

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

**FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA**



**TESIS**

**COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE TUBÉRCULO, CARACTERIZACIÓN BOTANICA Y PALATABILIDAD DE SEIS CLONES PROMISORIOS DE PAPA (*Solanum tuberosum*, ssp *andigena*) Y DE LA VARIEDAD Q'OMPIS EN EL CENTRO AGRONÓMICO DE K'AYRA - CUSCO**

**PRESENTADO POR:**

Br. PERCY ELVIS ALEGRIA SOLIS.

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

**ASESOR:**

Dra. ELISABET CESPEDES FLOREZ

**CUSCO – PERU**

**2025**



# Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

## INFORME DE SIMILITUD

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

El que suscribe, el Asesor ..... Dra. Elisaet Cespedes Flórez.....  
..... quien aplica el software de detección de similitud al  
trabajo de investigación/tesis titulada: COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE  
TUBÉRCULO, CARACTERTIZACIÓN BOTÁNICA Y PALATABILIDAD DE  
SEIS CLONES PROMISORIOS DE PAPA (*Solanum tuberosum*, ssp. *andigena*) Y  
DE LA VARIEDAD Q'OMPI'S EN EL CENTRO AGRONÓMICO DE KAYRA - CUSCO.

Presentado por: ..... PERCY ELVIS ALEGRIA SOLIS..... DNI N° 73185062.....;  
presentado por: ..... DNI N°: .....

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 de Similitud, conforme al Art. 6º del *Reglamento para Uso del Sistema Detección de Similitud en la UNSAAC* y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de ..... 5.....%.

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

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

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

Cusco, 21 de ..... Noviembre..... de 2025.....

Firma

Post firma..... Elisaet Cespedes Flórez.....

Nro. de DNI..... 23881755.....

ORCID del Asesor..... 00.00 - 0002-4289-2227.....

### Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: oid: 23259:511902600.....

# Rendimiento, caracterización botánica y palatabilidad (1).docx

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

---

## Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:511902600

180 páginas

Fecha de entrega

12 oct 2025, 5:56 p.m. GMT-5

34.458 palabras

Fecha de descarga

12 oct 2025, 6:29 p.m. GMT-5

165.115 caracteres

Nombre del archivo

Rendimiento, caracterización botánica y palatabilidad (1).docx

Tamaño del archivo

12.3 MB

# Rendimiento, caracterización botánica y palatabilidad (1).docx

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

---

## Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:511902600

180 páginas

Fecha de entrega

12 oct 2025, 5:56 p.m. GMT-5

34.458 palabras

Fecha de descarga

12 oct 2025, 6:29 p.m. GMT-5

165.115 caracteres

Nombre del archivo

Rendimiento, caracterización botánica y palatabilidad (1).docx

Tamaño del archivo

12.3 MB

## DEDICATORIA



A mí querida Madre Celestina por su gran apoyo incondicional con el afán de ayudarme a concluir mis estudios.

A mí Padre Erasmo por ayudarme siempre y motivarme con sus sabias palabras en mi trayectoria personal.

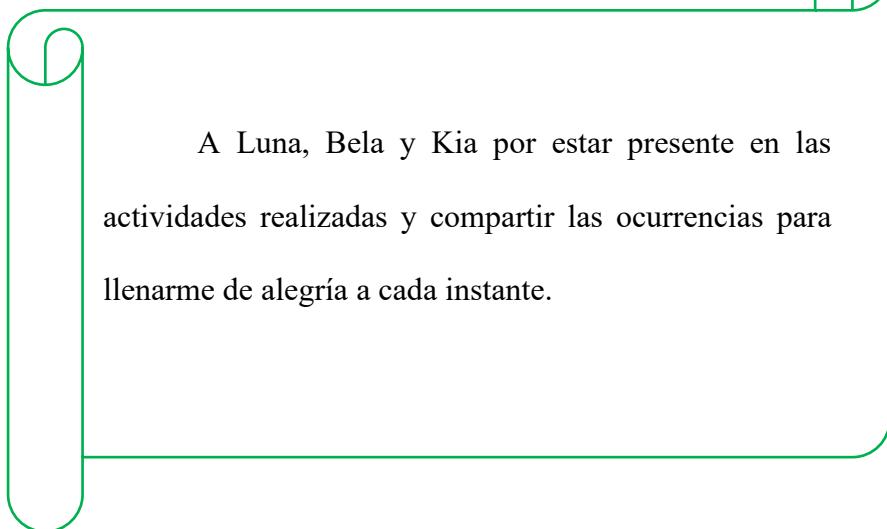


A mi abuela Andrea por sus sabias palabras en mi formación personal.

A mis hermanas Yessica, Yenda y Jetsiba por su apoyo y cariño incondicional.



A Luna, Bela y Kia por estar presente en las actividades realizadas y compartir las ocurrencias para llenarme de alegría a cada instante.



## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

A la Facultad de Agronomía y Zootecnia

A la Escuela Profesional de Agronomía

A los docentes por sus enseñanzas en mi formación profesional.

A mi asesora Dra. Elisabet Céspedes Flórez por todo su apoyo y estar pendiente del trabajo de investigación.

Al Dr. Aquilino Álvarez Cáceres por brindarme sus consejos y sugerencias durante el trabajo de investigación.

Al Centro de Investigación en Cultivos Andinos – CICA

A mi familia por sus consejos y su apoyo incondicional durante mi formación personal y profesional y estar pendiente del presente trabajo de investigación.

A mi esposa Lourdes por su apoyo y motivación constante y estar pendiente del presente trabajo de investigación.

Al Ingeniero Joel por todo el apoyo constante y la ayuda en el presente trabajo de investigación.

A todas las personas que de una u otra manera contribuyeron al desarrollo de este trabajo de investigación.

## ÍNDICE

<b>DEDICATORIA .....</b>	i
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	ii
<b>RESUMEN.....</b>	xiv
<b>INTRODUCCION.....</b>	xv
<b>I. PROBLEMA OBJETO DE ESTUDIO .....</b>	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Formulación del problema .....	2
<b>II.      OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN .....</b>	3
2.1. Objetivo general .....	3
2.2. Objetivos específicos .....	3
2.3. Justificación .....	3
<b>III.      HIPÓTESIS .....</b>	5
3.1. Hipótesis general.....	5
3.2. Hipótesis específicas .....	5
<b>IV.      MARCO TEÓRICO .....</b>	6
4.1. Antecedentes.....	6
4.2. Taxonomía de la papa .....	8
4.3. Características morfológicas .....	8
4.4. Mejoramiento de la papa.....	12
4.5. Métodos de Mejoramiento Genético.....	14
4.6. Características de los nuevos segregantes.....	17

4.7. Variedad de papa nativa.....	18
4.8. Variedad hibrida de papa.....	18
4.9. Herencia de calidad y produccion.....	19
4.10. Rendimiento de cultivo de papa.....	19
4.11. Rendimiento de papa en cusco.....	20
4.12. Rendimiento de papa en Perú.....	21
4.13. Produccion de papa en America Latina y America del Norte.....	23
4.14. Produccion mundial de papa.....	23
4.15. Origen.....	23
4.16. Domesticación.....	24
4.17. Distribucion geografica del cultivo de papa.....	24
4.18. Manejo agronómico.....	25
4.19. Requerimiento climático.....	32
4.20. Palatabilidad de la papa .....	33
4.21. Valor culinario .....	34
4.22. Freido de papas .....	36
4.23. Papas sancochadas .....	37
<b>V. DISEÑO DE LA INVESTIGACION .....</b>	<b>38</b>
5.1. Tipo y ninel de investigación.....	38
5.2. Ubicación espacial .....	38
5.3. Fertilización .....	41
5.4. Materiales y metodos .....	44

5.5. Conducción del experimento.....	50
5.6. Evaluaciones.....	54
<b>VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>61</b>
6.1. Rendimiento de tubérculo.....	61
6.2. Caracterización botánica.....	81
6.3. Evaluación de características de palatabilidad .....	103
<b>VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS.....</b>	<b>120</b>
<b>VIII. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>126</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>132</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Formas de la hoja.....	9
Tabla 2 Rendimiento de papa en cusco.....	21
Tabla 3 Rendimiento de papa por región .....	22
Tabla 4 Recomendaciones de fertilizacion .....	29
Tabla 5 Historia del campo experimental .....	41
Tabla 6 Analisis del suelo .....	41
Tabla 7 Nivel de fertilizacion.....	42
Tabla 8 Cantidad de fertilizante .....	44
Tabla 9 Material genetico .....	44
Tabla 10 Analisis de varianza .....	46
Tabla 11 Principales malezas .....	52
Tabla 12 Selección de tuberculo por categoria comercial en gramos .....	55
Tabla 13 Rendimiento de tubérculo de parcela neta en Kg .....	61
Tabla 14 Rendimiento de tubérculo (t/ha) .....	61
Tabla 15 Analisis de varianza para rendimiento de tubérculo (t/ha) .....	62
Tabla 16 Prueba de tukey para rendimiento de tuberculo (t/ha) .....	63
Tabla 17 Rendimiento parcelario de tubérculo de primera en Kg .....	64
Tabla 18 Rendimiento de tubérculo de primera en t/ha .....	65
Tabla 19 Analisis de varianza para rendimiento de tubérculo de primera t/ha .....	66
Tabla 20 Prueba de tukey para rendimiento de tuberculo de primera t/ha.....	66
Tabla 21 Rendimiento de tubérculo de segunda transformando a t/ha .....	68
Tabla 22 Rendimiento de tuberculo de segunda transformado a t/ha .....	68
Tabla 23 Analisis de varianza para rendimiento de tubérculo de segunda t/ha .....	69

Tabla 24 Prueba de tukey para rendimiento de tuberculo de segunda t/ha .....	70
Tabla 25 Rendimiento de tubérculo de tercera en kg .....	71
Tabla 26 Rendimiento de tubérculo de tercera transformado a t/ha .....	71
Tabla 27 Analisis de varianza para rendimiento de tubérculo de tercera t/ha.....	72
Tabla 28 Prueba de tukey para rendimiento de tuberculo de tercera t/ha .....	73
Tabla 29 Rendimiento de tubérculo de cuarta transformando a t/ha .....	74
Tabla 30 Rendimiento de tubérculo de cuarta transformado a t/ha .....	74
Tabla 31 Analisis de varianza para rendimiento de tubérculo de cuarta t/ha.....	75
Tabla 32 Prueba de tukey para rendimiento de tuberculo de cuarta t/ha .....	76
Tabla 33 Rendimiento de tuberculo por planta en kg .....	77
Tabla 34 ANVA para rendimiento tubérculo por planta.....	77
Tabla 35 Prueba de tukey para rendimiento de tuberculo por planta.....	78
Tabla 36 Números de tubérculos por planta promedio de 10 plantas .....	809
Tabla 37 ANVA para numero de tuberculos por planta.....	80
Tabla 38 Prueba de tukey para numero de tuberculos por planta .....	80
Tabla 39 Habito de crecimiento .....	81
Tabla 40 Forma de la hoja.....	82
Tabla 41 Color y forma de tallo .....	84
Tabla 42 Grado de floracion y forma de corola .....	85
Tabla 43 Color de la flor .....	87
Tabla 44 Pigmentacion de anteras y pistilo.....	89
Tabla 45 Color de caliz y pedicelo.....	90
Tabla 46 Color y forma de baya.....	92
Tabla 47 Forma, variante de forma y profundidad de ojo .....	93
Tabla 48 Color de piel de tuberculo.....	95

Tabla 49 Color de pulpa de tuberculo .....	98
Tabla 50 Altura de planta promedio (m).....	100
Tabla 51 ANVA para altura de planta (m).....	100
Tabla 52 Prueba de tukey para altura de planta (m).....	101
Tabla 53 Temperatura y tiempo de coccion.....	102
Tabla 54 Evaluaciones de palatabilidad en sancochado .....	103
Tabla 55 Aspecto exterior de tubérculo sancochado.....	107
Tabla 56 Color exterior de tubérculo sancochado.....	107
Tabla 57 Consistencia de la pulpa de tubérculo.....	108
Tabla 58 Aspecto del tubérculo al cortar.....	109
Tabla 59 Granulosidad al cortar.....	109
Tabla 60 Color de pulpa de tubérculo al partir.....	110
Tabla 61 Textura de tubérculo sancochado.....	110
Tabla 62 Palatabilidad de tuberculo sancochado.....	111
Tabla 63 Temperatura y tiempo de coccion.....	111
Tabla 64 Evaluaciones de palatabilidad en frito .....	112
Tabla 65 Firmeza de tubérculo frito.....	115
Tabla 66 Color externo de tubérculo frito.....	116
Tabla 67 Dureza de tubérculo frito.....	116
Tabla 68 Crocante.....	117
Tabla 69 Textura al comer.....	118
Tabla 70 Acetocidad de tubérculo frito.....	118
Tabla 71 Palatabilidad de tubérculo frito.....	119
Tabla 72 Rendimiento de tubérculo de parcela neta en kg .....	134
Tabla 73 Rendimiento de tuberculo según su categoria comercial en Kg .....	134

Tabla 74 Rendimiento de 10 plantas em kg.....	135
Tabla 75 Numero de tuberculos de 10 plantas.....	136
Tabla 76 Resultado de habito de crecimiento.....	137
Tabla 77 Resultado de forma de hoja.....	138
Tabla 78 Resultado de color de tallo y forma de alas.....	140
Tabla 79 Grado de floracion y forma de corola.....	141
Tabla 80 Resultado de color de flor.....	142
Tabla 81 Resultado de pigmentacion de antera y pistilo.....	144
Tabla 82 Resultados de caliz y pedicelo.....	145
Tabla 83 Resultados de color y forma de baya.....	146
Tabla 84 Resultado de forma de tuberculo.....	147

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Sensograma al momento de realizar el análisis sensorial .....	34
Figura 2 Ubicación política.....	39
Figura 3 Vista del campo experimental .....	40
Figura 4 Aleatorizacion del campo experimental .....	48
Figura 5 Área neta de parcela.....	49
Figura 6 Medida de bloques y parcelas .....	50
Figura 7 Rendimiento transformado a (t/ha).....	64
Figura 8 Rendimiento de tubérculo de primera t/ha.....	67
Figura 9 Rendimiento de tubérculo de segunda t/ha .....	70
Figura 10 Rendimiento de tubérculo de tercera t/ha .....	73
Figura 11 Rendimiento de tubérculo de cuarta t/ha .....	76
Figura 12 Rendimiento de tubérculo por planta.....	79
Figura 13 Numero promedio de tubérculos por planta .....	81
Figura 14 Habito de crecimiento.....	82
Figura 15 Tipo de disección.....	83
Figura 16 Numero de foliolos laterales.....	83
Figura 17 Numero interhojuelas entre foliolos laterales .....	83
Figura 18 Numero de interhojuelas sobre peciolulos.....	84
Figura 19 Color de tallo .....	85
Figura 20 Forma de tallo.....	85
Figura 21 Grado de floracion .....	86
Figura 22 Forma de corola .....	86
Figura 23 Color predominante .....	88
Figura 24 Intensidad de color.....	88

Figura 25 Color secundario.....	88
Figura 26 Distribucion de color secundario .....	88
Figura 27 Pigmentacion en anteras .....	89
Figura 28 Pigmentacion en el pistilo.....	90
Figura 29 Color de caliz.....	91
Figura 30 Color de pedicelo.....	91
Figura 31 Color de baya.....	93
Figura 32 Forma de baya .....	93
Figura 33 forma general del tubérculo.....	94
Figura 34 Variante de forma de tuberculo .....	94
Figura 35 Profundidad de ojos .....	95
Figura 36 Color predominante .....	96
Figura 37 Intensidad de color.....	97
Figura 38 Color secundario.....	97
Figura 39 Distribucion del color secundario.....	97
Figura 40 Color predominante .....	99
Figura 41 Color secundario.....	99
Figura 42 Distribución de color secundario .....	99
Figura 43 Altura de planta (m).....	102
Figura 44 Aspecto exterior de tubérculo sancochado .....	107
Figura 45 Color exterior de tuberculo.....	108
Figura 46 Consistencia de pulpa .....	108
Figura 47 Aspecto de tubérculo sancochado.....	109
Figura 48 Granulosidad al cortar.....	109
Figura 49 Color de la pulpa .....	110

Figura 50 Textura de tuberculo .....	110
Figura 51 Palatabilidad de tubérculo sancochado.....	111
Figura 52 Firmeza de tubérculo frito .....	115
Figura 53 Color externo de tubérculo frito .....	116
Figura 54 Dureza de tubérculo frito.....	117
Figura 55 Crocante.....	117
Figura 56 Textura.....	118
Figura 57 Acetocidad.....	119
Figura 58 Palatabilidad de tubérculo frito.....	119
Figura 59 Analisis de suelo.....	133
Figura 60 Formato para evaluar papas sancochadas.....	149
Figura 61 Formato para evaluar papas fritas.....	150
Figura 62 Riego por aspersión .....	158
Figura 63 Emergencia de brotes.....	158
Figura 64 Aporque de plantas .....	158
Figura 65 Daño del granizo.....	159
Figura 66 Plantas aporcadas.....	159
Figura 67 Evaluacion de foliolos.....	159
Figura 68 Aplicación de fungicidas.....	160
Figura 69 Cosecha de plantas individuales.....	160
Figura 70 Cosecha de parcela neta.....	160
Figura 71 Cosecha de plantas individuales.....	161
Figura 72 Selección de tubérculos.....	161
Figura 73 Pesaje de clones segregantes de Q'ompis.....	161

Figura 74 Clones de papa en sancochado y frito.....	162
Figura 75 Muestra de clones segregantes de papa.....	162
Figura 76 Prueba de palatabilidad.....	162

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado "COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE TUBÉRCULO, CARACTERIZACIÓN BOTÁNICA Y PALATABILIDAD DE SEIS CLONES PROMISORIOS DE PAPA (*Solanum tuberosum*, ssp andigena) Y DE LA VARIEDAD Q'OMPIS EN EL CENTRO AGRONÓMICO DE K'AYRA – CUSCO" realizado en el Centro Agronómico K'ayra, situado en el Distrito de San Jerónimo, de la provincia y región Cusco, durante la campaña agrícola 2022-2023.

El objetivo del estudio fue evaluar el rendimiento del tubérculo, la caracterización botánica y la palatabilidad de seis clones promisorios de papa y de la variedad Q'ompis. Se utilizó como material genético clones segregantes proveidos por el Centro de Investigación en Cultivos Andinos – CICA. Las labores culturales se realizaron en forma oportuna desde la emergencia hasta la cosecha, la caracterización botánica se hizo en base al descriptor propuesto por Rene Gomez (2000).

El tratamiento CQS-891 alcanzó un rendimiento de 41.594 t/ha, seguido por CQS-895 con 39.384 t/ha, ambos con resultados estadísticamente superiores en comparación con los demás tratamientos. En el resto se observaron los siguientes rendimientos: CQS-360 con 36.072 t/ha, CQS-903 con 32.996 t/ha, CQS-265 con 28.994 t/ha, y CQS-637 con 27.472 t/ha; mientras que el tratamiento testigo Q'ompis registró el valor más bajo, con 25.286 t/ha.

La temperatura de cocción para los tubérculos sancochados fue de 90°C y de los tubérculos fritos fue de 180°C, el tiempo de cocción varía para todos los tratamientos, mientras que el tiempo de freido es constante para todos los tratamientos con un tiempo de 9 minutos.

**Palabras claves:**

Rendimiento, Caracterización, Clones, Palatabilidad.

## INTRODUCCION

El cultivo de papa en la región, el país y el mundo es de suma importancia debido al consumo diario del tubérculo ya que es uno de los alimentos más importantes para millones de habitantes, por ser un alimento nutritivo, económico y saludable.

En el Perú se cultiva una gran diversidad de papas nativas y variedades híbridas y es uno de los principales productores de papa con una extraordinaria variabilidad y diversidad de características genéticas y fenotípicas, cultivadas en la región andina con diversos pisos agroecológicos. La variabilidad de tubérculos es de mucho valor en el mercado con una demanda muy elevada por los consumidores ya que es un alimento práctico, bueno y complementa el régimen alimenticio, por su excelente calidad culinaria, a pesar de ello los rendimientos son muy inferiores frente a los híbridos.

En la región andina se han identificado más de 3,000 variedades de papas nativas, las cuales presentan una enorme diversidad genética. Una de las variedades nativas es la Q'ompis, que presenta una demanda en el mercado, principalmente debido a su calidad culinaria. No obstante, esta variedad muestra susceptibilidad a la enfermedad conocida como rancha (*Phytophthora infestans*) y a la infestación por el gorgojo de los Andes (*Premnotrypes spp.*), y a la virosis. Por lo tanto, se considera necesario llevar a cabo procesos de mejoramiento genético.

Las maneras mas habituales de cocinar la papa son en sancochado y fritura. El Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA), desarrolla los diversos métodos de mejoramiento genético y una de ellas el método de la autofecundación de la variedad Q'ompis. Las autofecundaciones se realizaron en la campaña agrícola 2008-2009, donde se seleccionaron clones por sus características fenotípicas agronómicamente favorables a nivel de planta y tubérculo, calidad comercial y su elevado potencial agronómico, producto de este proceso de selección

quedan seis clones promisorios que están en proceso de evaluación, utilizando diseños experimentales y de acuerdo a la metodología del mejoramiento con pruebas en años y localidades; por lo que se propone el trabajo de investigación: “COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE TUBÉRCULO, CARACTERIZACIÓN BOTANICA Y PALATABILIDAD DE SEIS CLONES PROMISORIOS DE PAPA (*Solanum tuberosum*, ssp andigena) Y DE LA VARIEDAD Q’OMPIS EN EL CENTRO AGRONÓMICO DE K’AYRA – CUSCO”, con el fin de realizar la evaluación experimental en el rendimiento, caracterización botánica y palatabilidad de los seis clones segregantes y la variedad Q’ompis, en el Centro Agronómico K’ayra en la campaña agrícola 2022-2023.

El autor

## **I. PROBLEMA OBJETO DE ESTUDIO**

### **1.1. Planteamiento del problema**

Las variedades desarrolladas por instituciones de investigación, en su mayoría, no cumplen con las expectativas de los productores ni de los consumidores, ya que suelen presentar bajos rendimientos, ciclos de cultivo prolongados y una alta vulnerabilidad a plagas y enfermedades.

En el sur de la región andina existen variedades nativas de papa que presentan características genéticas y fenotípicas distintas. El consumo de la papa procesada en el país está creciendo en su mayoría bajo la forma de chips, hojuelas y fritas. Motivo por el cual se necesitan variedades de papa que tengan cualidades diferenciadas para su industrialización.

En la región del Cusco, la variedad nativa de papa Q'ompis destaca por su elevado valor comercial, atribuible a la calidad de sus tubérculos. Esta variedad ha sido empleada como progenitora en la obtención de diversos híbridos. Sin embargo, resulta necesario implementar nuevos métodos de mejoramiento genético, con el propósito de incrementar el rendimiento de sus tubérculos y optimizar su producción.

El Centro de Investigación de Cultivos Andinos (CICA) viene trabajando en el mejoramiento genético de la variedad Q'ompis mediante la técnica de autofecundación. Actualmente, se están evaluando y seleccionando seis clones promisorios, aunque todavía no se cuenta con datos sobre su rendimiento, características morfológicas, palatabilidad y calidad culinaria siendo un tema amplio y muy importante, puesto que, es determinante para la producción en cantidad y calidad. Por este motivo, se pretende resolver este problema contribuyendo al conocimiento de las variables de rendimiento del tubérculo, la caracterización morfológica, la apreciación de la palatabilidad y la calidad culinaria de estos seis clones Segregantes promisorios, lo que facilitará la obtención de unas nuevas variedades de papa.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

- ¿Cuánto será el rendimiento de tubérculos, características botánicas y la palatabilidad de los tubérculos de seis clones promisorios de papa (*Solanum tuberosum*, ssp andigena) cultivados en K'ayra - Cusco?

### **1.2.2. Problema específico**

- ¿Cuál será el rendimiento de tubérculo de seis clones promisorios de papa (*Solanum tuberosum* ssp andigena) en proceso de selección y del testigo Q'ompis en K'ayra - Cusco?
- ¿Cómo serán las características botánicas de tallo, hoja, flor y tubérculo de seis clones promisorios y de la variedad Q'ompis en condiciones del Centro Agronómico K'ayra?
- ¿Cómo será la palatabilidad del tubérculo de seis clones promisorios de papa y de la variedad Q'ompis después de la cosecha, a nivel de laboratorio en K'ayra - Cusco?

## II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

### **2.1. Objetivo general**

- Comparar el rendimiento de tubérculo, caracterización botánica y palatabilidad de seis clones promisorios de papa (*Solanum tuberosum*, ssp andigena) en proceso de selección y del testigo Q'ompis cultivadas en condiciones del Centro Agronómico K'ayra – Cusco.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Determinar el rendimiento de tubérculo de seis clones promisorios de papa (*Solanum tuberosum*, ssp andigena) en proceso de selección y del testigo Q'ompis en K'ayra - Cusco.
- Realizar la caracterización botánica de tallo, hoja, flor, tubérculo de seis clones promisorios de papa (*Solanum tuberosum*, ssp andigena) en proceso de selección y del testigo Q'ompis cultivadas en condiciones de K'ayra - Cusco.
- Desarrollar la prueba de palatabilidad de los tubérculos de seis clones promisorios de papa (*Solanum tuberosum*, ssp andigena) en proceso de selección y del testigo Q'ompis por cocción en agua y en fritura en el laboratorio de Kiwicha del Centro Agronómico K'ayra - Cusco.

### **2.3. Justificación de la investigación**

La Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco tiene diversos centros de investigación con el propósito de cumplir con la responsabilidad de llevar a cabo trabajos de investigación que aporten al avance de la ciencia y la tecnología. En este contexto, el Centro de Investigación en Cultivos Andinos- CICA, está enfocado en el mejoramiento genético de la papa de la variedad nativa Q'ompis, desarrollando nuevas variedades con el objetivo de generar variedades con mayor rendimiento, mejor palatabilidad y resistencia a condiciones adversas, tales como plagas, enfermedades, sequías, heladas, entre otros.

Los clones segregantes, que inicialmente estaban conformados por más de 5000, han sido evaluados en estudios previos considerando diversos aspectos, entre ellos, las características culinarias y la palatabilidad. Por esta razón, resulta esencial realizar evaluaciones del rendimiento y la fenología. Este proyecto de mejoramiento mediante autofecundación contribuirá en el futuro a la sociedad mediante la generación de variedades superiores y tecnologías adecuadas para los agricultores de la región, e incluso del país, apoyando así la lucha contra la pobreza y la desnutrición, y promoviendo la seguridad alimentaria.

