652	30.756	114.859	28.715
CSQS – 891	33.416	32.860	37.397	45.998	149.671	37.418
CSQS – 895	49.342	28.513	39.403	39.882	157.140	39.285
CSQS – 903	37.749	26.204	32.356	32.963	129.272	32.318
QOMPIS(Tgo)	24.550	21.289	21.502	18.506	85.846	21.462

En la tabla se observa el rendimiento de tubérculo transformado a t/ha, donde el tratamiento CSQS – 895 obtuvo mayor rendimiento con 39.285 t/ha seguido por el clon CSQS – 891 con 37.418 t/ha que son superiores al testigo QOMPIS con 21.462 t/ha y al clon CSQS – 265 con 21.094 t/ha.

Los clones mencionados por Ccacya (2020) el clon CQS-265 con 33.869 t/ha y CQS – 637 con 33.71 t/ha en condiciones del centro agronómico K'ayra tuvieron mayor rendimiento a comparación de los rendimientos obtenidos de CSQS – 265 con 21.094 t/ha y CSQS – 637 con 28.715 t/ha en condiciones de la comunidad Mitmac – Calca.

De acuerdo a la tesis de Quispe (2021) ejecutado en el centro Agronomico K'ayra, el clon CQS-360 con 38.833 t/ha y seguido por el clon CQS-903 con 37.419 t/ha fueron superiores a los rendimientos obtenidos en la tabla para el clon CSQS -360 es 32.554 t/ha y clon CSQS – 903 es

32.318 t/ha; los clones CQS – 895 y CQS – 891 tuvieron rendimientos inferiores a los clones cultivados en condiciones de la comunidad Mitmac – Calca en la campaña agrícola 2022 – 2023 el tratamiento CSQS – 895 con 39.285 t/ha y CSQS – 891 con 37.418 t/ha.

Tabla 14

ANVA para rendimiento de tubérculo

F. de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.	
					0.05	0.01		
Bloques	3	46.000000	15.333333	0.6166	0.070	0.023	NS	NS
Tratamiento	6	1223.343750	203.830625	8.1990	2.66	4.01	*	*
Error	18	447.617188	24.867622					
Total	27	1716.960938						

C.V.=16.40%

Sobre el análisis de variancia de la tabla nos indica que para los bloques no existe diferencia estadística, para los tratamientos existe diferencia estadística al 95 % y 99% de confianza; con un coeficiente de variancia de 16.40 %, valor que nos indica la confiabilidad de los datos obtenidos.

Tabla 15

Prueba de tukey para rendimiento en t/ha

OM	TRATAMIENTOS		ALS(T)			
			0.05		0.01	
I	CSQS –895	39.285	a		a	
II	CSQS – 891	37.418	a		a	
III	CSQS – 360	32.554	a	b	a	b
IV	CSQS –903	32.318	a	b	a	b
V	CSQS –637	28.715	a	b	a	b
VI	QOMPIS(Tgo)	21.462		b		b
VII	CSQS – 265	21.094		b		b

ALS(T) 0.05=11.64

ALS(T) 0.01=14.44

Los resultados de la tabla sobre la prueba Tukey para el rendimiento de tubérculos al 95% de confianza habiendo compartido el primer lugar los tratamientos CSQS-895 con 39.285 t/ha, CSQS-891 con 37.418 t/ha, CSQS-360 con 32.554 t/ha, CSQS-903 con 32.318 t/ha y por último CSQS-637 con 28.715 t/ son estadísticamente iguales y superiores al testigo QOMPIS con 21.462 t/ha y al tratamiento CSQS -265 con 21.094 t/ha.

La prueba tukey para rendimiento de tubérculo, se tiene que al 99 % de confianza ocuparon los primeros puestos los clones CSQS-895 con 39.285 t/ha, CSQS-891 con 37.418 t/ha, CSQS-360 con 32.554 t/ha, CSQS-903 con 32.318 t/ha y CSQS-637 con 28.715 t/ha son estadísticamente

iguales y superiores al testigo QOMPIS con 21.462 t/ha y al tratamiento CSQS -265 con 21.094 t/ha.

6.2 Rendimiento de tubérculo para categoría comercial primera

Tabla 16

Rendimiento de tubérculo categoría comercial primera en kg por unidad experimental (19.44 m²)

TRATAMIENTOS	BLOQUE				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
CSQS – 265	20.875	23.740	22.700	23.845	91.160	22.790
CSQS – 360	40.625	43.054	41.800	37.385	162.864	40.716
CSQS –637	34.255	39.870	37.800	44.105	156.030	39.008
CSQS – 891	34.885	43.935	45.600	59.010	183.430	45.858
CSQS –895	71.555	38.935	51.000	46.330	207.820	51.955
CSQS –903	49.665	33.275	42.500	45.200	170.640	42.660
QOMPIS(Tgo)	20.495	22.710	20.500	18.145	81.850	20.463
TOTAL	272.355	245.519	261.900	274.020	1053.794	37.636

Los resultados de la tabla muestran los datos de la evaluación parcelaria en kg para rendimiento de tubérculo de categoría comercial primera, se observa que el tratamiento Qompis tuvo la producción más baja para esta categoría comercial con tan solo 20.463 kg/parcela, a comparación del clon CSQS-895 que tuvo la producción de 51.955 kg/parcela siendo el más alto

para el experimento, se tiene un promedio general de 37.636 kg/parcela para la categoría comercial primera.

Tabla 17

Rendimiento tubérculo categoría comercial primera transformado a t/ha

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
CSQS – 265	10.738	12.212	11.677	12.266	46.893	11.723
CSQS – 360	20.898	22.147	21.502	19.231	83.778	20.944
CSQS – 637	17.621	20.509	19.444	22.688	80.262	20.066
CSQS – 891	17.945	22.600	23.457	30.355	94.357	23.589
CSQS – 895	36.808	20.028	26.235	23.832	106.903	26.726
CSQS – 903	25.548	17.117	21.862	23.251	87.778	21.944
QOMPIS(Tgo)	10.543	11.682	10.545	9.334	42.104	10.526
TOTAL	140.100	126.296	134.722	140.957	542.075	19.360

En la tabla se observa el rendimiento de tubérculo de la categoría comercial primera transformado a t/ha, donde el tratamiento CSQS – 895 tuvo mayor rendimiento con 26.726 t/ha seguido por el clon CSQS – 891 con 23.589 t/ha que son superiores al clon CSQS – 265 con 11.723 t/ha y al testigo QOMPIS con 10.526 t/ha.

Los clones mencionados por Ccacya (2020) como el clon CQS – 637 con 14.3 t/ha y CQS-265 con 11.632 t/ha en condiciones del centro agronómico K'ayra tuvieron menor rendimiento a comparación de los rendimientos obtenidos en condiciones de la comunidad Mitmac – Calca en la

campana agrícola 2022-2023 donde obtuvo rendimiento de 11.723 t/ha para el clon CSQS – 265 con y 20.066 t/ha para el CSQS – 637.

De acuerdo a la tesis de Quispe (2021) en la campana agrícola 2017- 2018 ejecutado en el centro Agronomico K'ayra, el clon CQS-891 con 14.975 t/ha tuvo mayor rendimiento que los clones CQS – 360, CQS – 895 y CQS – 903 son clones con rendimiento inferiores a comparación de los rendimientos obtenidos en la campana agrícola 2022-2023 en la comunidad Mitmac – Calca, donde de obtuvo 26.726 t/ha para el CSQS – 895, 23.589 t/ha para el CSQS –891, 21.944 t/ha para el CSQS – 903 y por último para el CSQS – 360 se tuvo 20.944 t/ha.

Tabla 18

ANVA para rendimiento de tubérculo de categoría comercial primera

F. de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.	
					0.05	0.01		
Bloques	3	19.468750	6.489583	0.4253	0.070	0.023	NS	NS
Tratamiento	6	872.751953	145.458664	9.5318	2.66	4.01	*	*
Error	18	274.687500	15.260417					
Total	27	1166.908203						

C.V:20.18 %

Sobre el análisis de variancia de la tabla nos indica que para los bloques no existe diferencia estadística significativa, para los tratamientos existe diferencia significativa con 95% y 99% de confianza; con una coeficiencia de variabilidad de 20,18 %, valor que nos indica la confiabilidad de los datos obtenidos.

Tabla 19

Prueba de tukey para rendimiento de tubérculo de categoría comercial primera en t/ha

OM	TRATAMIENTO		ALS(T)				
			0.05		0.01		
I	CSQS –895	26.726	a		a		
II	CSQS – 891	23.589	a		a		
III	CSQS – 903	21.944	a		a	b	
IV	CSQS –360	20.944	a		a	b	c
V	CSQS –637	20.066	a	b	a	b	c
VI	CSQS – 265	11.723		b	c	b	c
VII	QOMPIS(Tgo)	10.526			c		c

ALS(T) 0.05=9.13

ALS(T) 0.01=11.30

Los resultados de la tabla sobre la prueba Tukey para el rendimiento de tubérculos de la categoría comercial primera se tiene que al 95% de confianza ocuparon el primer lugar los tratamientos CSQS-895 con 26.726 t/ha, CSQS-891 con 23.589 t/ha, CSQS-903 con 21.944 t/ha, CSQS-360 con 20.944 t/ha y CSQS – 637 con 20.066 t/ha estas variaciones de rendimiento son estadísticamente iguales y superiores a los tratamientos CSQS -265 con 11.723 t/ha y el testigo QOMPIS con 10.526 t/ha, en segunda instancia se tiene que los clones CSQS – 637 con 20.066 t/ha y CSQS -265 con 11.723 t/ha son estadísticamente iguales y superiores al testigo QOMPIS con 10.526 t/ha.

Los resultados de la prueba Tukey para el rendimiento de tubérculos de la categoría comercial primera se tiene que al 99% de confianza los tratamientos CSQS-895 con 26.726 t/ha, CSQS-891 con 23.589 t/ha, CSQS-903 con 21.944 t/ha, CSQS-360 con 20.944 t/ha y CSQS – 637 con 20.066 t/ha son estadísticamente iguales y superiores a los tratamientos CSQS -265 con 11.723 t/ha y el testigo QOMPIS con 10.526 t/ha, el segundo grupo de los tratamientos son CSQS-903 con 21.944 t/ha, CSQS-360 con 20.944 t/ha , CSQS – 637 con 20.066 t/ha y CSQS -265 con 11.723 t/ha son iguales y superiores al testigo QOMPIS con 10.526 t/ha. Las variaciones de rendimiento de tubérculo obtenidos en el centro agronómico K'ayra a comparación de rendimiento obtenidos en la comunidad de Mitmac es por las condiciones del campo experimental y factores medio ambientales.

6.3 Rendimiento de tubérculo de la categoría comercial segunda

Tabla 20

Rendimiento de tubérculo de categoría comercial segunda en kg por unidad experimental (19.44 m²)

TRATAMIENTOS	BLOQUE				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
CSQS – 265	9.000	9.390	9.700	10.345	38.435	9.609
CSQS – 360	10.845	14.960	12.400	11.315	49.520	12.380
CSQS – 637	11.035	8.730	9.700	9.165	38.630	9.658
CSQS – 891	15.215	12.355	13.200	12.435	53.205	13.301
CSQS – 895	11.455	9.990	12.300	15.275	49.020	12.255
CSQS – 903	14.225	11.175	11.800	9.120	46.320	11.580
QOMPIS(Tgo)	12.050	10.450	9.700	7.145	39.345	9.836
TOTAL	83.825	77.050	78.800	74.800	314.475	11.231

Los resultados de la tabla muestran los datos de la evaluación parcelaria en kg para la producción de tubérculo de la categoría comercial segunda, donde se observa que el tratamiento Qompis (tgo) tuvo la producción de 9.836 kg/parcela, constituyéndose con la producción más baja para esta categoría comercial, mientras que tratamiento CSQS-891 que tuvo la producción de 13.301 kg/parcela siendo el más alto para el experimento, se obtuvo un promedio total de 11.231 kg/parcela.

Tabla 21

Rendimiento de tubérculo de categoría comercial segunda transformado a t/ha

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
CSQS – 265	4.630	4.830	4.990	5.322	19.771	4.943
CSQS – 360	5.579	7.695	6.379	5.820	25.473	6.368
CSQS – 637	5.676	4.491	4.990	4.715	19.871	4.968
CSQS – 891	7.827	6.355	6.790	6.397	27.369	6.842
CSQS – 895	5.892	5.139	6.327	7.858	25.216	6.304
CSQS – 903	7.317	5.748	6.070	4.691	23.827	5.957
QOMPIS(Tgo)	6.199	5.376	4.990	3.675	20.239	5.060
TOTAL	43.120	39.635	40.535	38.477	161.767	5.777

En la tabla se observa el rendimiento de tubérculo de la categoría comercial segunda transformado a t/ha, donde el tratamiento CSQS – 891 tuvo mayor rendimiento con 6.824 t/ha seguido por el clon CSQS – 360 con 6.368 t/ha que son superiores al clon CSQS – 265 con 4.943 t/ha.

Ccacya (2020) obtuvo los siguientes rendimientos para los siguientes clones: 9.54 t/ha para el CQS – 637 y 10.4 t/ha para el CQS-265 en condiciones del centro agronómico K'ayra son rendimientos altos a comparación de los rendimientos obtenidos en condiciones de la comunidad Mitmac – Calca en la campaña agrícola 2022-2023 donde se tiene rendimientos de 4.943 t/ha para el clon CSQS – 265 y 4.968 t/ha para el CSQS – 637.

De acuerdo a la tesis de Quispe (2021) en la campaña agrícola 2017- 2018 ejecutado en el centro Agronomico K'ayra, el clon CQS – 360 con 13.727 t/ha, CQS – 903 con 12.055 t/ha, CQS – 895 con 10.676 t/ha y el CQS-891 con 10.603 t/ha son clones con rendimiento superiores a comparación de los rendimientos obtenidos en la campaña agrícola 2022-2023 en condiciones de la comunidad Mitmac – Calca, donde de obtuvo 6.842 t/ha para el CSQS –.891, 6.368 t/ha para CSQS – 360, 6.304 para el CSQS –.895 y 5.957 t/ha el para el CSQS – 903.

Tabla 22

ANVA para rendimiento de tubérculo de categoría comercial segunda

F. de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.	
					0.05	0.01		
Bloques	3	1.669678	0.556559	0.7033	0.070	0.023	NS	NS
Tratamiento	6	14.633179	2.4398863	3.0820	2.66	4.01	*	NS
Error	18	14.2403774	0.791321					
Total	27	30.546631						

C.V=15.40%

Sobre el análisis de variancia de la tabla, nos indica que para los bloques no existe diferencia estadística al 95% y ni al 99% de confianza, mientras que en los tratamientos existe diferencia significativa con 95% de confianza y al 99% de confianza no hay significancia entre los tratamientos, con un coeficiente de variabilidad de 15.40 %, valor que nos indica la confiabilidad de los datos obtenidos.

Tabla 23

Prueba de Tukey para rendimiento de tubérculo de categoría segunda en t/ha.

OM	TRATAMIENTOS	ALS(T)	
		0.05	
I	CAQS-891	6.842	a
II	CAQS-360	6.368	a
III	CAQS-895	6.304	a
IV	CAQS-903	5.957	a
V	QOMPIS(Tgo)	5.060	a
VI	CAQS-637	4.968	a
VII	CAQS-265	4.943	a

ALS(T) 0.05=2.08

Los resultados de la tabla sobre la prueba Tukey para el rendimiento de tubérculos de la categoría comercial segunda, se tiene que al 95 % confianza los tratamientos del CSQS-891 con 6.842 t/ha, CSQS-360 con 6.368 t/ha, CSQS-895 con 6.304 t/ha, CSQS-903 con 5.957 t/ha, testigo QOMPIS con 5.060 t/ha, CSQS-637 con 4.968 t/ha y CSQS-265 con 4.943 son estadísticamente iguales entre sí.

6.4 Rendimiento de tubérculo para la categoría comercial tercera

Tabla 24

Rendimiento de tubérculo de categoría comercial tercera en kg por unidad experimental (19.44 m²)

TRATAMIENTOS	BLOQUE				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
CSQS – 265	5.195	4.170	4.700	4.380	18.445	4.611
CSQS – 360	3.955	6.645	4.800	3.880	19.280	4.820
CSQS – 637	5.785	5.160	4.700	3.585	19.230	4.808
CSQS – 891	8.570	6.150	7.400	7.105	29.225	7.306
CSQS – 895	6.775	6.580	7.400	8.200	28.955	7.239
CSQS – 903	4.830	5.860	5.400	5.335	21.425	5.356
QOMPIS(Tgo)	9.050	5.210	6.900	6.235	27.395	6.849
TOTAL	44.160	39.775	41.300	38.720	163.955	5.856

Los resultados de la tabla muestran los datos de la evaluación entre parcela en kg para la producción de tubérculo de la categoría comercial tercera, en el que se observa que el tratamiento CSQS – 265 tuvo la producción 4.611 kg/parcela, constituyéndose con la producción más baja para esta categoría comercial, mientras que tratamiento CSQS-891 que tuvo la producción de 7.306 kg/parcela siendo el más alto para el experimento con respecto a la categoría comercial tercera y se tiene un promedio total de 5.856 kg/parcela.

Tabla 25

Rendimiento tubérculo de categoría comercial tercera transformado a t/ha

TRATAMIENTOS	BLOQUE				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
CSQS – 265	2.672	2.145	2.418	2.253	9.488	2.372
CSQS – 360	2.034	3.418	2.469	1.996	9.918	2.479
CSQS –637	2.976	2.654	2.418	1.844	9.892	2.473
CSQS – 891	4.408	3.164	3.807	3.655	15.033	3.758
CSQS –895	3.485	3.385	3.807	4.218	14.895	3.724
CSQS –903	2.485	3.014	2.778	2.744	11.021	2.755
QOMPIS(TGO)	4.655	2.680	3.549	3.207	14.092	3.523
TOTAL	22.716	20.460	21.245	19.918	84.339	3.012

Ccacya (2020) obtuvo los siguientes rendimientos: 7.582 t/ha para el CQS – 265 y 6.690 t/ha para el CQS-637 en condiciones del centro agronómico K'ayra en la campaña agrícola 2017-2018 son rendimientos superiores en comparación de los rendimientos obtenidos en condiciones de la comunidad Mitmac – Calca en la campaña agrícola 2022-2023 donde se tiene rendimientos de 2.372 t/ha para el clon CSQS – 265 y 2.473 t/ha para el CSQS – 637.

De acuerdo a la tesis de Quispe (2021) en la campaña agrícola 2017- 2018 ejecutado en el centro Agronomico K'ayra, se tiene al CQS – 903 con 10.153 t/ha, CQS – 360 con 7.432 t/ha, CQS – 895 con 7.091 t/ha y el CQS-891 con 5.180 t/ha son clones con rendimiento superiores a comparación de los rendimientos obtenidos en condiciones de la comunidad Mitmac – Calca,

donde de obtuvo 3.758 t/ha para el CSQS – 891, 3.724 t/ha para el CSQS – 895, 2.755 t/ha el para el CSQS – 903 y 2.479 t/ha para CSQS – 360.