Se espera que la información recopilada en este experimento, utilizando un diseño experimental, proporcione resultados más confiables debido a la rigurosidad del proceso. En la línea de mejoramiento genético de la papa del CICA, estos clones están siendo cultivados en diversas zonas paperas de la región, con la expectativa de identificar aquellos que destaque por su alto rendimiento.

Los seis clones promisorios carecen de información confiable sobre su rendimiento, morfología y palatabilidad, así como de su aporte nutricional. Por ello, resulta necesario un estudio preliminar de cocción y palatabilidad, lo que justifica la presente investigación desde una perspectiva científica, técnica y económica.

### **III. HIPÓTESIS**

#### **3.1. Hipótesis general**

El rendimiento de tubérculo, las características botánica y palatabilidad de seis clones promisorios de papa (*Solanum tuberosum*, ssp andigena) en proceso de selección y del testigo Q'ompis cultivadas en K'ayra del Distrito de San Jerónimo, Provincia y Región Cusco, serán iguales.

#### **3.2. Hipótesis específicas**

- El rendimiento de tubérculo de seis clones promisorios de papa (*Solanum tuberosum*, ssp andigena) en proceso de selección y del testigo Q'ompis en el Centro Agronómico K'ayra serán estadísticamente iguales.
- Las características botánicas serán similares de seis clones promisorios de papa (*Solanum tuberosum*, ssp andigena) en proceso de selección y del testigo Q'ompis cultivadas en el Centro Agronómico K'ayra.
- La prueba de palatabilidad de seis clones promisorios de papa (*Solanum tuberosum*, ssp andigena) en proceso de selección y del testigo Q'ompis por cocción en agua y en fritura en el Centro Agronómico K'ayra serán aceptables.

## **IV. MARCO TEÓRICO**

### **4.1. Antecedentes**

Ccacya (2020) señala en su tesis que el rendimiento total por hectárea fue de 33.869 t/ha para el tratamiento CQS-265 y de 33.71 t/ha para CQS-637. En la clasificación por categorías comerciales, el tratamiento CQS-637 obtuvo el mayor rendimiento en la primera categoría con 14.3 t/ha, mientras que CQS-265 registró 11.632 t/ha. En la segunda categoría, CQS-265 alcanzó el valor más alto con 10.4 t/ha, superando a CQS-637 con 9.540 t/ha. Para la tercera categoría, el rendimiento fue de 7.582 t/ha en CQS-265 y de 6.690 t/ha en CQS-637; finalmente, en la cuarta categoría, CQS-265 obtuvo 4.232 t/ha, mientras que CQS-637 registró 3.218 t/ha.

Quispe (2021) reporta en su tesis que el mayor rendimiento de tubérculos se obtuvo con el tratamiento CQS-360 (38.833 t/ha), seguido por CQS-903 (37.419 t/ha), ambos estadísticamente superiores a CQS-895 (36.367 t/ha) y CQS-891 (35.511 t/ha). En cuanto a la clasificación comercial, en la primera categoría destacó CQS-891 con 14.975 t/ha, seguido por CQS-360 (13.512 t/ha), CQS-895 (12.344 t/ha) y CQS-903 (10.686 t/ha). En la segunda categoría, el rendimiento más alto correspondió a CQS-360 (13.727 t/ha), seguido por CQS-903 (12.055 t/ha), CQS-895 (10.676 t/ha) y CQS-891 (10.603 t/ha). Para la tercera categoría, el mayor rendimiento se obtuvo con CQS-903 (10.153 t/ha), superando a CQS-360 (7.432 t/ha), CQS-895 (7.091 t/ha) y CQS-891 (5.180 t/ha). Finalmente, en la cuarta categoría, el rendimiento más alto correspondió a CQS-895 con 6.255 t/ha, seguido por CQS-891 (4.753 t/ha), CQS-903 (4.525 t/ha) y CQS-360 (4.163 t/ha).

Zuni (2016) menciona en su tesis de investigación que, las características de palatabilidad de tubérculo sancochado, el aspecto exterior del tubérculo sancochado a la vista, el 60 % fueron provocativos y el 40 % no provocativos; el color exterior del tubérculo sancochado (cascara) el 71 % fueron marrón, 12% rosado y 17% morado-violeta; la consistencia de la pulpa del tubérculo al partir, el 2% fueron muy suaves, 36% suaves, 43% poco duro y 19% poco duro; el aspecto del tubérculo sancochado al cortar, el 48% fueron apetecible y 52% fue no apetecible; la granulosidad al cortar (queda partículas en el cubierto) el 24% fue granulado y 76% no granuloso; el color de la pulpa del tubérculo sancochado, el 19% fue blanco, 64% crema, 12% amarillo claro y 5% amarillo; textura del tubérculo sancochado, el 24% fue aguanoso, 64% intermedio y 12% harinoso; la palatabilidad del tubérculo sancochado en la boca, el 12% fue desgradable, 31% poco agradable, 50% agradable y 7% muy agradable. Las características del tubérculo frito, firmeza de la papa frita al observar, el 10% fue no firme y 90% firmé; el color externo del tubérculo frito, el 2% fue blanco, 2% fue crema, 10% amarillo y 86% blanco amarillento; la dureza del tubérculo frito al comer, el 93% fue blando y 7% duro; crocantes (sonido al morder) 74% fue no crocante y 26% crocante; textura al comer, el 14% fue aguanoso, 795 intermedio y 7% harinoso; la acetosidad residual en el tubérculo frito, 33% fue no aceitoso y 67% muy aceitoso; la palatabilidad (sabor) del tubérculo frito en la boca, el 26% fue poco agradable y 76% agradable.

## **4.2. Taxonomía de la papa**

Cronquist (1997) menciona que la taxonomía de la papa es la siguiente:

**Reino:** Vegetal

**División:** Magnoliophyta.

**Clase:** Magnoliopsida.

**Subclase:** Asteridae

**Orden:** Solanales.

**Familia:** Solanaceae.

**Género:** Solanum.

**Espécie:** *Solanum tuberosum*.

**Sub especie:** Andigena

**Nombre común:** Papa Q'ompis

## **4.3. Características morfológicas**

Cabrera & Escobar (2002) mencionan que, la planta de papa es una dicotiledónea, herbácea y con un ciclo de vida anual, aunque puede tener características perennes.

Según Otiniano (2017) menciona que, esta planta tiene una parte que crece bajo tierra y otra que se desarrolla sobre la superficie.

### **4.3.1. Brotes**

Egúsquiza (2000) menciona que, el brote de la papa es un tallo que emerge a partir del “ojo” del tubérculo. Su tamaño y forma dependen de las condiciones de almacenamiento. Al ser sembrado, el brote incrementa su desarrollo y, al emerger del suelo, se transforma en tallo aéreo.

La presencia de brotes no es conveniente cuando el tubérculo se destina al consumo, pero sí es favorable cuando se comercializa como semilla.

#### **4.3.2. Hoja**

Las hojas se generan en las yemas localizadas en los nudos de los tallos, que se disponen de manera alternada. Según la información de Toledo (2016) las hojas de la planta son compuestas y poseen tricomas tanto en la parte superior (haz) como en la inferior (envés).

La forma de la hoja se divide en 4 grupos importantes según Gomez (2000) la cual se encuentra a continuación en la tabla 1:

**Tabla 1**

*Formas de la hoja*

Tipo de disección	Número laterales	Número inter- entre foliolos laterales	Número interhojuelas sobre	Peciolulos
Entera	0 ausente	0 ausente		0 ausente
Lobulada	1 par	1 par		1 par
Disectada	2 pares	2 pares		2 pares
	3 pares	3 pares		3 pares
	4 pares	4 o más pares		4 o más
	5 pares			pares
	6 pares			
	7 o más pares			

**Fuente:** Gomez (2000)

#### **4.3.3. Inflorescencia**

Otiniano (2017) expresa que, la inflorescencia se desarrolla en la parte final y terminal del tallo de la planta, la cantidad de flores que puede presentarse varía notablemente desde un mínimo de 1 hasta un máximo de 30. No obstante, es importante señalar que, lo más habitual es encontrar entre 7 y 15 flores en este tipo de inflorescencias. El número de inflorescencias que presenta cada

planta, así como la cantidad de flores que se pueden encontrar en cada inflorescencia, está determinado en gran medida por la variedad específica del cultivar al que pertenecen.

#### **4.3.4. *Flor***

El Instituto Nacional Tecnológico (INATEC, 2018) menciona que, la flor de la papa es hermafrodita, lo que significa que contiene tanto órganos femeninos como masculinos. Estas flores se agrupan en racimos, usualmente en la parte terminal del tallo. Tienen cinco sépalos y cinco pétalos, formando una estructura pentámera.

Egusquiza (2000) indica que, la flor de papa puede definirse como una estructura que se desarrolla en el aire y que tiene como función principal la reproducción sexual de la planta. Esta compleja estructura está compuesta por varias partes, entre las cuales se encuentran el cáliz, que protege a la flor; la corola, que atrae a los polinizadores; la columna de anteras, que produce el polen; el estigma, que recibe el polen; el botón floral, que es la parte aún no abierta de la flor; así como el pedicelo superior y el pedicelo inferior, que son los tallos que sostienen la flor, junto al pedúnculo floral, que se encarga de soportar todo el conjunto floral. Desde un punto de vista agrícola, la flor juega un papel importante en la identificación y diferenciación de las diversas variedades que cultivamos.

#### **4.3.5. *Fruto***

Pumisacho y Sherwood (2002) señalan que el fruto de la papa corresponde a una baya pequeña y carnosa que alberga la semilla sexual. Dicho fruto presenta una forma redonda u ovalada y está conformado por dos lóculos que contienen entre 200 y 300 semillas.

#### **4.3.6. *Semilla***

Egusquiza (2000) menciona que, la palabra "semilla" deriva del latín "Seminilla", que es el plural de "seminis". Se emplean los términos "semilla sexual" o "semilla botánica" para referirse

a la semilla, ya que también se utiliza el nombre para designar al tubérculo, dado que funciona como un órgano reproductivo. La semilla se forma a partir del rudimento seminal, que sufre cambios importantes tras la fertilización del óvulo que contiene. En el caso de la papa, la semilla se localiza en el fruto (baya) y es importante para el proceso de mejora genética.

#### **4.3.7. *Tallo***

Otiniano (2017) manifiesta que, en el caso de la papa, el tallo se clasifica en tres tipos distintos: uno aéreo, que presenta hojas, y dos subterráneos, que son los tubérculos y los estolones. El tallo principal surge de las yemas del tubérculo, dando origen tallos secundarios desde las yemas nodales. El estolón se desarrolla en la base del tallo aéreo y consiste en brotes laterales. Por otro lado, el tubérculo es un tallo modificado que almacena los carbohidratos.

Gomez (2000) manifiesta que, los colores del tallo de la papa pueden ser diversos, incluyendo verde, verde con algunas manchas, verde con numerosas manchas, predominantemente verde con pigmentación adicional, con poca pigmentación verde, púrpura y rojizo.

Huaman (2008) y Gomez (2000) declaran que, el hábito de crecimiento puede presentarse en diferentes formas, tales como erecto, decumbente, semierecto, postrado, semiarrosetado y arrosetado.

#### **4.3.8. *Raíz***

Otiniano (2017) menciona que, la papa tiene una raíz fibrosa que puede almacenar minerales y agua. Tiene su origen en los nudos de tallos subterráneos y puede alcanzar una profundidad máxima de hasta 80 cm, aunque la mayor parte se encuentra generalmente entre 30 y 50 cm de profundidad.

Granito (2017) indica que, es relevante señalar que las raíces adventicias emergen de los tallos subterráneos y no del tubérculo semilla.

#### **4.3.9. *Estolón***

Egusquiza (2000) indica que, se puede deducir que el fenómeno descrito es un tipo de tallo que se desarrolla bajo tierra, el cual se origina en la yema situada en el tallo subterráneo. Este tallo presenta una morfología particular, cuyo extremo se asemeja a un gancho. La función primordial de esta estructura es la de actuar como un medio de transporte para las sustancias azucaradas “que se producen en las hojas de la planta. Estas sustancias, después de ser transportadas, se almacenan en el tubérculo en forma de almidón”, que sirve como reserva energética. La cantidad y la longitud de los estolones pueden presentar variaciones significativas dependiendo de diferentes factores, tales como la variedad específica de la planta en cuestión, “la cantidad de tallos subterráneos que posee y las diversas condiciones ambientales que impactan el crecimiento general de la planta”.

#### **4.3.10. *Tubérculo***

Granito (2017) indica que, el tubérculo actúa como un órgano especializado para la propagación y producción. Es un tallo engrosado con entrenudos cortos y hojas que se han reducido a escamas. En las axilas de estas escamas se localizan yemas, que, al brotar, dan lugar a nuevos tallos para el crecimiento de la planta.

### **4.4. Mejoramiento de la papa**

Álvarez & Cespedes (2017) manifiestan que, los mejoradores se enfocan principalmente en aumentar el rendimiento. A menudo, no se han conseguido mejoras específicas en resistencia a enfermedades y plagas; en cambio, se han desarrollado variedades más productivas mediante una mayor eficiencia fisiológica.

#### **4.4.1. *Ventajas y desventajas del mejoramiento genético***

Aparco (2017) infiere que, algunas de estas mejoras y sus consecuencias son las siguientes:

## **Ventajas**

- Se generan nuevas variedades con características deseables, tales como resistencia a virus, enfermedades, plagas, sequía y heladas.
- Estas variedades, desarrolladas mediante mejoramiento genético, presentan atributos beneficiosos para los productores, ya que su rendimiento por hectárea es superior. Además, al ser genéticamente resistentes, se reduce la necesidad de utilizar productos agroquímicos, y cuentan con cualidades comerciales destacadas.

## **Desventajas**

- Se sustituyen las variedades con genes autóctonos con variedades creadas en laboratorio a través de trabajos genéticos, lo cual trae como consecuencia perdida de genes propios.
- Por producirse plantas heterocigotas, son difíciles para ser mejoradas y analizadas genéticamente a futuro.
- Por manipularse la genética para originar variedades deseadas por quien realiza los cruces, pueden presentarse enfermedades en los cultivos ya que se reducen los genes propios de la zona
- Por lo general, estas variedades no se reproducen de forma natural, es decir, son estériles y carecen o presentan muy pocas semillas o flores.

### ***4.4.2. Finalidades del mejoramiento genético***

Roman & Peña (2018) infieren que, el objetivo fundamental del mejoramiento del cultivo de papa abarca aspectos como obtener un mayor rendimiento en el terreno, reducir el tiempo de cosecha, desarrollar resistencia a diversos agentes bióticos y abióticos que podrían afectar las características morfológicas deseadas, y mejorar la calidad en sabor. La meta es lograr la satisfacción tanto productiva como comercial en la industria agrícola, beneficiando a agricultores, comerciantes, la industria de la papa y, en última instancia, a los consumidores.

## **4.5. Métodos de Mejoramiento Genético en Papa**

Estrada (2000) infieren que, al seleccionar el método apropiado para el mejoramiento genético de la papa, es crucial tener en cuenta tres puntos fundamentales:

- La papa posee flor hermafrodita y generalmente se poliniza de manera cruzada, es decir, es una planta alógama. La autofecundación en la papa puede reducir su vigor, resultando únicamente en homocigotos parciales.
- Las variedades mejoradas de papa suelen ser mayoritariamente heterocigotas. Cuando estas variedades se cruzan, solo algunas de sus características se heredan de manera parcial.
- Puesto que el cultivo se reproduce mediante tubérculos, el mejoramiento genético puede realizarse en cualquier generación.

### ***4.5.1. Método asexual***

Alvarez & Cespedes (2017) señalan que, la reproducción asexual tiene la ventaja de mantener un mismo genotipo de generación a generación, lo cual resulta ser de gran importancia y utilidad para llevar a cabo el mejoramiento genético de la papa. Esto se considera particularmente beneficioso en comparación con las plantas de reproducción sexual. En aquellas especies que se reproducen de manera asexual, sin tener en cuenta el nivel de heterocigosidad que puedan presentar, es posible que el fenotipo se conserve de manera constante dentro de la población de una determinada variedad o de un clon específico, sin que ocurra el fenómeno de segregación genética.

Es de suma importancia señalar que, en el proceso de la reproducción asexual, los descendientes que se generan son muy parecidos a los padres, puesto que las plantas se desarrollan a partir de una única célula que se divide mediante un proceso conocido como mitosis, dando lugar a la formación de un clon igual al progenitor.

#### ***4.5.2. Método sexual***

Alonso (2002) define que, el proceso de fecundación como un fenómeno de carácter autógamo, lo que implica que la fecundación ocurre dentro del mismo organismo. Al llevar a cabo el proceso de fecundación cruzada, las semillas que se encuentran dentro de las bayas desempeñan el papel de machos y, a su vez, manifiestan diversas características asociadas a las plantas que ejercen la función de hembras en este sistema de reproducción.

Tan pronto como las bayas alcanzan su punto de madurez, se abren de manera natural para permitir la liberación de las semillas que contienen en su interior. Estas semillas, a lo largo del tiempo, tendrán la capacidad de exhibir diversas características que provienen de sus progenitores. Además, es importante destacar que las plantas que se desarrollean a partir de semillas extraídas de una misma baya pueden mostrar una serie de características diferentes entre sí. Esto se debe a la considerable variabilidad genética que existe en este tipo de organismos.

#### ***4.5.3. Selección clonal***

Álvarez & Cespedes (2017) sostienen que, el proceso de selección clonal está basado en las características fenotípicas observables de la planta. Este proceso consiste en seleccionar cuidadosamente y separar aquellos rasgos genéticos específicos que se desean reproducir en futuras generaciones. La actividad o proceso mencionado tiene la posibilidad de realizarse en comunidades o grupos de organismos que están formados por una mezcla de diferentes clones. Estos clones han sido generados inicialmente a través de la polinización cruzada entre diversas plantas. Además, también se pueden considerar variedades que han sido sometidas a tratamientos con agentes mutagénicos, así como aquellas que han experimentado mutaciones que pueden ser tanto genéticas como somáticas de manera espontánea.

Tirado (2021) menciona que, el fenotipo es la expresión visible del genotipo, puede ser modificado por las condiciones ambientales en las que se desarrolla la planta. Sin embargo, mediante la selección clonal, se busca identificar rasgos que son fácilmente perceptibles o que pueden medirse con viabilidad, tales como precocidad, rendimiento, color del tubérculo, altura de la planta y biomasa. Se destaca que el genotipo de los clones seleccionados tiende a ser conservados a través de la propagación asexual, todo esto basado en ensayos de campo para descartar y seleccionar específicamente los atributos deseados en la papa.

#### ***4.5.4. Hibridación***

Pedro, y otros (2021) manifiestan que, en el Perú, uno de los métodos tradicionales para mejorar el cultivo de papa es la hibridación. Este proceso consiste en cruzar individuos con genotipos distintos para obtener características genéticas deseables en la descendencia. En el país, se realizan cruces y mejoras en variedades autóctonas con el objetivo de incorporar rasgos beneficiosos, como resistencia a enfermedades, sequía o heladas, además de lograr un tamaño comercial adecuado.

#### ***4.5.5. Autofecundación***

Apaclla (2018) detalla que, el proceso de autofecundación implica la reproducción sexual mediante el cruzamiento entre los gametos masculinos y femeninos del mismo individuo, especialmente en plantas hermafroditas. Es relevante destacar que este método de reproducción es adecuado cuando se busca obtener nuevas combinaciones con características deseables en la primera generación filial, aumentar la homocigosis y evitar el cruce entre familias del mismo grado.

#### **4.5.6. Segregantes**

Apaclla (2018) afirma que, el término "Segregantes" se refiere a la separación de cada uno de los distintos caracteres heredables después de haberse cruzado los progenitores. En el caso de la papa, los Segregantes que generalmente se buscan en el Perú son aquellos genes que contribuyen al tamaño, color, rendimiento, resistencia a virus, resistencia a enfermedades, adaptación a condiciones climáticas específicas y cumplimiento de los requisitos de la industria en este ámbito.

#### **4.5.7. Ventajas y desventajas de la segregación por autofecundación**

##### **Ventajas**

Las ventajas de la endocaría incluyen:

- Acrecentar la homocigosis.
- Adquirir nuevas combinaciones en selecciones F1.
- Adquirir información sobre el comportamiento de las selecciones.
- Adquirir genotipos similares al clon inicial.

##### **Desventajas**

Las desventajas de la endocaría incluyen:

- Reducción de la vigorosidad.
- Reducción en el rendimiento con el aumento de las autofecundaciones.
- Aparición de plantas débiles y sin floración.
- Reducción de la heterosis para resistencia a enfermedades y plagas.

#### **4.6. Características de los nuevos segregantes**

Según diversos estudios sobre las características deseables de nuevos segregantes de papa, para Roman & Peña (2018) afirman que en el Perú es crucial que estos segregantes posean

resistencia principalmente a la rancha (*Phytophthora infestans*), así como a otras plagas y enfermedades, heladas, altas temperaturas y sequías.

Márquez, Salomón, & Acosta (2020) manifiestan que, al evaluar nuevas variedades de papa, es crucial tener en cuenta principalmente la interacción genotipo-ambiente, ya que el rendimiento está condicionado por esta relación.

#### **4.7. Variedades de papas nativas**

Egúsquiza (2000) indica que, se cultivan en la región andina, a partir de los 3,000 metros sobre el nivel del mar. La siembra en mezcla constituye una estrategia eficaz para reducir la propagación de enfermedades y plagas, además de ser una medida adecuada para garantizar la seguridad alimentaria frente a eventos climáticos adversos como sequías o heladas. Algunas variedades nativas se cultivan de forma pura debido a su alta calidad culinaria o porque están destinadas a procesos de transformación como el chuño o la moraya. Asimismo, se destaca que el Perú posee una gran diversidad de papas nativas, las cuales presentan una amplia gama de características, por lo que se consideran un recurso genético valioso para la seguridad alimentaria del futuro.

#### **4.8. Variedad híbrida de papa**

Egúsquiza (2000) indica que las variedades mejoradas o modernas se distinguen por su elevado potencial de rendimiento. En 1952 se liberaron las dos primeras, denominadas Renacimiento y Mantaro. Hacia el año 2000, el número de variedades modernas desarrolladas ascendía a 56, aunque algunas dejaron de cultivarse con el transcurso del tiempo. En la actualidad, se reconoce la importancia de continuar generando nuevas variedades que respondan a las demandas cambiantes de los agricultores, los consumidores y la industria agroalimentaria.

#### **4.9. Herencia de la calidad y producción**

Roman & Peña (2018) indican que, si bien es cierto que durante los métodos de selección se busca elegir y reproducir características deseadas en las papas, es importante señalar que estas cualidades se heredan de manera cuantitativa a través de varios métodos de diseño genético de apareamiento cromosómico. En términos generales, los datos confirman que mediante investigaciones que utilizan tecnologías o procesos de cruzamiento para generar descendencia, se han logrado obtener cifras satisfactorias en atributos deseables como precocidad, número de tubérculos por planta, peso promedio de tubérculos, rendimiento, inmunidad y tolerancia. En consecuencia, se ha ampliado la diversidad alélica en la papa en el Perú.

#### **4.10. Rendimiento de cultivo de papa**

Poehlman & Allen (2003) infieren que, el rendimiento total de la papa, también conocida como patata, depende de dos factores fundamentales y cruciales: en primer lugar, la cantidad de tubérculos que se producen por cada planta individual y, en segundo lugar, el peso específico de cada uno de esos tubérculos que se desarrollan.

Al llevar a cabo el proceso de selección con el objetivo de optimizar el rendimiento de los tubérculos en el cultivo de la papa, es de suma importancia considerar la manera en que las plantas reaccionan ante diferentes condiciones de fotoperiodo. El crecimiento de las plantas a través de su proceso vegetativo se ve favorecido por la prolongación de los días, que proporcionan más luz solar, junto con temperaturas que se encuentran en un rango moderado. Por otro lado, el desarrollo de estolones, que son estructuras vegetativas que permiten a las plantas expandirse, es estimulado también por la duración de los días, pero en este caso, se beneficia de temperaturas que son más cálidas. En contraste, el rendimiento de las plantas se ve notablemente potenciado por la duración prolongada de los días, los cuales fomentan de manera efectiva el crecimiento vegetativo, y es

seguido por días más cortos que, a su vez, inician y activan el proceso crucial de tuberización. La gran cantidad de hojas y vegetación presente en el entorno también tiene un impacto significativo en el rendimiento observado. Es fundamental resaltar que la respuesta de los organismos al fotoperiodo, es decir, la duración de la luz durante el día, es un rasgo que se puede transmitir a través de la herencia genética y que, además, está modulada por una amplia variedad de genes.

#### **4.11. Rendimiento de papa en la Región Cusco**

En la región de Cusco la producción de papa está incrementándose, según informa el portal agrario. Las provincias que presentan los mejores rendimientos de papa son Paucartambo y Chumbivilcas en toda la región de Cusco, como se muestra en el siguiente cuadro.

**Tabla 2***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

#### **4.12. Rendimiento de cultivo de papa en Perú**

El Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI, 2024) señala que los rendimientos de la producción de papa en todo el territorio nacional, durante el período que abarca desde 1997 hasta 2023, experimentaron una notable fluctuación, oscilando desde un mínimo de 8,5 toneladas por hectárea hasta alcanzar un impresionante máximo de 28,6 toneladas por hectárea. Arequipa, la cual se encuentra ubicada entre los departamentos más destacados en

terminos de producción agrícola, ha logrado obtener unos rendimientos impresionantes que oscilan entre 29,3 toneladas por hectárea y, en algunos casos excepcionales, alcanzando un máximo de 44,7 toneladas por hectárea. En segundo lugar, se sitúan otros departamentos, tales como La Libertad, Junín, Ayacucho, Apurímac, Huánuco, Cusco, Puno y Huancavelica, los cuales también contribuyen significativamente a la producción en el país. Se registraron los rendimientos más bajos en las regiones de Cusco, Puno y Huancavelica, donde los promedios de producción fluctuaron entre 10 y 11 toneladas por hectárea, mientras que los valores mínimos se encontraron en un rango de 4.4 a 7.5 toneladas por hectárea.

**Tabla 3**

*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.

#### **4.13. Producción de papa en América Latina y América del Norte**

El Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI, 2020), en el 2018, según datos de la FAO, Perú se posiciona en el puesto dieciséis en cuanto al rendimiento de papa entre los veintiún países de América. No obstante, a nivel de producción, se encuentra en el tercer lugar, seguidamente de Estados Unidos y Canadá. El rendimiento alto del cultivo de papa se atribuye a diversos factores como el manejo adecuado de abonos y fertilizantes, también en la implementación de sistemas de riego tecnificado, entre otros. Es importante destacar que este indicador debe ser sostenible en el tiempo, buscando alcanzar rendimientos comparables a los de países como Brasil, Chile y Colombia. Asimismo, se sugiere la diversificación productiva, especialmente en la sierra y explorar alternativas para acceder a los mercados tanto a nivel nacional como internacional, por ejemplo, con productos como palta, arveja, habas, entre otros.

#### **4.14. Producción mundial de la papa**

MINAGRI (2017) señala que, según datos de la FAO correspondientes al año 2014, Perú se ubicó en la posición 14 a nivel mundial en cuanto a volumen de producción del cultivo, dentro de un total de 150 países. En el contexto americano, ocupó el segundo lugar, precedido únicamente por Estados Unidos, y lideró la producción en América del Sur. Asimismo, en términos de superficie cosechada, Perú alcanzó la octava posición a nivel global, superando a naciones europeas como Alemania, Francia, Polonia y los Países Bajos, las cuales figuran entre los principales productores del mundo.

#### **4.15. Origen de la papa**

Borda (2008) indica que, el origen de este tema ha generado un debate considerable a lo largo del tiempo; sin embargo, en la actualidad, existe un consenso que sostiene que su procedencia se encuentra en la región que forma parte de los Andes, con posibilidades de que sus raíces se

localicen específicamente en el país de Perú y en la isla Chiloé, que se sitúa en la parte sur del territorio chileno.

Gabriel (2010) sostiene que, la papa, un alimento fundamental en muchas dietas, fue domesticada por primera vez hace alrededor de 8000 años en la vasta y rica región de los Andes Sudamericanos. Este proceso de domesticación parece haber tenido una mayor diversidad genética y variedades en particular en el suroeste de Perú y en el noreste de Bolivia, donde los contextos meteorológicos y de la superficie propiciaron el cultivo de esta importante planta.

#### **4.16. Domesticación de la papa**

Egusquiza (2000) afirma que, hace aproximadamente entre 10,000 y 8,000 años, cuando comenzó la práctica agrícola en lo que se conoce como la "chacra primitiva", se llevó a cabo la siembra de múltiples especies de papas silvestres, las cuales, a su vez, se cruzaban entre ellas. A lo largo de múltiples generaciones, los agricultores han llevado a cabo un cuidadoso proceso de selección de híbridos que resultan en tubérculos que no solo son significativamente más grandes en tamaño, sino que también presentan un sabor menos amargo y se adaptan de manera más efectiva a las diversas y variadas condiciones de suelo y clima que se encuentran en la región de los Andes Peruanos.

#### **4.17. Distribución geográfica del cultivo de papa**

Tapia y Fries (2007) señalan que las diversas especies de papa presentan una amplia distribución en los Andes y, de manera general, en todo el mundo. Actualmente, se reconoce su relevancia económica y social en al menos 120 países. La papa no solo se cultiva en casi todas las latitudes y continentes, sino que también se adapta a un rango altitudinal que va desde el nivel del mar hasta los 4,300 metros sobre el nivel del mar, lo que la convierte en un cultivo de destacada versatilidad climática y ecológica.

En Perú, la mayoría del cultivo de papa se realiza en la región andina, en altitudes que van de 2,500 a 4,000 metros sobre el nivel del mar (msnm). En estas alturas, se concentra alrededor del 95% del total de tierras dedicadas al cultivo de papa, mientras que el 5% restante se encuentra en los valles costeros.

#### **4.18. Manejo agronómico del cultivo de papa**

Livisi (2017) indica que, la papa destinada a fines comerciales se cultiva en todo el territorio de Perú. En su mayoría, los productores de este cultivo se ajustan a las recomendaciones de los investigadores, adoptando nuevas variedades con características deseables, mejoras en el manejo agronómico y una mayor receptividad en términos de comercialización. Este enfoque ha contribuido a posicionar a la papa como el principal producto de cultivo en el país, siendo vital para la subsistencia de la población y generando empleo directo e indirecto. Además, ha reafirmado la posición de Perú como el mayor productor de papa en América.

##### ***4.18.1. Preparación del terreno***

Aparco (2017) infiere que, para el cultivo de papa es necesario llevar a cabo labores de arado, rastreo y surcado, adaptándolas a las características topográficas de la zona, el historial de cultivos previos en ese suelo, y la maquinaria disponible según la región de siembra. El arado debe ser profundo, oscilando entre 25 y 30 cm, y se realiza anticipadamente para incorporar los restos de cosecha o rastrojos al suelo. En cuanto al surco, su dimensionamiento se ajusta a la variedad de papa a sembrar, siendo posiblemente más amplio en el caso de variedades nativas.

##### ***4.18.2. Preparación y desinfección de la semilla a cultivar***

Aparco (2017) manifiesta que, el primer aspecto a verificar en el tubérculo es la presencia de brotes, recomendándose el uso de aquellos que tengan brotes vigorosos y cortos. Además, se sugiere que el peso de semilla sea de 60 g y que se encuentre desinfectado para proteger la semilla

durante los primeros días de la siembra. En cuanto a su transporte, se aconseja llevarlos en canastos con precaución para evitar dañar los brotes.

#### **4.18.3. Siembra**

Aparco (2017) infiere que, la siembra de la papa se lleva a cabo mediante surcos. El tubérculo destinado a la siembra se coloca en el fondo del surco, y la distancia entre ellos dependerá de la variedad a cultivar; si es de variedad nativa, se sugiere que los surcos sean más anchos. Es recomendable obviar el contacto directo con el fertilizante y la semilla para prevenir daños en los brotes. Luego, se cubre con una capa de tierra de aproximadamente 10 cm de espesor, y para esta labor agrícola se puede utilizar un azadón.

Cabrera (2009) detalla que se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Las tierras agrícolas deberán estar adecuadamente preparadas.
- Se sugiere que la semilla sea la adecuada, presentando múltiples brotes o un brotamiento múltiple. Disponer del equipo requerido: arado, surcador, palas, lampillas y azadones.
- Disponer de personal calificado.
- El fertilizante debe estar presente en cantidades óptimas.

#### **4.18.4. Época de siembra**

Cortez & Hurtado. (2002) sugieren que, la semilla utilizada debe ser, preferentemente, certificada o de alta calidad, lo que garantiza su ausencia de enfermedades y plagas. Se sugiere que el peso de la semilla se encuentre en un rango de 20 a 40 gramos, y que presente la formación de dos o tres brotes. En las zonas de valle, es posible cultivar papa a lo largo de todo el año, siempre y cuando se cuente con semillas que presenten brotes. En el departamento de La Libertad, la actividad agrícola se lleva a cabo durante la temporada seca, la cual se distingue por presentar temperaturas diurnas que alcanzan hasta 30 °C y temperaturas nocturnas en torno a 15 °C.

El Manual de Cultivo de Papa (2017) expresa que, la práctica de siembra presenta variaciones en función de la región y el sistema de cultivo empleado. Las siembras anticipadas, denominadas "maway", generalmente se llevan a cabo entre los meses de mayo y junio, utilizando sistemas de riego desde el comienzo del proceso. En el contexto de las siembras a gran escala en condiciones de secano, estas se realizan entre septiembre y los primeros días de noviembre, teniendo en cuenta la variabilidad de las precipitaciones y sin la implementación inicial de riego. En las regiones con mayor actividad agrícola, la siembra se realiza de manera tradicional entre los meses de agosto y diciembre.

#### ***4.18.5. Profundidad de siembra***

Pumisacho & Sherwood (2002) deducen que, la profundidad de siembra debe ser modificada en función de la humedad del suelo y el estado de desarrollo de los brotes en los tubérculos. Bajo condiciones normales, se encuentra una cobertura aproximada de cinco centímetros de suelo. Sin embargo, en suelos con menor contenido de humedad, se sugiere que los tubérculos sean enterrados a una profundidad de entre 8 y 12 centímetros. La variación en la profundidad de siembra favorece la obtención de una emergencia uniforme del cultivo.

#### ***4.18.6. Densidad de siembra***

Otiniano (2017) expresa que la distancia de siembra dependerá del propósito para el cual se destine el tubérculo, ya sea para la producción (consumo) o como semilla. Se establece una mayor distancia entre tubérculos cuando estos están destinados al consumo, variando entre veinticinco y cuarenta centímetros. En cambio, cuando se utilizan como semilla, la distancia entre tubérculos se reduce, situándose entre veinte y treinta centímetros. La separación entre surcos se mantiene en un rango de 1.20 metros a 1 metro.

#### **4.18.7. Deshierbo**

Otiniano (2017) indica que esta práctica es indispensable y debe llevarse a cabo de manera constante, con el objetivo de eliminar las plantas silvestres, evitando así la competencia por nutrientes con el cultivo. Por lo general, esta labor se realiza aproximadamente cuarenta y cinco días después de la siembra, momento en el cual las plantas han alcanzado una altura de quince a veinte centímetros

Manual del Cultivo de Papa (2017) indica que las tareas de deshierbo implican la eliminación manual de malezas que compiten con el cultivo. En el caso específico de la papa, se recomienda llevar a cabo esta labor con la menor frecuencia posible para evitar posibles daños en los tubérculos debido al apisonamiento. Este proceso debe realizarse aproximadamente entre 30 y 45 días después de la siembra.

#### **4.18.8. Aporque**

Otiniano (2017) infiere que, la práctica de aporque se realiza cuando el cultivo alcanza una altura de entre cuarenta y cincuenta centímetros. Este procedimiento se lleva a cabo entre tres y cuatro semanas después de la eliminación de malezas, con la finalidad de salvaguardar los tubérculos de condiciones climáticas desfavorables, tales como precipitaciones excesivas, daños ocasionados por ranas, infestaciones de gusanos de tierra, gorgojos y polillas, así como para prevenir la pudrición bacteriana y reducir la proliferación de malezas.

#### **4.18.9. Riego**

Cortez & Hurtado (2002) infieren que, el cultivo exitoso de la papa requiere ser sembrado en áreas con acceso a agua o en lugares con lluvias abundantes. Esto se debe a que el sistema radicular de la papa se extiende a una profundidad de veinte a sesenta centímetros, y durante todo su ciclo vegetativo, necesita entre 500 y 700 milímetros de agua. En situaciones de sequía, es

necesario aplicar riego de manera constante para mantener el suelo húmedo, ya que la humedad influye directamente en la calidad, rendimiento y tamaño de las papas.

Los cambios abruptos en la humedad pueden afectar a los tubérculos, causando deformidades y siendo propensos al ataque de larvas y polillas. Por otro lado, un exceso de humedad puede propiciar la proliferación de bacterias y hongos, afectando negativamente a la planta.

#### **4.18.10. Fertilización**

Aparco (2017) manifiesta que, la fertilización en el cultivo de papa puede llevarse a cabo mediante métodos orgánicos o químicos. En ambos casos, se recomienda realizar un análisis de suelo para determinar los requisitos específicos que aseguren un desarrollo óptimo del cultivo. Este enfoque busca evitar gastos innecesarios en la cantidad y tipo de fertilizantes, así como en mano de obra.

**Tabla 4**

*Recomendaciones de fertilización*

Interpretación de análisis de suelo	Fracción disponible en suelo				Recomendación de fertilización			
	N	P	S	K	N	P2O5	K2O	S
		Ppm		Meq/100ml		kg/ha		
Bajo	<30	<10	<12	<0.12	150-200	300-400	100-150	40-60
Medio	31-60	11-20	13-23	0.2-0.38	100-50	200-300	60-100	20-40
Alto	>61	>21	>24	>0.39	0-100	100-200	40-60	0-20

**Fuente:** (Aparco, 2017)

#### **4.18.11. Manejo de la cosecha**

Cortez & Hurtado (2002) expresan que, la cosecha de la variedad de papa puede clasificarse como precoz, intermedia o tardía, dependiendo de su ciclo vegetativo. Se procede a la recolección cuando la broza comienza a caer y adquiere un tono amarillo oscuro. Con el objetivo de apresurar la madurez y fortalecer la piel de los tubérculos, se recomienda segar el follaje de la planta diez

días antes de la cosecha. Esta acción tiene la finalidad de reunir materia seca y proteger los tubérculos de daños físicos o pérdida de humedad.

Una vez cosechados, los tubérculos deben exponerse al sol durante un par de horas para secarse y permitir la ventilación. Esto contribuye a que, al friccionar con las manos, la piel del tubérculo no se desprenda, especialmente si hay tierra adherida, la cual puede ser eliminada en este proceso.

Manual del Cultivo de Papa (2017) afirma que, la cosecha de papa consiste en la extracción de los tubérculos del suelo para su selección y clasificación, ya sea como semillas o para consumo. Esta tarea se lleva a cabo utilizando yuntas de tracción animal o de manera manual. Es importante tener en cuenta que la cosecha no debe realizarse bajo la lluvia, ya que la presencia de humedad podría provocar la rápida pudrición de los tubérculos, lo que afectaría su valor comercial.

#### ***4.18.12. Manejo post cosecha***

Manual del Cultivo de Papa (2017) expresa que, una vez cosechados, los tubérculos de papa deben ser sometidos a un proceso de selección y clasificación. Esta labor implica distinguir entre tubérculos comerciales y no comerciales. Los tubérculos comerciales son aquellos que cumplen con los estándares de calidad y aceptabilidad en el mercado. Se consideran aptos para la comercialización debido a su buena calidad y características que satisfacen las demandas del consumidor.

#### ***4.18.13. Selección***

Cortez & Hurtado (2002) mencionan que, es crucial que el tubérculo destinado a almacenarse se encuentre en óptimas condiciones sanitarias y estén limpios para garantizar la eficacia de cualquier tratamiento aplicado. En esta fase, se lleva a cabo la clasificación de los tubérculos de calidad, asegurándose de que estén sanos y en buen estado.

Los tubérculos seleccionados deben estar maduras, en buen estado de salud, ser atractivas y tener una buena apariencia. Se deben apartar aquellas papas que estén agusanadas, podridas, inmaduras, partidas, así como aquellas que pertenezcan a otras variedades. También se deben excluir papas con verrugas, deformes o sin ojos, entre otros criterios de calidad establecidos.

#### **4.18.14. Clasificación**

Cabrera (2009) indica que, la actividad de clasificación consiste en segmentar los tubérculos según su peso y tamaño. Generalmente, este proceso se realiza principalmente en función del tamaño, con el objetivo de facilitar su traslado al almacén, donde se llevará a cabo la reclasificación final. Para ello, se emplea la siguiente escala:

Primera: > 81g

Segunda: 60-80g

Tercera: 40-60g

Cuarta: 20-40g

#### **4.18.15. Almacenamiento**

Egusquiza (2000) manifiesta que, el almacenamiento desempeña un papel crucial en la producción de papas destinadas al consumo, a la industria y como semilla, si bien las condiciones varían según el propósito de cada uno de estos destinos. Cuando se trata de almacenar papas destinadas a ser utilizadas como semilla, el objetivo es preservar su vigor y su capacidad para generar brotes robustos y saludables.

Franco (2002) deduce que, el tubérculo que se utiliza como semilla, al ser la base o el origen de una nueva planta, adquiere un papel de gran relevancia. Esto se debe a que el estado de sanidad y vigor que presenta este tubérculo en el momento de ser sembrado tiene un impacto directo y considerable en el rendimiento que se espera obtener de la planta en el futuro.

Por tanto, subraya la relevancia de contar con un sistema de almacenamiento eficaz para la semilla de papa, especialmente considerando la alta perecibilidad de este tubérculo. Un adecuado almacenamiento contribuye a asegurar que la semilla esté en buenas condiciones al momento de la siembra.

#### **4.19. Requerimiento climático del cultivo de papa**

##### ***4.19.1. Temperatura***

Román & Hurtado (2002) expresan que, señala que la papa debe ser clasificada como una planta que tiene características termo periódicas. Esto significa que, para su adecuado crecimiento y desarrollo, es fundamental que exista una diferencia mínima de 10°C entre las temperaturas que se registran durante el día y las que se presentan durante la noche. Cuando la diferencia en cuestión es más reducida, tanto el proceso de crecimiento como la formación de tubérculos se ven influenciados de manera negativa. La temperatura juega un papel fundamental y tiene una importancia significativa en una variedad de aspectos relacionados con el crecimiento y desarrollo de las plantas, incluyendo procesos vitales como la brotación de los brotes, la absorción de nutrientes esenciales del suelo, la regulación de la pérdida de agua a través de la transpiración, así como las diversas etapas fenológicas que los cultivos atraviesan durante su ciclo de vida.

##### ***4.19.2. Horas de sol***

Román y Hurtado (2002) indican que la cantidad de luz que reciben las plantas durante el día es un factor crucial que influye significativamente en el funcionamiento de los cloroplastos, los organelos encargados de la fotosíntesis. La luz provoca diversas reacciones químicas en las que participan el dióxido de carbono y el agua, procesos que resultan esenciales para la formación de distintos tipos de azúcares, los cuales posteriormente se incorporan a la estructura y composición del tubérculo.

#### **4.19.3. Suelos**

MINAGRI (s.f.) detalla que, las plantas de papa se desarrollan de manera óptima en suelos de textura moderadamente gruesa, como franco arenoso, y de textura media, como franco o franco limoso. Estos suelos deben ser profundos, bien drenados y poseer una buena estructura que favorezca un crecimiento saludable de las raíces y estolones. La pendiente del terreno no debe superar el 8%. El pH óptimo del suelo está en el rango de 5,5 a 6,5. Además, el contenido de materia orgánica en el suelo debe ser superior al 4%.

#### **4.19.4. Humedad relativa**

MINAGRI (s.f.) indica que niveles de humedad relativa superiores al 80 % generan condiciones favorables para el desarrollo de enfermedades foliares, tales como la rancha, alternaria, entre otras.

#### **4.19.5. Precipitación**

Román & Hurtado (2002) manifiestan que, la proporción de agua, medida a través de la precipitación, requerida es de 600 mm, distribuidos a lo largo de todo su ciclo vegetativo. Las etapas de germinación y crecimiento presentan las demandas más significativas de agua, por lo cual se hace indispensable realizar riegos en períodos críticos o cuando haya ausencia de lluvias.

### **4.20. Palatabilidad de la papa**

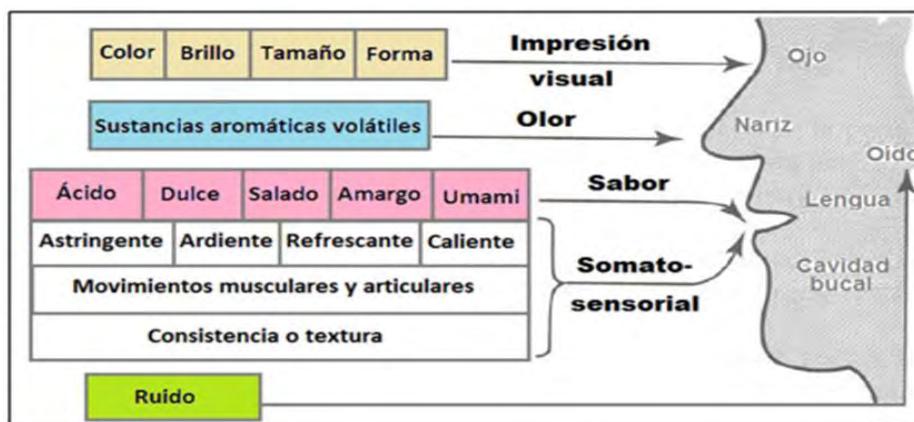
Riveros (2019) mencionan que, se refiere a la capacidad que tienen los factores sensoriales en los humanos o animales para aumentar o disminuir la ingesta de alimentos, influenciados por características como sabor, consistencia, color, olor y apariencia. En el caso específico de la papa, al igual que en otros alimentos, la palatabilidad es un aspecto importante, ya que las variedades que presentan mejor color, sabor y textura suelen ser más consumidas y mejor valoradas en el

mercado. Este aspecto contribuye al valor agregado de las papas en términos de aceptación y preferencia por parte de los consumidores.

Lotufo (2019) expresa que, cuando se habla de la percepción sensorial de los alimentos en los seres humanos, este proceso comienza con la presencia de un estímulo que interviene directamente sobre los receptores sensoriales. La interpretación de estas sensaciones se conoce como percepción, que es la capacidad mental de asignar información sensorial a un objeto externo a medida que se produce. Los sentidos codifican y responden a la intensidad del sabor, la textura, la calidad y el olor de los alimentos, lo que finalmente contribuye a la aceptación o rechazo, siendo este último un aspecto subjetivo.

**Figura 1**

*Sensograma de las impresiones principales de un evaluador durante el análisis sensorial de un alimento.*



Fuente: (Lotufo, 2019)

#### 4.21. Valor culinario

Durán (2007) expresa que, el contenido de almidón está estrechamente relacionado con las características culinarias y organolépticas de las papas, especialmente con el sabor y la textura, variando en rangos de porcentaje de almidón que van desde el 8% hasta el 29.

Martinez (2009) indica que, un método para evaluar la calidad de las papas implica someterlas a cocción y medir el tiempo que tardan en cocinarse, desde que el agua con los tubérculos alcanza su punto de ebullición hasta que estos alcanzan una consistencia suave.

Capezio, Huarte, & Carrozzi (1993) indican que, el contenido de materia seca es un atributo crucial que define la calidad culinaria de la papa. Las papas con un mayor porcentaje de materia seca tienden a generar un rendimiento elevado en el producto procesado, así como una mejor calidad. La clasificación se realiza considerando el contenido de materia seca, donde valores superiores al 20.5% se consideran de alto contenido, valores entre 19.0% y 20.4% se consideran intermedios, y valores inferiores a 19.0% se consideran de bajo contenido de materia seca.

Montaldo (1984) expresa que, la determinación de la calidad culinaria de una variedad es algo impreciso, ya que esto está influenciado por la sensibilidad gustativa de los catadores. La calidad culinaria de la papa resulta de una combinación de diversos factores, tales como:

- **Facilidad de cocción:** Se refiere a que la papa no requiera un tiempo prolongado para cocerse, generalmente entre 25 y 40 minutos, y que pueda lograrse a una temperatura no muy elevada.
- **Uniformidad:** Se espera que la cocción sea uniforme en todas las secciones del tubérculo de papa, ocurriendo al mismo tiempo y a la misma temperatura.
- **Textura de la pulpa:** Se busca que la pulpa de la papa tenga una consistencia harinosa, satisfaciendo la mayoría de los gustos.
- **Sabor:** La calidad culinaria se determina también por el sabor, el cual resulta de la combinación de todos los factores mencionados anteriormente.

Cortez & Hurtado (2002) mencionan que, la calidad culinaria está estrechamente vinculada a su contenido de materia seca, y se clasifica en papas para consumo cuando contienen alrededor

del 20.7% de materia seca. Para propósitos generales, se considera entre 22.1% y 22.7% de materia seca, mientras que para uso industrial se requieren tubérculos con 24.5% o más de materia seca.

#### **4.22. Freído de papas en tiras**

Moreira (1999) indica que, las papas fritas tienen su origen en Bélgica y surgieron como una alternativa al pescado frito durante un invierno severo cuando había escasez de este alimento. En su estructura, se pueden distinguir dos regiones: una capa crujiente en la superficie, con un espesor de 1 a 2 mm, donde se encuentra la mayor parte del aceite, y la parte interna, que es una miga suave.

Después de realizar la selección, lavado, pelado, corte y escurrido del agua de las papas cortadas en tiras, el proceso de fritura se lleva a cabo en dos etapas. La primera etapa tiene como objetivo cocinar las papas, y la segunda, formar la costra. En la primera fase, las papas se fríen generalmente a 160°C durante 1 a 2.5 minutos, mientras que en la segunda fase se eleva la temperatura a 190°C y se mantiene hasta alcanzar el nivel de crujiente deseado. El volumen de aceite en las papas fritas oscila entre 10% y 15%. Las papas crudas cortadas en tiras tienen dimensiones de 9.5 a 12.7 mm de ancho por 60 a 140 mm de largo.

Paul & Mittal (1997) expresan que, en la primera fase, la fritura implica la transferencia de humedad. Cuando la pulpa del tubérculo cortado en tiras se sumerge en el aceite, se produce una salida de calor desde el medio de fritura hacia la superficie de la pulpa. Debido a esta transmisión de calor, el agua en la superficie se evapora y escapa al medio de fritura, al mismo tiempo que el agua del interior de la pulpa migra hacia la superficie.

La segunda fase, tiene lugar el traslado del aceite. El agua que se evapora y sale a la superficie crea poros y capilares vacíos que posteriormente son llenados por el aceite. La rapidez de entrada del aceite en la pulpa del tubérculo cortado en tiras depende de la viscosidad y la tensión

superficial del aceite. En la parte exterior, se forma una costra ligeramente oscurecida, resultado de la reacción de Maillard, la cual es una de las particularidades más importantes para la palatabilidad. En la última fase, la porción más interna de la pulpa del tubérculo cortado en tiras se cocina debido a la penetración del calor, más que a la absorción del aceite.

#### **4.23. Papas sancochadas**

Bello (1999) señala que una de las formas más comunes de cocinar la papa es mediante su cocción en un medio acuoso, que actúa como vehículo para la transferencia de calor. En este proceso, la papa entra en contacto con el agua, ya sea a temperatura ambiente, en ebullición o en forma de vapor.

Además, dependiendo de las condiciones en las que se lleve a cabo el proceso de cocción, se experimentará una mayor o menor facilidad para la difusión de las sustancias sápidas. Al mismo tiempo, la papa puede enriquecerse con otras sustancias provenientes del entorno.

Dijk y otros (2002) expresan que, la textura de la papa es uno de los atributos fundamentales de la calidad, tanto para los consumidores en productos alimentarios en general como específicamente para la papa.

Kaur (2002) explica que, la textura de la papa cocida está vinculada al contenido de sólidos secos, amilasa, azúcares, almidón, materias pépticas, proteínas y contenido de nitrógeno total en el tubérculo. Dado que el almidón es la sustancia predominante en la papa, la textura durante la cocción se debe principalmente a los cambios que ocurren en el almidón y en las materias pépticas. Este proceso implica la gelatinización y retrogradación del almidón, así como una degradación enzimática de las pectinas que componen la pared celular.

## V. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

### **5.1. Tipo y nivel de investigación**

Experimental y descriptivo.

### **5.2. Ubicación espacial**

El trabajo de investigación se instaló en el potrero Turpaysiqui, del Centro Agronómico K'ayra de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco del Distrito de San Jerónimo Provincia y Región Cusco. En la campaña agrícola 2022 – 2023.

#### ***5.2.1. Ubicación política***

Región : Cusco

Departamento : Cusco

Provincia : Cusco

Distrito : San Jerónimo

Lugar : Centro Agronómico Kayra – Turpaysiqui

#### ***5.2.2. Ubicación geográfica***

Altitud : 3 214 m s.n.m.