Tabla 26

ANVA para rendimiento de tubérculo de categoría comercial tercera

F. de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.	
					0.05	0.01		
Bloques	3	0.634087	0.211362	0.7658	0.070	0.023	NS	NS
Tratamiento	6	9.496959	1.582826	5.7348	2.66	4.01	*	*
Error	18	4.968031	0.276002					
Total	27	15.099077						

C.V=17.44%

Sobre el análisis de variancia la tabla nos indica que para los bloques no existe diferencia estadística significativa con 95% ni con 99% de confianza, para los tratamientos existe significancia con 95% y 99% de confianza; con un coeficiente de variancia de 17.44%, valor que nos indica la confiabilidad de los datos obtenidos.

Tabla 27

Prueba de Tukey para el rendimiento de tubérculo de categoría comercial tercera en t/ha

OM	TRATAMIENTOS		ALS(T)	
			0.05	
I	CSQS – 891	3.758	a	
II	CSQS – 895	3.724	a	
III	QOMPIS(Tgo)	3.523	a	b
IV	CSQS – 903	2.755	a	b
V	CSQS – 360	2.479		b
VI	CSQS – 637	2.473		b
VII	CSQS – 265	2.372		b

ALS(T) 0.05=1.23

ALS(T) 0.01=1.52

Los resultados de la tabla sobre la prueba Tukey para el rendimiento de tubérculos de categoría comercial tercera, se tiene que al 95% de confianza los tratamientos de CSQS – 891 con 3.768 t/ha, CSQS – 895 con 3.723 t/ha, testigo QOMPIS con 3.523 t/ha y CSQS – 903 con 2.765 t/ha son entre si estadísticamente iguales y superiores al CSQS –360 con 2.479 t/ha, CSQS –637 con 2.473 t/ha y CSQS –265 con 2.372 t/ha.

6.5 Rendimiento de tubérculo para la categoría comercial cuarta

Tabla 28

Rendimiento de tubérculo de categoría comercial cuarta en kg por unidad experimental (19.44 m²)

TRATAMIENTOS	BLOQUE				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
CSQS – 265	3.055	5.305	4.100	3.530	15.990	3.998
CSQS – 360	3.325	5.580	4.700	3.370	16.975	4.244
CSQS – 637	3.530	3.410	3.500	3.455	13.895	3.474
CSQS – 891	6.690	4.400	6.000	7.010	24.100	6.025
CSQS – 895	4.635	4.725	5.400	7.025	21.785	5.446
CSQS – 903	3.065	2.630	3.200	4.025	12.920	3.230
QOMPIS(Tgo)	4.980	4.615	4.700	4.450	18.745	4.686
TOTAL	29.280	30.665	31.600	32.865	124.410	4.443

En la tabla se muestran los datos de la evaluación de producción de tubérculo de la categoría comercial cuarta en kg por parcela, los cuales se transformaron a t/ha, donde se observa que el clon CSQS-903, tuvo la producción de 3.230 kg/parcela, constituyéndose en el valor más bajo, mientras que el tratamiento CSQS-891 tuvo la producción de 6.025 kg/parcela siendo el más alto y se tiene un promedio general de 4.443 kg/parcela.

Tabla 29

Rendimiento de tubérculo de categoría comercial cuarta transformado a t/ha

TRATAMIENTOS	BLOQUE				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
CSQS – 265	1.572	2.729	2.109	1.816	8.225	2.056
CSQS – 360	1.710	2.870	2.418	1.734	8.732	2.183
CSQS – 637	1.816	1.754	1.800	1.777	7.148	1.787
CSQS – 891	3.441	2.263	3.086	3.606	12.397	3.099
CSQS – 895	2.384	2.431	2.778	3.614	11.206	2.802
CSQS – 903	1.577	1.353	1.646	2.070	6.646	1.662
QOMPIS(Tgo)	2.562	2.374	2.418	2.289	9.642	2.411
TOTAL	15.062	15.774	16.255	16.906	63.997	2.286

Ccacya (2020) obtuvo los siguientes rendimientos: 4.232 t/ha para el CQS – 265 y 3.218 t/ha para el CQS-637 en condiciones del centro agronómico K'ayra en la campaña agrícola 2017-2018, son rendimientos superiores en comparación de los rendimientos obtenidos en condiciones de la comunidad Mitmac – Calca en la campaña agrícola 2022-2023 donde se tiene rendimientos de 2.056 t/ha para el clon CSQS – 265 y 1.787 t/ha para el CSQS – 637.

De acuerdo a la tesis de Quispe (2021) en la campaña agrícola 2017- 2018 ejecutado en el centro Agronomico K'ayra, se tiene al CQS – 895 con 6.255 t/ha, CQS-891 con 4.753 t/ha CQS – 903 con 4.525 t/ha y al CQS – 360 con 4.163 t/ha, y el son clones con rendimiento superiores a comparación de los rendimientos obtenidos en condiciones de la comunidad Mitmac – Calca,

donde se obtuvo 3.099 t/ha para el CSQS – 891, 2.802 t/ha para el CSQS – 895, 2.183 t/ha para CSQS – 360 y 1.662 t/ha para el CSQS – 903

Tabla 30

ANVA para rendimiento de tubérculo de categoría comercial cuarta en t/ha

F. de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.	
					0.05	0.01		
Bloques	3	0.259577	0.086526	0.4102	0.070	0.023	NS	NS
Tratamiento	6	6.580753	1.096792	5.1993	2.66	4.01	*	*
Error	18	3.797065	0.210948					
Total	27	10.637395						

C.V=20.09 %

Sobre el análisis de variancia de la tabla, para el rendimiento de tubérculo de la categoría comercial cuarta para los bloques no existe diferencia estadística al 95% y 99% de confianza, mientras que, para los tratamientos existe diferencia estadística al 95% y 99% de confianza con una coeficiencia de variabilidad de 20.09 % que indica el valor de confiabilidad de los datos obtenidos.

Tabla 31

Prueba de Tukey para el rendimiento de tubérculo de categoría comercial cuarta en t/ha

OM	TRATAMIENTOS		ALS(T)			
			0.05		0.01	
I	CSQS – 891	3.099	a			a
II	CSQS – 895	2.802	a	b		a b
III	QOMPIS(Tgo)	2.411	a	b	c	a b
IV	CSQS – 360	2.183	a	b	c	a b
V	CSQS – 265	2.056	a	b	c	a b
VI	CSQS – 637	1.787		b	c	a b
VII	CSQS – 903	1.662			c	b

ALS(T) 0.05=1.07

ALS(T) 0.01=1.33

La tabla sobre la prueba de Tukey para la rendimiento de tubérculo de categoría comercial cuarta en t/ha, se tiene que al 95 % de confianza ocupan el primer lugar los tratamientos CSQS-891 con 3,099 t/ha, CSQS-895 con 2.802 t/ha, QOMPIS(Tgo) con 2.411 t/ha, CSQS-360 con 2.183 t/ha y CSQS-265 con 2.056 t/ha son estadísticamente iguales entre sí y superiores al tratamiento CSQS-637 con 1.787 t/ha y CSQS-903 con 1.662 t/ha, en segunda instancia los tratamientos CSQS-895 con 2.802 t/ha, QOMPIS(Tgo) con 2.411 t/ha, CSQS-360 con 2.183 t/ha , CSQS-265 con 2.056 t/ha y CSQS-637 con 1.787 t/ha son estadísticamente iguales y superior al tratamiento CSQS-903 con 1.662 t/ha.

La tabla sobre la prueba de Tukey para el rendimiento de tubérculo de categoría comercial cuarta en t/ha, al 99 % de confianza los tratamientos CSQS-891 con 3,099 t/ha, CSQS-895 con 2.802 t/ha, QOMPIS(Tgo) con 2.411 t/ha, CSQS-360 con 2.183 t/ha, CSQS-265 con 2.056 t/ha y CSQS-637 con 1.787 t/ha son estadísticamente iguales entre sí y superiores al CSQS-903 con 1.662 t/ha.

6.6 Rendimiento promedio de tubérculo por planta

Tabla 32

Rendimiento promedio de tubérculo por planta en kg

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
CSQS – 265	1.106	1.029	1.246	1.263	4.644	1.161
CSQS – 360	1.568	1.355	1.296	0.993	5.211	1.303
CSQS – 637	0.892	1.413	1.299	1.560	5.164	1.291
CSQS – 891	2.415	1.489	1.682	2.119	7.704	1.926
CSQS – 895	1.670	1.410	1.508	1.493	6.081	1.520
CSQS – 903	1.263	1.018	1.180	1.262	4.723	1.181
QOMPIS(Tgo)	0.730	0.940	0.802	0.676	3.147	0.787
TOTAL	9.642	8.653	9.013	9.366	36.674	1.310

En la tabla se observa los resultados de la evaluación del rendimiento de tubérculo por planta en kg, se obtuvo rendimientos que varían entre 0.787 kg/planta del testigo Qompis(Tgo) y

1.926 kg/planta del tratamiento CSQS-891, el cual fue con mayor rendimiento y se tiene un promedio general de 1.310 kg/planta.

Ccacya (2020) obtuvo rendimiento de 1.732 kg/planta para el clon CQS – 265 es un rendimiento bajo a comparación del rendimiento de 1.161 kg/planta para el CSQS – 265 en la campaña agrícola 2022-2023 en la comunidad Mitmac; mientras que para el clon CSQ – 637 Ccacya (2020) obtuvo un rendimiento de 1.367 kg/planta el cual es superior al CSQS – 637 con rendimiento de 1.291 kg/planta de la campaña agrícola 2022-2023.

De acuerdo a la tesis de Quispe (2021) en la campaña agrícola 2017- 2018 ejecutado en el centro Agronomico K'ayra, se tiene al CQS – 895 con 1.703 kg/planta, al CQS – 360 con 1.647 kg/planta y CQS– 903 con 1.516 kg/planta son clones con rendimiento superiores a comparación de los rendimientos obtenidos en condiciones de la comunidad Mitmac – Calca, donde se obtuvo 1.520 kg/planta para el CSQS – 895, 1.303 kg/planta para el CSQS – 360, 1.181 kg/planta para CSQS – 903; el clon CSQS -891 con 1.926 kg/planta tuvo un rendimiento superior a comparación del rendimiento 1.586 kg/planta que corresponde al clon CSQ – 891 obtenido por Quispe (2021). Las variaciones de rendimiento de tubérculo obtenidos en el centro agronómico K'ayra a comparación de rendimiento obtenidos en la comunidad de Mitmac es por las condiciones del campo experimental y factores medio ambientales.

Tabla 33

ANVA de rendimiento de tubérculos por planta

F. de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.	
					0.05	0.01		
Bloques	3	0.078942	0.026314	0.4660	0.070	0.023	NS	NS
Tratamiento	6	2.946969	0.491162	8.6979	2.66	4.01	*	*
Error	18	1.016441	0.056469					
Total	27	4.042352						

C.V=18.14%

Sobre el análisis de variancia de la tabla, para rendimiento de tubérculos por planta, para los bloques no existe diferencia estadística significativa al 95% ni al 99% de confianza mientras que para los tratamientos existe diferencia estadística altamente con 95% y 99% de confianza con coeficiente de variabilidad de 18.14 % de confiabilidad de los datos obtenidos.

Tabla 34

Prueba de Tukey para rendimiento tubérculo por planta en kg

OM	TRATAMIENTOS		ALS(T)					
			0.05			0.01		
I	CSQS – 891	1.926	a			a		
II	CSQS – 895	1.520	a	b		a	b	
III	CSQS – 360	1.303		b	c	a	b	c
IV	CSQS – 637	1.291		b	c	a	b	c
V	CSQS – 903	1.181		b	c		b	c
VI	CSQS – 265	1.161		b	c		b	c
VII	QOMPIS(Tgo)	0.787			c			c

ALS(T) 0.05= 0.56

ALS(T) 0.01= 0.69

La tabla sobre la prueba de Tukey para el rendimiento tubérculo por planta en kg se tiene que al 95% de confianza los tratamientos CSQS-891 con 1.926 kg/planta, CSQS-895 con 1.520 kg/planta son estadísticamente iguales y superiores al CSQS-360 con 1.303 kg/planta, CSQS-637 con 1.291 kg/planta, CSQS-903 con 1,181 kg/planta, CSQS-265 con 1.161 kg/planta y testigo QOMPIS con un rendimiento de 0.787 kg/planta; en segunda instancia se tiene a los tratamientos CSQS-895 con 1.520 kg/planta, CSQS-360 con 1.303 kg/planta, CSQS-637 con 1.291 kg/planta, CSQS-903 con 1,181 kg/planta y CSQS-265 con 1.161 kg/planta son estadísticamente iguales y superior al testigo QOMPIS con 0.787 kg/planta.

La tabla sobre la prueba de Tukey para el rendimiento tubérculo por planta en kg, al 99% de confianza los tratamientos CSQS-891 con 1.926 kg/planta, CSQS-895 con 1.520 kg/planta, CSQS-360 con 1.303 kg/planta y CSQS-637 con 1.291 kg/planta compartieron el primer lugar donde estadísticamente son iguales y superiores al CSQS-903 con 1,181 kg/planta, CSQS-265 con 1.161 kg/planta y testigo QOMPIS con un rendimiento de 0.787 kg/planta ; en segunda instancia se tiene a los tratamientos CSQS-895 con 1.520 kg/planta, CSQS-360 con 1.303 kg/planta, CSQS-637 con 1.291 kg/planta, CSQS-903 con 1,181 kg/planta y CSQS-265 con 1.161 kg/planta son estadísticamente iguales y superiores al testigo QOMPIS con 0.79 kg/planta.

6.7 Número de tubérculos por planta

Tabla 35

Número promedio de tubérculos por plantas

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
CSQS – 265	12.000	14.900	13.700	13.900	41.863	13.625
CSQS – 360	11.400	15.900	12.600	11.200	51.100	12.775
CSQS – 637	9.900	10.200	11.200	9.600	40.900	10.225
CSQS – 891	17.300	13.300	15.300	15.600	61.500	15.375
CSQS – 895	9.800	14.000	12.800	16.100	52.700	13.175
CSQS – 903	9.900	9.600	10.300	11.100	40.900	10.225
QOMPIS(Tgo)	13.000	12.300	10.000	8.900	44.200	11.050
TOTAL	83.300	90.200	85.900	73.763	333.163	12.350

En la tabla se muestra los datos sobre el número promedio de tubérculos por planta, donde se observa que varía de 10 tubérculos/planta para el tratamiento CSQS-903 y CSQS-637 hasta 15 tubérculos/planta para en el tratamiento CSQS-891, el promedio general es de 12 tubérculos/planta para el experimento.

Ccacya (2020) la cantidad de número de tubérculo por planta se tiene 14 tubérculos/planta para el clon CSQ-265 y es igual a la cantidad de tubérculos por planta para el mismo clon que fue cultivado en condiciones de la comunidad Mitmac; mientras que para el clon CSQ – 637 Ccacya (2020) obtuvo la cantidad de 13 tubérculos/planta el cual es superior al CSQS – 637 con 10 tubérculos/planta en campaña agrícola 2022-2023.

Quispe (2021) en la campaña agrícola 2017- 2018 ejecutado en el centro Agronomico K'ayra, se tiene al CQS – 895 con 16 tubérculos/planta y al CQS – 903 con 13 tubérculos/planta estos clones tiene una mayor cantidad de tubérculos a comparación de los clones CSQS– 895 con 13 tubérculos/planta y CSQS – 903 con 10 tubérculos/planta en condiciones de la comunidad Mitmac – Calca en la campaña agrícola 2022-2023. La cantidad de tubérculos son iguales para los clones CSQS -891 con 15 tubérculos/planta y CSQS – 360 con 13 tubérculos/planta en condiciones de la comunidad Mitmac y en condiciones del centro agronómico K'ayra de la campaña agrícola 2017-2018.

Tabla 36

ANVA para número de tubérculos por planta

F. de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.	
					0.05	0.01		
Bloques	3	3.470000	1.156667	0.3609	0.070	0.023	NS	NS
Tratamiento	6	89.435000	14.905833	4.6512	2.66	4.01	*	*
Error	18	57.685000	3.204722					
Total	27	150.590000						

C.V=14.50%

Sobre el análisis de variancia de la tabla para los bloques no existe diferencia estadística, mientras que para los tratamientos existe diferencia estadística con al 95 % y 99 % de confianza, y con una coeficiencia de variabilidad de 14.50 % que indica la confiabilidad de los datos obtenidos.

Tabla 37
Prueba de Tukey para número de tubérculos por planta

OM	TRATAMIENTO		ALS(T)	
			0.05	
I	CSQS – 891	15.3750	a	
II	CSQS – 265	13.6250	a	b
III	CSQS – 895	13.1750	a	b
IV	CSQS – 360	12.7750	a	b
V	QOMPIS(Tgo)	11.0500		b
VI	CSQS – 903	10.2250		b
VII	CSQS- 637	10.2250		b

ALS(T) 0.05=4.18

ALS(T) 0.01=5.18

La tabla sobre la prueba Tukey para el número de tubérculos /planta, se tiene que al 95% de confianza los tratamientos CSQS-891 con 15 tubérculos/planta, CSQS-265 con 14 tubérculos/planta, CSQS-895 con 13 tubérculos/planta y CSQS-360 con 13 tubérculos/planta son estadísticamente iguales y superiores al testigo QOMPIS con 11 tubérculos/planta, CSQS-903 con 10 tubérculos/planta y CSQS-637 con 10 tubérculos/planta.

6.8 Caracterización morfológica

6.8.1 Características cuantitativas

6.8.1.1 Altura de planta de papa en cm

Tabla 38

Altura de planta en cm promedio de 10 plantas

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
CSQS – 265	71.300	72.650	74.000	71.300	289.250	72.313
CSQS – 360	92.000	97.100	102.200	92.000	383.300	95.825
CSQS –637	73.250	73.425	73.600	73.250	293.525	73.381
CSQS – 891	87.800	99.100	110.400	87.800	385.100	96.275
CSQS –895	93.480	82.690	71.900	93.480	341.550	85.388
CSQS –903	84.850	85.425	86.000	84.850	341.125	85.281
QOMPIS(Tgo)	78.900	78.300	77.700	78.900	313.800	78.450
TOTAL	581.580	588.690	595.800	581.580	2347.650	83.840

En la tabla se muestra los datos sobre el promedio de altura de planta en cm, donde se observa que varía desde de 72.313 cm de altura de planta en el tratamiento CSQS-265 y hasta 96.275 cm de altura de planta en el tratamiento CSQS-891 y se tiene un promedio general de 83.84 cm de altura de planta.