Latitud : 13°33'24"sur

Longitud : 71°52'30" Oeste

Pendiente : 1%

#### ***5.2.3. Ubicación hidrográfica***

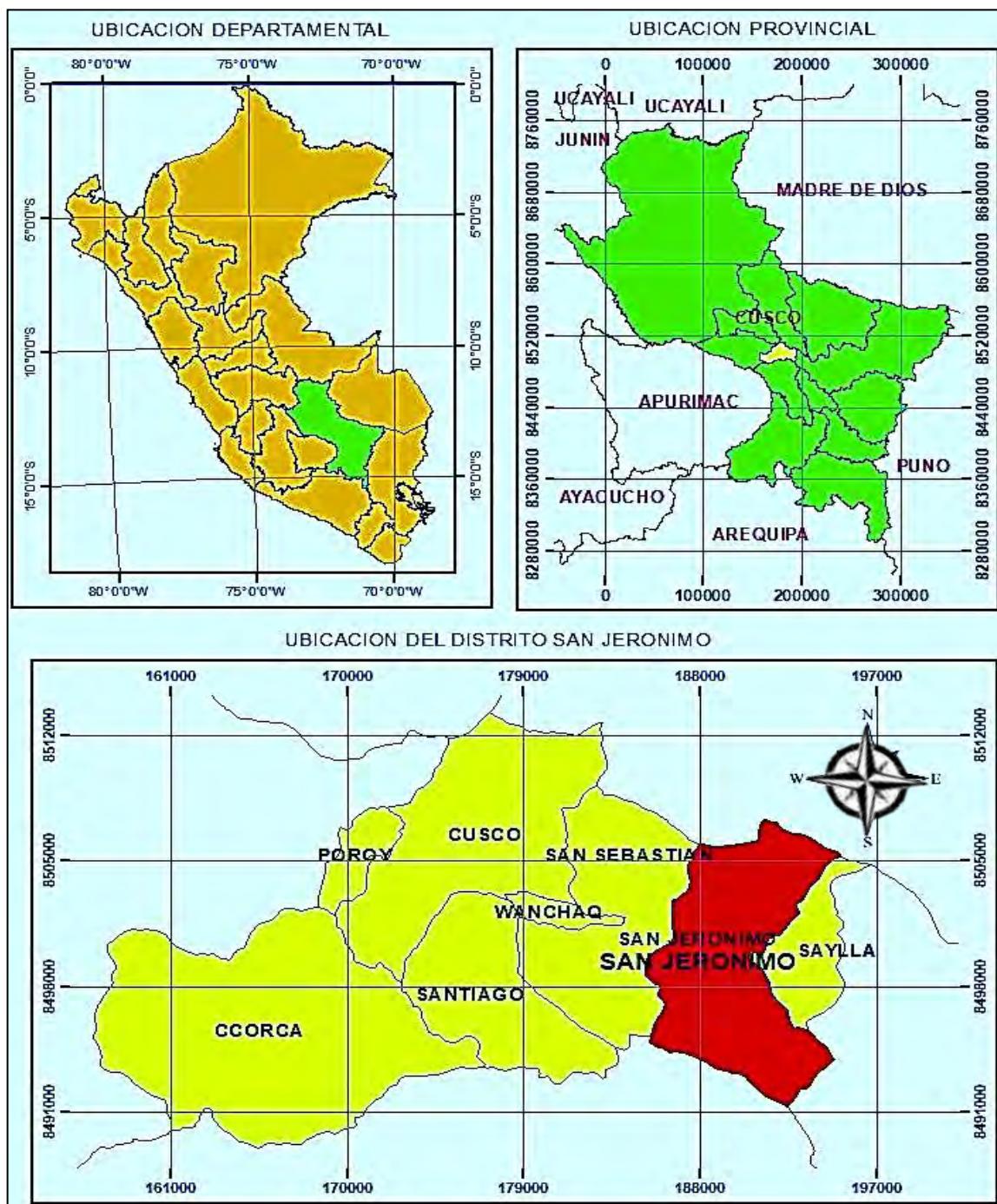
Cuenca : Vilcanota

Subcuenca : Watanay

Micro cuenca : Wanakauri

**Figura 2**

*Ubicación política del Distrito de San Jerónimo – Cusco*



Fuente: Elaboración propia

#### **5.2.4. Ubicación satelital del campo experimental**

**Figura 3**  
*Vista del campo experimental*



Fuente: Google Earth

#### **5.2.5. Ubicación temporal**

La investigación se realizó en la campaña agrícola 2022 – 2023 se inició en el mes de octubre del año 2022 y concluyendo el mes de abril del año 2023.

#### **5.2.6. Antecedente del campo experimental**

El campo experimental estaba previamente dedicada a diversos cultivos, los cuales se especifican en la siguiente tabla.

**Tabla 5***Historial del Campo Experimental*

CAMPAÑA	CULTIVO
2016 – 2017	Maíz
2017 – 2018	Papa
2018 – 2019	Kiwicha
2019 – 2020	Maíz
2020 – 2021	Quinua
2021 – 2022	Kiwicha
2022 – 2023	Presente Trabajo

Fuente: Informe Programa de Investigación en Kiwicha del CICA – FAZ–UNSAAC.

### 5.3. Fertilización

#### 5.3.1. Muestreo para el análisis fisicoquímico del suelo

El muestreo de suelo se realizó con el objetivo de determinar su textura y fertilidad. Para ello, se tomaron muestras siguiendo el método del zigzag. En total, se recogieron 10 muestras de un kilogramo cada una, las cuales se mezclaron homogéneamente. Posteriormente, se separó un kilogramo de esta mezcla para su análisis en laboratorio.

#### 5.3.2. Análisis físico, químico y mecánico del suelo

**Tabla 6***Análisis físico químico y mecánico de la muestra de suelo potrero Turpaysiqui*

Análisis fisicoquímico y mecánico de la muestra de suelo			
POTRERO TURPAYSIQUI	DETERMINACION	VALOR	INTERPRETACION
	Ph mmhos/ cm. C.E.	7.8 0.28	Ligeramente alcalino Suelo normal
	% M. Org.	1.1	Bajo
	% N. Total	0.08	Bajo
	ppm P2O5	20.6	Bajo
	ppm K2O	23	Bajo
	% Arena	% Limo	% Arcilla
	47	35	18
	Clase Textural		
			Franco

Fuente: adaptación del Centro de Investigación en Suelos y Abonos (CISA), 2022

### **5.3.3. Nivel de fertilización**

En el presente estudio se seleccionó un nivel de fertilización promedio de 160-160-160 NPK, basado en los resultados del análisis de suelo. Este nivel se considera el más adecuado para garantizar el mantenimiento de la fertilidad del suelo.

**Tabla 7**

*Nivel de fertilización recomendado*

<b>Nivel de fertilización (kg/ha)</b>	<b>N</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>K<sub>2</sub>O</b>
<b>Bajo</b>	80-100	20-60	20-60
<b>Medio</b>	120-160	80-120	80-120
<b>Alto</b>	160-180	160-200	160-200

Fuente: citado por Vara (2015)

### **5.3.4. Cálculo de fertilizantes**

En el proceso de siembra se emplearon urea (46-0-0), fosfato diamónico (18-46-0) y cloruro de potasio (0-0-60), aplicados bajo un nivel de fertilización elevado (160-160-160).

El cálculo correspondiente se efectuó mediante la regla de tres simple.

#### **Calculo de fosforo**

$$100 \text{ kg de Fosfato Diamónico} \longrightarrow 46 \text{ kg de P}_2\text{O}_5$$

$$X \longrightarrow 160 \text{ kg de P}_2\text{O}_5$$

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

#### **Calculo de nitrógeno**

18% de Nitrógeno

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

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

$$100 \text{ kg de urea} \longrightarrow 46 \text{ kg de N}$$

$$X \longrightarrow 97.39 \text{ kg de N}$$

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

SI:  $10000 m^2 \longrightarrow 211.717 \text{ kg de}$

$$\text{urea } 907.2 m^2 \longrightarrow X$$

$$X = 19.206 \text{ kg de UREA / experimento.}$$

### Cálculo de Potasio

$$100\text{kg} \longrightarrow 60\text{K}$$

$$X \longrightarrow 160\text{K}$$

$$X = 266.67 \text{ kg/ha de POTASIO}$$

$$266.67 \text{ kg} \longrightarrow 10000 m^2$$

$$X \longrightarrow 907.2 m^2$$

$$X = 24.192 \text{ kg/experimento}$$

**Tabla 8***Cantidad de fertilizantes nivel 160-160-160*

CANTIDAD	UREA (kg)	FOSFATO	CLORURO DE	TOTAL
		DIAMONICO (kg)	POTASIO (kg)	
kg/ha	211.72	347.83	266.67	826.22
kg/experimento	19.206	31.55	24.192	74.95
kg/bloque	4.8	7.887	6.048	18.74
kg/parcela	0.685	1.126	0.864	2.68
kg/golpe	0.0058	0.0094	0.0072	0.022

## 5.4. Materiales y métodos

### 5.4.1. Materiales

#### 5.4.1.1. Material Genético

El material genético fue proporcionado por el Centro de Investigación de Cultivos Andinos (CICA). Para el experimento se emplearon seis clones promisorios y, como testigo, la variedad Q'ompis. Los clones utilizados fueron los siguientes:

**Tabla 9***Material genético*

Clave de Clon	Clave de Clon
Q'ompis	CQS-891
CQS-265	CQS-895
CQS-360	CQS-903
CQS-637	

CQS = Clon de Q'ompis Segregante

#### **5.4.1.2. Herramientas**

- Calculadora
- Balanza
- Cámara fotográfica
- Cinta métrica
- Lampas
- Estacas
- Picos
- Lampas
- Plumón
- Lampas
- Wincha
- GPS

#### **5.4.1.3. Materiales de gabinete**

- Útiles de escritorio
- Tinta de impresora
- CD
- Papel bond
- USB
- Fotocopiadora
- Internet
- Impresora
- Escáner
- Registro de datos

#### **5.4.1.4. Equipos y maquinarias agrícolas**

- Tractor agrícola
- Equipo de riego por aspersión
- Mangueras

### **5.4.2. Método**

#### **5.4.2.1. Diseño experimental**

Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cuatro repeticiones y siete tratamientos, conformados por seis clones segregantes y el testigo, la variedad Q'ompis. Para las variables cuantitativas se aplicó un análisis de varianza, mientras que las variables cualitativas fueron caracterizadas, enumeradas y posteriormente expresadas en porcentajes.

Modelo Aditivo Lineal:  $y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + e_{ij}$

i = 1, 2, ..., 7 tratamientos

j = 1, 2, ..., 4 bloques

Donde:

$y_{ij}$ : Es la variable de respuesta observada en el j-ésimo bloque que recibe el i-ésimo tratamiento.

$\mu$ : Es la media general de la variable respuesta.

$\tau_i$ : Es el efecto del i-ésimo tratamiento, el cual es constante para todas las observaciones dentro del i-ésimo tratamiento

$\beta_j$ : Es el efecto debido del j-ésimo bloque.

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

### Tabla 10

#### Análisis de variancia

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		

Fuente: Anova DBCA

#### 5.4.2.2. Características del área experimental

##### Dimensiones del área experimental

Largo de campo 37.8m

Ancho de campo 28m

Área total:  $1058.4\text{m}^2$

Área neta:  $907.2 \text{ m}^2$

### **Dimensiones del bloque**

Numero de bloques: 4

Área neta de bloque:  $226.8\text{m}^2$

Ancho de bloque: 6 m

Largo de bloque: 37.8m

Número de calles: 4

Ancho de calle: 1.00 m

### **Dimensiones de parcela**

Número de parcelas por bloque: 7

Número total de parcelas: 28

Ancho de parcela: 5.4m

Largo de parcela: 6.00 m

Área parcela:  $32.4\text{m}^2$

Área parcela neta  $19.44 \text{ m}^2$

### **Dimensiones de surcos**

Número de surcos por parcela: 6

Distancia entre surcos: 0.90 m

Longitud de surco: 6.00 m

Numero de surcos por bloque: 42

### Cantidad de tubérculo 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 de tubérculos:	40-60 g
Número de tubérculos por clon:	480
Total, tubérculos utilizados:	3360

#### 5.4.3. Aleatorizacion de la parcela experimental

En la siguiente figura, podemos apreciar a los tratamientos ordenados de acuerdo al sorteo realizado.

**Figura 4**

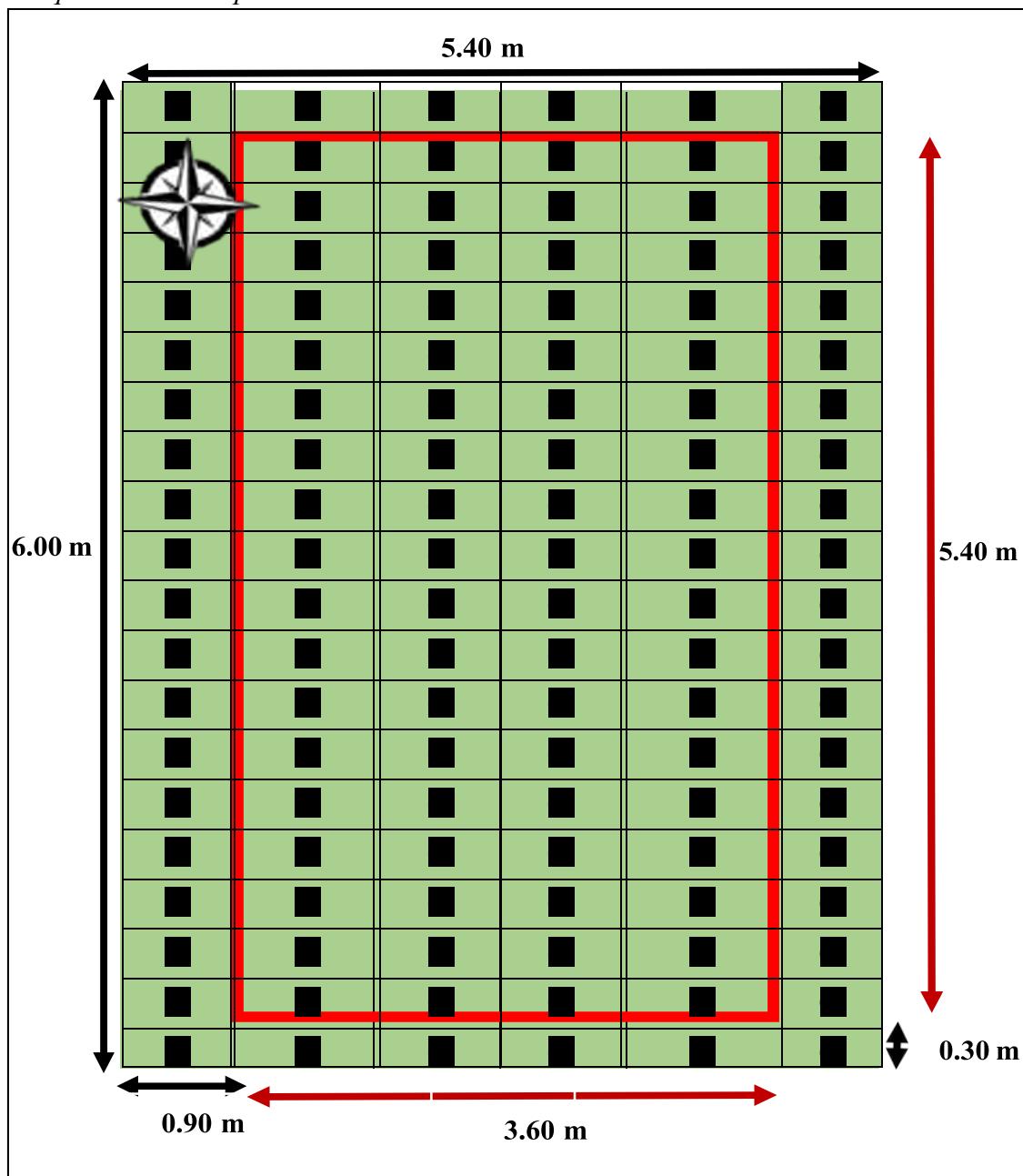
*Aleatorizacion del campo experimental*

VIA DE EVITAMIENTO							
Bloque IV	CQS-895	CQS-637	CQS-891	Q'OMPIS	CQS-903	CQS-265	CQS-360
Bloque III	CQS-891	CQS-265	CQS-360	CQS-895	CQS-637	CQS-903	Q'OMPIS
Bloque II	CQS-265	CQS-895	CQS-637	CQS-903	CQS-360	Q'OMPIS	CQS-891
Bloque I	Q'OMPIS	CQS-637	CQS-891	CQS-265	CQS-360	CQS-895	CQS-903
TROCHA CARROSABLE TURPAYSIKI							

#### 5.4.4. Área neta experimental

**Figura 5**

Croquis de área de parcela neta a evaluarse.

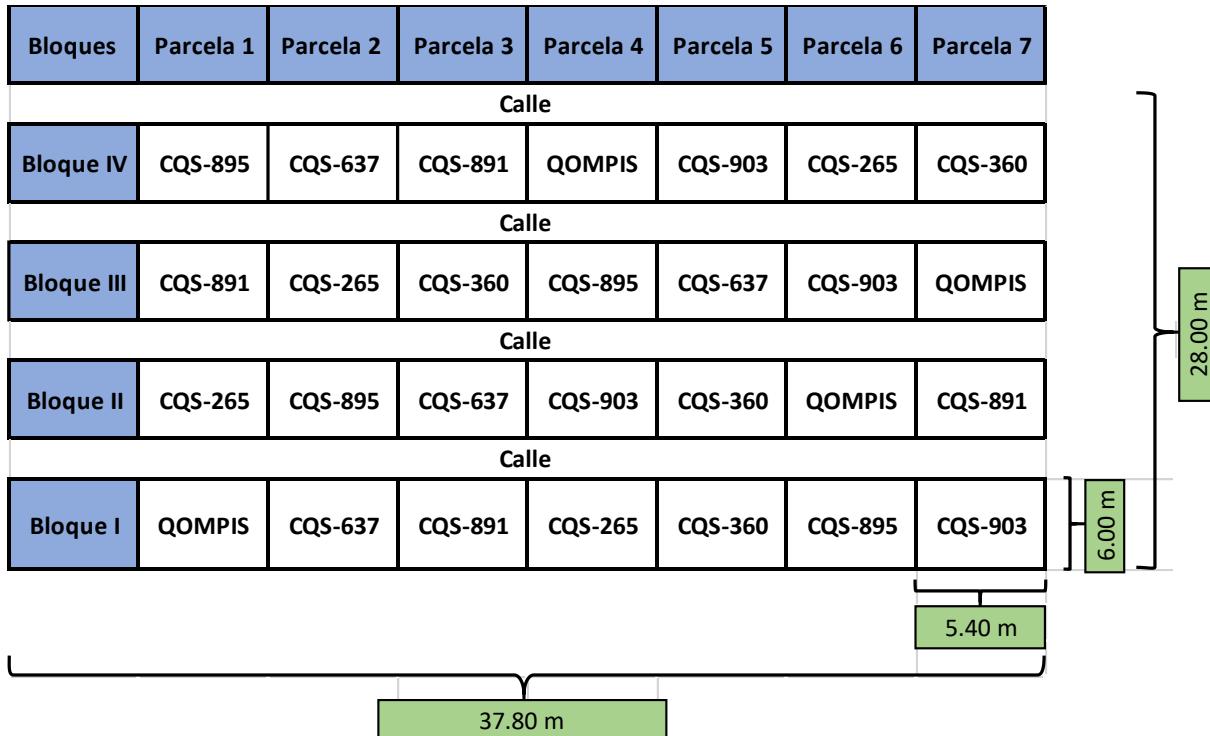


$$\text{Área de parcela neta: } 3.60\text{m} \times 5.40\text{m} = 19.44 \text{ m}^2$$

#### 5.4.5. Medida de parcelas y bloques

**Figura 6**

*Medida de las parcelas y bloques*



#### 5.5. Conducción del experimento

##### 5.5.1. Preparación del terreno experimental

Previa a la preparación del terreno, se realizó la limpieza de la broza de la campaña anterior y recojo de piedras, enseguida se realizó el riego de machaco el 7 de octubre de 2022, con el propósito de facilitar la preparación del terreno. Posteriormente, se hizo la roturación del suelo con un tractor agrícola equipado con arado de discos, rastra de discos y surcadora de tres vertederas, ejecutando la tarea de preparación el 14 de octubre de 2022.

##### 5.5.2. Surcado del terreno

La labor se realizó el 8 de octubre de 2022, empleando un tractor agrícola provisto de una surcadora, con una distancia entre surcos de 0,90 m y una profundidad de 0,30 m.

### **5.5.3. *Riego por surco***

Esta labor se efectuó por gravedad el día 11 de octubre de 2022, antes de la siembra del experimento constituido por los clones y de la variedad Q'ompis, el riego por surco se realizó para asegurar la humedad adecuada y facilitar el brotamiento de los tubérculos.

### **5.5.4. *Replanteo del terreno***

Para dicha actividad se empleó qontay para marcar las parcelas del campo experimental, siguiendo las dimensiones especificadas en el diseño. Los materiales utilizados para facilitar este proceso incluyeron cordel, cinta métrica, estacas y baldes para el qontay.

### **5.5.5. *Selección de semillas***

Se realizó el 22 de setiembre del 2022, para lo cual se consideraron los siguientes aspectos:

Condiciones sanitarias: Se seleccionaron tubérculos sanos, libres de daños causados por plagas y enfermedades.

Identidad genética: Se seleccionaron tubérculos de cada clon sin mezclar unos con otros.

Uniformidad de tamaño: Se tomaron tubérculos con un peso entre 40 – 60 gramos.

Siguiendo estos criterios, se llevó a cabo la selección de los tubérculos semilla, los cuales fueron almacenados hasta la fecha de siembra.

### **5.5.6. *Desbrote de tubérculos***

Esta labor se realizó un día antes de la siembra, el día 17 de octubre del 2022.

### **5.5.7. *Desinfección de semilla***

La desinfección de las semillas se realizó utilizando un fungicida agrícola con principios activos de carboxin (100 g/kg) y captan (100 g/kg), junto con aditivos. La preparación se efectuó en envases de 50 litros, empleando 20 g de carboxin y 20 g de captan para 194.84 kg de semillas de los clones, efectuándose el procedimiento el 17 de octubre de 2022.

### **5.5.8. Aplicación de fertilizantes**

Tras la distribución de los tubérculos en las parcelas, se procedió a la fertilización, aplicando el 50 % del nitrógeno y el 100 % del fósforo y potasio al momento de la siembra. Los fertilizantes se colocaron en el fondo del surco, entre cada golpe de tubérculo, utilizando las cantidades previamente calculadas.

### **5.5.9. Siembra**

Previo a la siembra, los tubérculos se distribuyeron en bolsas de malla y se colocaron en las cabeceras de cada parcela siguiendo un esquema de aleatorización. La siembra se realizó manualmente el 18 de octubre de 2022, colocando un tubérculo por golpe con una separación de 30 cm entre ellos. Posteriormente, se aplicó el fertilizante entre los tubérculos y se cubrió con una capa de tierra de aproximadamente 15 cm, empleando para esta labor picos.

### **5.5.10. Labores culturales**

#### **5.5.10.1. Deshierbo**

El primer deshierbo se efectuó el 7 de diciembre de 2022. Posteriormente, estas labores se realizaron de acuerdo con la necesidad de mantener el campo experimental libre de malezas y prevenir la competencia por nutrientes. Dichas actividades se llevaron a cabo de forma manual, empleando lampas como herramienta principal.

**Tabla 11**

*Principales malezas registradas en el campo experimental*

<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	<b>FAMILIA</b>
Nabo	<i>Brassica campestris</i>	Brassicaceae
Hat'aqo	<i>Amaranthus hibridus</i>	Amaranthaceae
Kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Poaceae

### **5.5.10.2. Aporque**

Esta labor se realizó manualmente utilizando lampas. Se efectuaron dos aporques durante la campaña, el primer aporque se realizó a los 60 días después de la siembra, el 23 de diciembre de 2022; el segundo aporque se realizó el 9 de enero de 2023 antes de que inicie la floración de las plantas de las parcelas experimentales.

### **5.5.11. Aspectos fitosanitarios**

#### **5.5.11.1. Enfermedades**

Para prevenir enfermedades como la rancha (*Phytophthora infestans*), se realizaron tres aplicaciones. La primera aplicación fitosanitaria preventiva tuvo lugar el 18 de enero, el segundo el 5 de febrero y la tercera aplicación el 20 de febrero de 2023, utilizando el fungicida HIELOXIL con mancozeb 640 g/kg + metalaxyl 80 g/kg. Para su aplicación, se mezcló una dosis de 75 g del producto y 5 ml de adherente por cada 20 litros de agua.

#### **5.5.11.2. Plagas**

En el presente estudio se registraron la presencia de piqui piqui o pulguilla saltona (*Epitrix spp.*) y lorito verde (*Diabrotica spp.*) desde la emergencia hasta los 8 días posteriores. En ese momento se aplicó el insecticida TIFON 2.5 % PS, cuyo principio activo es Clorpirifós (25 g/kg), con acción de contacto, empleando 40 ml del producto por 20 litros de agua.

### **5.5.12. Corte de broza**

Se realizó utilizando segaderas, cuando el follaje presentó un amarillamiento bien marcado, lo cual facilitó la cosecha.

### **5.5.13. Cosecha**

La cosecha se llevó a cabo cuando los tubérculos de los tratamientos alcanzaron la madurez comercial, realizándose el 6 de abril de 2023, después de 171 días después de la siembra. Se inició

cosechando las 10 plantas seleccionadas y evaluadas de cada tratamiento durante la campaña. Posteriormente, se cosecharon las plantas de las parcelas netas de cada tratamiento, sin considerar a las plantas de cabeceras de surco y los surcos laterales de cada parcela.

#### ***5.5.14. Selección y clasificación de tubérculos***

Después de la cosecha de los tubérculos de cada parcela neta, se llevaron al almacén para ser clasificados según su categoría comercial: primera, segunda, tercera y cuarta; posteriormente, fueron pesados en una balanza de precisión.

### **5.6. Evaluaciones**

#### ***5.6.1. Evaluación de rendimiento***

Las evaluaciones de rendimiento de tubérculos se realizaron después de la cosecha.

##### ***5.6.1.1. Número de tubérculos por planta***

El conteo de tubérculos se realizó en la parcela correspondiente a cada tratamiento, tras el escarbo de las matas de cada planta, con el fin de determinar el número de tubérculos por planta dentro del área neta de cada parcela. Para ello, se seleccionaron al azar diez plantas por tratamiento.

##### ***5.6.1.2. Peso de tubérculos por planta***

Después de contar los tubérculos de las 10 plantas tomadas al azar, se procedió a pesar los tubérculos de cada planta individualmente, registrando los datos en una libreta de campo. Posteriormente, se realizaron cálculos y conversiones para obtener el rendimiento promedio por planta de cada tratamiento.

##### ***5.6.2. Tubérculo por categoría comercial***

Los tubérculos recolectados en cada parcela neta fueron organizados en tres categorías, según su tamaño y peso, siguiendo los estándares establecidos por el mercado. Los criterios específicos se presentan en la tabla siguiente.

**Tabla 12***Selección de tubérculo por categoría comercial en gramos*

CATEGORIA COMERCIAL	PESO EN GRAMOS
Primera	> 81
Segunda	60 – 80
Tercera	40 – 60
Cuarta	20 - 40

Fuente: Cabrera (2009)

#### **5.6.2.1. Rendimiento por hectárea**

Los rendimientos de la parcela neta se convirtieron en rendimientos por hectárea. Después de la evaluación por categoría, se sumaron los totales de producción de cada área neta. Con estos datos, se llevó a cabo un análisis estadístico para calcular el rendimiento promedio total de cada tratamiento.

#### **5.6.3. Caracterización botánica**

Esta evaluación se realizó en diez plantas de cada parcela neta tomadas al azar, utilizando el descriptor de papa propuestos por Gómez (2000). Se registraron estas características en el cuaderno de campo para cada tratamiento según lo observado.

##### **5.6.3.1. Hábito de crecimiento de planta**

A los 80 días de la siembra, se realizó la evaluación que consistió en observar el hábito de crecimiento de las plantas, que podía ser erecto, semierecta, decumbente, postrado, semiarrosetado o arrosetado.

##### **5.6.3.2. Forma de la hoja**

A los 87 días después de la siembra, se llevó a cabo la evaluación tomando el tallo principal más desarrollado.

#### **5.6.3.3. *Color de tallo***

A los 91 días posteriores a la siembra se llevó a cabo la evaluación del color del tallo, la cual consistió en observar y registrar el grado de pigmentación del tallo de acuerdo con el descriptor establecido.

#### **5.6.3.4. *Grado de floración***

A los 110 días posteriores a la siembra se realizó la evaluación del grado de floración, la cual consistió en observar las plantas para identificar la presencia o ausencia de estructuras florales.

#### **5.6.3.5. *Forma de la corola***

A los 117 días después de la siembra, se evaluó una flor completamente abierta utilizando los descriptores: estrellada, semiestrellada, pentagonal, rotada y muy rotada.

#### **5.6.3.6. *Color de la flor***

A los 118 días después de la siembra, se llevó a cabo la determinación que implicaba evaluar una flor recién abierta. Esta evaluación se realizó en horas de la mañana y se llevó a cabo con la ayuda de una tabla de colores.

#### **5.6.3.7. *Color de baya***

A los 123 días después de la siembra, se llevó a cabo la evaluación observando las bayas de las diez plantas de la parcela neta. También se evaluó la distribución de los pigmentos en la piel de la baya.

#### **5.6.3.8. *Forma de baya***

A los 123 días, se realizó la evaluación visual para determinar la forma de las bayas.

#### **5.6.3.9. *Color de tubérculo***

Esta actividad se realizó posterior a la cosecha, determinando el color que presentaba los tubérculos de cada tratamiento.

#### **5.6.3.10. Color de piel del tubérculo**

Esta actividad se realizó en el almacén de los tubérculos posterior a la cosecha, caracterizando el color que presento los tubérculos de cada tratamiento.

#### **5.6.3.11. Forma del tubérculo**

La actividad se efectuó con los tubérculos almacenados de cada tratamiento, evaluándose características morfológicas como la forma, el color de la piel y el color de la pulpa.

#### **5.6.3.12. Altura de planta**

Se realizó a los 120 días después de la siembra, con la ayuda de una cinta métrica, registrando los datos obtenidos en el cuaderno de campo.

#### **5.6.4. Palatabilidad**

La evaluación de la palatabilidad de los tubérculos sancochados y fritas se realizó el 15 de abril de 2023 en el laboratorio del Programa de Investigación en Kiwicha Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA), con los estudiantes de la Escuela Profesional de Agronomía, del curso de Fitomejoramiento y Biodiversidad de Cultivos Andinos. Se tomaron en cuenta características fundamentales como la disponibilidad, el interés y el desempeño de los estudiantes.

Se realizaron pruebas con un grupo de 60 personas, donde cada tratamiento es evaluado por las 60 persona, quienes desconocían qué tratamiento estaban probando. Se les proporcionó una ficha para ser llenados las evaluaciones respectivas. Además, se les dio un vaso de refresco para evitar cualquier sesgo en esta evaluación y asegurar que los sabores no se mezclaran.

#### **Instrumentos utilizados para tubérculos sancochados y fritos**

La evaluación del tiempo y la temperatura de cocción se realizó mediante registros sistemáticos en cuadernos de anotación, mientras que la palatabilidad fue determinada a través de la aplicación de encuestas estructuradas.

## **Técnicas utilizadas para tubérculos sancochados y fritos**

El tiempo de cocción fue medido utilizando un cronómetro, mientras que la temperatura se registró con un termómetro. La palatabilidad fue evaluada mediante encuestas aplicadas a una muestra de 60 comensales, cuyas edades oscilaron entre los 18 y 22 años.

Se empleó la técnica de Likert, cuya escala está en función a la palatabilidad investigada

### **Características de palatabilidad para tubérculo sancochado:**

- Aspecto exterior (visual).
- Color exterior (cascara).
- Consistencia de pulpa al partir.
- Aspecto del tubérculo al cortar.
- Granulosidad al cortar (queda partículas en el cubierto).
- Color de pulpa.
- Textura.
- Palatabilidad en la boca.

### **Características de palatabilidad para tubérculos fritos:**

- Firmeza de la papa frita al observar.
- Color externo del tubérculo frito.
- Dureza del tubérculo frito al comer.
- Crocante (sonido al morder).
- Textura al comer.
- Acetosidad residual en el tubérculo frito,
- Palatabilidad (sabor) del tubérculo frito en la boca.

## Fórmula del tamaño de muestra con corrección para poblaciones finitas

Donde:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2 \cdot (N-1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

- $n$  = Tamaño de la muestra corregido
- $N$  = Tamaño total de la población
- $Z$  = Valor  $Z$  (por nivel de confianza:  
1.96 para 95%)
- $p$  = Proporción esperada (usa 0.5 si no sabes)
- $q = 1 - p$
- $d$  = Margen de error deseado (en decimal, por ejemplo 0.05 para 5%)

### Datos de la muestra poblacional del experimento:

- $N = 60 \rightarrow$  Población total
- $Z = 1.96 \rightarrow$  Nivel de confianza del  
95%
- $p = 0.5 \rightarrow$  Proporción esperada  
(máxima variabilidad)
- $q = 1 - p = 0.5$
- $d = 0.05 \rightarrow$  Margen de error del 5%

### Sustituimos los valores:

$$n = \frac{60 \cdot (1.96)^2 \cdot (0.5) \cdot (0.5)}{(0.05)^2 \cdot (60-1) + (1.96)^2 \cdot (0.5) \cdot (0.5)}$$
$$n = 52.02$$

**Resultado:** se necesita una muestra de aproximadamente 52 personas para obtener resultados con un 95% de confianza y  $\pm 5\%$  de margen de error, en una población total de 60 personas.

#### 5.6.4.1. Cocción de tubérculo en agua

Se utilizó un cronómetro para registrar el tiempo de cocción, contabilizado desde el momento en que se colocaron los tubérculos con agua en la cocina hasta que alcanzaron el punto de cocción. Para el ensayo se emplearon siete ollas con una capacidad de 2 litros cada una, en las

que se dispusieron 20 tubérculos previamente seleccionados por su uniformidad en tamaño. La medición del tiempo de cocción se realizó en tres repeticiones. La temperatura durante el proceso fue monitoreada mediante un termómetro de alcohol. Para la evaluación de la palatabilidad de los tubérculos cocidos, estos fueron servidos en platos descartables y ofrecidos para su degustación.

#### ***5.6.4.2. Fritura de tubérculos en aceite***

El tiempo de cocción fue registrado utilizando un cronómetro, iniciando la medición desde el momento en que los tubérculos, previamente cortados en tiras, fueron colocados en el sartén. Para evitar la transferencia de sabores entre muestras, se emplearon siete sartenes de forma simultánea. La evaluación del tiempo de cocción se realizó en tres repeticiones para garantizar la confiabilidad de los datos. La temperatura durante el proceso de fritura se midió mediante un termómetro de alcohol. Para la evaluación de la palatabilidad, los tubérculos fritos fueron dispuestos en platos descartables, facilitando su degustación.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1. Rendimiento de tubérculo

**Tabla 13**

*Rendimiento de tubérculo de parcela neta ( $19.44m^2$ ) en Kg*

Tratamiento	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
CQS-265	50.831	51.024	49.732	48.480	200.067	50.017
CQS-360	62.969	62.618	62.363	61.382	249.332	62.333
CQS-637	45.959	48.701	47.153	48.074	189.887	47.472
CQS-891	71.005	72.861	72.391	71.241	287.497	71.874
CQS-895	69.630	66.888	69.491	66.214	272.223	68.056
CQS-903	57.282	58.760	54.719	57.312	228.073	57.018
Q'OMPIS	41.892	44.061	46.419	42.410	174.782	43.696
sumatoria	399.568	404.912	402.267	395.114	1601.861	57.209

En la tabla 13 se muestra los resultados de rendimiento de tubérculo por parcela neta en kg, el tratamiento y testigo Q'OMPIS, tuvo el rendimiento más bajo con un promedio de 43.69 kg, a comparación del clon CSQS-891 que tuvo rendimiento de tubérculo más alto, con un promedio de 71.87 kg.

**Tabla 14**

*Rendimiento de tubérculo de parcela neta transformado a t/ha*

Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
CQS-265	29.4161	29.5278	28.7801	28.0558	115.7797	28.9449
CQS-360	36.4404	36.2370	36.0896	35.5222	144.2892	36.0723
CQS-637	26.5966	28.1833	27.2875	27.8206	109.8881	27.4720
CQS-891	41.0909	42.1648	41.8928	41.2273	166.3758	41.5940
CQS-895	40.2951	38.7083	40.2146	38.3183	157.5363	39.3841
CQS-903	33.1493	34.0046	31.6660	33.1667	131.9866	32.9966
Q'OMPIS	24.2431	25.4981	26.8630	24.5428	101.1470	25.2867
Sumatoria	231.2315	234.3241	232.7935	228.6537	927.0028	33.1072

En la Tabla 13 se presentan los resultados del rendimiento de tubérculo por parcela neta, expresados en kilogramos. Estos datos fueron convertidos a toneladas por hectárea en la Tabla 14.

Se observa que el tratamiento Q'ompis, que además actúa como testigo, registró el rendimiento más bajo con 25.286 t/ha. En contraste, el tratamiento CQS-891 obtuvo el mayor rendimiento, alcanzando 41.594 t/ha, seguido por el clon CQS-895, que presentó un rendimiento de 39.384 t/ha.

Ccacya (2020), en su tesis, reporta que el clon CQS-265 alcanzó un rendimiento de 33.869 t/ha y el clon CQS-637 de 33.71 t/ha bajo las condiciones del Centro Agronómico K'ayra, donde se registraron los mayores rendimientos. En contraste, en la presente investigación, el clon CQS-265 obtuvo un rendimiento promedio de 28.94 t/ha, mientras que el clon CQS-637 alcanzó 27.47 t/ha.

Quispe (2021) menciona en su tesis ejecutado en el centro Agronomico K'ayra, el clon CQS-360 obtuvo un rendimiento de 38.833 t/ha, seguido por el clon CQS-903 con 37.419 t/ha donde fueron superiores a los demás tratamientos, a comparación de los rendimientos obtenidos en la presente investigación donde el clon CQS- 360 obtuvo un rendimiento promedio de 36.072 t/ha y el clon CSQS – 903 con 32.99 t/ha.

### **Tabla 15**

*Análisis de varianza para rendimiento de tubérculo de parcela neta transformado a (t/ha)*

F de V	G.L.	SC	CM	Fc	Ft		Sig.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	2.51010	0.836700	1.288495	3.16	5.09	NS	NS
Tratamiento	6	921.87011	153.645018	236.609187	2.66	4.01	*	**
Error	18	11.688516	0.649362					
total	27	936.068724		CV = 2.42%				

El análisis de varianza de la tabla 15, indica que en bloques no existe diferencias significativas y para los tratamientos existen diferencias significativas a un 95% y 99% de confianza, con un coeficiente de variabilidad de 2.42% valor que nos indica la confiabilidad de los datos obtenidos.

**Tabla 16**

*Prueba estadística Tukey para rendimiento de tubérculo de parcela neta transformado a (t/ha)*

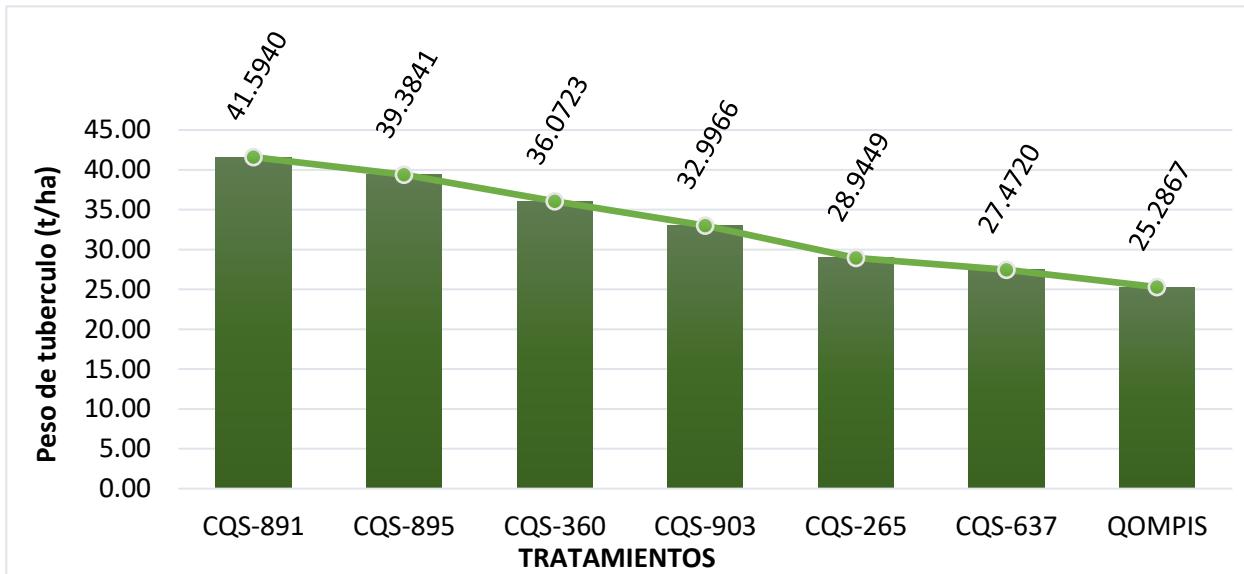
Nº de Orden	Tratamiento	Peso t/ha	Significación de Tukey	
			al 5%	al 1%
1	CQS-891	41.5940	a	a
2	CQS-895	39.3841	b	a
3	CQS-360	36.0723	c	b
4	CQS-903	32.9966	d	c
5	CQS-265	28.9449	e	d
6	CQS-637	27.4720	e	d e
7	Q'OMPIS	25.2867	f	e
ALS (T)0.05 =		1.88		
ALS (T)0.01 =		2.33		

Los resultados de la tabla 16, sobre el rendimiento de tubérculos de parcela neta en t/ha, al 95% de confianza existen diferencias estadísticas altamente significativas el primer lugar lo obtuvo el tratamiento CQS-891 con 41.594 t/ha, en segundo lugar CQS-895 con 39.384 t/ha, en tercer lugar CQS-360 con 36.072 t/ha, en cuarto lugar CQS-903 con 32.996 t/ha, el quinto lugar es compartido por los tratamientos CQS-265 y CQS-637 con los promedios de 28.944 t/ha y 27.472 t/ha respectivamente, el último lugar lo obtuvo el tratamiento y testigo Q'ompis con 25.286 t/ha.

Los resultados de la tabla 16, sobre el rendimiento de tubérculos de parcela neta en t/ha, al 99% de confianza para el rendimiento de tubérculo en t/ha, nos indica que el primer lugar fue compartido por los tratamientos CQS-891 y CQS-895 con un promedio de 41.594 t/ha y 39.384 t/ha respectivamente, en segundo lugar tenemos al tratamiento CQS-360 con un promedio de 36.072 t/ha; el tercer lugar es del tratamiento CQS-903 con un promedio 32.996 t/ha; el cuarto lugar está ocupado por los tratamientos CQS-265 y CQS-637 con promedios de 28.944 t/ha y 27.472 t/ha respectivamente ; y el quinto lugar están los tratamientos CQS-637 y Q'OMPIS con promedios de 27.472 t/ha y 25.286 t/ha respectivamente. Ver figura 7.

**Figura 7**

*Rendimiento total transformado a (t/ha)*



### **6.1.1. Rendimiento de tubérculo por categoría comercial**

#### **6.1.1.1. Rendimiento de tubérculo de primera**

**Tabla 17**

*Rendimiento de tubérculo de primera categoría en Kg de parcela neta (19,44 m<sup>2</sup>)*

Tratamiento	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
<b>CQS-265</b>	16.123	16.658	15.164	16.032	63.977	15.994
<b>CQS-360</b>	20.367	20.218	20.128	20.118	80.830	20.207
<b>CQS-637</b>	14.667	14.184	14.602	14.014	57.467	14.367
<b>CQS-891</b>	23.103	24.264	27.134	26.034	100.535	25.134
<b>CQS-895</b>	22.517	21.336	26.129	25.029	95.011	23.753
<b>CQS-903</b>	18.121	19.763	17.122	19.076	74.082	18.521
<b>Q'OMPIS</b>	8.321	9.699	10.218	9.102	37.340	9.335
<b>Total</b>	123.219	126.122	130.496	129.405	509.242	18.187

**Tabla 18**

*Rendimiento de tubérculo de primera categoría transformando a t/ha*

Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
CQS-265	9.3304	9.6398	8.7755	9.2778	37.0235	9.2559
CQS-360	11.7865	11.7000	11.6479	11.6421	46.7765	11.6941
CQS-637	8.4878	8.2083	8.4502	8.1100	33.2564	8.3141
CQS-891	13.3698	14.0417	15.7025	15.0660	58.1800	14.5450
CQS-895	13.0307	12.3472	15.1211	14.4845	54.9834	13.7459
CQS-903	10.4867	11.4370	9.9086	11.0394	42.8716	10.7179
Q'OMPIS	4.8154	5.6130	5.9130	5.2674	21.6087	5.4022
<b>Sumatoria</b>	<b>71.3073</b>	<b>72.9870</b>	<b>75.5188</b>	<b>74.8870</b>	<b>294.7001</b>	<b>10.5250</b>

Los resultados presentados en la Tabla 17 corresponden a la evaluación del rendimiento de tubérculos de primera categoría, expresados en kilogramos por parcela neta, los cuales fueron transformados a toneladas por hectárea y se muestran en la Tabla 18. Se observa que el tratamiento Q'OMPIS registró la producción más baja para esta categoría comercial, con apenas 5.4022 t/ha. En contraste, el clon CQS-891 alcanzó el mayor rendimiento, con 14.545 t/ha, como se ilustra en la Figura 8.

Ccacya (2020) en su tesis, en la categoría comercial de primera, el clon CQS-637 alcanzó un rendimiento de 14.3 t/ha, mientras que el clon CQS-265 obtuvo 11.632 t/ha, considerándose rendimientos elevados bajo las condiciones del Centro Agronómico K'ayra. En comparación, los resultados obtenidos en la presente investigación muestran valores inferiores, donde el tratamiento CQS-265 registró un rendimiento de 9.25 t/ha y el clon CQS-637 alcanzó 8.31 t/ha.

Quispe (2021), en su tesis desarrollada en el Centro Agronómico K'ayra, reporta que el clon CQS-891 alcanzó un rendimiento de 14.975 t/ha, siendo el valor más alto en comparación con los clones CQS-360, CQS-895 y CQS-903. En contraste, en la presente investigación, el tratamiento CQS-891 obtuvo un rendimiento de 14.54 t/ha, valor que resulta ligeramente inferior al registrado por Quispe (2021).

**Tabla 19***Análisis de varianza para rendimiento de tubérculo de primera categoría t/ha*

F de V	G.L.	SC	CM	Fc	Ft		Sig.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
<b>Bloques</b>	3	1.56397	0.521323	1.033200	3.16	5.09	NS	NS
<b>Tratamiento</b>	6	242.72225	40.453708	80.174427	2.66	4.01	*	**
<b>Error</b>	18	9.082282	0.504571					
<b>total</b>	27	253.368497		<b>CV = 6.79%</b>				

El análisis de varianza correspondiente a la Tabla 19, referente a la producción de tubérculos de primera categoría, indica que no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los bloques. Sin embargo, entre los tratamientos sí se observaron diferencias altamente significativas, con niveles de confianza del 95 % y 99 %. El coeficiente de variación fue de 6.79 %, lo que respalda la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos.

**Tabla 20***Prueba estadística Tukey para rendimiento de tubérculo de primera categoría t/ha*

Nº de Orden	Tratamiento	peso (t/ha)	Significación de Tukey	
			al 5%	al 1%
1	CQS-891	14.5450	a	a
2	CQS-895	13.7459	a	ab
3	CQS-360	11.6941	b	bc
4	CQS-903	10.7179	bc	cd
5	CQS-265	9.2559	cd	de
6	CQS-637	8.3141	d	e
7	Q'OMPIS	5.4022	e	f
ALS (T)0.05 =		1.66		
ALS (T)0.01 =		2.06		

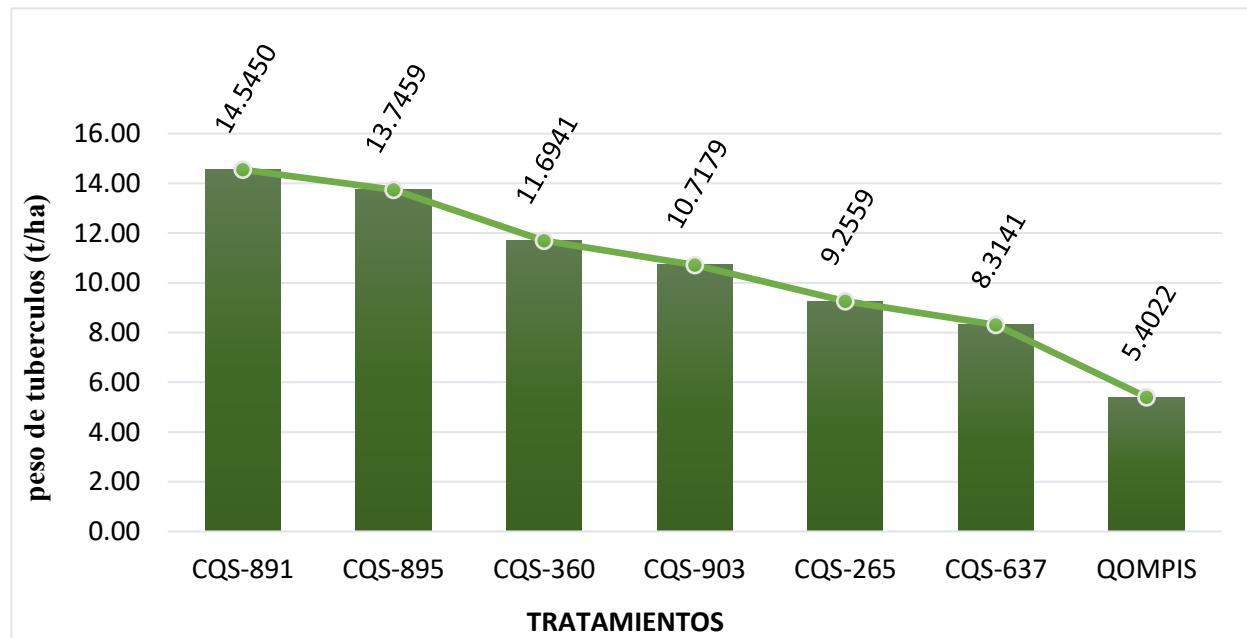
La tabla 20 sobre la prueba tukey para producción de tubérculo de primera categoría en t/ha se tiene que al 95% de confianza, el primer lugar lo ocupan los tratamientos CQS-891 y CQS-895 con promedios de 14.545 t/h y 13.745 t/ha respectivamente; el segundo lugar se tiene a los tratamientos CQS-360 y CQS-903 con promedios de 11.694 t/ha y 10.717 t/ha; el tercer lugar lo

ocupan los tratamientos CQS-903 y CQS-265 con promedios de 10.717 t/ha y 9.255 t/ha respectivamente, en cuarto lugar están los tratamientos CQS-265 y CQS-637 con promedios de 9.255 t/ha y 8.314 t/ha respectivamente; en quinto lugar está el tratamiento Q'OMPIS con promedio de 5.4022 t/ha.

En la tabla 20 sobre la prueba tukey para producción de tubérculo primera categoría en t/ha se tiene que al 99% de confianza, el primer lugar lo ocupan los tratamientos CQS-891 y CQS-895 con promedios de 14.545 t/h 13.745 t/ha respectivamente; en segundo lugar, están los tratamientos CQS-895 y CQS-360 con promedios de 13.745 t/ha y 11.694 t/ha respectivamente; en tercer lugar están los tratamientos CQS-360 y CQS-903 con promedios de 11.694 t/ha y 10.717 t/ha respectivamente; en cuarto lugar están los tratamientos CQS-903 y CQS-265 con promedios de 10.717 t/ha y 9.255 t/ha respectivamente; en quinto lugar están los tratamientos CQS-265 y CQS-637 con promedios de 9.255 t/ha y 8.314 t/ha respectivamente; y por último en sexto lugar está el tratamiento Q'OMPIS con un promedio de 5.402 t/ha.