Tabla 39

ANVA para altura de planta en cm

F. de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.	
					0.05	0.01		
Bloques	3	19.859754	6.619918	0.1632	0.070	0.023	NS	NS
Tratamiento	6	2296.248259	382.708043	9.4369	2.66	4.01	*	*
Error	18	729.976834	40.554269					
Total	27	3046.084846						

C.V=7.60%

Sobre el análisis de variancia de la tabla, para los bloques no existe diferencia estadística significativa, mientras que para los tratamientos existe diferencia estadística altamente significativa con un 95% y 99 % de confianza, y con una coeficiencia de variabilidad de 7.60 % refiriendo la confiabilidad de los datos obtenidos.

Tabla 40

Prueba de Tukey para altura de planta en cm

OM	TRATAMIENTOS	ALS(T)				
		0.05		0.01		
I	CSQS – 891	96.275	a		a	
II	CSQS – 360	95.825	a		a	
III	CSQS – 895	85.388	a	b	a	b
IV	CSQS – 903	85.281	a	b	a	b
V	QOMPIS(Tgo)	78.450		b	a	b
VI	CSQS – 637	73.383		b		b
VII	CSQS – 265	72.310		b		b

ALS(T) 0.05=14.88

ALS(T) 0.01=18.42

La tabla sobre la prueba Tukey para la altura de planta en cm, al 95 % de confianza los tratamientos CSQS-891 con 96.28 cm de altura de planta, CSQS-360 con 95.83 cm de altura de planta, CSQS-895 con 85.29 cm de altura de planta y CSQS-903 con 85.28 cm de altura de planta son estadísticamente idénticos y superiores al testigo QOMPIS con 78.45 cm de altura de planta, CSQS-637 con 73.38 cm de altura de planta y CSQS-265 con 72.31 cm de altura de planta son estadísticamente inferiores a los demás clones en mejoramiento.

La tabla sobre la prueba Tukey para la altura de planta en cm se tiene que al 99 % de confianza los tratamientos CSQS-891 con 96.28 cm de altura de planta, CSQS-360 con 95.83 cm de altura de planta, CSQS-895 con 85.29 cm de altura de planta, CSQS-903 con 85.28 cm de altura

de planta y el testigo QOMPIS con 78.45 cm de altura de planta son estadísticamente idénticos y superiores al CSQS-637 con 73.38 cm de altura de planta y CSQS-265 con 72.31 cm de altura de planta son estadísticamente inferiores a los demás clones en mejoramiento y al testigo.

6.8.1.2 Longitud de hoja en cm

Tabla 41

Longitud de hoja en cm

Tratamientos	Bloque				total	promedio
	I	II	III	IV		
CAQS – 265	26.550	24.340	25.900	25.850	102.640	25.6600
CAQS – 360	27.000	24.640	25.140	26.410	103.190	25.7975
CAQS –637	24.260	24.200	25.030	24.990	98.480	24.6200
CAQS – 891	25.740	25.410	26.160	24.660	101.970	25.4925
CAQS –895	25.810	26.310	24.500	26.490	103.110	25.7775
CAQS –903	24.570	23.290	23.600	20.470	91.930	22.9825
QOMPIS(Tgo)	22.380	22.050	22.400	23.310	90.140	22.5350
Total	176.310	170.240	172.730	172.180	333.163	172.8650

En la tabla se muestra los datos sobre el promedio de longitud de hoja en cm, donde se observa que varía desde de 22.535 cm de longitud de hoja en el testigo Qompis y hasta 25.798 cm de longitud de hoja en el tratamiento CSQS-360 y CSQS - 895.

Tabla 42

ANVA para longitud de hoja en cm

F. de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.	
					0.05	0.01		
Bloques	3	2.749443	0.916481	0.9216	0.070	0.023	NS	NS
Tratamiento	6	46.233700	7.705617	7.7483	2.66	4.01	*	*
Error	18	17.900757	0.994487					
Total	27	66.883900						

C.V=4.04%

Sobre el análisis de variancia de la tabla para los bloques no existe diferencia estadística, mientras que para los tratamientos existe diferencia estadística altamente significativa al 95% y al 99 % de confianza, y con un coeficiente de variabilidad de 4.04 % indicándonos este valor la confiabilidad de los datos obtenidos.

Tabla 43

Prueba de Tukey para longitud de hoja en cm

OM	TRATAMIENTOS	ALS(T)					
		0.05		0.01			
I	CSQS – 360	25.798	a		a		
II	CSQS – 895	25.778	a		a	b	
III	CSQS – 265	25.660	a		a	b	
IV	CSQS – 891	25.493	a		a	b	
V	CSQS – 637	24.620	a	b	a	b	c
VI	CSQS – 903	22.983		b		b	c
VII	QOMPIS(Tgo)	22.535		b			c

ALS(T) 0.05= 2.28

ALS(T) 0.01= 2.79

La tabla sobre la prueba Tukey para longitud de hoja en cm, se tiene que al 95 % de confianza los tratamientos CSQS-360 con 25.798 cm de longitud de hoja, CSQS-895 con 25.778 cm de longitud de hoja, CSQS-265 con 25.660 cm de longitud de hoja, CSQS-891 con 25.493 cm de longitud de hoja y CSQS-637 con 24.620 cm de longitud de hoja son estadísticamente idénticos y superiores al CSQS - 903 con 22.9825 cm de longitud de hoja y al testigo QOMPIS con 22.5350 cm de longitud de hoja con estadísticamente inferior a los clones en mejoramiento.

La tabla sobre la prueba Tukey para longitud de hoja en cm, se tiene que al 99% de confianza de los tratamientos CSQS-360 con 25.798 cm de longitud de hoja, CSQS-895 con 25.778 cm de longitud de hoja, CSQS-265 con 25.660 cm de longitud de hoja, CSQS-891 con

25.4925 cm de longitud de hoja y CSQS-637 con 24.620 cm de longitud de hoja habiendo compartido los primeros lugares que son estadísticamente iguales y superiores al CSQS - 903 con 22.9825 cm de longitud de hoja y al testigo QOMPIS con 22.535 cm de longitud de hoja, en segunda instancia se tiene a los tratamientos CSQS-895 con 25.778 cm de longitud de hoja, CSQS-265 con 25.660 cm de longitud de hoja, CSQS-891 con 25.493 cm de longitud de hoja, CSQS-637 con 24.620 cm de longitud de hoja y CSQS - 903 con 22.983 cm de longitud de hoja son idénticos y superiores al testigo QOMPIS con 22.535 cm de longitud de hoja.

6.8.1.3 Ancho de la hoja cm

Tabla 44

Ancho de la hoja en cm

TRATAMIENTOS	BLOQUE				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
CSQS – 265	12.720	11.360	13.350	13.820	51.250	12.813
CSQS – 360	12.540	11.520	13.530	12.300	49.890	12.473
CSQS –637	13.980	13.370	13.510	13.870	54.730	13.683
CSQS – 891	13.830	10.620	13.080	12.850	50.380	12.595
CSQS –895	12.810	13.280	12.560	13.620	52.270	13.068
CSQS –903	13.720	14.180	13.320	12.820	54.040	13.510
QOMPIS(Tgo)	13.570	12.560	13.700	12.510	52.340	13.085
TOTAL	93.170	86.890	93.050	91.790	364.900	13.032

En la tabla se muestra los datos sobre el promedio de ancho de hoja en cm, donde se observa que varía desde de 12.473 cm de ancho de hoja en el tratamiento CSQS-360 y hasta 13.683 cm de ancho de hoja en el tratamiento CSQS-637 y se tiene un promedio general de 13.032 cm de ancho de hoja.

Tabla 45

ANVA para ancho de hoja en cm

F. de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.	
					0.05	0.01		
Bloques	3	3.746443	1.248814	2.1182	3.16	5.09	NS	NS
Tratamiento	6	4.831571	0.805262	1.3659	2.66	4.01	NS	NS
Error	18	10.612057	0.589559					
Total	27	19.190071						

C.V=5.89%

Sobre el análisis de variancia de la tabla para los bloques no existe diferencia estadística significativa al 95% y al 99 % de confianza, para los tratamientos no existe diferencia estadística hasta con 95% y 99 % de confianza; con un coeficiente de variancia de 5.89 %, valor que nos indica la confiabilidad de los datos obtenidos.

6.8.1.4 Longitud de foliolo cm

Tabla 46

Longitud de foliolo en cm

TRATAMIENTOS	BLOQUE				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
CSQS – 265	6.550	5.370	6.480	6.260	24.660	6.165
CSQS – 360	6.200	5.300	5.920	5.320	22.740	5.685
CSQS –637	6.100	5.870	6.140	6.500	24.610	6.153
CSQS – 891	6.460	5.680	6.210	5.940	24.290	6.073
CSQS –895	5.780	6.160	6.160	6.590	24.690	6.173
CSQS –903	6.240	5.900	5.610	5.800	23.550	5.888
QOMPIS(Tgo)	6.010	5.630	6.040	5.440	23.120	5.780
TOTAL	43.340	39.910	42.560	41.850	167.660	5.988

En la tabla se muestra los datos sobre el promedio de longitud de foliolo en cm, donde se observa que varía desde de 5.685 cm de longitud de foliolo en el tratamiento CSQS-360 y hasta 6.173 cm de longitud de foliolo en el tratamiento CSQS-891 donde se tiene un promedio general de 5.988 cm de longitud de foliolo.

Tabla 47

ANVA para longitud del foliolo en cm

F. de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.	
					0.05	0.01		
Bloques	3	0.924414	0.308138	2.9093	3.16	5.09	NS	NS
Tratamiento	6	0.978971	0.163162	1.5405	2.66	4.01	NS	NS
Error	18	1.906486						
Total	27	3.809871						

C.V=5.44%

Sobre el análisis de variancia de la tabla para los bloques no existe diferencia estadística significativa al 95% y al 99 % de confianza, ni para los tratamientos y se tiene una coeficiencia de variabilidad de 5.44%, valor que nos indica la confiabilidad de los datos obtenidos.

6.8.1.5 Ancho de foliolo en cm

Tabla 48

Ancho de foliolo en cm

TRATAMIENTOS	BLOQUE				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
CSQS – 265	3.390	2.960	3.590	3.480	13.420	3.355
CSQS – 360	3.250	2.880	3.360	3.230	12.720	3.180
CSQS –637	3.480	3.480	3.600	3.410	13.970	3.493
CSQS – 891	3.370	3.230	3.560	3.470	13.630	3.408
CSQS –895	3.160	3.300	3.480	3.440	13.380	3.345
CSQS –903	3.460	3.740	3.340	3.550	14.090	3.523
QOMPIS(TGO)	3.560	3.320	3.550	3.140	13.570	3.393
TOTAL	23.670	22.910	24.480	23.720	94.780	3.385

En la tabla se muestra los datos sobre el promedio de ancho de foliolo en cm, donde se observa que varía desde 3.180 cm de ancho de foliolo en el tratamiento CSQS-360 y hasta 3.523 cm de ancho de foliolo en el tratamiento CSQS-903 y se tiene un promedio general de 3.385 cm de ancho de foliolo.

Tabla 49

ANVA para ancho del foliolo cm

F. de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.	
					0.05	0.01		
Bloques	3	0.176243	0.058748	1.9912	3.16	5.09	NS	NS
Tratamiento	6	0.302200	0.050367	1.7072	2.66	4.01	NS	NS
Error	18	0.531057	0.029503					
Total	27	1.009500						

C.V=5.07%

Sobre el análisis de variancia de la tabla, para los bloques no existe diferencia estadística significativa al 95% y al 99% de confianza, para los tratamientos no existe diferencia estadística significativa hasta con 95% y 99% de confianza; con una coeficiencia de variabilidad de 5.07%, valor que nos indica la confiabilidad de los datos obtenidos.

6.8.1.6 Longitud de pedúnculo en cm

Tabla 50

Longitud de pedúnculo en cm

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
CSQS – 265	12.650	13.848	15.430	14.445	56.373	14.093
CSQS – 360	19.200	17.140	16.800	16.360	69.500	17.375
CSQS –637	10.970	11.440	14.600	13.450	50.460	12.615
CSQS – 891	16.290	16.030	17.700	15.890	65.910	16.478
CSQS –895	13.890	15.269	16.160	16.080	61.399	15.350
CSQS –903	15.380	14.200	15.750	14.650	59.980	14.995
QOMPIS(Tgo)	18.250	17.050	16.000	16.570	67.870	16.968
Total	106.630	104.977	112.440	107.445	431.492	15.410

En la tabla se muestra los datos sobre el promedio de longitud de pedúnculo en cm, donde se observa que varía desde de 12.615 en cm de longitud de pedúnculo para el tratamiento CSQS-637 y hasta 17.375 cm de longitud de pedúnculo para el tratamiento de CSQS –360, donde se tiene un promedio general de 15.410 cm de longitud de pedúnculo.

Tabla 51

ANVA para longitud de pedúnculo en cm

F. de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.	
					0.05	0.01		
Bloques	3	4.424648	1.474883	1.1686	3.16	5.09	NS	NS
Tratamiento	6	68.593187	11.432198	9.0584	2.66	4.01	*	*
Error	18	22.717109	1.262062					
Total	27	95.734945						

C.V=7.29%

Sobre el análisis de variancia se tiene que para los bloques no existe diferencia estadística al 95% y al 99 % de confianza, para los tratamientos existe diferencia estadística hasta con 95% de confianza y 99% de confianza; con un coeficiente de variabilidad de 7.29% valor que nos indica la confiabilidad de los datos obtenidos.

Tabla 52

Prueba de Tukey para longitud de pedúnculo en cm

OM	TRATAMIENTOS	ALS(T)						
		0.05			0.01			
I	CSQS – 360	17.375	a				a	
II	QOMPIS(Tgo)	16.968	a				a	b
III	CSQS – 891	16.478	a	b			a	b
IV	CSQS –895	15.350	a	b			a	b c
V	CSQS –903	14.995	a	b	c		a	b c
VI	CSQS – 265	14.093		b	c			b c
VII	CSQS –637	12.615			c			c

ALS(T) 0.05= 2.62

ALS(T) 0.01= 3.25

La tabla sobre la prueba Tukey para la longitud de pedúnculo en cm, al 95% de confianza, los tratamientos CSQS-360 con 17.375 cm de longitud de pedúnculo, QOMPIS con 16.968 cm de longitud de pedúnculo, CSQS-891 con 16.478 cm de longitud de pedúnculo, CSQS-895 con 15.350 cm de longitud de pedúnculo y el tratamiento CSQS- 903 con 14.995 cm de longitud de pedúnculo son estadísticamente idénticos y superior a los tratamiento CSQS-265 con 14.093 cm de longitud de pedúnculo y al tratamiento CSQS - 637 con 12.615 cm de longitud de pedúnculo, en segunda instancia al 95% de confianza se tiene a los tratamientos CSQS-891 con 16.478 cm de longitud de pedúnculo, CSQS-895 con 15.350 cm de longitud de pedúnculo y el tratamiento CSQS- 903 con 14.995 cm de longitud de pedúnculo y CSQS-265 con 14.093 cm de longitud de

pedúnculo son estadísticamente idénticos y superiores al tratamiento CSQS - 637 con 12.615 cm de longitud de pedúnculo.

La tabla sobre la prueba Tukey para la longitud de pedúnculo en cm, se tiene que al 99% de confianza los tratamientos CSQS-360 con 17.375 cm de longitud de pedúnculo, QOMPIS con 16.968 cm de longitud de pedúnculo, CSQS-891 con 16.478 cm de longitud de pedúnculo, CSQS-895 con 15.350 cm de longitud de pedúnculo y el tratamiento CSQS- 903 con 14.995 cm de longitud de pedúnculo son estadísticamente idénticos y superior a los tratamiento CSQS-265 con 14.093 cm de longitud de pedúnculo y al tratamiento CSQS - 637 con 12.615 cm de longitud de pedúnculo, en segunda instancia al 99% de confianza se tiene al testigo QOMPIS con 16.9675 cm de longitud de pedúnculo y a los tratamientos CSQS-891 con 16.4775 cm de longitud de pedúnculo, CSQS-895 con 15.3498 cm de longitud de pedúnculo, CSQS- 903 con 14.9950 cm de longitud de pedúnculo y CSQS-265 con 14.0933 cm de longitud de pedúnculo que son estadísticamente idénticos y superiores al tratamiento CSQS - 637 con 12.6150 cm de longitud de pedúnculo.

6.8.1.7 Diámetro de la flor en cm

Tabla 53

Diámetro de la flor en cm

TRATAMIENTOS	BLOQUE				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
CSQS – 265	4.000	4.398	4.620	4.509	17.527	4.382
CSQS – 360	4.720	4.605	4.560	4.587	18.472	4.618
CSQS – 637	4.550	4.950	4.680	4.340	18.520	4.630
CSQS – 891	4.800	4.663	4.910	5.080	19.453	4.863
CSQS – 895	4.520	4.346	4.230	4.319	17.415	4.354
CSQS – 903	4.150	4.165	4.130	4.141	16.586	4.147
QOMPIS(Tgo)	4.130	4.370	4.720	4.533	17.753	4.438
TOTAL	30.870	31.497	31.850	31.509	125.726	4.490

En la tabla se muestra los datos sobre el promedio de diámetro de flor en cm, donde se observa que varía desde de 4.147 cm de diámetro de flor para el tratamiento CSQS-903 y hasta 4.863 cm de diámetro de flor en el tratamientoCSQS-891 en donde se tiene 4.490 cm de diámetro de flor como promedio general.

Tabla 54

ANVA para diámetro de la flor en cm

F. de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.	
					0.05	0.01		
Bloques	3	0.071532	0.023844	0.6276	0.070	0.023	NS	NS
Tratamiento	6	1.305007	0.217501	5.7245	2.66	4.01	*	*
Error	18	0.683900	0.037994					
Total	27	2.060439						

CV=4.34%

Sobre el análisis de variancia de la tabla, para los bloques no existe diferencia estadística, para los tratamientos existe diferencia estadística significativa hasta con 95% y 99% de confianza; con un coeficiente de variancia de 4.34%, valor que nos indica la confiabilidad de los datos obtenidos.

Tabla 55

Prueba de Tukey para diámetro de la flor en cm

OM	TRATAMIENTOS		ALS(T)				
			0.05		0.01		
I	CSQS – 891	4.863	a		a		
II	CSQS – 637	4.630	a	b	a	b	
III	CSQS – 360	4.618	a	b	a	b	
IV	QOMPIS(Tgo)	4.438	a	b	c	a	b
V	CSQS – 265	4.382		b	c	a	b
VI	CSQS – 895	4.354		b	c	a	b
VII	CSQS – 903	4.147			c		b

ALS(T) 0.05=0.46

ALS(T) 0.01=0.56

La tabla sobre la prueba Tukey para diámetro de flor en cm al 95 % de confianza los tratamientos CSQS-891 con 4.863 cm de diámetro de flor, CSQS – 637 con 4.630 cm de diámetro de flor, CSQS-360 con 4.618 cm de diámetro de flor y el testigo QOMPIS con 4.438 cm diámetro de flor son estadísticamente iguales y superiores a los tratamientos CSQS – 265 con 4.382 cm de diámetro de flor, CSQS - 895 con 4.354 cm de diámetro de flor y CSQS-903 con 4.147 cm de diámetro de flor son estadísticamente idénticos, en segunda instancia se tiene que al 95 % para los tratamientos CSQS – 637 con 4.630 cm de diámetro de flor, CSQS-360 con 4.618 cm de diámetro de flor, el testigo QOMPIS con 4.438 cm diámetro de flor, CSQS – 265 con 4.382 cm de diámetro

de flor, CSQS - 895 con 4.354 cm de diámetro de flor donde son estadísticamente idénticos y superiores al CSQS-903 con 4.147 cm de diámetro de flor.

La tabla sobre la prueba Tukey para diámetro de flor en cm al 99 % de confianza los tratamientos CSQS-891 con 4.863 cm de diámetro de flor, CSQS – 637 con 4.630 cm de diámetro de flor, CSQS-360 con 4.618 cm de diámetro de flor y el testigo QOMPIS con 4.438 cm diámetro de flor, CSQS – 265 con 4.382 cm de diámetro de flor y CSQS - 895 con 4.354 cm de diámetro de flor son estadísticamente iguales y superiores al clon en mejoramiento CSQS-903 con 4.147 cm de diámetro.

6.8.1.8 Diámetro de la baya en cm

Tabla 56

Diámetro de baya en cm

TRATAMIENTOS	BLOQUE				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
CSQS – 265	1.410	1.630	1.510	1.748	6.298	1.575
CSQS – 360	1.377	1.800	1.425	1.570	6.172	1.543
CSQS –637	1.812	1.900	1.826	1.526	7.064	1.766
CSQS – 891	1.904	1.542	1.689	1.528	6.662	1.667
CSQS –895	1.560	2.017	1.700	1.830	7.107	1.778
CSQS –903	1.200	1.190	1.242	1.133	4.765	1.191
QOMPIS(Tgo)	2.604	2.522	2.573	2.549	10.248	2.562
TOTAL	11.867	12.600	11.965	11.884	48.316	1.726

En la tabla se muestra los datos sobre el promedio de diámetro de baya en cm, donde se observa que varía desde de 1.191 en cm diámetro de baya en el tratamiento CSQS-903 y hasta 2.562 cm de diámetro de baya en testigo QOMPIS.

Tabla 57

ANVA para diámetro de baya en cm

F. de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.	
					0.05	0.01		
Bloques	3	0.052581	0.017527	0.7581	0.070	0.023	NS	NS
Tratamiento	6	4.196588	0.699431	30.2534	2.66	4.01	*	*
Error	18	0.416144	0.023119					
Total	27	4.665313						

CV=8.81%

Sobre el análisis de variancia de la tabla, para los bloques no existe diferencia estadística al 99 % de confianza, para los tratamientos existe diferencia estadística hasta con 95% y al 99% de confianza; con un coeficiente de variancia de 8.81%, valor que nos indica la confiabilidad de los datos obtenidos.

Tabla 58

Prueba de Tukey para diámetro de baya en cm

OM	TRATAMIENTOS	ALS(T)			
		0.05		0.01	
I	QOMPIS(Tgo)	2.562	a	A	
II	CSQS –895	1.777	b	b	
III	CSQS –637	1.766	b	b	
IV	CSQS – 891	1.667	b	b	
V	CSQS – 265	1.575	b	b	c
VI	CSQS – 360	1.543	b	c	c
VII	CSQS –903	1.191		c	c

ALS(T) 0.05=0.36

ALS(T) 0.01=0.44

La tabla sobre la prueba de Tukey para diámetro de baya en cm al 95% de confianza se tiene al testigo QOMPIS con 2.562 cm de diámetro de baya el cual es superior a los tratamientos en mejoramiento CSQS-895 con 1.778 cm diámetro de baya, CSQS-637 con 1.766 cm diámetro de baya, CSQS – 891 con 1.666 cm diámetro de baya, CSQS-265 con 1.575 cm diámetro de baya y CSQS-360 con 1.543 cm diámetro de baya y CSQS-903 con un diámetro de baya 1.191 cm, en segunda instancia se tiene a los tratamientos CSQS-895 con 1.777 cm diámetro de baya, CSQS-637 con 1.766 cm diámetro de baya, CSQS – 891 con 1.666 cm diámetro de baya, CSQS-265 con 1.575 cm diámetro de baya y CSQS-360 con 1.543 cm diámetro de baya que son estadísticamente idénticos y superior al tratamiento CSQS-903 con un diámetro de baya 1.191 cm.

La tabla sobre la prueba de Tukey para diámetro de baya en cm al 99% de confianza se tiene al testigo QOMPIS con 2.562 cm de diámetro de baya es superior los tratamientos en mejoramiento CSQS-895 con 1.777 cm diámetro de baya, CSQS-637 con 1.766 cm diámetro de baya, CSQS – 891 con 1.666 cm diámetro de baya, CSQS-265 con 1.575 cm diámetro de baya y CSQS-360 con 1.543 cm diámetro de baya y CSQS-903 con un diámetro de baya 1.191 cm, en segunda instancia se tiene a los tratamientos CSQS-895 con 1.777 cm diámetro de baya, CSQS-637 con 1.766 cm diámetro de baya, CSQS – 891 con 1.666 cm diámetro de baya, CSQS-265 con 1.575 cm diámetro de baya y CSQS-360 con 1.543 cm diámetro de baya que son estadísticamente idénticos y superior al tratamiento CSQS-903 con un diámetro de baya 1.191 cm.

6.8.1.9 Longitud de baya en cm

Tabla 59

Longitud de baya en cm

TRATAMIENTOS	BLOQUE				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
CSQS – 265	1.560	1.550	1.400	1.726	6.236	1.559
CSQS – 360	1.410	1.900	1.410	1.420	6.140	1.535
CSQS –637	1.640	1.755	1.746	1.229	6.370	1.593
CSQS – 891	1.950	1.523	1.588	1.637	6.698	1.675
CSQS –895	1.645	1.950	1.600	1.428	6.623	1.656
CSQS –903	0.990	1.060	1.088	1.730	4.868	1.217
QOMPIS(Tgo)	2.368	2.218	2.177	2.278	9.041	2.260
TOTAL	11.563	11.956	11.009	11.447	45.975	1.642

En la tabla se muestra los datos sobre el promedio de longitud de baya en cm, donde se observa que varía desde de 1.217 en cm longitud de baya en el tratamiento CSQS-903 y hasta 2.260 cm de longitud de baya para el testigo QOMPIS.

Tabla 60

ANVA para longitud de baya en cm

F. de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.	
					0.05	0.01		
Bloques	3	0.065130	0.021710	0.4002	0.070	0.023	NS	NS
Tratamiento	6	2.339078	0.389846	7.1872	2.66	4.01	*	*
Error	18	0.976349	0.054242					
Total	27	3.380556						

C.V=14.18%

Sobre el análisis de variancia de la tabla, para los bloques no existe diferencia estadística, entre los tratamientos existe diferencia estadística hasta con 95% y 99% de confianza; con un coeficiente de variancia de 14.18%, valor que nos indica la confiabilidad de los datos obtenidos.

Tabla 61

Prueba de Tukey para longitud de baya en cm

OM	TRATAMIENTOS	ALS(T)		
		0.05	0.01	
I	QOMPIS(Tgo) 2.260	a	a	
II	CSQS – 891 1.675	b	a	b
III	CSQS – 895 1.656	b	a	b
IV	CSQS – 637 1.593	b	a	b
V	CSQS – 265 1.559	b		b
VI	CSQS – 360 1.535	b		b
VII	CSQS – 903 1.217	b		b

ALS(T) 0.05= 0.54

ALS(T) 0.01= 0.67

La tabla sobre la prueba de Tukey para longitud de baya en cm, al 95% de confianza se tiene al testigo QOMPIS con 2.260 cm de longitud de baya ocupando el primer lugar y es superior a los tratamientos en mejoramiento CSQS – 891 con 1.675 cm longitud de baya, CSQS –895 con 1.656 cm de longitud de baya, CSQS –637 con 1.593 cm de longitud de baya, CSQS – 265 con 1.559 cm de longitud de baya, CSQS – 360 con 1.535 cm de longitud de baya y CSQS –903 con 1.217 cm de longitud de baya.

La tabla sobre la prueba de Tukey para longitud de baya en cm, se tiene al 99% de confianza al testigo QOMPIS con 2.260 cm de longitud de baya, CSQS – 891 con 1.675 cm longitud de baya CSQS –895 con 1.656 cm de longitud de baya, CSQS –637 con 1.593 cm de longitud de baya don

estadísticamente iguales y superiores al tratamiento CSQS – 265 con 1.559 cm de longitud de baya, CSQS – 360 con 1.535 cm de longitud de baya y CSQS –903 con 1.217 cm de longitud de baya.

6.8.1.10 Diámetro de tallo en cm

Tabla 62

Diámetro de tallo en cm

TRATAMIENTOS	BLOQUE				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
CSQS – 265	0.958	1.025	0.998	1.130	4.111	1.028
CSQS – 360	1.388	1.245	1.136	1.000	4.769	1.192
CSQS –637	0.864	1.023	1.120	0.998	4.005	1.001
CSQS – 891	1.108	1.320	1.056	1.135	4.619	1.155
CSQS –895	1.053	1.160	1.200	1.138	4.551	1.138
CQS –903	1.156	0.999	1.230	1.023	4.408	1.102
QOMPIS(Tgo)	0.926	1.089	1.056	1.025	4.096	1.024
TOTAL	7.453	7.861	7.796	7.449	30.559	1.091

En la tabla se muestra los datos sobre el promedio de diámetro de tallo en cm, donde se observa que varía desde de 1.001 en cm de diámetro de tallo en el tratamiento CSQS-637 y hasta 1.192 cm de diámetro de tallo en el tratamiento CSQS-360y se tiene un promedio general de 1.091 cm de diámetro de tallo.

Tabla 63
ANVA para diámetro de tallo en cm

F. de V	GL	SC	CM	FC	Ft		Signif.	
					0.05	0.01		
Bloques	3	0.020661	0.006887	0.5837	0.070	0.023	NS	NS
Tratamiento	6	0.132663	0.022110	1.8739	2.66	4.01	NS	NS
Error	18	0.212390	0.011799					
Total	27	0.365715						

C.V= 9.95%

Sobre el análisis de variancia de la tabla, para los bloques no existe diferencia estadística y para los tratamientos no existe diferencia estadística al 95 % y al 99% de confianza; con una coeficiencia de variabilidad de 9.95 %, valor que nos indica la confiabilidad de los datos obtenidos.

6.8.1.11 Características cualitativas

Tabla 64

Hábito de crecimiento a inicio de la formación de botones florales

Tratamiento	Hábito de crecimiento	
CSQS-265	Semi-erecto	
CSQS-360	Erecto	
CSQS-637	Erecto	
CSQS-891	Erecto	
CSQS-895	Erecto	
CSQS-903	Erecto	
QOMPIS (tgo)	Decumbente	
	Semi-erecto	14 %
	Erecto	72 %
PORCENTAJE	Decumbente	14%

En la figura, se observó que los tratamientos en evaluación el 72 % de los clones tienen el hábito de crecimiento erecto y 14% es semi-erecto que corresponde al clon CSQS - 265, mientras que el testigo QOMPIS representa el 14 % de hábito de crecimiento decumbente.

Figura 1

Hábito de crecimiento

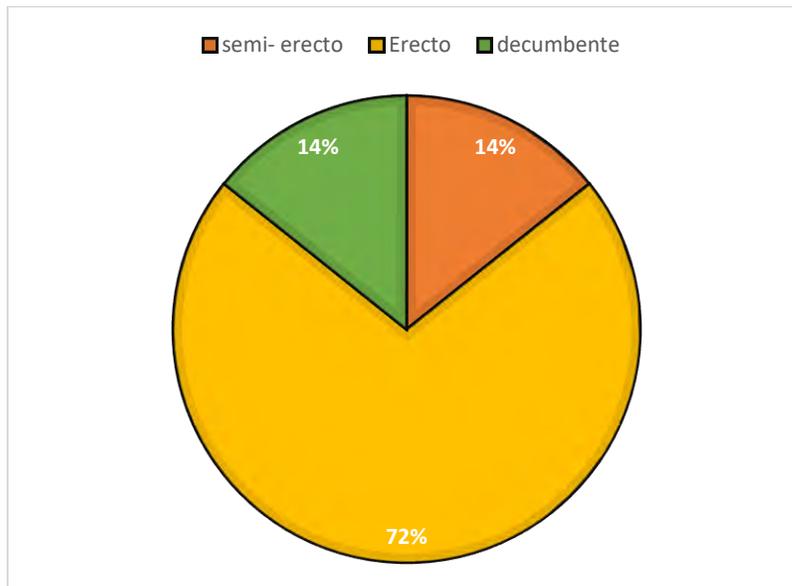


Tabla 65

Altura de planta a la floración

Tratamiento	Altura de planta	
CSQS-265	Corto	
CSQS-360	Mediano	
CSQS-637	Mediano	
CSQS-891	Mediano	
CSQS-895	Mediano	
CSQS-903	Mediano	
QOMPIS (tgo)	Corto	
PORCENTAJE	Corto	29 %
	Mediano	71 %

Para la altura de planta los clones CSQS-360, CSQS-637, CSQS-891, CSQS-895 y CSQS-903 representan el 71% de tamaño mediano y el 29% de tamaño corto que representan el clon CSQS-265 y testigo QOMPIS.

Figura 2

Altura de planta

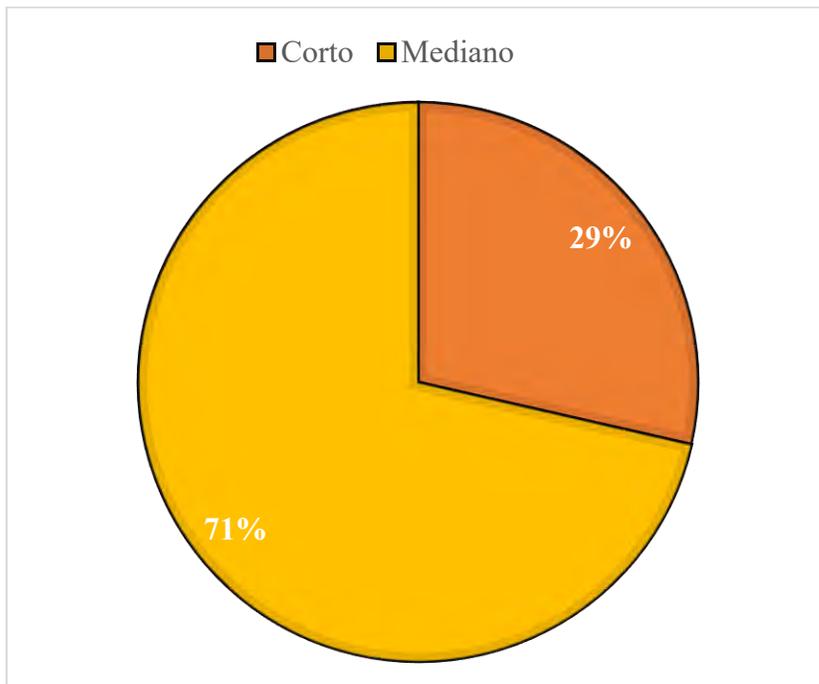


Tabla 66

Grado de floración

Tratamiento	Grado de floración	
CSQS-265	Moderado	
CSQS-360	Moderado	
CSQS-637	Profuso	
CSQS-891	Moderado	
CSQS-895	Moderado	
CSQS-903	Profuso	
QOMPIS (tgo)	Moderado	
PORCENTAJE	Moderado	71%
	Profuso	29%

En la figura se muestra que los clones CSQS-265, CSQS-360, CSQS-891, CSQS-895 y testigo QOMPIS representan el 71% de grado de floración moderado y el 29% tiene una floración profusa que representan el clon CSQS-637 y CSQS-903.

Figura 3

Grado de floración

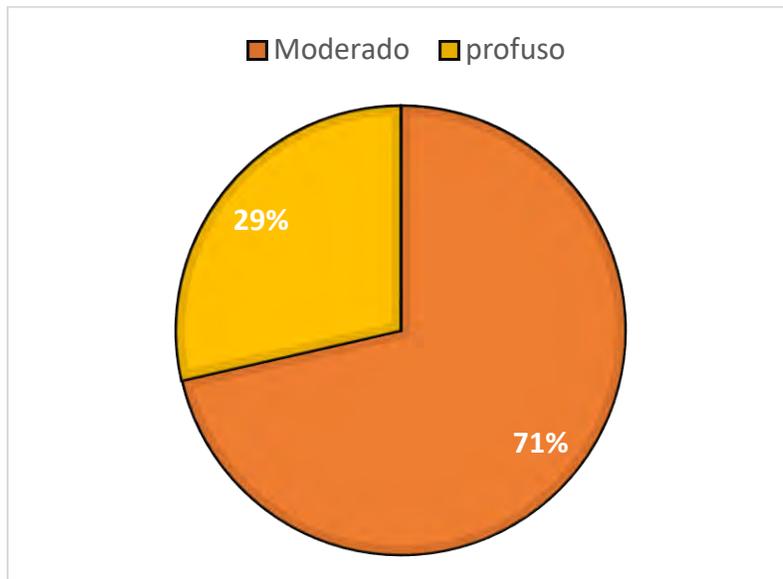


Tabla 67

Madurez de follaje

Tratamiento	Madurez del follaje	
CSQS-265	Tardía	
CSQS-360	Tardía	
CSQS-637	Intermedia	
CSQS-891	Tardía	
CSQS-895	Tardía	
CSQS-903	Intermedia	
QOMPIS (tgo)	Tardía	
PORCENTAJE	Tardía	71 %
	Intermedia	29 %

Para la madurez de follaje los clones CSQS-265, CSQS-360, CSQS-891, CSQS-895 y el testigo QOMPIS fueron tardía con una madurez de follaje 151 días en promedio que representa el 71%, mientras que los clones CSQS-637 y CSQS-903 representan el 29 % de madurez de follaje intermedia que tuvo una madurez en 149 días.