**Figura 8**

*Rendimiento de tubérculo de primera categoría t/ha*



### 6.1.1.2. Rendimiento de tubérculo de segunda

**Tabla 21**

*Rendimiento de tubérculo de segunda categoría en Kg de parcela neta (19,44 m<sup>2</sup>)*

<b>Tratamiento</b>	<b>Bloques</b>				<b>Total</b>	<b>Promedio</b>
	I	II	III	IV		
<b>CQS-265</b>	14.560	13.624	14.736	14.108	57.028	14.257
<b>CQS-360</b>	18.625	17.222	18.684	18.124	72.655	18.164
<b>CQS-637</b>	12.512	13.722	12.048	13.016	51.298	12.824
<b>CQS-891</b>	20.305	20.952	18.912	19.012	79.181	19.795
<b>CQS-895</b>	19.456	19.648	17.109	17.092	73.305	18.326
<b>CQS-903</b>	16.050	15.478	15.178	16.014	62.721	15.680
<b>Q'OMPIS</b>	8.201	9.219	10.024	9.180	36.624	9.156
<b>Total</b>	109.709	109.866	106.692	106.546	432.813	15.458

**Tabla 22**

*Rendimiento de tubérculo de segunda categoría transformando a t/ha*

<b>Tratamientos</b>	<b>Bloques</b>				<b>Total</b>	<b>Promedio</b>
	I	II	III	IV		
<b>CQS-265</b>	8.4259	7.8843	8.5278	8.1646	33.0025	8.2506
<b>CQS-360</b>	10.7784	9.9667	10.8125	10.4884	42.0459	10.5115
<b>CQS-637</b>	7.2407	7.9407	6.9722	7.5324	29.6861	7.4215
<b>CQS-891</b>	11.7506	12.1250	10.9444	11.0023	45.8223	11.4556
<b>CQS-895</b>	11.2593	11.3704	9.9012	9.8912	42.4220	10.6055
<b>CQS-903</b>	9.2882	8.9574	8.7838	9.2674	36.2968	9.0742
<b>Q'OMPIS</b>	4.7459	5.3352	5.8009	5.3125	21.1946	5.2986
<b>Sumatoria</b>	<b>63.4890</b>	<b>63.5796</b>	<b>61.7428</b>	<b>61.6588</b>	<b>250.4703</b>	<b>8.9454</b>

La Tabla 21 presenta los datos correspondientes a la producción de tubérculos de segunda categoría por parcela neta, expresados en kilogramos. Estos valores fueron transformados a toneladas por hectárea y se detallan en la Tabla 22. Se observa que el testigo Q'ompis registró el menor rendimiento, con 5.2986 t/ha, mientras que el tratamiento CQS-891 alcanzó la mayor producción, con 11.4556 t/ha, tal como se muestra en la Figura 9.

Ccacya (2020) menciona en su tesis que, el clon CQS-637 obtuvo un rendimiento de 9.54 t/ha y 10.4 t/h el clon CQS-265 en condiciones del centro agronómico K'ayra, los rendimientos

fueron altos a comparación de los rendimientos obtenidos en el presente trabajo de investigación donde el clon CQS-637 obtuvo un rendimiento de 7.42 t/ha y CQS-265 obtuvo 8.25 t/ha, las cuales son inferiores.

Quispe (2021) menciona en su tesis que, el clon CQS – 360 obtuvo un rendimiento de 13.727 t/ha, CQS – 903 obtuvo 12.055 t/ha, CQS – 895 obtuvo 10.676 t/ha y el CQS-891 obtuvo 10.603 t/ha las cuales fueron rendimientos altos, a comparación de los rendimientos obtenidos en el presente trabajo de investigación donde el clon CQS – 360 obtuvo un rendimiento de 10.51 t/ha, CQS – 903 obtuvo 9.07 t/ha, CQS – 895 obtuvo 10.60 t/ha y el CQS-891 obtuvo 11.45 t/ha

### **Tabla 23**

*Análisis de varianza para rendimiento de tubérculo de segunda categoría t/ha*

F de V	G.L.	SC	CM	Fc	Ft		Sig.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
<b>Bloques</b>	3	0.48134	0.160447	0.641157	3.16	5.09	NS	NS
<b>Tratamiento</b>	6	110.51963	18.419938	73.607406	2.66	4.01	*	**
<b>Error</b>	18	4.504423	0.250246					
<b>total</b>	27	115.505394		CV = 5.56%				

El análisis de varianza presentado en la Tabla 23, correspondiente a la producción de tubérculos de segunda categoría, no se evidenciaron diferencias estadísticas significativas entre los bloques. En cambio, los tratamientos mostraron diferencias altamente significativas, con niveles de confianza del 95 % y 99 %. El coeficiente de variación fue de 5.56 %, lo cual respalda la confiabilidad y precisión de los datos obtenidos.

**Tabla 24**

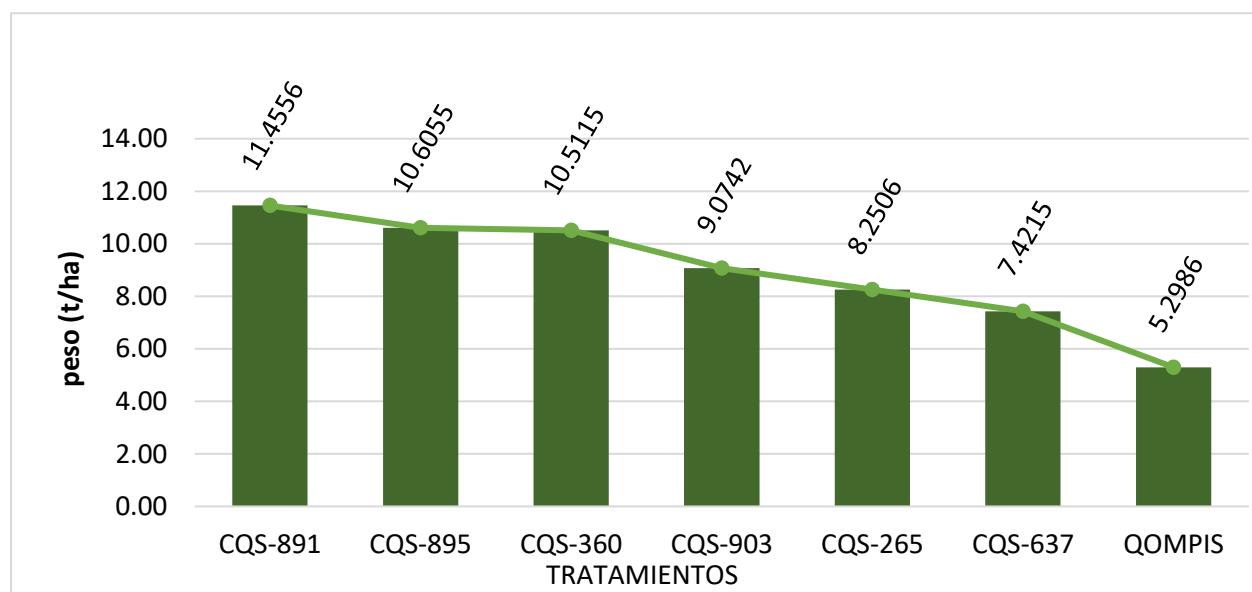
*Prueba estadística Tukey para rendimiento de tubérculo de segunda categoría t/ha*

Nº de Orden	Tratamiento	peso (t/ha)	Significación de Tukey	
			al 5%	al 1%
1	CQS-891	11.4556	a	a
2	CQS-895	10.6055	a	a
3	CQS-360	10.5115	a	ab
4	CQS-903	9.0742	b	bc
5	CQS-265	8.2506	bc	cd
6	CQS-637	7.4215	c	d
7	Q'OMPIS	5.2986	d	e
ALS (T)0.05 =		1.17		
ALS (T)0.01 =		1.45		

La tabla 24 sobre la prueba de Tukey para la producción de tubérculo de segunda categoría en t/ha se tiene que al 95% y 99% de confianza, los tratamientos CQS-891, CQS-895 y CQS-360 con promedios de 11.455 t/ha, 10.605 t/ha y 10.511 t/ha son estadísticamente iguales entre sí y superiores a los tratamientos CQS-903, CQS-265, CQS-637 y Q'OMPIS con promedios de 9.074 t/ha, 8.250 t/ha, 7.421 t/ha y 5.298 t/ha respectivamente.

**Figura 9**

*Rendimiento de tubérculo de segunda categoría t/ha*



### 6.1.1.3. Rendimiento de tubérculo de tercera

**Tabla 25**

*Rendimiento de tubérculo de tercera categoría en Kg de parcela neta (19,44 m<sup>2</sup>)*

Tratamiento	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
CQS-265	11.023	10.523	10.652	10.206	42.404	10.601
CQS-360	13.857	13.893	13.432	13.093	54.275	13.569
CQS-637	9.456	10.715	10.410	12.032	42.613	10.653
CQS-891	15.132	15.578	14.278	15.178	60.165	15.041
CQS-895	15.201	14.411	14.116	14.056	57.784	14.446
CQS-903	12.136	12.656	12.256	12.102	49.150	12.288
Q'OMPIS	12.320	11.506	12.893	11.110	47.828	11.957
<b>Total</b>	<b>89.125</b>	<b>89.282</b>	<b>88.036</b>	<b>87.776</b>	<b>354.219</b>	<b>12.651</b>

**Tabla 26**

*Rendimiento de tubérculo de tercera categoría transformando a t/ha*

Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
CQS-265	6.3791	6.0898	6.1644	5.9063	24.5395	6.1349
CQS-360	8.0191	8.0398	7.7731	7.5769	31.4089	7.8522
CQS-637	5.4722	6.2009	6.0243	6.9630	24.6604	6.1651
CQS-891	8.7569	9.0148	8.2625	8.7833	34.8176	8.7044
CQS-895	8.7969	8.3398	8.1688	8.1343	33.4397	8.3599
CQS-903	7.0231	7.3241	7.0926	7.0035	28.4433	7.1108
Q'OMPIS	7.1296	6.6583	7.4611	6.4294	27.6785	6.9196
<b>Sumatoria</b>	<b>51.5770</b>	<b>51.6676</b>	<b>50.9468</b>	<b>50.7965</b>	<b>204.9878</b>	<b>7.3210</b>

En la Tabla 25 se presentan los datos correspondientes a la evaluación del rendimiento de tubérculos de tercera categoría, expresados en kilogramos por parcela neta, los cuales fueron posteriormente transformados a toneladas por hectárea, como se muestra en la Tabla 26. Se observa que el tratamiento CQS-265 registró el promedio más bajo, con 6,134 t/ha, mientras que el tratamiento CQS-891 alcanzó la mayor producción, con 8,704 t/ha, como se ilustra en la Figura 10.

Ccacya (2020) reportó rendimientos de 7.582 t/ha para el clon CQS-265 y 6.690 t/ha para el clon CQS-637, considerados elevados bajo las condiciones del Centro Agronómico K'ayra. En comparación, los rendimientos obtenidos en la presente investigación fueron inferiores, registrándose 6.13 t/ha para el clon CQS-265 y 6.16 t/ha para el clon CQS-637.

Quispe (2021) menciona en su tesis que obtuvo rendimientos para el clon 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, a comparación de los rendimientos obtenidos en el presente trabajo de investigacion, donde se obtuvo 8.70 t/ha para el CQS – 891, 8.35 t/ha para el CQS – 895, 7.11 t/ha el para el CQS – 903 y 7.85 t/ha para CQS – 360.

**Tabla 27**

*Análisis de varianza para rendimiento de tubérculo de tercera categoría t/ha*

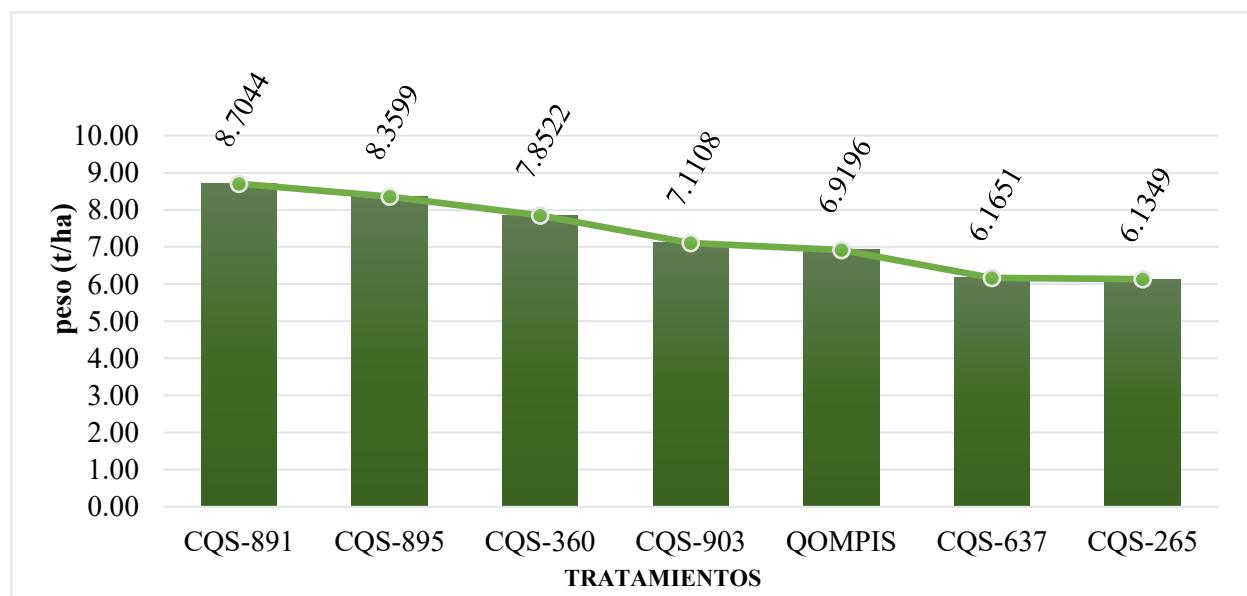
F de V	G.L.	SC	CM	Fc	Ft		Sig.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
<b>Bloques</b>	3	0.08269	0.027564	0.190437	3.16	5.09	NS	NS
<b>Tratamiento</b>	6	24.89459	4.149098	28.665644	2.66	4.01	*	**
<b>Error</b>	18	2.605341	0.144741					
<b>Total</b>	27	27.582623		<b>CV = 5.18%</b>				

Según el análisis de varianza mostrado en la Tabla 27, correspondiente a la producción de tubérculos de tercera categoría, no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los bloques. No obstante, se evidenciaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, con niveles de confianza del 95 % y 99 %. El coeficiente de variación fue de 5.18 %, lo cual respalda la confiabilidad de los datos obtenidos en esta evaluación.

**Tabla 28***Prueba estadística Tukey para rendimiento de tubérculo de tercera categoría t/ha*

Nº de Orden	Tratamiento	peso (t/ha)	Significación de Tukey	
			al 5%	al 1%
1	CQS-891	8.7044	a	a
2	CQS-895	8.3599	a	a
3	CQS-360	7.8522	ab	ab
4	CQS-903	7.1108	bc	bc
5	Q'OMPIS	6.9196	cd	bc
6	CQS-637	6.1651	d	c
7	CQS-265	6.1349	d	c
ALS (T)0.05 =		0.89		
ALS (T)0.01 =		1.10		

En la tabla 28 sobre la prueba de Tukey para producción de tubérculo de la categoría de tercera en t/ha se tiene que al 95% y 99% de confianza, los tratamientos CQS-891, CQS-895 y CQS-360 con promedios de 8.704 t/ha, 8.359 t/ha y 7.852 t/ha respectivamente son iguales entre sí y superiores a los tratamientos CQS-903 Q'OMPIS CQS-637 CQS-265 con promedios de 7.110 t/ha, 6.919 t/ha, 6.165 t/ha y 6.134 t/ha respectivamente.

**Figura 10***Rendimiento de tubérculo de tercera categoría t/ha*

#### 6.1.1.4. Rendimiento de tubérculo de cuarta

**Tabla 29**

*Rendimiento de tubérculo de cuarta categoría en Kg de parcela neta (19,44 m<sup>2</sup>)*

Tratamiento	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
CQS-265	10.125	10.219	10.180	10.134	40.658	10.165
CQS-360	10.120	11.285	10.119	10.048	41.572	10.393
CQS-637	10.324	10.080	10.093	10.012	40.509	10.127
CQS-891	12.465	12.067	12.067	11.017	47.617	11.904
CQS-895	12.456	11.493	12.137	10.037	46.122	11.531
CQS-903	10.975	10.862	10.162	10.120	42.120	10.530
Q'OMPIS	12.050	11.637	12.285	12.018	47.990	11.997
<b>Total</b>	<b>78.515</b>	<b>77.643</b>	<b>77.043</b>	<b>73.386</b>	<b>306.587</b>	<b>10.950</b>

**Tabla 30**

*Rendimiento de tubérculo de cuarta categoría transformando a t/ha*

Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
CQS-265	5.8594	5.9139	5.8912	5.8646	23.5291	5.8823
CQS-360	5.8565	6.5306	5.8560	5.8148	24.0579	6.0145
CQS-637	5.9745	5.8333	5.8407	5.7940	23.4426	5.8606
CQS-891	7.2135	6.9833	6.9833	6.3757	27.5559	6.8890
CQS-895	7.2083	6.6509	7.0236	5.8083	26.6912	6.6728
CQS-903	6.3513	6.2861	5.8810	5.8565	24.3749	6.0937
Q'OMPIS	6.9734	6.7343	7.1093	6.9549	27.7718	6.9429
<b>Sumatoria</b>	<b>45.4369</b>	<b>44.9324</b>	<b>44.5852</b>	<b>42.4688</b>	<b>177.4233</b>	<b>6.3365</b>

La Tabla 29 presenta los datos de producción de tubérculos de cuarta categoría, expresados en kilogramos por parcela neta. Estos valores fueron transformados a toneladas por hectárea y se detallan en la Tabla 30. Se observa que el tratamiento CQS-637 registró el menor rendimiento con 5.860 t/ha, mientras que el tratamiento Q'OMPIS alcanzó la mayor producción en esta categoría, con 6.942 t/ha, como se muestra en la Figura 11.

Ccacya (2020) reportó rendimientos de 4.232 t/ha para el clon CQS-265 y 3.218 t/ha para el clon CQS-637 en la categoría comercial de cuarta, los cuales fueron considerados elevados bajo las condiciones del Centro Agronómico K'ayra. No obstante, en el presente trabajo de investigación se obtuvieron rendimientos superiores, registrándose 5.88 t/ha para el clon CQS-265 y 5.86 t/ha para el clon CQS-637.

Quispe (2021) obtuvo los siguientes rendimientos: 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, a comparación de los rendimientos obtenidos en el presente trabajo de investigación donde se obtuvo 6.88 t/ha para el CQS – 891, 6.67 t/ha para el CQS – 895, 6.01 t/ha para CQS – 360 y 6.09 t/ha el para el CQS – 903.

**Tabla 31**

*Análisis de varianza para rendimiento de tubérculo de cuarta categoría t/ha*

F de V	G.L.	SC	CM	Fc	Ft		Sig.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
<b>Bloques</b>	3	0.73070	0.243565	2.987607	3.16	5.09	NS	NS
<b>Tratamiento</b>	6	5.52604	0.921007	11.297192	2.66	4.01	*	**
<b>Error</b>	18	1.467455	0.081525					
<b>Total</b>	27	7.724191		<b>CV = 4.44%</b>				

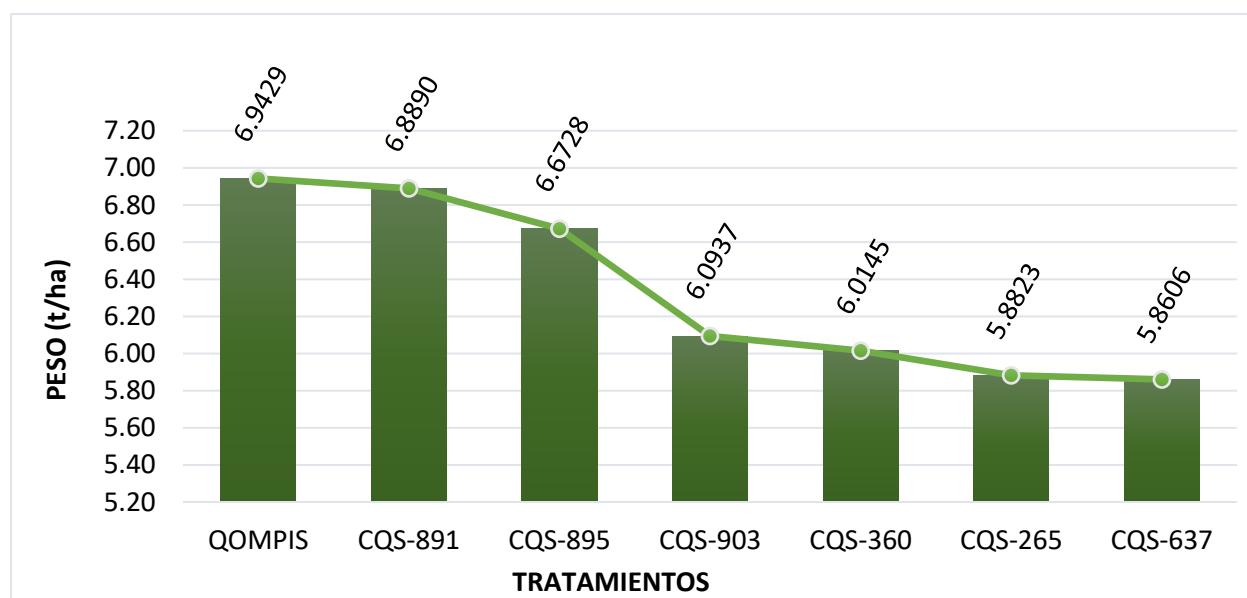
El análisis de varianza correspondiente a la Tabla 31, relativo a la producción de tubérculos de cuarta categoría, indica que no existen diferencias estadísticas significativas entre los bloques. Sin embargo, se detectaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos, con niveles de confianza del 95 % y 99 %. El coeficiente de variación fue de 4.44 %, lo que confirma la confiabilidad de los datos obtenidos.

**Tabla 32**

*Prueba estadística Tukey para rendimiento de tubérculo de cuarta categoría t/ha*

Nº de Orden	Tratamiento	Peso (t/ha)	Significación de Tukey	
			al 5%	al 1%
1	Q'OMPIS	6.9429	a	a
2	CQS-891	6.8890	a	ab
3	CQS-895	6.6728	ab	abc
4	CQS-903	6.0937	bc	bc
5	CQS-360	6.0145	bc	c
6	CQS-265	5.8823	c	c
7	CQS-637	5.8606	c	c
ALS (T)0.05 =		0.67		
ALS (T)0.01 =		0.83		

La Tabla 32 presenta los resultados de la prueba de Tukey para la producción de tubérculos de cuarta categoría, expresada en toneladas por hectárea. Con un nivel de confianza del 95 % y 99 %, los tratamientos Q'OMPIS, CQS-891 y CQS-895, con promedios de 6.942 t/ha, 6.889 t/ha y 6.672 t/ha respectivamente, no mostraron diferencias estadísticas significativas entre sí y superaron significativamente a los tratamientos CQS-903, CQS-360, CQS-265 y CQS-637, cuyos promedios fueron 6.093 t/ha, 6.014 t/ha, 5.882 t/ha y 5.860 t/ha, respectivamente.

**Figura 11**

*Rendimiento de tubérculo de cuarta categoría t/h.*

#### **6.1.2. Rendimiento promedio de tubérculo por planta**

**Tabla 33**

*Rendimiento de tubérculo en kg promedio de 10 plantas*

Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
CQS-265	1.7312	1.7637	1.4691	1.6023	6.5663	1.6416
CQS-360	1.8536	1.7890	1.8452	1.6387	7.1265	1.7816
CQS-637	1.8602	1.8424	1.8535	1.8039	7.3600	1.8400
CQS-891	2.1723	2.0405	2.3382	2.1558	8.7068	2.1767
CQS-895	1.9511	1.9514	2.0558	1.9553	7.9136	1.9784
CQS-903	1.8865	1.8576	1.9822	1.8800	7.6063	1.9016
Q'OMPIS	1.5165	1.8095	1.9111	2.0042	7.2413	1.8103
<b>Sumatoria</b>	<b>12.9714</b>	<b>13.0541</b>	<b>13.4551</b>	<b>13.0402</b>	<b>52.5208</b>	<b>1.8757</b>

La Tabla 33 muestra los resultados de la evaluación del rendimiento de tubérculos expresados en kilogramos por 10 plantas. Los rendimientos obtenidos oscilaron entre 1.641 kg/planta para el tratamiento CQS-265 y 2.176 kg/planta para el tratamiento CQS-891, este último registrando el mayor rendimiento, tal como se ilustra en la Figura 12.

**Tabla 34**

*ANVA para rendimiento de tubérculos por planta*

F de V	G.L.	SC	CM	Fc	Ft		Sig.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
<b>Bloques</b>	3	0.02067	0.006889	0.474257	3.16	5.09	NS	NS
<b>Tratamiento</b>	6	0.68412	0.114021	7.849497	2.66	4.01	*	**
<b>Error</b>	18	0.261465	0.014526					
<b>Total</b>	27	0.966255		<b>CV = 6.41%</b>				

El análisis de varianza correspondiente a la Tabla 34, relativo al rendimiento de tubérculos por planta, indica que no se observaron diferencias estadísticas significativas entre los bloques. Sin embargo, se encontraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos, con niveles

de confianza del 95 % y 99 %. El coeficiente de variación fue de 6.41 %, lo que confirma la confiabilidad de los datos obtenidos.

**Tabla 35**

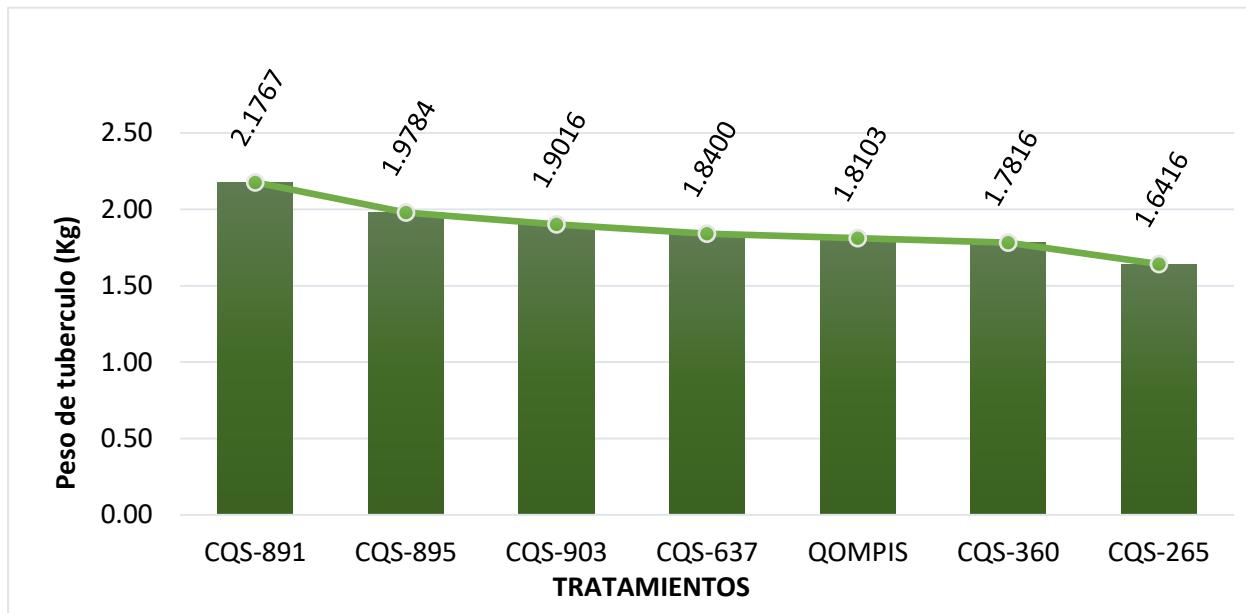
*Prueba de Tukey para rendimiento tubérculo por planta en kg*

Nº de Orden	Tratamiento	peso (kg)	Significación de Tukey	
			al 5%	al 1%
1	CQS-891	2.1767	a	a
2	CQS-895	1.9784	ab	ab
3	CQS-903	1.9016	abc	ab
4	CQS-637	1.8400	bc	ab
5	Q'OMPIS	1.8103	bc	b
6	CQS-360	1.7816	bc	b
7	CQS-265	1.6416	c	b
<u>ALS (T)0.05 =</u>		0.28		
<u>ALS (T)0.01 =</u>		0.35		

La Tabla 35 muestra los resultados de la prueba de Tukey para el rendimiento promedio de tubérculos en kilogramos por planta. Con un nivel de confianza del 99 %, los tratamientos CQS-891, CQS-895, CQS-903 y CQS-637, con promedios de 2.176 kg/planta, 1.978 kg/planta, 1.901 kg/planta y 1.840 kg/planta respectivamente, no presentaron diferencias estadísticas significativas entre sí, y superaron significativamente a los tratamientos Q'OMPIS, CQS-360 y CQS-265, cuyos promedios fueron 1.810 kg/planta, 1.781 kg/planta y 1.641 kg/planta, respectivamente.