Figura 4

Madurez del follaje

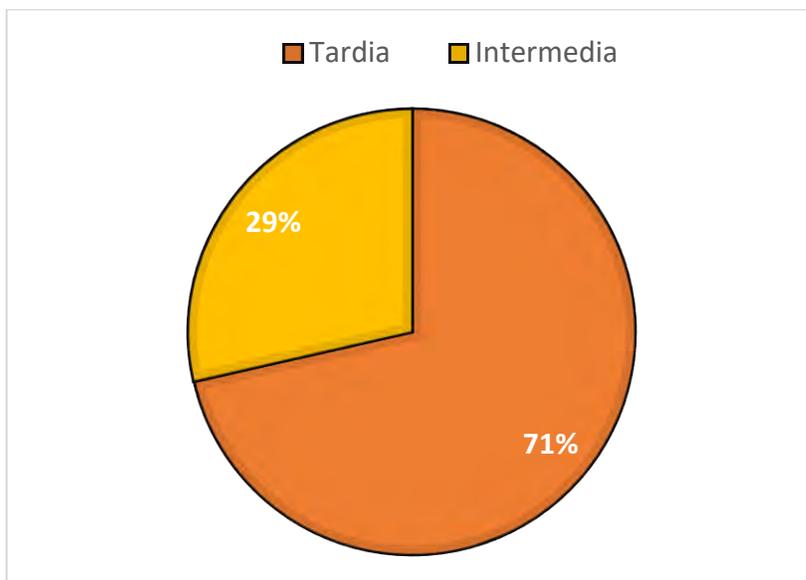


Tabla 68

Características del tallo de los tratamientos

Tratamiento	Color del tallo	Forma de las alas del tallo		
CSQS-265	Mayormente verde	Ondulado y angosto		
CSQS-360	Verde con muchas manchas pigmentadas	Recto y ancho		
CSQS-637	Verde con muchas manchas pigmentadas	Recto y ancho		
CSQS-891	Verde con muchas manchas pigmentadas	Recto y ancho		
CSQS-895	Mayormente verde	Ondulado y angosto		
CSQS-903	Pigmentado con muchas manchas verdes	Ondulado y angosto		
QOMPIS(Tgo)	Verde con muchas manchas pigmentadas	Ondulado y angosto		
	Mayormente verde	29 %	Ondulado y angosto	57%
	Verde con muchas manchas pigmentadas	57 %	Recto y ancho	43%
PORCENTAJE	Pigmentado con muchas manchas verdes	14 %		

En la figura se muestra la caracterización del tallo, 43% presenta tallos de color verde con muchas manchas pigmentada y la forma de las alas del tallo recto y ancho, el 29% presenta tallos mayormente verdes y la forma de las alas de tallo ondulado y angosto, el 14 % posee tallos verdes con muchas manchas pigmentadas y la forma de las alas de tallo ondulado y angosto y el 14 % presenta tallo pigmentado con muchas manchas verdes y la forma de las alas ondulados y angostos.

Figura 5

Características del tallo

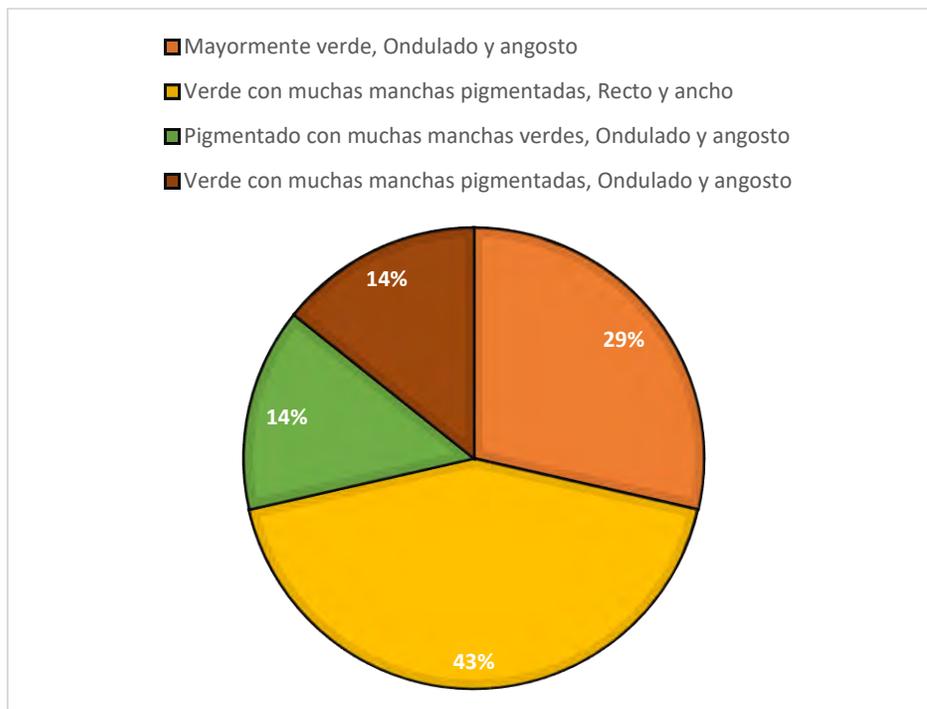


Tabla 69
Características de los folíolos primarios de la hoja

Tratamiento	Sobre posición de los folíolos laterales primarios		Forma del folíolo terminal	Forma del ápice del folíolo terminal
CSQS-265	Muy separados		Lanceolado	Con acumen corto
CSQS-360	Muy separados		Elíptico	Con acumen largo
CSQS-637	Muy separados		Lanceolado	Con acumen corto
CSQS-891	Muy separados		Lanceolado	Con acumen corto
CSQS-895	Muy separados		Lanceolado	Con acumen corto
CSQS-903	Muy separados		Elíptico	Con acumen largo
QOMPIS(Tgo)	Muy separados		Lanceolado	Con acumen largo
PORCENTAJE			Lanceolado 71%	Con acumen corto 57%
Muy separados 100%			Elíptico 29%	Con acumen largo 43%

La figura muestra las características de los folíolos primarios de la hoja donde el 57% de los clones en evaluación presentan sobre posición de los folíolos laterales primarios muy separados, forma de folíolo terminal lanceolado y la forma del ápice del folíolo terminal con

acumen corto; por otra parte el 29 % presenta sobre posición de folíolos muy separados, forma de folíolo terminal elíptico y la forma de ápice con acumen largo, el 14 % tiene la sobre posición de folíolos laterales primarios muy separados, la forma de folíolo terminal lanceolada y la forma de ápice con acumen largo.

Figura 6

Características de los folíolos primarios de la hoja

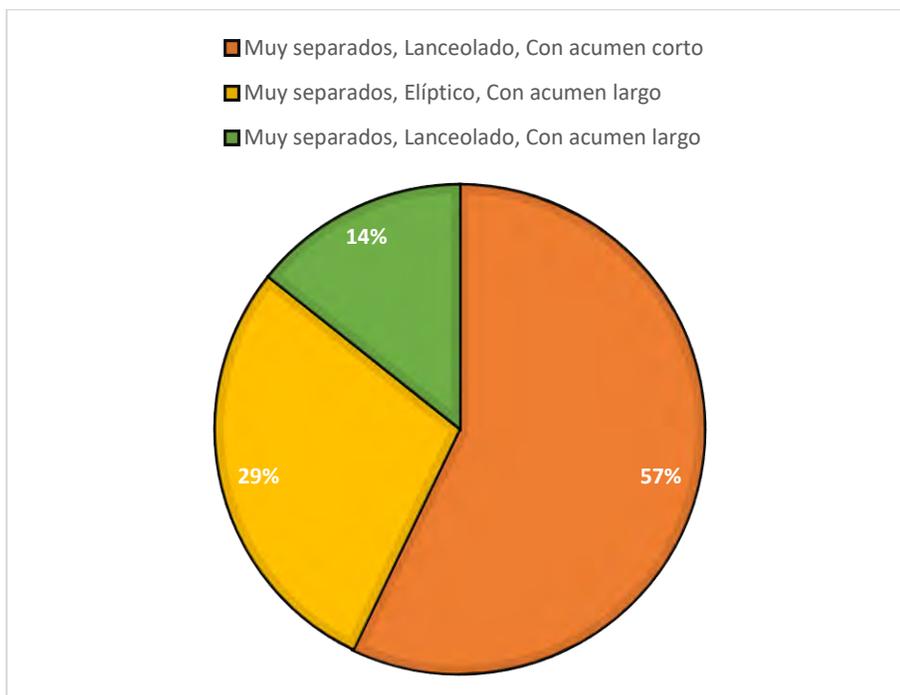


Tabla 70

Características de los folíolos de la hoja en plena floración de la planta

Tratamiento	Forma de la base del foliolo		Forma del primer foliolo	
		terminal		lateral
CSQS-265		Desigual o asimétrico		Anchamente elíptico
CSQS-360		Desigual o asimétrico		Anchamente elíptico
CSQS-637		Desigual o asimétrico		Elíptico
CSQS-891		Desigual o asimétrico		Elíptico
CSQS-895		Desigual o asimétrico		Anchamente elíptico
CSQS-903		Desigual o asimétrico		Anchamente elíptico
QOMPIS- testigo		Desigual o asimétrico		Anchamente elíptico
PORCENTAJE	Desigual o asimétrico	100%	Anchamente elíptico	71%
			Elíptico	29 %

La figura se muestra las características de los folíolos de la hoja en plena floración, el 71% presenta forma de la base del foliolo terminal desigual o asimétrico y la forma del primer foliolo lateral anchamente elíptico y 29% tiene forma de la base del foliolo terminal desigual o asimétrico y la forma del primer foliolo lateral elíptico.

Figura 7

Características de los folíolos de la hoja en plena floración de la planta

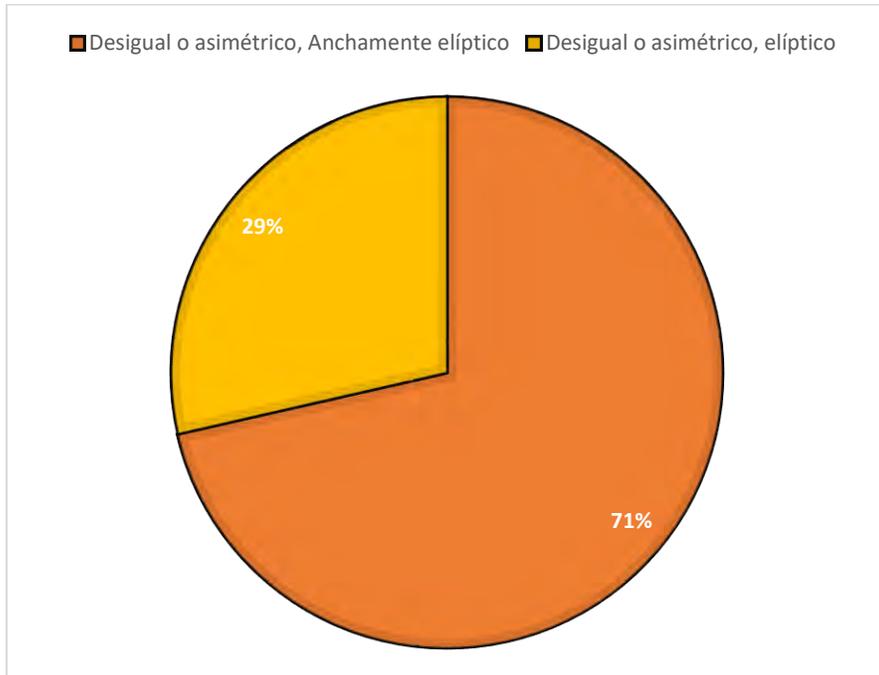


Tabla 71

Características agrobotánicas de la inflorescencia en plena floración de la planta.

Tratamiento	Ubicación de la articulación del pedicelo		Color del pedicelo	
CSQS-265	Alta		Ligeramente pigmentada a lo largo y en la articulación	
CSQS-360	Alta		Ligeramente pigmentada a lo largo y en la articulación	
CSQS-637	Muy alta		Totalmente pigmentado	
CSQS-891	Alta		Ligeramente pigmentada a lo largo y en la articulación	
CSQS-895	Alta		Ligeramente pigmentada a lo largo y en la articulación	
CSQS-903	Muy alta		Totalmente pigmentado	
QOMPIS- testigo	Alta		Verde	
PORCENTAJE	Alta	29 %	Ligeramente pigmentada a lo largo y en la articulación	57%
	Muy alta	71%	Totalmente pigmentado	29%
			Verde	14%

En figura se observa las características de la inflorescencia en plena a floración, el 57 % presenta la ubicación de la articulación del pedicelo alta y el color del pedicelo es ligeramente pigmentada a lo largo y en la articulación; por otra parte, el 29 % tiene la ubicación de la articulación de pedicelo muy alta y el color del pedicelo es totalmente pigmentado y el 14 % presenta la articulación de pedicelo alta y el color del pedicelo es de color verde.

Figura 8

Características agro botánicas de la inflorescencia en plena floración de la planta

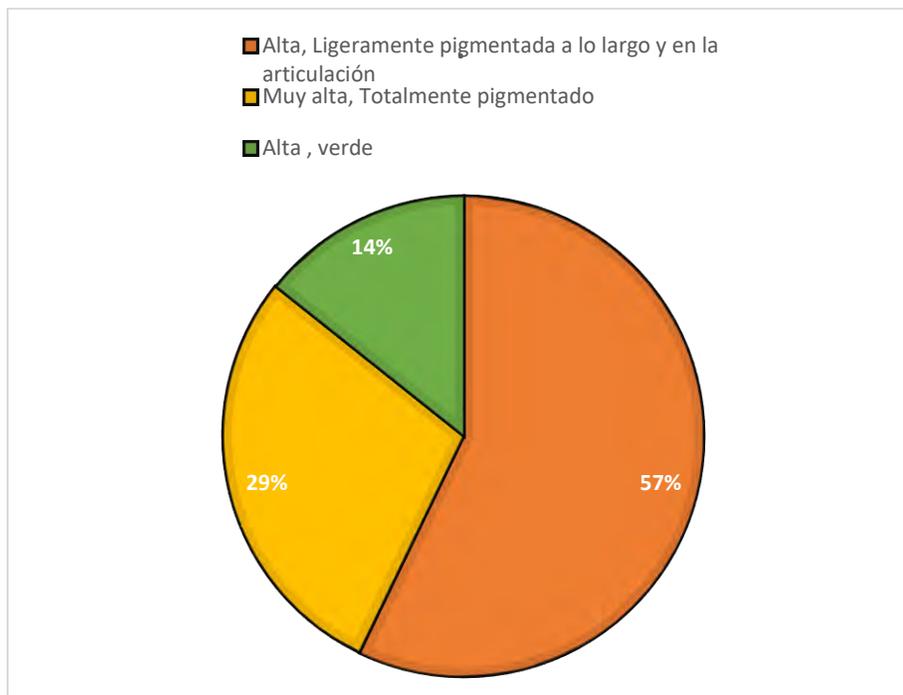


Tabla 72

Características botánicas del color, simetría y forma de lóbulos del cáliz en plena floración de la planta

Tratamiento	Color del cáliz	Simetría del cáliz	Forma de los lóbulos del cáliz	
CSQS-265	Verde con muchas manchas pigmentadas	Corto y con mucrón corto	Largo y con mucrón largo	
CSQS-360	Pigmentado con muchas manchas verdes	Corto y con mucrón largo	Largo y con mucrón largo	
CSQS-637	Verde con muchas manchas pigmentadas	Corto y sin mucrón	Largo y con mucrón largo	
CSQS-891	Verde con muchas manchas pigmentadas	Corto y sin mucrón	Largo y con mucrón largo	
CSQS-895	Verde con muchas manchas pigmentadas	Corto y con mucrón largo	Largo y con mucrón largo	
CSQS-903	Pigmentado con muchas manchas verdes	Corto y con mucrón largo	Largo y con mucrón largo	
QOMPIS(tgo)	Verde	Corto y sin mucrón	Largo y con mucrón largo	
PORCENTAJE	Verde con muchas manchas pigmentadas	57%	Corto y con mucrón corto	14%
	Pigmentado con muchas manchas verdes	29%	Corto y con mucrón largo	43%
	Verde	14%	Corto y sin mucrón	43%

La figura muestra características botánicas del color, simetría y forma de los lóbulos del cáliz en plena floración, donde el 29% presenta color de cáliz pigmentado con muchas manchas verdes, simetría de cáliz corto y con mucrón largo, forma de los lóbulos del cáliz largo y con mucrón largo; por otra parte 29 % posee el color de cáliz verde con muchas manchas pigmentadas, simetría de cáliz corto y sin mucrón corto y la forma de los lóbulos con mucrón largo; el 28 % presenta color de cáliz verde con muchas manchas pigmentadas, con simetría de cáliz corto y con mucrón corto, con los lóbulos largos y con mucrón largo, mientras que el 14% representa el testigo con color de cáliz verde, simetría corto y sin mucrón, con forma de lóbulo largo y con mucrón largo.

Figura 9

Características botánicas del color, simetría y forma de lóbulos del cáliz en plena floración de la planta



Tabla 73

Características botánicas de la flor en plena floración

Tratamiento	Forma de la base de los lóbulos del cáliz	Forma de la corola
CSQS-265	Ligeramente angulado y sin costillas	Pentagonal
CSQS-360	Suavemente arqueado	Pentagonal
CSQS-637	Fuertemente angulado y con costillas	Pentagonal
CSQS-891	Ligeramente angulado y sin costillas	Pentagonal
CSQS-895	Suavemente arqueado	Pentagonal
CSQS-903	Fuertemente angulado y con costillas	Pentagonal
QOMPIS- testigo	Ligeramente angulado y sin costillas	Pentagonal
Ligeramente angulado y sin costillas		43%
Suavemente arqueado		28%
PORCENTAJE	Fuertemente angulado y con costillas	29%
		Pentagonal 100%

La figura muestra las características botánicas de la flor, el 43% presenta la forma de la base de los lóbulos del cáliz ligeramente angulado y sin costillas, con forma de la corola pentagonal; por tanto, el 29 % presenta la forma de la base de los lóbulos del cáliz fuertemente angulado y con costillas, con forma de la corola pentagonal; mientras que el 28 % presenta la

forma de la base de los lóbulos del cáliz suavemente angulado y con costillas, donde la forma de la corola es pentagonal.