**Figura 12**

*Rendimiento promedio de tubérculo por planta en kg.*



#### 6.1.3. Número de tubérculos por planta

**Tabla 36**

*Número de tubérculos por planta promedio de 10 plantas*

Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
CQS-265	19.0000	19.0000	17.5000	15.7000	71.2000	17.8000
CQS-360	23.3000	24.5000	24.4000	18.7000	90.9000	22.7250
CQS-637	21.3000	21.7000	18.1000	32.2000	93.3000	23.3250
CQS-891	30.2000	29.2000	28.7000	28.0000	116.1000	29.0250
CQS-895	29.0000	29.2000	26.3000	25.9000	110.4000	27.6000
CQS-903	23.4000	22.1000	17.8000	18.6000	81.9000	20.4750
Q'OMPIS	19.4000	19.1000	18.6000	23.5000	80.6000	20.1500
<b>Sumatoria</b>	<b>165.6000</b>	<b>164.8000</b>	<b>151.4000</b>	<b>162.6000</b>	<b>644.4000</b>	<b>23.0143</b>

La Tabla 36 presenta los datos sobre el número promedio de tubérculos por planta, evidenciando una variación desde 17 tubérculos/planta en el tratamiento CQS-265 hasta 29 tubérculos/planta en el tratamiento CQS-891, tal como se ilustra en la Figura 13.

**Tabla 37***ANVA para números de tubérculos por planta*

F de V	G.L.	SC	CM	Fc	Ft		Sig.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
<b>Bloques</b>	3	18.61143	6.203810	0.645899	3.16	5.09	NS	NS
<b>Tratamiento</b>	6	396.71429	66.119048	6.883872	2.66	4.01	*	**
<b>Error</b>	18	172.888571	9.604921					
<b>total</b>	27	588.214286		<b>CV = 13.51%</b>				

El análisis de varianza presentado en la Tabla 37 muestra que no existen diferencias estadísticas significativas entre los bloques. Sin embargo, para los tratamientos se encontraron diferencias altamente significativas, con niveles de confianza del 95 % y 99 %. El coeficiente de variación fue de 13.51 %, lo que confirma la confiabilidad de los datos obtenidos.

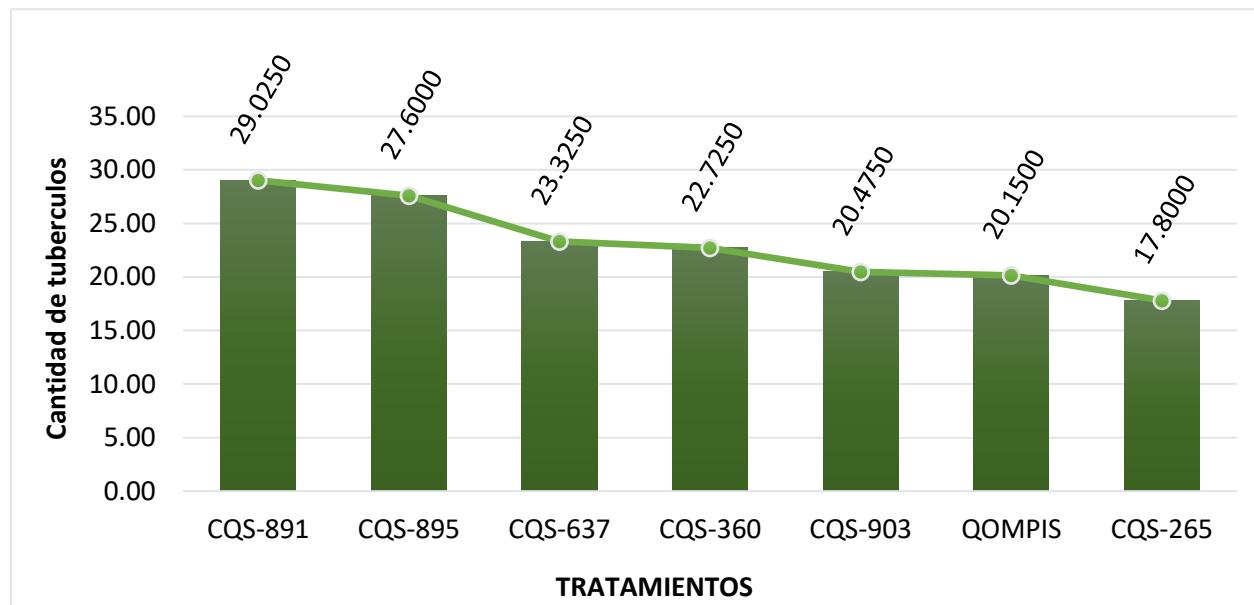
**Tabla 38***Prueba de Tukey para número de tubérculos por planta*

Nº de Orden	Tratamiento	Cantidad de tubérculos	Significación de Tukey	
			al 5%	al 1%
1	CQS-891	29.0250	a	a
2	CQS-895	27.6000	ab	a
3	CQS-637	23.3250	abc	ab
4	CQS-360	22.7250	abc	ab
5	CQS-903	20.4750	bc	ab
6	Q'OMPIS	20.1500	c	ab
7	CQS-265	17.8000	c	b
ALS (T)0.05 =		7.24		
ALS (T)0.01 =		8.97		

La tabla 38 sobre la prueba tukey para el numero de tubérculos/planta, a un 99% de confianza los tratamientos CQS-891, CQS-895, CQS-637, CQS-360, CQS-903 y Q'OMPIS con promedios de 29 tubérculos/planta, 27 tubérculos/planta, 23 tubérculos/planta, 22 tubérculos/planta, 20 tubérculos/planta y 20 tubérculos/planta respectivamente que son estadísticamente iguales y superiores al tratamiento CQS-265 con 17 tubérculos/planta.

**Figura 13**

*Numero promedio de tubérculos de 10 plantas*



## 6.2. Caracterización botánica

### 6.2.1. *Habito de crecimiento*

**Tabla 39**

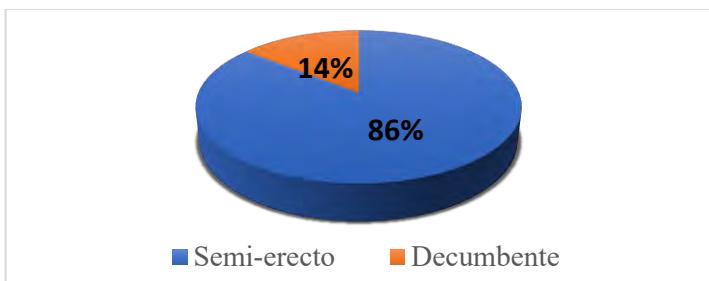
*Habito de crecimiento*

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>HABITO DE CRECIMIENTO</b>
CQS-265	Semierecta
CQS-360	Semierecta
CQS-637	Semierecta
CQS-891	Semierecta
CQS-895	Semierecta
CQS-903	Semierecta
Q'OMPIS	Decumbente
<b>HABITO DE CRECIMIENTO</b>	
	Semierecta 86%
	Decumbente 14%

En la tabla 39, se determinó que el hábito de crecimiento de las plantas que son semierectas para los tratamientos CQS-265, CQS-360, CQS-637, CQS-891, CQS-895, CQS903 y decumbente para el testigo Q'OMPIS. Ver figura 14.

**Figura 14**

*Habito de crecimiento*



#### 6.2.2. Forma de la hoja

**Tabla 40**

*Forma de la hoja*

FORMA DE LA HOJA				
TRATAMIENTO	TIPO DE DISECCION	Nº DE FOLIOLOS LATERALES	Nº INTERHOJUELAS ENTRE FOLIOLOS LATERALES	Nº INTERHOJUELAS SOBRE PECIOLULOS
CQS-265	Disectada	4 pares	4 pares o más pares	Ausente
CQS-360	Disectada	4 pares	4 pares o más pares	Ausente
CQS-637	Disectada	4 pares	4 pares o más pares	Ausente
CQS-891	Disectada	4 pares	4 pares o más pares	Ausente
CQS-895	Disectada	4 pares	4 pares o más pares	Ausente
CQS-903	Disectada	4 pares	4 pares o más pares	Ausente
Q'OMPIS	Disectada	4 pares	4 pares o más pares	Ausente
<b>TIPO DE DISECCION</b>		Disectada		100%
<b>Nº DE FOLIOLOS LATERALES</b>		4 pares		100%
<b>Nº INTERHOJUELAS ENTRE FOLIOLOS LATERALES</b>		4 pares o más pares		100%
<b>Nº INTERHOJUELAS SOBRE PECIOLULOS</b>		Ausente		100%

En la tabla 40 respecto a la forma de la hoja, se observó que en el tipo de disección la totalidad de los tratamientos fueron disectados (ver figura 15); con respecto del número de foliolos laterales todos los tratamientos fueron de 4 pares (ver figura 16); para el numero de interhojuelas entre foliolos laterales, todos los tratamientos presentaron 4 pares o más pares (ver figura 17); en

cuanto al número de interhojuelas sobre peciolulos fue ausente en la totalidad de los tratamientos (ver figura 18).

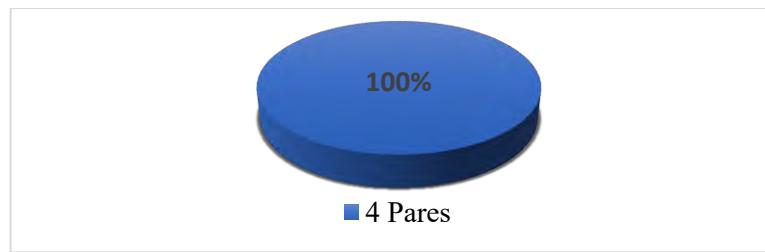
**Figura 15**

*Tipo de disección*



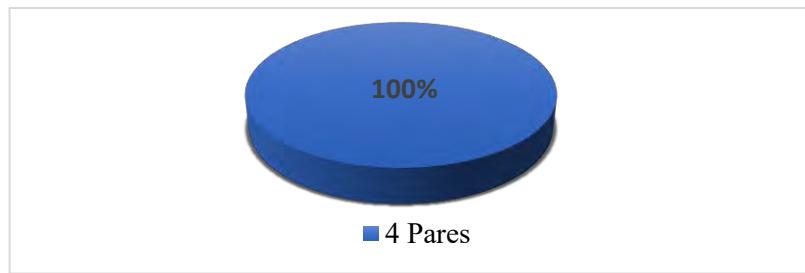
**Figura 16**

*Número de foliolos laterales*



**Figura 17**

*Número interhojuelas entre foliolos laterales*



**Figura 18**

*Numero de interhojuelas sobre peciolulos*



#### **6.2.3. Color y forma de alas del tallo**

**Tabla 41**

*Color y forma de ala del tallo*

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>COLOR DEL TALLO</b>	<b>FORMA DE ALA DEL TALLO</b>
CQS-265	Verde con pocas manchas	Ondulado
CQS-360	Verde con pocas manchas	Dentado
CQS-637	Verde con pocas manchas	Ondulado
CQS-891	Verde con pocas manchas	Recto
CQS-895	Verde con pocas manchas	Ondulado
CQS-903	Verde con muchas manchas	Ondulado
Q'OMPIS	Verde	Recto
<b>COLOR DEL TALLO</b>		
Verde con pocas manchas		72%
Verde con muchas manchas		14%
Verde		14%
<b>FORMA DE ALA DEL TALLO</b>		
Ondulado		57%
Recto		29%
Dentado		14%

En la tabla 41, el color de tallo en los tratamientos CQS-265, CQS-360, CQS-637, CQS-891, CQS-895 fueron verdes con pocas manchas, mientras que el tratamiento CQS-903 fue verde con muchas manchas, y el tratamiento Q'OMPIS fue de color verde (ver figura 19); para la forma de alas de tallo, los tratamientos CQS-265, CQS-637, CQS-895, CQS-903 fueron ondulados, mientras que para el tratamiento CQS-891 y para el testigo Q'OMPIS fue recto, y dentado para el tratamiento CQS-360. (ver figura 20).

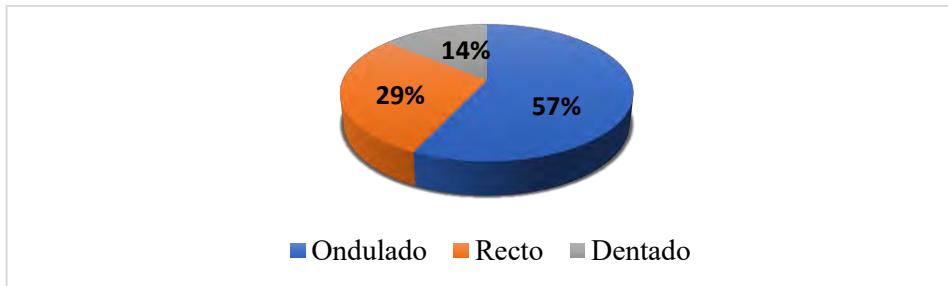
**Figura 19**

*Color de tallo*



**Figura 20**

*Forma de ala de tallo*



#### 6.2.4. Grado de floración y forma de corola

**Tabla 42**

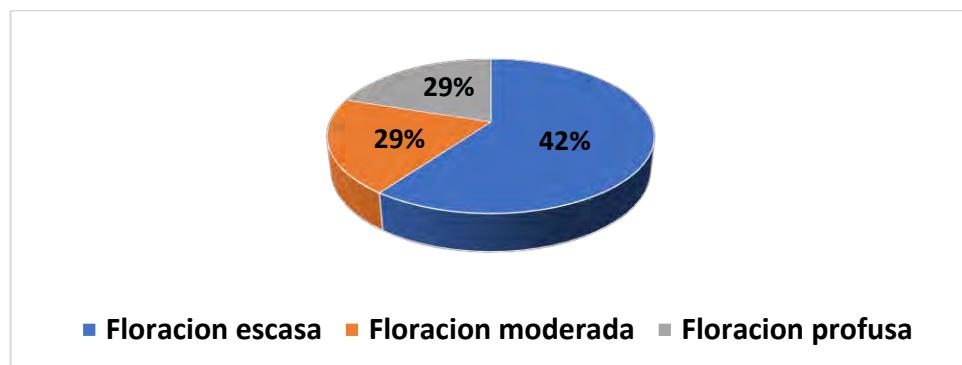
*Grado de floración y forma de corola*

TRATAMIENTO	GRADO DE FLORACION	FORMA DE COROLA
CQS-265	Floración profusa	Semiestrellada
CQS-360	Floración escasa	Semiestrellada
CQS-637	Floración escasa	Rotada
CQS-891	Floración escasa	Semiestrellada
CQS-895	Floración profusa	Semiestrellada
CQS-903	Floración moderada	Pentagonal
Q'OMPIS	Floración moderada	Rotada
GRADO DE FLORACION		42%
Floración escasa		29%
Floración moderada		29%
Floración profusa		42%
FORMA DE COROLA		57%
Semiestrellada		29%
Rotada		14%
Pentagonal		14%

En la tabla 42; se puede observar que el grado de floración de los tratamientos CQS-265, CQS-895, presentaron una floración profusa, mientras que el grado de floración de los tratamientos CQS-360, CQS-637, CQS-891 tuvieron floración escasa y los tratamientos CQS-903, Q'OMPIS tuvieron una floración moderada, (ver figura 21); en cuanto a la forma de la corola los tratamientos CQS-265, CQS360, CQS-891, CQS-895 tuvieron una forma de corola semiestrellada, los tratamientos CQS-637, Q'OMPIS tuvieron una forma de corola rotada y el tratamiento CQS-903 presento una forma de corola pentagonal, (ver figura 22).

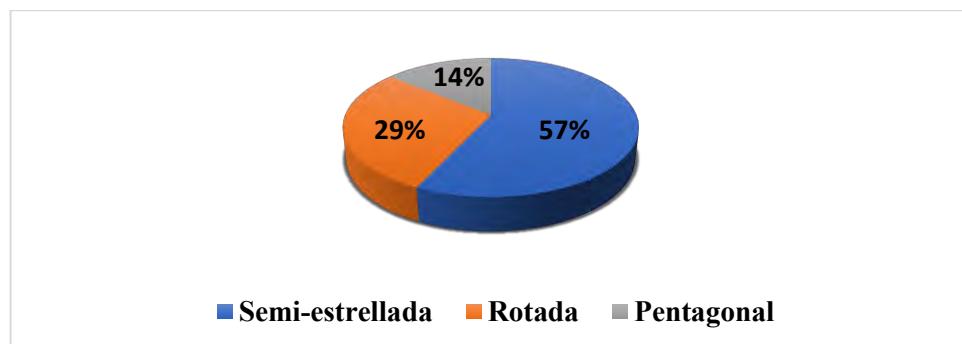
**Figura 21**

*Grado de floración*



**Figura 22**

*Forma de corola*



### 6.2.5. Color de la flor

**Tabla 43**

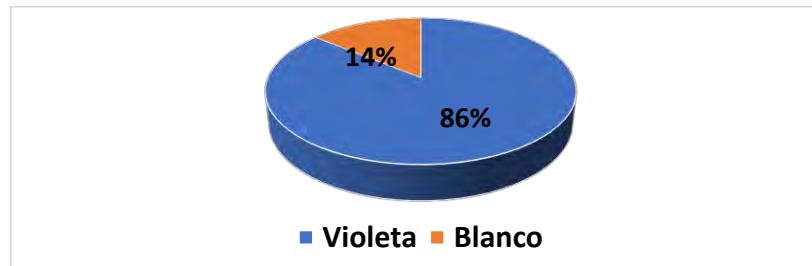
*Color de la flor*

COLOR DE LA FLOR				
TRATAMIENTO	COLOR PREDOMINANTE	INTENSIDAD DE COLOR	COLOR SECUNDARIO	DISTRIBUCION DEL COLOR SECUNDARIO
CQS-265	Violeta	Intenso oscuro	Blanco	Bandas en ambas caras
CQS-360	Violeta	Intermedio	Blanco	Acumen blanco - ambos
CQS-637	Violeta	Intenso oscuro	Blanco	Acumen blanco - ambos
CQS-891	Violeta	Intenso oscuro	Blanco	Acumen blanco - ambos
CQS-895	Violeta	Intermedio	Blanco	Acumen blanco - ambos
CQS-903	Violeta	Intenso oscuro	Ausente	Ausente
Q'OMPIS	Blanco	Pálido- claro	Ausente	Ausente
<b>COLOR PREDOMINANTE</b>		Violeta Blanco	86% 14%	
<b>INTENSIDAD DE COLOR</b>		Intenso oscuro Intermedio Pálido-claro	57% 29% 14%	
<b>COLOR SECUNDARIO</b>		Blanco Ausente	71% 29%	
<b>DISTRIBUCION DEL COLOR SECUNDARIO</b>		Acumen blanco - ambos Bandas en ambas caras Ausente	57% 14% 29%	

En la tabla 43, para color de la flor, se observa que, el color predominante en los tratamientos CQS-265, CQS-360, CQS-637, CQS-891, CQS-895, CQS-903 fue violeta mientras que para el testigo Q'OMPIS fue blanco (ver figura 23); para la intensidad de color, en los tratamientos CQS-265, CQS-637, CQS-891, CQS-903 tuvieron un color intenso oscuro, mientras que, los tratamientos CQS-360 y CQS-895 intensidad de color intermedia y el Q'OMPIS tuvo un color pálido claro (ver figura 24); para el color secundario, los tratamientos CQS-265, CQS-360, CQS-637, CQS-891, CQS-895 fueron blancos, mientras que el testigo Q'OMPIS y el tratamiento CQS-903 fue ausente (ver figura 25); para distribución del color secundario, los tratamientos CQS-360, CQS-637, CQS-891, CQS-895 tuvieron distribución Acumen blanco – ambos, mientras que el tratamiento CQS-265 fue bandas en ambas caras y los tratamientos CQS-903 y el testigo Q'OMPIS fue ausente (ver figura 26).

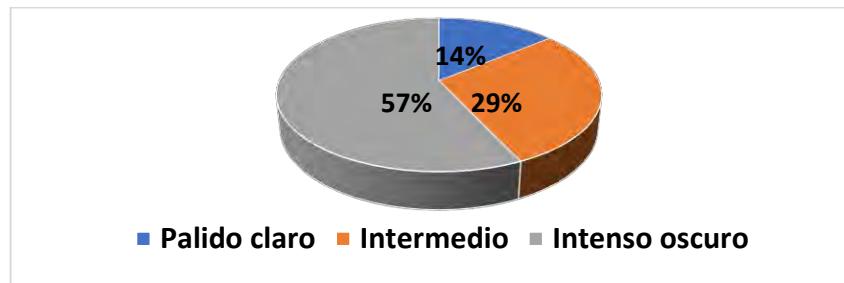
**Figura 23**

*Color predominante*



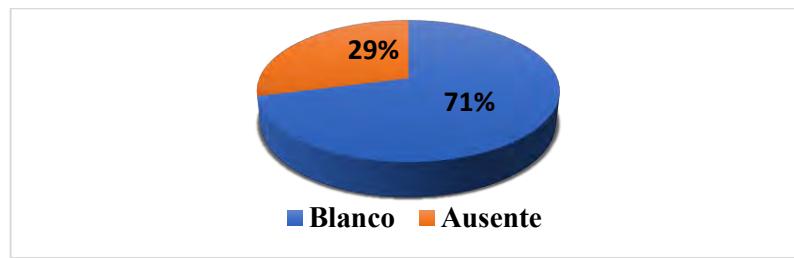
**Figura 24**

*Intensidad de color*



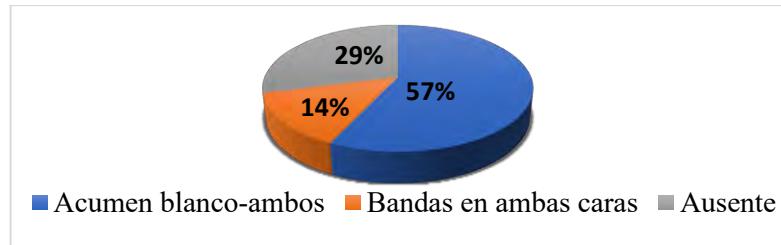
**Figura 25**

*Color secundario*



**Figura 26**

*Distribución de color secundario*

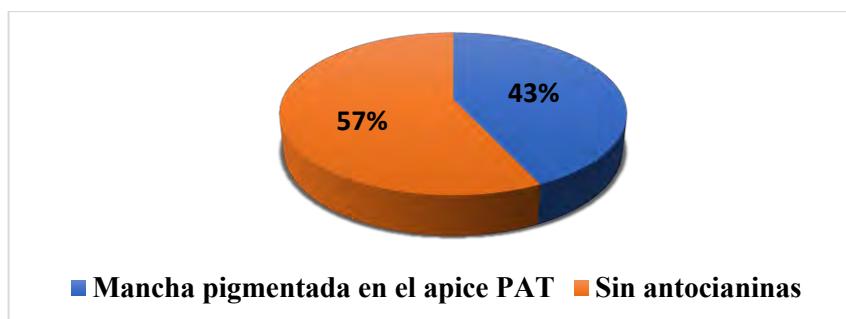


#### **6.2.6. Pigmentación en anteras y pistilo**

**Tabla 44***Pigmentación en anteras y pistilo*

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>PIGMENTACION EN ANTERAS</b>	<b>PIGMENTACION EN EL PISTILO</b>
CQS-265	Sin antocianinas	Sin antocianinas
CQS-360	Sin antocianinas	Sin antocianinas
CQS-637	Sin antocianinas	Sin antocianinas
CQS-891	Mancha pigmentada en el ápice PAT	Sin antocianinas
CQS-895	Mancha pigmentada en el ápice PAT	Sin antocianinas
CQS-903	Manchas pigmentadas en el ápice PAT	Sin antocianinas
Q'OMPIS	Sin antocianinas	Sin antocianinas
<b>PIGMENTACION EN ANTERAS</b>	Mancha pigmentada en el ápice PAT Sin antocianinas	43% 57%
<b>PIGMENTACION EN EL PISTILO</b>	Sin antocianinas	100%

En la tabla 44, la pigmentación en anteras, en los tratamientos CQS-265, CQS-360, CQS-637 y el Q'OMPIS fueron sin antocianinas, mientras que, en los tratamientos CQS-891, CQS-895, CQS-903 presentaron una mancha pigmentada en el ápice PAT (ver figura 27); para la pigmentación en el pistilo, todos los tratamientos CQS-265, CQS-360, CQS-637, CQS-891, CQS-895, CQS-903, Q'OMPIS presentaron la ausencia de antocianinas (ver figura 28).