Figura 10

Características botánicas de la flor en plena floración

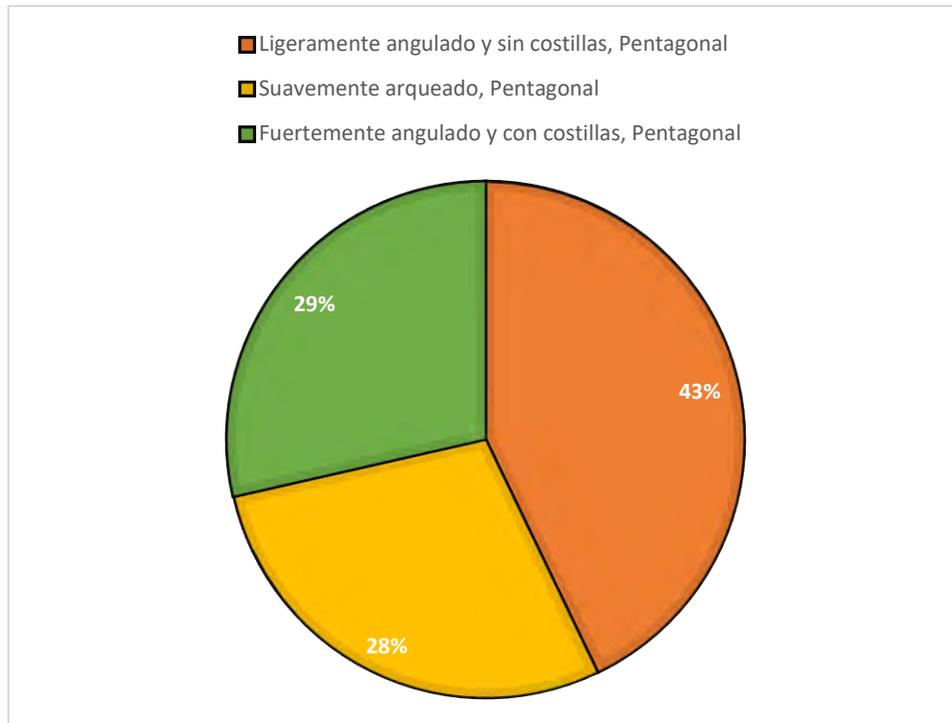


Tabla 74

Características botánicas del color y distribución del color de la flor en plena floración.

Tratamiento	Color predominante de la flor	Intensidad del color predominante de la flor	Color secundario de la flor	Distribución del color secundario de la flor
CSQS-265	Violeta	Claro	Blanco	En el envés del acumen
CSQS-360	Morado	Oscuro	Blanco	En el envés del acumen
CSQS-637	Rojo rosado	Oscuro	Blanco	En el envés del acumen
CSQS-891	Violeta	Claro	Blanco	En el envés del acumen
CSQS-895	Morado	Oscuro	Blanco	En el envés del acumen
CSQS-903	Lila	Oscuro	Ausente	Ausente
QOMPIS	Blanco	Intermedio	Ausente	Ausente
	Violeta	Claro	Blanco	En el envés del acumen
	Morado	Oscuro	Ausente	Ausente
PORCENTAJE	Rojo rosado	Intermedio		
	Lila			
	Blanco			

La figura muestra características botánicas del color y distribución del color de la flor, 29 % presenta color predominante morado con intensidad del color predominante de la flor oscuro y color secundario de la flor blanco donde se encuentra distribuido del color secundario en el envés del acumen de la flor; por otra parte el 29 % presenta color predominante violeta con una intensidad de color predominante de la flor claro y con color secundario blanco donde se encuentra en el envés del acumen; el 14 % presenta color predominante rojo rosado con una intensidad de color predominante de la flor oscuro y con color secundario blanco donde se encuentra en el envés del acumen; por otra parte el 14 % presenta color predominante lila con una intensidad de color predominante de la flor oscuro y con color secundario ausente; mientras que el 14 % representa el testigo que tiene color predominante de flor blanco con un intensidad intermedio.

Figura 11

Características botánicas del color y distribución del color de la flor en plena floración.

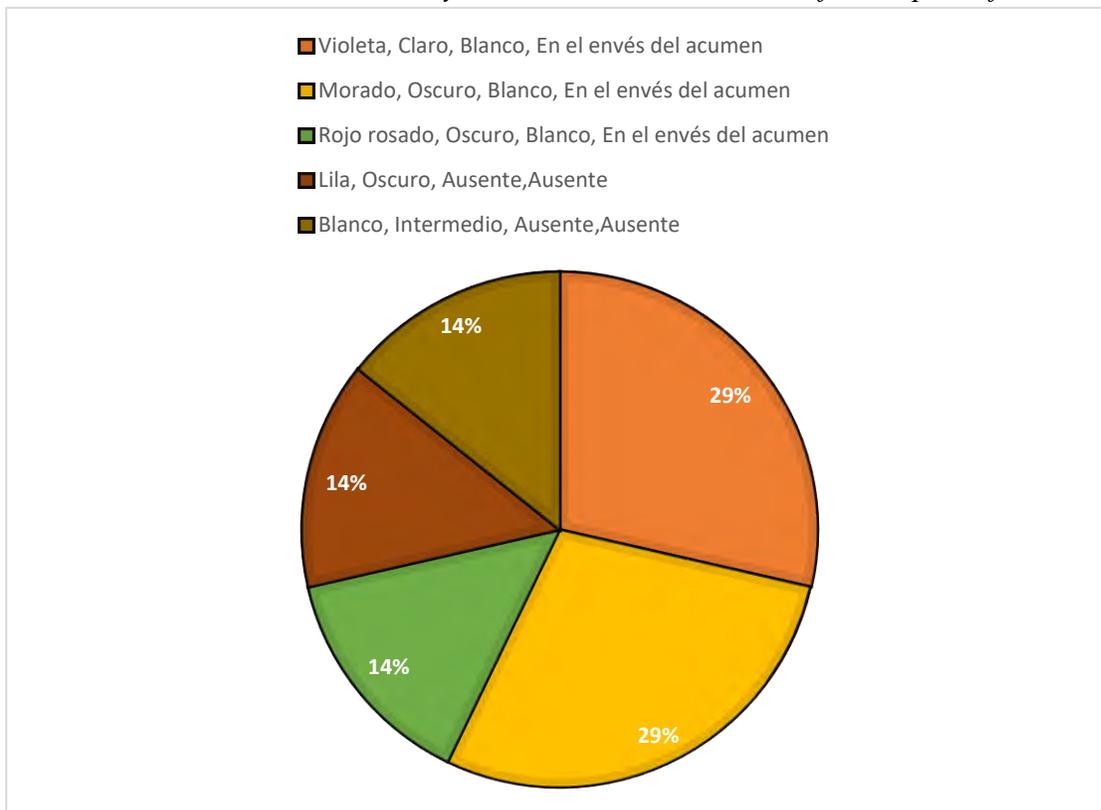


Tabla 75

Características agrobotánicas de la antera y pistilo de la flor en la floración.

Tratamiento	Tamaño de la flor	Pigmentación de las anteras	Pigmentación del pistilo	Exerción del Estigma
CSQS-265	Grande	Sin antocianinas	Sin antocianinas	Moderadamente exerto
CSQS-360	Grande	Sin antocianinas	Sin antocianinas	Moderadamente exerto
CSQS-637	Grande	Sin antocianinas	Sin antocianinas	Moderadamente exerto
		Mancha pigmentada en el ápice de las anteras		
CSQS-891	Grande		Sin antocianinas	Moderadamente exerto
CSQS-895	Grande	Sin antocianinas	Sin antocianinas	Moderadamente exerto
CSQS-903	Grande	Sin antocianinas	Sin antocianinas	Moderadamente exerto
QOMPIS(tgo)	Grande	Sin antocianinas	Sin antocianinas	Moderadamente exerto
		Sin antocianinas		
		86%		
		Mancha pigmentada en el ápice de las anteras		
PORCENTAJE	Grande	100%	Sin antocianinas	Moderadamente exerto
		14%	100%	100%

En la figura se observa las, características agrobotánicas de la antera y pistilo de la flor, donde el 86% presenta tamaño de flor grande, la pigmentación de las anteras y pistilo son sin antocianinas, pero la ejerción del estigma es moderadamente exerto; mientras que el 14% presenta tamaño de flor grande donde se encuentra manchas pigmentadas en el ápice de las anteras y el pistilo se encuentra sin antocianinas y la ejerción del estigma es moderadamente exerto.

Figura 12

Características agrobotárnicas de la antera y pistilo de la flor en la floración

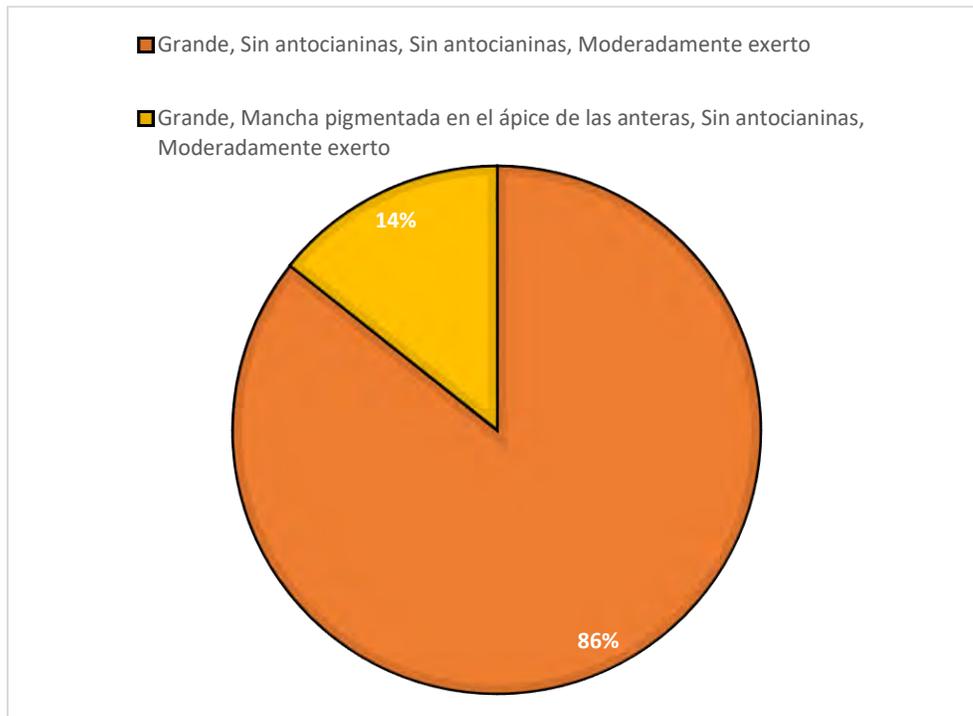


Tabla 76
Características de Frutos

Tratamiento	Color de los Frutos	Forma del Fruto	
CSQS-265	Verde con pocas manchas blancas	Globular mucronado	
CSQS-360	Verde con pocas manchas blancas	Globular mucronado	
CSQS-637	Verde	Globular	
CSQS-891	Verde con abundantes manchas blancas	Globular	
CSQS-895	Verde con pocas manchas blancas	Globular	
CSQS-903	Verde con bandas moradas	Globular	
QOMPIS(Tgo)	Verde	Globular	
	Verde con pocas manchas blancas	43%	Globular
	Verde	29%	mucronado
PORCENTAJE	Verde con abundantes manchas blancas	14%	Globular
	Verde con bandas moradas	14%	71%

La figura muestra las características de frutos, donde el 29% presenta el color de los frutos verde con pocas manchas blancas y tiene la forma de fruto globular mucronado; el 29% presenta el color de fruto verde con la forma de fruto globular, mientras que el 14% posee color de fruto

verde con abundantes manchas blancas y posee la forma globular; el 14% presenta verde con pocas manchas blancas con forma de fruto globular, por otra parte el 14 % es de color de fruto verde con bandas moradas y la forma del fruto globular.

Figura 13

Características de Frutos

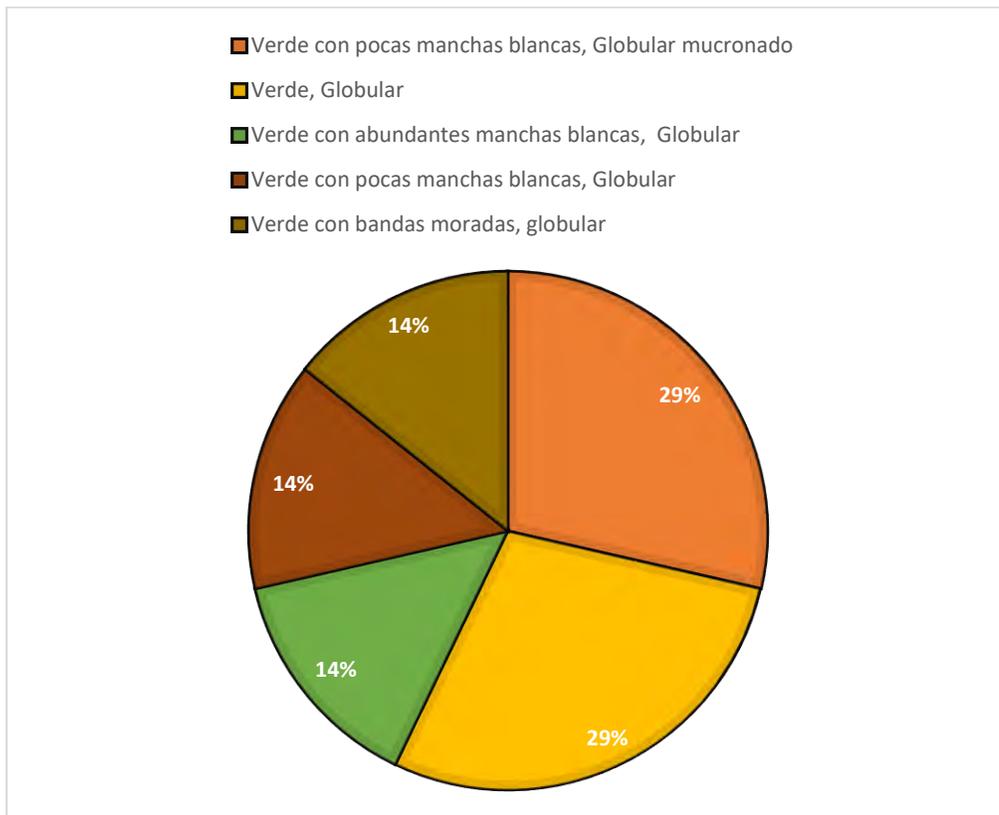


Tabla 77

Color de Piel de tubérculo

Tratamiento	Color de piel de tubérculo					Textura				
	Color Predominante	Intensidad del Color Predominante	Color secundario	Distribución del Color Secundario						
CSQS-265	Blanco crema	Oscuro	Ausente	Ausente	Suave					
CSQS-360	Amarillo	Oscuro	Morado	En manchas salpicadas	Suave					
CSQS-637	Amarillo	Claro	Anaranjado	Pigmentado en áreas alrededor de los ojos	Suave					
CSQS-891	Amarillo	Claro	Morado	En manchas dispersas	Suave					
CSQS-895	Amarillo	Oscuro	Morado	En manchas salpicadas	Suave					
CSQS-903	Morado rojizo	Oscuro	Morado violeta	En manchas salpicadas	Intermedia					
QOMPIS(Tgo)	Rosado	Oscuro	Amarillo	Solamente en los ojos	Suave					
PORCENTAJE	Blanco crema	15%	Oscuro	29%	Ausente	15%	Ausente	15%	Suave	86%
	Amarillo	57%	Claro	71%	Morado	43%	En manchas salpicadas	43%	Intermedia	14%
	Morado rojizo	14%			Anaranjado	14%	Pigmentado en áreas alrededor de los ojos	14%		
	Rosado	14%			Morado violeta	14%	En manchas dispersas	14%		
					Amarillo	14%	Solamente en los ojos	14%		

La figura nos da conocer sobre el color de piel de tubérculo, donde el 29% presenta color predominante de la piel de tubérculo amarillo, intensidad del color predominante oscuro y color secundario morados donde la distribución del color secundario se encuentran en manchas salpicadas y de textura suave; el 15% presenta el color predominante de la piel de tubérculo es blanco crema, intensidad del color predominante oscuro y no presenta color secundario y tiene una textura suave de piel de tubérculo; el 14% presenta color predominante de la piel de tubérculo amarillo, intensidad del color predominante claro y color secundario anaranjado donde la distribución del color secundario se encuentran pigmentadas en áreas alrededor de los ojos y de textura suave, el 14% presenta color predominante de la piel de tubérculo amarillo, intensidad del color predominante claro y color secundario morada donde la distribución se encuentran en manchas dispersas y de textura suave; mientras que 14% presenta color predominante de la piel de tubérculo morado rojizo, intensidad del color predominante oscuro y color secundario morado violeta donde la distribución del color secundario se encuentran en manchas salpicadas y de textura intermedia; el 14% presenta color predominante de la piel de tubérculo rosado, intensidad del color predominante oscuro y color secundario amarillo donde la distribución del color secundario se encuentran en ojos y de textura suave.

Figura 14

Color de piel de tubérculo

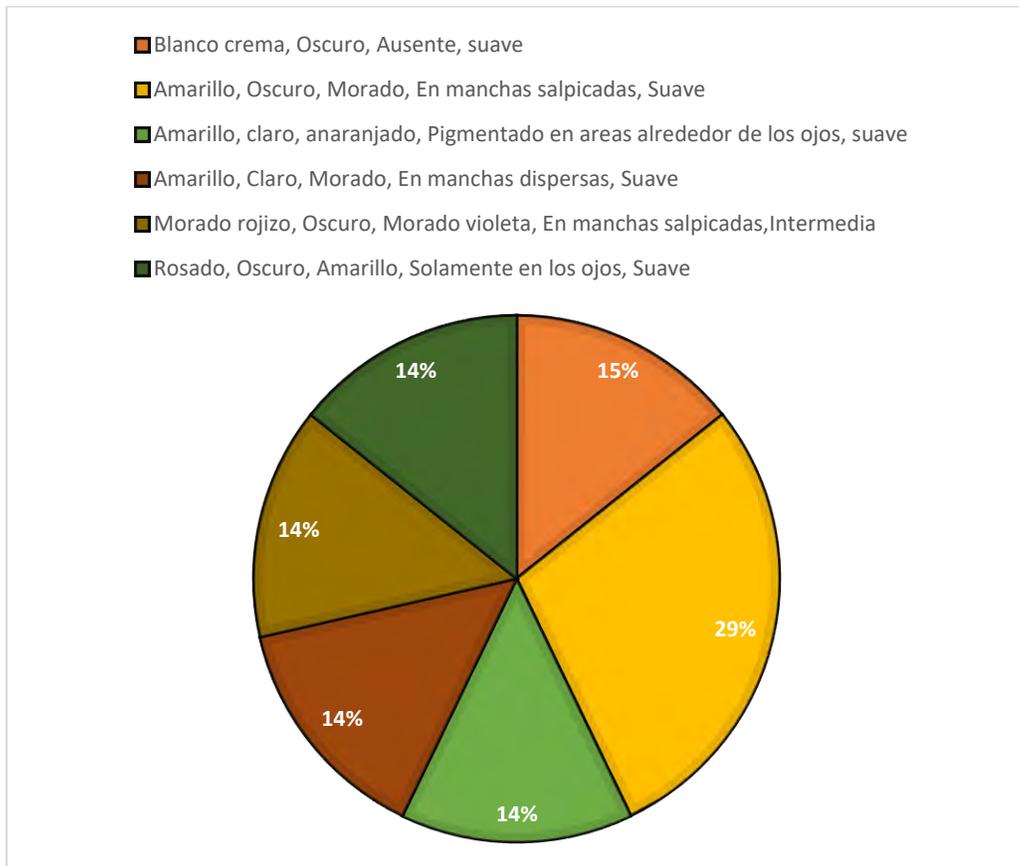


Tabla 78

Color de Carne de tubérculo

Carne de tubérculo						
Tratamiento	Color Predominante		Color Secundario		Distribución del Color Secundario	
CSQS-265	Amarillo		Amarillo Oscuro		Áreas dispersas	
CSQS-360	Amarillo claro		Amarillo Oscuro		Manchas dispersas	
CSQS-637	Amarillo		Amarillo Oscuro		Manchas dispersas	
CSQS-891	Amarillo claro		Blanco		Manchas dispersas	
CSQS-895	Amarillo claro		Amarillo Oscuro		Manchas dispersas	
CSQS-903	Blanco		Ausente		Ausente	
QOMPIS (Tgo)	Blanco		Ausente		Ausente	
PORCENTAJE	Amarillo	28%	Amarillo Oscuro	57%	Áreas dispersas	14%
	Amarillo claro	43%	Blanco	14%	Manchas dispersas	57%
	Blanco	29%	Ausente	29%	Ausente	29%

En la figura se muestra sobre el color de carne de tubérculo, donde el 29% presenta color Predominante de carne de tubérculo amarillo claro, el color secundario es amarillo oscuro donde se encuentra distribuido en manchas dispersas; el 29% posee color Predominante de carne de tubérculo blanco y no presenta color secundario; donde el 14% presenta color Predominante de carne de tubérculo amarillo, el color secundario es amarillo oscuro donde se encuentra distribuido en áreas dispersas, mientras que el 14% tiene color Predominante de carne de tubérculo amarillo, el color secundario es amarillo oscuro donde se encuentra distribuido en manchas dispersas y el

14% presenta color Predominante de carne de tubérculo amarillo claro y con color secundario blanco con manchas dispersas.

Figura 15

Color de carne de tubérculo

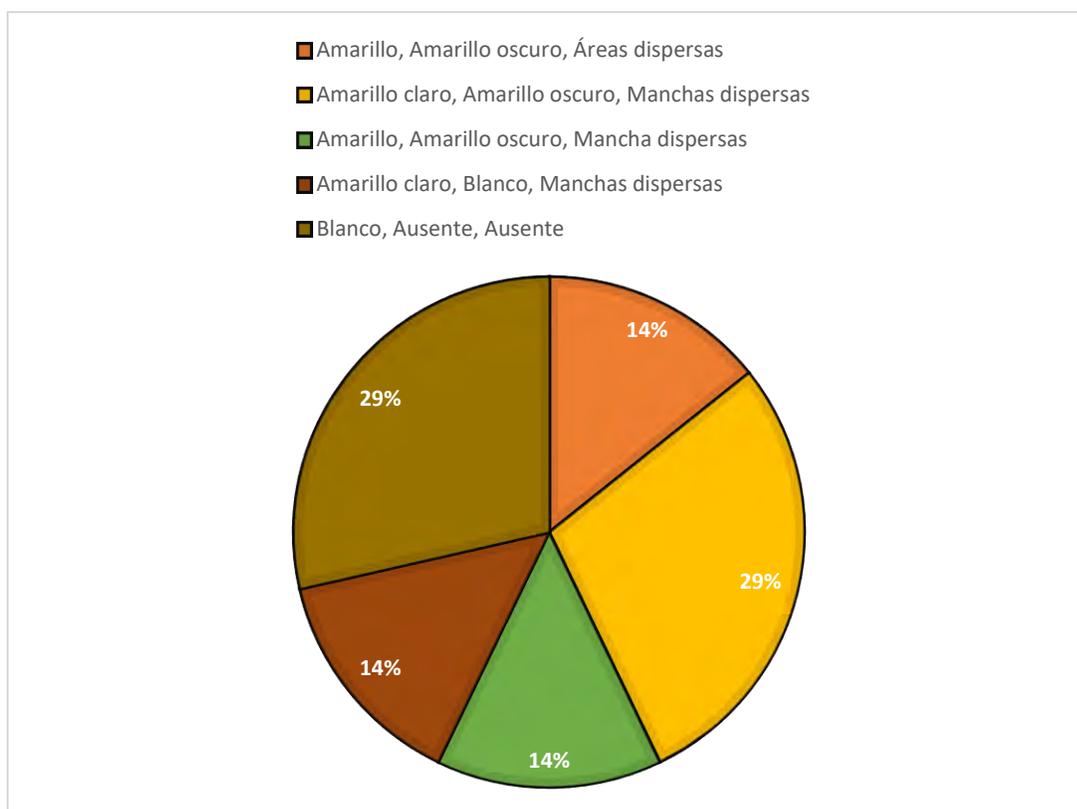


Tabla 79

Forma del Tubérculo

Forma de tubérculo							
Tratamiento	Forma	Formas raras	Profundidad de los ojos	Número de ojos			
CSQS-265	Oblongo	Ausente	Ligeramente profundo	Intermedio			
CSQS-360	Esférico	Ausente	Superficial	Intermedio			
CSQS-637	comprimido	Ausente	Ligeramente profundo	Muchos			
CSQS-891	Largo-oblongo	Ausente	Superficial	Intermedio			
CSQS-895	Ovoide	Ausente	Superficial	Intermedio			
CSQS-903	Comprimido	Ausente	Ligeramente profundo	Muchos			
QOMPIS (Tgo)	Comprimido	Ausente	Ligeramente profundo	Muchos			
PORCENTAJE	Oblongo	15%					
	Esférico	14%					
	comprimido	43%		Ligeramente profundo	57%	Intermedio	57%
	Largo-oblongo	14%	Ausente 100%	Superficial		Muchos	43%
	Ovoide	14%			43%		

La figura muestra la forma de tubérculo, donde el 43% presenta forma de tubérculo comprimido donde la profundidad de los ojos es ligeramente profunda y la cantidad de ojos de tubérculo es muchos; el 15% presenta forma de tubérculo oblongo donde la profundidad de los ojos es ligeramente profundo y la cantidad de ojos de tubérculo es intermedio; por otra parte el 14% presenta forma de tubérculo esférico donde la profundidad de los ojos es superficial y la cantidad de ojos de tubérculo es intermedio; mientras que el 14% presenta forma de tubérculo largo oblongo donde la profundidad de los ojos es superficial y la cantidad de ojos de tubérculo es intermedio y el 14% presenta forma de tubérculo ovoide donde la profundidad de los ojos es superficial y la cantidad de ojos de tubérculo es intermedio.

Figura 16

Forma de tubérculo

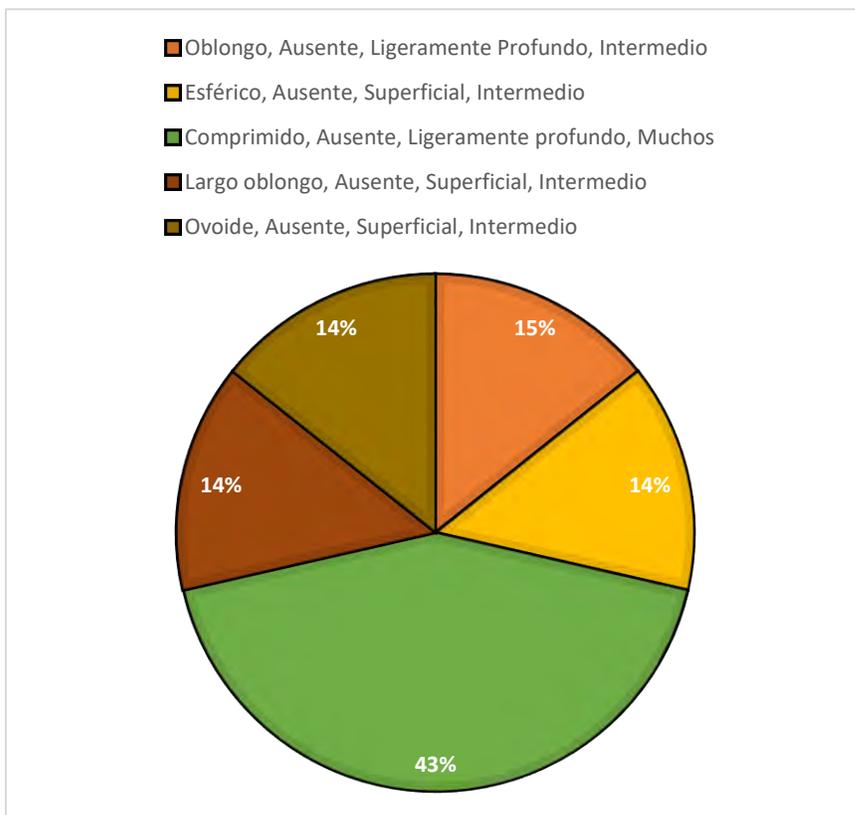


Tabla 80

Características de los brotes del tubérculo

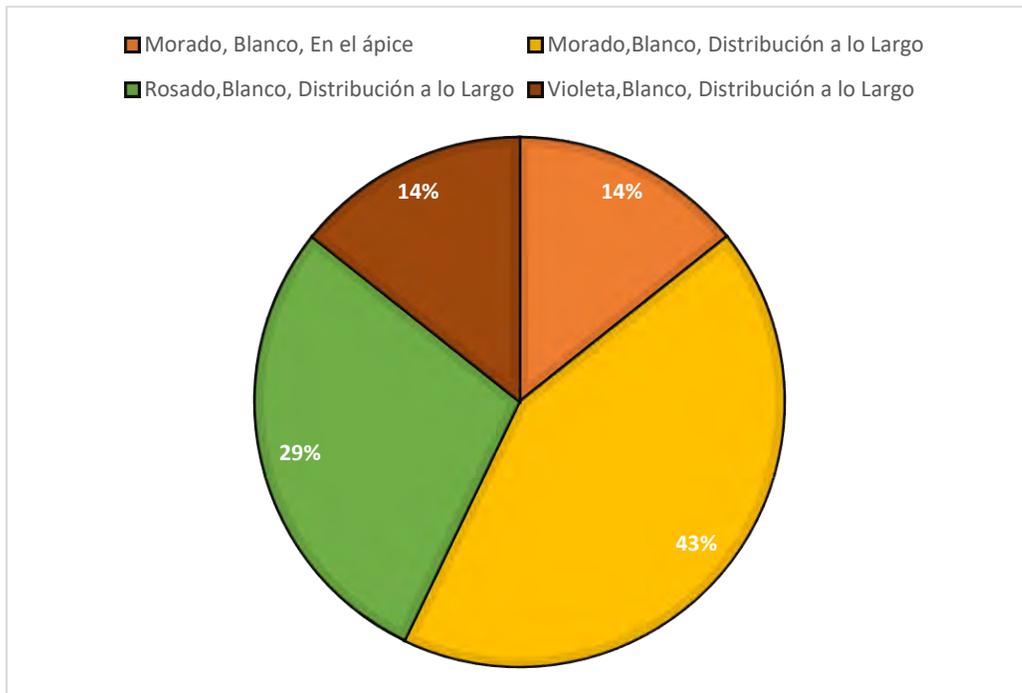
Tratamiento	Brote del tubérculo		
	Color predominante del brote	Color secundario del brote	Distribución del color secundario del brote
CSQS-265	Morado	Blanco	En el ápice
CSQS-360	Morado	Blanco	Distribuido a lo largo
CSQS-637	Rosado	Blanco	Distribuido a lo largo
CSQS-891	Morado	Blanco	Distribuido a lo largo
CSQS-895	Morado	Blanco	Distribuido a lo largo
CSQS-903	Violeta	Blanco	Distribuido a lo largo
QOMPIS(Tgo)	Rosado	Blanco	Distribuido a lo largo
PORCENTAJE	Morado	57%	En el ápice
	Rosado	29%	Distribuido a lo largo
	Violeta	14%	

En la figura se muestra las características de los brotes de tubérculo, donde el 43% presenta el color predominante del brote morado blanco y el color secundario del brote es blanco donde

está distribuido a lo largo del brote; por otra parte el 29% presenta el color predominante del brote rosado y el color secundario del brote es blanco donde está distribuido a lo largo del brote; mientras el 14% posee el color predominante del brote morado y el color secundario del brote es blanco donde está distribuido en el ápice del brote y el 14% es de color predominante del brote violeta y el color secundario del brote es blanco donde está distribuido a lo largo del brote

Figura 17

Brote de tubérculo



VII CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

De acuerdo a los objetivos en el trabajo de investigación y según los resultados de los 6 clones en evaluación y el testigo en estudio se puede concluir lo siguiente.

7.1 Comparativo de rendimiento

El rendimiento de tubérculos de los seis clones segregantes promisorios y el testigo QOMPIS presentan diferencias estadísticas al 99% de confianza, con un coeficiente de variabilidad de 16.40%, siendo el de mayor rendimiento de tubérculos el clon CSQS-895 con 39.285 t/ha, seguido por el clon CSQS-891 con 37.418 t/ha, quienes fueron estadísticamente superiores sobre el resto de los clones, CSQS-360 con 32.554 t/ha, CSQS-903 con 32.318 t/ha, CSQS-637 con 28.715 t/ha, habiendo ocupado el último lugar el testigo con menor rendimiento con 21.462 t/ha y el clon constituido por CSQS-265 con 21.094 t/ha.

Para rendimiento de tubérculos por categorías comerciales con altos rendimientos para la categoría comercial primera: El clon CSQS-895 con 26.726 t/ha, para categoría comercial segunda el clon CSQS-891 con 6.842 t/ha, para categoría comercial tercera el clon CSQS-891 con 3.758 t/ha y para categoría comercial cuarta fue el clon CSQS-891 con un rendimiento de 3.099 t/ha. Para rendimiento promedio de tubérculo por planta el clon CSQS-891 tuvo la producción más alta con 1.926 kg/planta, siendo el de menor producción el testigo Qompis con 0,787 kg/planta. Para número de tubérculos/planta el clon CSQS-891 tuvo el mayor número con 15 tubérculos/planta y los clones CSQS-903, CSQS 637 tuvieron menor número con 10 tubérculos /planta.

7.2 Caracterización morfológica

Para los datos cuantitativos, la altura de planta tiene diferencias estadísticas al 95% de confianza con 96.28 cm a 72.31 cm; para longitud de hoja con 25.798 cm a 22.535 cm; para ancho

de hoja con 13.683 cm a 12.473 cm; para la longitud de foliolo con 6.173 cm a 5.685 cm; para ancho de foliolo con 3.523 cm a 3.180 cm; para la longitud de pedúnculo con 17.375 cm a 12.615 cm; diámetro de la flor con 4.863 cm a 4.147 cm; diámetro de baya con 2.562 cm a 1.191 cm; longitud de la baya con 2.260 cm a 1.217 cm y diámetro que tallo con 1.192 cm a 1.001 cm.

Para los datos cualitativos el 72% tiene hábito de crecimiento erecto, el 71 % tiene una altura de planta a la floración tamaño mediano, el 71% tiene grado de floración moderado, 71% tiene una madurez de follaje tardía con promedio de 151 días, el 43% de las plantas posee color de tallo verde con muchas manchas pigmentadas y la forma de las alas del tallo es recto y ancho, el 57 % de las plantas presentan sobre posición de los foliolos laterales primarios muy separados, forma de foliolo terminal lanceolado y la forma del ápice del foliolo terminal con acumen corto, 71 % tienen la forma de base del foliolo terminal desigual o asimétrico y la forma del primer foliolo lateral anchamente elíptico, 57 % de la inflorescencia presenta la ubicación de la articulación del pedicelo alta y el color del pedicelo es ligeramente pigmentada a lo largo y en la articulación, 29 % tiene el color de cáliz pigmentado con muchas manchas verdes, simetría de cáliz corto y con mucrón largo, forma de los lóbulos del cáliz largo y con mucrón largo y 29 % posee el color de cáliz verde con muchas manchas pigmentadas, simetría de cáliz corto y sin mucrón corto, la forma de los lóbulos con mucrón largo, el 43 % de la flor tiene forma de la base de los lóbulos del cáliz ligeramente angulado y sin costillas, con forma de la corola pentagonal, 29 % de la flor tiene color predominante morado con intensidad del color predominante de la flor oscuro y color secundario de la flor blanco donde se encuentra distribuido el color secundario en el envés del acumen y por otra parte el 29 % presenta color predominante violeta con una intensidad de color predominante de la flor claro y con color secundario blanco donde se encuentra en el envés del acumen, el 86 % posee tamaño de flor grande con pigmentación de las anteras y pistilo sin antocianinas, pero la

ejercicio del estigma es moderadamente exerto; 29 % presenta el color de los frutos verde con pocas manchas blancas y tiene la forma de fruto globular mucronado, 29 % tienen color predominante de la piel de tubérculo amarillo, intensidad del color predominante oscuro y color secundario morado donde la distribución del color secundario se encuentran en manchas salpicadas y presentan textura suave; 29 % tiene color de carne de tubérculo amarillo claro, el color secundario es amarillo oscuro donde se encuentra distribuido en manchas dispersas y por otra parte el 29 % posee color Predominante de carne de tubérculo blanco y no presenta color secundario; 43% tiene forma de tubérculo comprimido donde la profundidad de los ojos es ligeramente profunda y la cantidad de ojos de tubérculo es bastante; 43% tiene color predominante del brote morado blanco y el color secundario es blanco distribuido a lo largo del brote.

SUGERENCIAS

- Realizar trabajos de investigación para resistencia de principales enfermedades y plagas frecuentes en los clones en estudio.
- Repetir el trabajo de investigación en otros pisos ecológicos con los clones en estudio descartando el clon CSQS – 265 por bajo rendimiento.
- Seleccionar los clones con mayor rendimiento para liberar como nueva variedad de papa.
- Determinar niveles de fertilización, considerando: cantidad de materia seca, porcentaje de proteínas fundamentalmente; establecer los estatus nutritivos del suelo empleado en el trabajo de investigación respecto a los clones experimentados.

IX BIBLIOGRAFIA

Álvarez, A., & Céspedes, E. (2017). *Fitomejoramiento General*. Cusco: Copia impresa. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de San Antonio Abad.

Aquino Challco, M. C. (2014). *EVALUACIÓN AGROBOTÁNICA DE 107 CLONES SEGREGANTES DE LAVAR. QOMPIS (Solanum tuberosum ssp. andigena) EN SU TERCER CICLO DE REPRODUCCIÓN CLONAL*. Cusco.

Arce, F. A. (2002). *El cultivo de la patata*. México: 2^{da} Edición Editorial Mundi-Prensa.

Arcos Pineda, J. H., Mamani Huayta, H., Barreda Quispe, W. L., & Holguin Chuquimamani, V. (2020). *MANUAL TÉCNICO: MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE PAPA*. Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA.

Cabrera Hoyos, H. (2009). *Manual Técnico de Producción de Semilla Básica de Papa*. Cajamarca, Perú: Programa Nacional de Investigación en Papa de la Estación Experimental Baños del Inca.

Cabrera Hoyos, H., & Escobal Valencia, F. (2002). *CULTIVO DE LA PAPA EN LA REGIÓN CAJAMARCA*. Editorial Instituto Nacional de Investigación Agraria - INIA.

Ccacya Ccama, F. (2020). *Comparativo de redimiento y comportamiento fenológico de siete clones promisorios segregantes de papa (Solanum tuberosum ssp. Andigena), bajo condiciones del centro Agronomico K'ayra*. Cusco.

Christiansen, P. (1967). *Cultivo de papa en el Perú* (Primera Edición ed.).

Corzo, P. (1995). *Manejo Integrado del Cultivo de la Papa*. Bogotá, Colombia Produmedios.

- Cronquist, A. (1997). *Introducción a la botánica*. México: 2^{da} Edición Editorial continental S. A.
- Devaux, A. (2018). Tecnologías e innovaciones de papa como puente crítico para responder a los desafíos de la seguridad alimentaria y promover los agronegocios en América Latina. *Revista latinoamericana de la papa*, 5 - 9. Obtenido de <http://www.papaslatinas.org/ojs/index/oai>
- Egúsqüiza, R. (2000). *La papa: producción, transformación y comercialización*. Internacional Potato Center.
- Egúsqüiza, R., & Catalán, W. (2011). *Guía técnica curso-taller manejo integrado de papa*. Obtenido de https://www.agrobanco.com.pe/pdfs/CapacitacionesProductores/Papa/MANEJO_INTEGRADO_DE_PAPA.pdf
- Estrada Ramos, N. (2000). *La biodiversidad en el mejoramiento genético de la papa*. CIP.
- Huaman, Z. (1986). *Botánica sistemática y morfología de la Papa* Boletín de Información CIP. Lima, Perú.
- INIA. (2014). *PRODUCCIÓN DE PAPAS NATIVAS*. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1907927/Manejo%20cultivo%20papa%20nativas.pdf.pdf>
- Inostroza F, J., Méndez L., P., & Sotomayor T., L. (Noviembre de 2009). Botánica sistemática y morfología de la papa. *Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias*, 193. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.14001/7281>
- James E., B. (1981). *Selección Clonal en Producción de Semila de Papa*. CIP.

KRANTZ, F. (1945). *Potato Breeding Methods III. A Suggested Procedure for Potato Breeding*.
University of Minnesota.

MINAGRI. (2015). *Generalidades del producto*. Obtenido de
<https://www.midagri.gob.pe/portal/23-sector-agrario/cultivos-de-importancia-nacional/183-papa?start=1>.

MINAGRI. (2017). *Papa: Características de la Producción Nacional y de la Comercialización en Lima Metropolitana*. Perú. Obtenido de
<https://repositorio.midagri.gob.pe/bitstream/20.500.13036/369/1/boletin-prod-nacional-papa.pdf>

MINAGRI. (2020). *Análisis de mercado*. Perú. Obtenido de
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1471847/An%C3%A1lisis%20de%20Mercado%20-%20Papa%202020.pdf>

MINAGRI. (s.f.). *Requerimientos Agroclimáticos*. Obtenido de
<https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/ais-2015/ficha01-papa.pdf>

Molina, J., Mairena Santos, B., & Aguilar B., L. (2004). *Manejo integrado de plagas* .

Montaldo, A. (1984). *CULTIVO Y MEJORAMIENTO DE LA PAPA*. San José, Costa Rica:
Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)

Muro J, V. (2012). *La Papa Principales Aspectos de la Cadena Agro Productiva*. Centro de
Documentación Agraria - CENDOC.

Otiniano Villanueva , R. (2017). Manual del cultivo de papa para pequeños productores en la sierra norte del Perú. recuperado del 25 mayo de 2021

oderosa.com.pe/Content/descargas/libros/manual-del-cultivo-de-papa.pdf.

Pérez, w., & Forbes, G. (2013). Guía de las principales plagas del cultivo de papa en Ecuador.

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Centro

Internacional de la Papa (CIP), Consorcio de Productores de Papa (CONPAPA),

McKnight Foundation. Quito, Ecuador. p. 68.

Poehlman, J. & Allen, D. (2003). *Mejoramiento genético de las cosechas*. México: 2^{da} Edición

Editorial Limusa S.A.

Pumisacho, M., & Sherwood, S. (2002). *EL CULTIVO DE LA PAPA*. Ecuador INIAP-CIP.

Obtenido de [https://cipotato.org/wp-](https://cipotato.org/wp-content/uploads/Documentacion%20PDF/Pumisacho%20y%20Sherwood%20Cultivo%20de%20Papa%20en%20Ecuador.pdf)

[content/uploads/Documentacion%20PDF/Pumisacho%20y%20Sherwood%](https://cipotato.org/wp-content/uploads/Documentacion%20PDF/Pumisacho%20y%20Sherwood%20Cultivo%20de%20Papa%20en%20Ecuador.pdf)

[20Cultivo%20de%20Papa%20en%20Ecuador.pdf](https://cipotato.org/wp-content/uploads/Documentacion%20PDF/Pumisacho%20y%20Sherwood%20Cultivo%20de%20Papa%20en%20Ecuador.pdf)

Quispe Valdez, F. M. (2021). *Comparativo de redimiento y comportamiento fenológico de siete*

clones promisorios segregantes de Qompis (Solanum tuberosum ssp. Andigena), bajo

condiciones del centro Agronomico K'ayra. Cusco.

Román Cortez, M., & Hurtado, G. (2002). *Guía técnica Cultivo de la Papa*.

Rousselle, P., Robert, Y., & Crosnier J, C. (1999). *La patata*. Mundiprensa.

Uribe Luna, F., Calle Zarzuri, I., & Gonzalez F., V. (2013). *MANEJO AGRONÓMICO DEL*

CULTIVO DE LA PAPA PRECORDILLERA DE LA COMUNA DE PUTRE. Arica,

Chile: Informativo INIA Ururi. no. 78.

Vásquez, V. (1990). *Mejoramiento Genético de la papa*. Amaru.

Zuñiga Chila, S. J., Morales Espinoza, C., & Estrada Martínez, M. E. (2017). Cultivo de la papa y sus condiciones climáticas. *Gestión Ingenio Y Sociedad*. Obtenido de <http://gis.unicafam.edu.co/index.php/gis/article/view/60>

X ANEXO

ANEXO 1: Datos de campo

a) Rendimiento de tubérculo

Rendimiento de tubérculo (kg) del BLOQUE I

N° de plantas	tratamiento						
	CSQS – 265	CSQS – 360	CSQS – 637	CSQS – 891	CSQS – 895	CSQS – 903	QOMPIS
1	1.580	1.055	1.035	0.680	2.390	0.700	0.67
2	1.615	1.390	0.675	1.195	1.860	2.125	0.655
3	0.475	0.970	1.070	12.245	1.465	1.230	0.610
4	1.490	2.040	0.600	1.150	2.990	1.505	0.860
5	0.925	2.005	0.600	1.910	1.885	1.585	1.020
6	0.915	1.710	1.150	1.960	1.160	1.520	0.580
7	1.390	1.640	1.025	1.570	1.180	1.085	0.870
8	1.195	1.705	1.440	1.000	1.415	0.740	0.645
9	0.615	1.465	0.685	1.100	1.210	0.820	0.465
10	0.860	1.695	0.635	1.335	1.145	1.315	0.920
SUMA	11.060	15.675	8.915	24.145	16.700	12.625	7.295
PROMEDIO	1.1060	1.5675	0.8915	2.4145	1.670	1.2625	0.7295

Rendimiento de tubérculo (kg) del BLOQUE II

N° de plantas	tratamiento						
	CSQS – 265	CSQS – 360	CSQS – 637	CSQS – 891	CSQS – 895	CSQS – 903	QOMPIS
1	0.790	1.395	1.015	1.559	1.330	0.895	1.280
2	0.640	1.850	1.155	1.190	1.585	0.895	1.135
3	2.735	1.100	2.445	1.280	1.185	0.685	1.010
4	0.855	1.435	2.530	1.720	1.625	1.280	0.955
5	1.000	1.300	1.065	1.615	1.370	1.520	0.445
6	0.825	0.750	1.435	1.555	1.595	0.805	0.520
7	0.675	2.010	1.535	1.365	1.755	0.960	1.065
8	0.865	1.000	0.875	1.665	0.695	0.960	1.110
9	1.062	1.330	0.970	1.750	1.890	0.955	1.380
10	0.840	1.380	1.105	1.190	1.065	1.225	0.500
SUMA	10.287	13.550	14.130	14.889	14.095	10.180	9.400
PROMEDIO	1.029	1.355	1.413	1.489	1.410	1.018	0.940

Rendimiento de tubérculo (kg) del BLOQUE III

N° de plantas	tratamiento						
	CSQS – 265	CSQS – 360	CSQS – 637	CSQS – 891	CSQS – 895	CSQS – 903	QOMPIS
1	1.370	1.000	1.060	1.720	1.770	1.230	0.890
2	1.220	1.320	1.020	1.300	1.600	1.240	0.780
3	1.420	1.200	1.800	3.000	1.560	1.050	0.840
4	0.990	1.100	1.390	1.250	1.980	1.420	0.860
5	1.390	1.590	1.300	1.360	1.200	1.530	0.850
6	1.970	1.060	1.350	1.880	1.470	1.090	0.570
7	1.050	1.450	1.210	1.770	1.560	1.360	0.880
8	1.020	1.230	1.200	1.520	1.280	0.990	0.830
9	1.050	1.690	1.380	1.620	1.300	0.890	0.850
10	0.980	1.320	1.280	1.400	1.360	1.000	0.670
SUMA	12.460	12.960	12.990	16.820	15.080	11.800	8.020
PROMEDIO	1.246	1.296	1.299	1.682	1.508	1.180	0.802

Rendimiento de tubérculo (kg) del BLOQUE IV

N° de plantas	tratamiento						
	CSQS – 265	CSQS – 360	CSQS – 637	CSQS – 891	CSQS – 895	CSQS – 903	QOMPIS
1	1.719	0.505	1.700	2.885	1.610	2.010	0.785
2	1.110	0.450	1.925	1.410	1.385	0.740	0.585
3	0.990	0.829	1.800	2.205	1.980	1.170	0.865
4	0.590	0.840	1.239	2.720	1.250	1.515	0.670
5	2.190	1.635	1.695	2.250	1.320	1.445	1.000
6	1.870	0.969	1.355	1.780	1.470	0.920	0.145
7	1.005	0.750	0.960	2.335	1.615	2.010	0.705
8	0.960	0.929	1.220	1.835	1.705	1.045	0.700
9	1.385	2.295	1.675	2.075	0.779	0.865	0.745
10	0.815	0.725	2.035	1.690	1.820	0.902	0.555
SUMA	12.634	9.927	15.604	21.185	14.934	12.622	6.755
PROMEDIO	1.263	0.993	1.560	2.119	1.493	1.262	0.676

b) Rendimiento por categoría comercial

Rendimiento por categoría comercial(kg) del BLOQUE I

Categoría	tratamiento							
	comercial	CSQS – 265	CSQS – 360	CSQS –637	CSQS – 891	CSQS –895	CSQS –903	QOMPIS
PRIMERA		20.875	44.625	29.255	32.385	72.955	51.665	20.495
SEGUNDA		9.000	10.845	11.035	15.215	11.455	14.225	12.050
TERCERA		5.195	3.945	6.285	10.670	6.775	4.830	10.200
CUARTA		2.955	3.325	4.030	6.690	4.735	2.665	4.980
TOTAL								
NETO		38.025	62.740	50.605	64.960	95.920	73.385	47.725

Rendimiento por categoría comercial (kg) del BLOQUE II

Categoría	tratamiento							
	comercial	CSQS – 265	CSQS – 360	CSQS –637	CSQS – 891	CSQS –895	CSQS –903	QOMPIS
PRIMERA		23.740	47.054	39.870	43.435	35.435	31.275	22.710
SEGUNDA		9.390	14.960	8.730	12.355	9.990	11.175	10.450
TERCERA		4.170	6.655	5.180	4.050	5.580	5.860	3.610
CUARTA		5.405	5.680	3.410	4.040	4.425	2.630	4.615
TOTAL								
NETO		42.705	74.349	57.190	63.880	55.430	50.940	41.385

Rendimiento por categoría comercial (kg) del BLOQUE III

Categoría	tratamiento						
	comercial	CSQS – 265	CSQS – 360	CSQS –637	CSQS – 891	CSQS –895	CSQS –903
PRIMERA	22.700	41.800	37.800	46.100	51.500	42.500	20.500
SEGUNDA	9.700	12.400	9.700	13.200	12.300	11..8	9.700
TERCERA	4.700	4.900	4.700	7.400	7.400	5.400	6.900
CUARTA	4.100	4.700	3.500	6.000	5.400	3.200	4.700
TOTAL							
NETO	41.200	63.800	55.700	72.700	76.600	51.100	41.800

Rendimiento por categoría comercial (kg) del BLOQUE IV

Categoría	tratamiento						
	comercial	CSQS – 265	CSQS – 360	CSQS –637	CSQS – 891	CSQS –895	CSQS –903
PRIMERA	23.845	33.885	44.605	62.510	45.830	45.200	18.145
SEGUNDA	10.345	11.315	9.165	12.435	15.275	9.120	7.145
TERCERA	4.380	3.780	3.065	7.105	9.200	5.335	6.235
CUARTA	3.530	3.270	2.955	7.370	7.225	4.425	4.450
TOTAL							
NETO	42.100	52.250	59.790	89.420	77.530	64.080	35.975

c) Número de tubérculos de papa por planta

Número de tubérculos de papa del BLOQUE I

N° de plantas	tratamiento						
	CSQS – 265	CSQS – 360	CSQS –637	CSQS – 891	CSQS –895	CSQS –903	QOMPIS
1	22	11	11	8	9	9	13
2	16	7	12	20	6	19	12
3	7	5	14	28	9	8	9
4	8	20	9	12	26	10	14
5	11	15	7	30	8	8	11
6	9	10	16	22	6	12	13
7	15	8	5	12	11	8	15
8	16	15	10	21	8	5	10
9	8	11	3	15	10	5	13
10	8	12	12	5	5	15	20
SUMA	120	114	99	173	98	99	130
PROMEDIO	12	11.4	9.9	17.3	9.8	9.9	13

Número de tubérculos de papa del BLOQUE II

N° de plantas	tratamiento						
	CSQS – 265	CSQS – 360	CSQS –637	CSQS – 891	CSQS –895	CSQS –903	QOMPIS
1	20	24	11	16	12	7	11
2	9	8	8	6	23	5	15
3	30	4	10	10	15	6	11
4	14	17	14	14	13	11	21
5	11	27	13	11	13	19	7
6	14	20	10	13	13	5	11
7	12	15	13	13	22	11	13
8	12	13	11	26	11	11	13
9	12	16	5	18	8	9	10
10	15	15	7	6	10	12	11
SUMA	149	159	102	133	140	96	123
PROMEDIO	14.9	15.9	10.2	13.3	14	9.6	12.3

Número de tubérculos de papa del BLOQUE III

N° de plantas	tratamiento						
	CSQS – 265	CSQS – 360	CSQS –637	CSQS – 891	CSQS –895	CSQS –903	QOMPIS
1	18	13	8	18	11	8	10
2	13	10	8	12	13	10	13
3	16	8	13	16	14	8	9
4	12	14	12	17	17	14	12
5	11	19	11	19	10	12	10
6	13	10	10	13	11	9	13
7	15	12	9	12	15	10	1
8	13	11	15	19	12	10	10
9	12	16	14	19	12	10	9
10	14	13	12	8	13	12	13
SUMA	137	126	112	153	128	103	100
PROMEDIO	13.7	12.6	11.2	15.3	12.8	10.3	10

Número de tubérculos de papa del BLOQUE IV

N° de plantas	tratamiento						
	CSQS – 265	CSQS – 360	CSQS –637	CSQS – 891	CSQS –895	CSQS –903	QOMPIS
1	15	7	5	29	15	6	6
2	12	15	7	8	13	9	13
3	11	8	7	13	21	14	10
4	12	12	15	23	10	19	5
5	15	18	9	14	12	12	8
6	18	5	11	8	13	8	8
7	14	7	8	21	14	13	6
8	12	7	11	13	21	12	9
9	15	19	11	22	22	12	13
10	15	14	12	5	20	6	11
SUMA	139	112	96	156	161	111	89
PROMEDIO	13.9	11.2	9.6	15.6	16.1	11.1	8.9

ANEXO 2. REGISTRO DE FOTOGRAFÍA

Figura 18. *Reparación de terreno experimental*



Figura 19. *Riego por sistema de aspersion*



Figura 20. *Evaluación de las características cualitativas*



Figura 21. *Evaluación de rendimiento*



Figura 22. Evaluación de características del tubérculo





MC QUIMICALAB

Dr. Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez

LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES

AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE

RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

INFORME N°LQ 0534-22

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE SUELO

SOLICITA : Bach. Rocio Juárez Mamani

TESIS : "RENDIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE SEIS CLONES DE PAPA Y UN TESTIGO"

MUESTRA : M: Suelo - Comunidad Mimao - Calca

DISTRITO : Calca

PROVINCIA : Calca

DEPARTAMENTO : Cusco

FECHA DE INFORME : 27/09/2022

RESULTADOS :

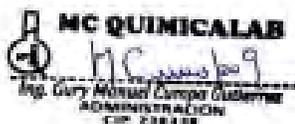
DETERMINACIONES	UNIDAD	M _i
Humedad	%	13.5
Muestra seca		
Nitrógeno total	%	0.05
Fosforo disponible P ₂ O ₅	mg/100	4.7
Potasio intercambiable K ₂ O	mg/100	15
Materia orgánica	%	1
pH		6.7
Conductividad Eléctrica Saturada	µS/cm	380
Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C)	meg/100	12
Textura(malla 2 mm)		
Arena	%	39.6
Arcilla	%	4.3
Limo	%	56.1
Clase textural		Franco Limoso

MÉTODOS DE ANÁLISIS:

- El trabajo de análisis de suelos se ha realizado bajo los métodos establecidos en los Manuales de Análisis Químico-Agrícola, Nigel T. Faithful. Institute of Rural Studies, University of Wales, UK 2005; que a su vez está basado en el Manual "The Analysis of Agricultural Materials, MAFF/ADAS.
- Manual de técnicas de análisis de suelos aplicadas a la remediación de sitios contaminados - SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES - INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA - MÉXICO 2008.
- Soil Testing Methods - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) - ROME 2000.

NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.
- La muestra fue tomada por el solicitante.



MARIO CUMPA CAYURI
INGENIERO QUÍMICO
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 18139