**Figura 27***Pigmentación en anteras***Figura 28**

*Pigmentación en el pistilo*



**6.2.7. Color de cáliz y pedicelo**

**Tabla 45**

*Color ce cáliz y pedicelo*

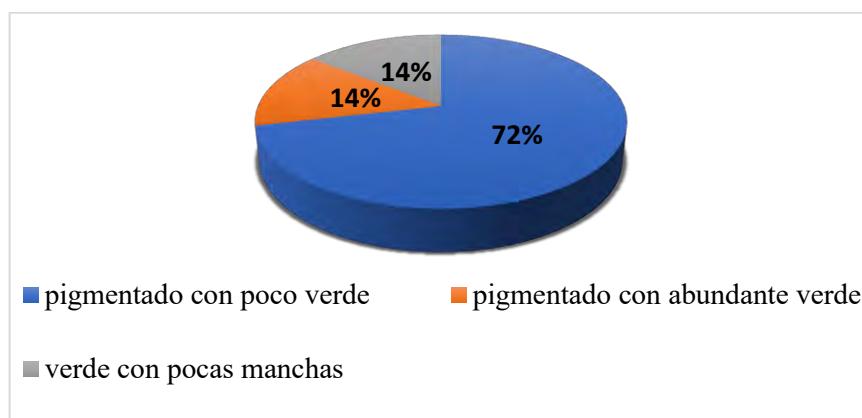
TRATAMIENTO	COLOR DE CALIZ	COLOR DE PEDICELO
CQS-265	Pigmentado con poco verde	Pigmentado sobre la articulación
CQS-360	Pigmentado con poco verde	Ligeramente pigmentado a lo largo y en la articulación
CQS-637	Pigmentado con abundante verde	Ligeramente pigmentado a lo largo y en la articulación
CQS-891	Pigmentado con poco verde	Mayormente pigmentado y articulación verde
CQS-895	Pigmentado con poco verde	Mayormente pigmentado y articulación verde
CQS-903	Pigmentado con poco verde	Mayormente pigmentado y articulación verde
Q'OMPIS	Verde con pocas manchas	Verde
<b>COLOR DE CALIZ</b>		
Pigmentado con poco verde		72%
Pigmentado con abundante verde		14%
Verde con pocas manchas		14%
<b>COLOR DE PEDICELO</b>		
Pigmentado sobre la articulación		14%
Ligeramente pigmentado a lo largo y en la articulación		29%
Mayormente pigmentado y articulación verde		43%
Verde		14%

En la tabla 45, para el color de cáliz, los tratamientos CQS-265, CQS-360, CQS-891, CQS-895, CQS-903 presentaron pigmentados con poco verde, mientras que, el tratamiento CQS-637 tuvo pigmentado con abundante verde, y el tratamiento Q'OMPIS obtuvo verde con pocas

manchas (ver figura 29); para color de pedicelo, los tratamientos CQS-360, CQS-637 presentaron un color ligeramente pigmentado a lo largo y en la articulación, mientras que, los tratamientos CQS-891, CQS-895, CQS-903 fue un color mayormente pigmentado y articulación verde, el tratamiento CQS-265 fue pigmentado sobre la articulación y el tratamiento Q'OMPIS fue verde (ver figura 30)

**Figura 29**

*Color de cáliz*



**Figura 30**

*Color de pedicelo*



#### 6.2.8. *Color y forma de baya*

**Tabla 46**

*Color y forma de baya*

TRATAMIENTO	COLOR DE BAYA	FORMA DE BAYA
CQS-265	Ausente	Ausente
CQS-360	Verde con pocos puntos blancos	Globosa
CQS-637	Verde con pocos puntos blancos	Globosa
CQS-891	Verde con abundantes puntos blancos	Globosa
CQS-895	Verde	Globosa
CQS-903	Ausente	Ausente
Q'OMPIS	Verde	Globosa
COLOR DE BAYA		29%
Verde con abundantes puntos blancos		14%
Ausente		29%
Verde		28%
FORMA DE BAYA		71%
Globosa		29%
Ausente		

En la tabla 46, para el color de baya, los tratamientos CQS-265, CQS-903 presentaron un color de baya ausente, mientras que los tratamientos CQS-360, CQS-637 presentaron color verde con pocos puntos blancos, mientras que, el tratamiento CQS-891 tuvo pigmentado verde con abundantes puntos blancos, y el tratamiento CQS-895 y el Q'OMPIS presentaron un color verde (ver figura 31); para la forma de baya, los tratamientos CQS-265, CQS-903 hubo ausencia de bayas, mientras en los tratamientos CQS-360, CQS-637, CQS-891, CQS-895, Q'OMPIS fueron globosas (ver figura 32).

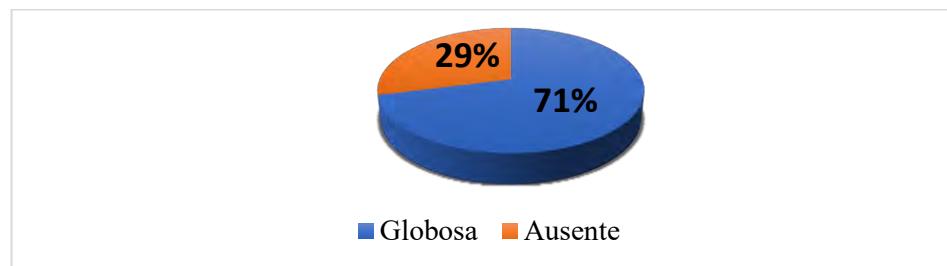
**Figura 31**

*Color de baya*



**Figura 32**

*Forma de baya*



#### **6.2.9. Forma de tubérculo, variante de forma y profundidad de ojos**

**Tabla 47**

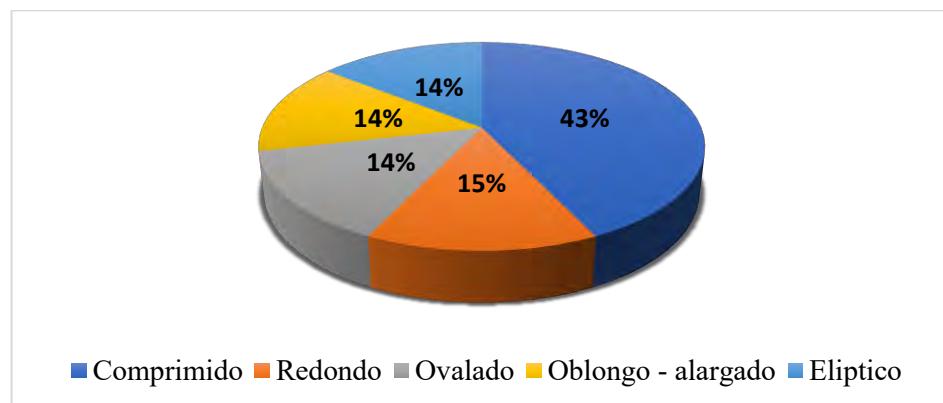
*Forma, variante de forma y profundidad de ojos*

TRATAMIENTO	FORMA GENERAL	VARIANTE DE FORMA	PROFUNDIDAD DE OJOS
CQS-265	Comprimido	Ausente	Superficial
CQS-360	Redondo	Ausente	Superficial
CQS-637	Ovalado	Ausente	Superficial
CQS-891	Oblongo - alargado	Ausente	Superficial
CQS-895	Elíptico	Ausente	Superficial
CQS-903	Comprimido	Ausente	Medio
Q'OMPIS	Comprimido	Ausente	Medio
<b>FORMA GENERAL</b>		Comprimido	43%
		Redondo	14%
		Ovalado	14%
		Oblongo – alargado	14%
		Elíptico	14%
<b>VARIANTE DE FORMA</b>		Ausente	100%
<b>PROFUNDIDAD DE OJOS</b>		Superficial	71%
		Medio	29%

En la tabla 47, para forma de tubérculo, los tratamientos CQS-265, CQS-903, Q'OMPIS presentaron una forma comprimida, mientras que, el tratamiento CQS-360 fue redondo, el tratamiento CQS-637 fue ovalado, el tratamiento CQS-891 fue oblongo – alargado, y el tratamiento CQS-895 fue elíptico (ver figura 33); para la variante de forma, fue ausente en la totalidad de los tratamientos (ver figura 34); para profundidad de ojos, los tratamientos CQS-265, CQS-360, CQS-637, CQS-891, CQS-895 fueron superficiales, mientras que, los tratamientos CQS-903, Q'OMPIS presentaron una profundidad media (ver figura 35).

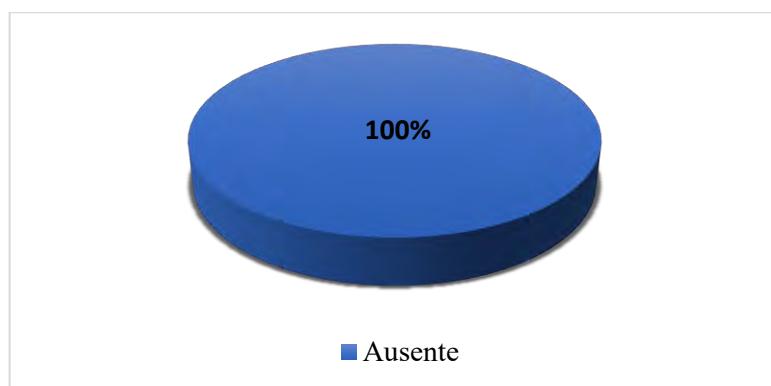
**Figura 33**

*forma general del tubérculo*



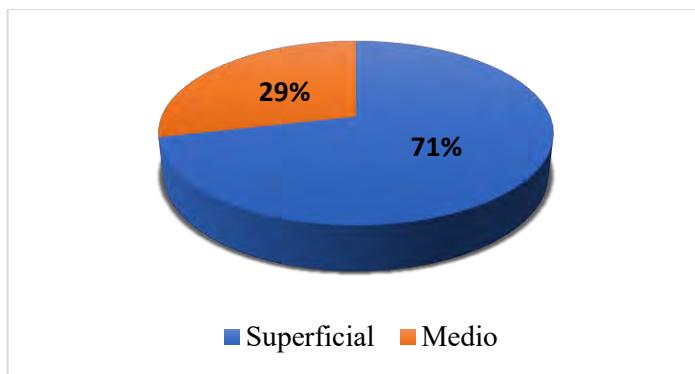
**Figura 34**

*Variante de forma de tubérculo*



**Figura 35**

*Profundidad de ojos*



#### *6.2.10. Color de piel del tubérculo*

**Tabla 48**

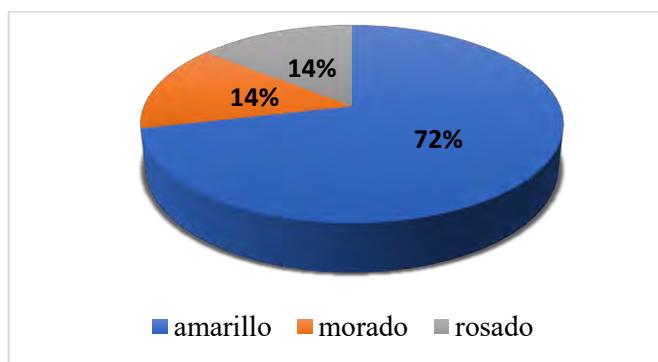
*Color de piel del tubérculo*

TRATAMIENTO	COLOR PREDOMINANTE	INTENSIDAD DE COLOR	COLOR SECUNDARIO	DISTRIBUCION DEL COLOR SECUNDARIO
CQS-265	Amarillo	Intermedio	Ausente	Ausente
CQS-360	Amarillo	Intermedio	Morado	Alrededor de los ojos
CQS-637	Amarillo	Intermedio	Rosado	Manchas dispersas
CQS-891	Amarillo	Intermedio	Morado	Manchas salpicadas
CQS-895	Amarillo	Intermedio	Ausente	Ausente
CQS-903	Morado	Intermedio	Ausente	Ausente
Q'OMPIS	Rosado	Pálido-claro	Blanco – crema	Manchas dispersas
<b>COLOR PREDOMINANTE</b>				72% Amarillo
				14% Morado
				14% Rosado
<b>INTENSIDAD DE COLOR</b>				86% Intermedio
				14% pálido-claro
<b>COLOR SECUNDARIO</b>				43% Ausente
				29% Morado
				14% Rosado
				14% blanco – crema
<b>DISTRIBUCION DEL COLOR SECUNDARIO</b>				43% Ausente
				14% Alrededor de los ojos
				29% Manchas dispersas
				14% Manchas salpicadas

En la tabla 48, para color predominante del tubérculo, los tratamientos CQS-265, CQS-360, CQS-637, CQS-891, CQS-895 presentaron el color amarillo, mientras que, el tratamiento CQS-903 fue morado, y el tratamiento Q'OMPIS fue rosado (ver figura 36); para la intensidad de color, los tratamientos CQS-265, CQS-360, CQS-637, CQS-891, CQS-895, CQS-903 fueron intermedio, mientras que, el tratamiento Q'OMPIS fue pálido-claro (ver figura 37); para el color secundario, los tratamientos CQS-265, CQS-895, CQS-903 presentaron ausencia de color, mientras que los tratamientos CQS-360, CQS-891 fueron morados, el tratamiento CQS-637 fue rosado y el testigo Q'OMPIS fueron blanco – crema, (ver figura 38); distribución del color secundario, los tratamientos CQS-265, CQS-895, CQS-903 presentaron la ausencia del color secundario, los tratamientos CQS-637, Q'ompis presentaron manchas dispersas, el tratamiento CQS-360 presento alrededor de los ojos, el tratamiento CQS-891 presento manchas salpicadas (ver figura 39).

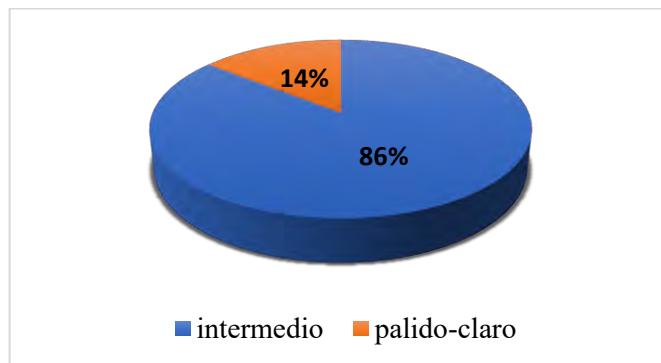
**Figura 36**

*Color predominante*



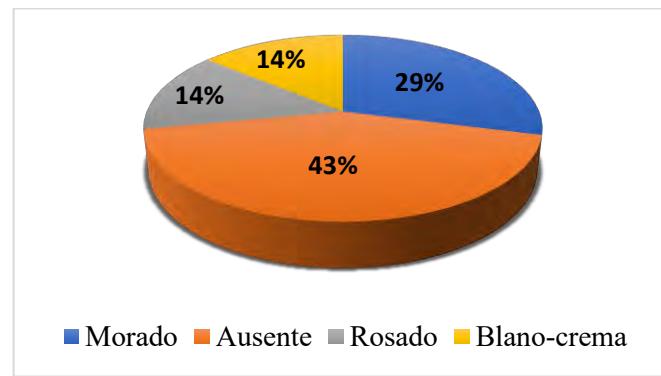
**Figura 37**

*Intensidad de color*



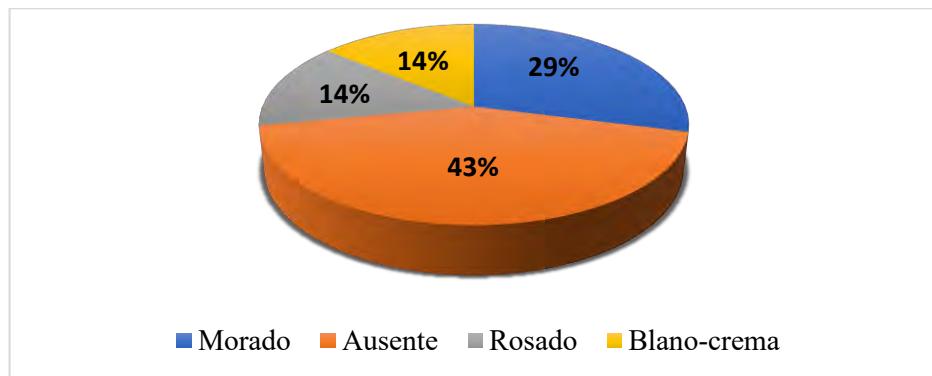
**Figura 38**

*Color secundario*



**Figura 39**

*Distribución del color secundario*



### **6.2.11. Color de pulpa de tubérculo**

**Tabla 49**

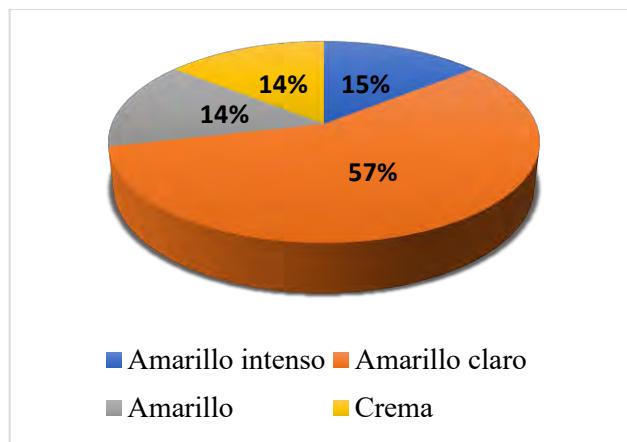
*Color de pulpa de tubérculo*

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>COLOR PREDOMINANTE</b>	<b>COLOR SECUNDARIO</b>	<b>DISTRIBUCION DE COLOR SECUNDARIO</b>
CQS-265	Amarillo intenso	Ausente	Ausente
CQS-360	Amarillo claro	Ausente	Ausente
CQS-637	Amarillo	Ausente	Ausente
CQS-891	Amarillo claro	Ausente	Ausente
CQS-895	Amarillo claro	Ausente	Ausente
CQS-903	Amarillo claro	Ausente	Ausente
Q'OMPIS	Crema	Ausente	Ausente
<b>COLOR PREDOMINANTE</b>		Amarillo intenso Amarillo claro Amarillo Crema	14% 57% 14% 14%
<b>COLOR SECUNDARIO</b>		Ausente	100%
<b>DISTRIBUCION DE COLOR SECUNDARIO</b>		Ausente	100%

En la tabla 49, para el color predominante en la pulpa del tubérculo, los tratamientos CQS-360, CQS-891, CQS-895, CQS-903 presentaron un color amarillo claro, mientras que, el tratamiento CQS-265 fue amarillo intenso, el tratamiento CQS-637 fue amarillo, y el tratamiento Q'OMPIS fue crema (ver figura 40); para el color secundario, fue ausente en la totalidad de los tratamientos (ver figura 41); para la distribución de color secundario, fueron ausente en todos los tratamientos (ver figura 42).

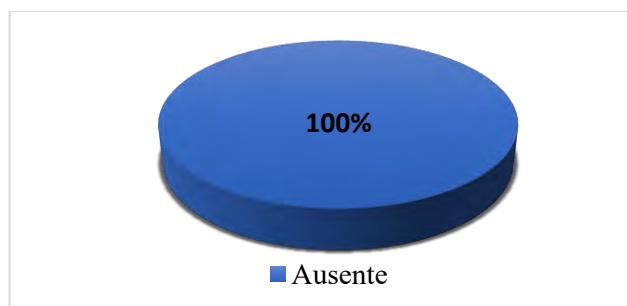
**Figura 40**

*Color predominante*



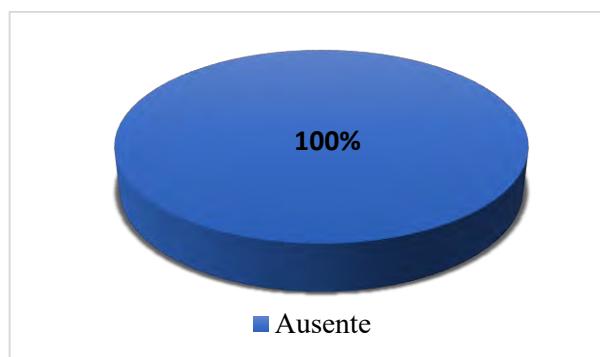
**Figura 41**

*Color secundario*



**Figura 42**

*Distribución de color secundario*



### 6.2.12. Altura de planta

**Tabla 50**

*Altura de planta (cm)*

Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
CQS-265	82,1500	74,9600	82,3900	77,9000	317,40	79,3500
CQS-360	97,9300	94,4500	99,6100	92,3500	384,34	96,0850
CQS-637	90,6700	93,4500	89,4200	95,3800	368,92	92,2300
CQS-891	105,8400	100,5100	95,3500	107,5500	409,25	102,3125
CQS-985	96,9500	101,2700	104,1600	98,1400	400,52	100,1300
CQS-903	89,1500	95,6300	91,2800	85,3400	361,40	90,3500
Q'OMPIS	71,1500	79,3300	74,3000	69,6500	294,43	73,6075
<b>Sumatoria</b>	<b>633,8400</b>	<b>639,6000</b>	<b>636,5100</b>	<b>626,3100</b>	<b>2.53600</b>	<b>634,0700</b>

En la tabla 50, se tiene los resultados para la altura de planta en metros, se puede observar la superioridad de los tratamientos frente al testigo Q'OMPIS, que tuvo 0.811 m siendo la altura más baja, en comparación al tratamiento CQS-891 que obtuvo una altura promedio de 1.048 m (ver figura 43).

**Tabla 51**

*ANVA para altura de planta (cm)*

F de V	G.L.	SC	CM	Fc	Ft		Sig.	
					0.05	0.01	0.05	0.01
<b>Bloques</b>	3	13.828125	4.609375	25.9861	3.16	5.09	NS	NS
<b>Tratamiento</b>	6	2704.453125	450.742188	0.2657	2.66	4.01	*	**
<b>Error</b>	18	312.218750	17.345486					
<b>Total</b>	27	0.185399		<b>CV = 4.5978%</b>				

El análisis de varianza de la altura de planta, presentado en la Tabla 51, indica que no se observaron diferencias significativas entre los bloques. En contraste, los tratamientos mostraron diferencias significativas con niveles de confianza del 95 % y 99 %. El coeficiente de variación fue de 4.59 %, lo que respalda la confiabilidad de los datos obtenidos.

**Tabla 52***Prueba de Tukey para altura de planta (cm)*

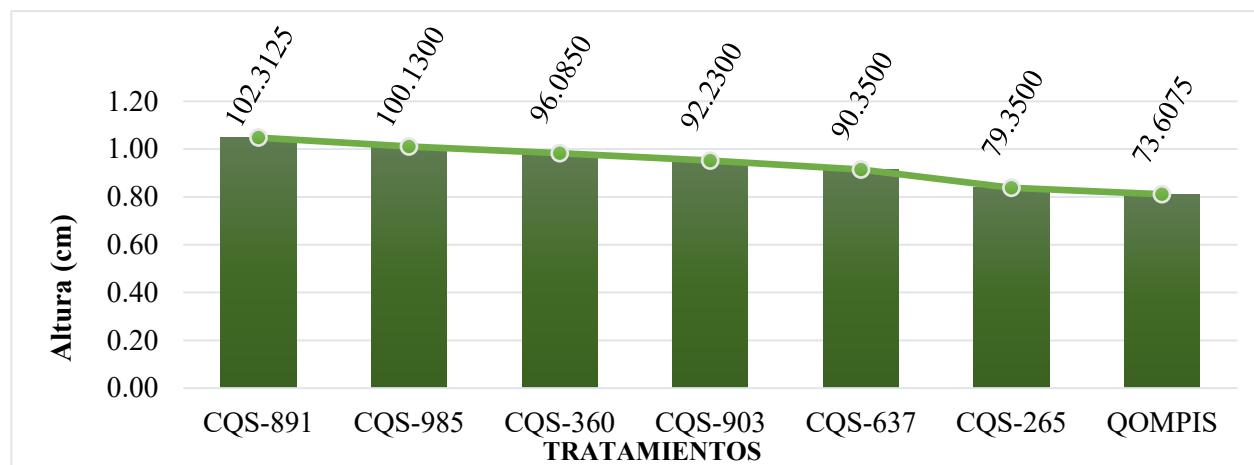
Nº de Orden	Tratamiento	Altura (cm)	Significación de Tukey	
			al 5%	al 1%
1	CQS-891	102,3125	a	a
2	CQS-985	100,1300	ab	a
3	CQS-360	96,0850	abc	a
4	CQS-637	92,2300	bc	a
5	CQS-903	90,3500	c	ab
6	CQS-265	79,3500	d	bc
7	Q'OMPIS	73,6075	d	c
ALS (T)0.05 =		0.01		
ALS (T)0.01 =		0.01		

Para la prueba Tukey de altura de planta en la tabla 52, nos indica que al 95% de confianza, en el primer lugar se encuentra los tratamientos CQS-891 con 102.32 cm, CQS-985 con 100.13 cm, CQS-360 con 96.08 cm para el segundo lugar están los tratamientos CQS-360 con 96.08 cm, CQS-637 con 92.23 cm, en el tercer lugar está el tratamiento CQS-903 con 90,35 cm, en el cuarto y último lugar se encuentra los tratamientos CQS-265 CON 79.35 cm y el Q'OMPIS con 73.60 cm.

Para la prueba Tukey de altura de planta en la tabla 52, nos indica que al 99% de confianza, en el primer lugar se encuentra los tratamientos CQS-891 con 102.31cm, CQS-985 con 100.13 cm, CQS-360 cm con 96.08 cm, CQS-637 con 92.37 cm, CQS-903 con 90.35 cm, para el segundo lugar está el tratamiento CQS-903 con 90.35 cm, CQS-265 con 79.35 cm, para el tercer y último lugar están los tratamientos CQS-265 con 79.35 cm y el testigo Q'OMPIS con 73.60 cm.

**Figura 43**

*Altura de planta (cm)*



**Tabla 53**

*Resultados de la evaluación de la temperatura y tiempo de cocción.*

Nº	CODIGO DEL CLON	PESO PROMEDIO DEL TUBERCULO (gr)	TEMPERATURA DE COCCION (°C)	TIEMPO DE COCCION (min)
1	CQS - 265	62.4	90	45
2	CQS - 360	61.7	90	45
3	CQS - 891	65.2	90	48
4	CQS - 895	65.7	90	50
5	CQS - 903	66.2	90	48
6	CQS -637	60.8	90	47
7	Q'OMPIS	60.5	90	48

El Cuadro 53 indica que la temperatura de cocción de los tubérculos fue de 90 °C. Esta uniformidad en la temperatura entre los tratamientos no depende de las propiedades intrínsecas de los tubérculos de papa, sino que está determinada por el punto de ebullición del agua.

El cuadro 53 muestra que, el tiempo de cocción varía, los tratamientos CQS-265 y CQS-360 tardaron en cocinarse 45 minutos, el tratamiento CQS-637 tardó en cocinarse 47 minutos, CQS-891, CQS-903 y el Q'OMPIS tardaron en cocinarse 48 minutos y el tratamiento CQS-895 tardó 50 minutos.

### 6.3. Evaluación de características de palatabilidad

#### 6.3.1. En sancochado

**Tabla 54**

*Evaluaciones de palatabilidad en sancochado*

Nº	CÓDIGO DEL CLON	ASPECTO EXTERIOR A LA VISTA	COLOR EXTERIOR (CASCARA)	CONSISTENCIA DE LA PULPA AL PARTIR	ASPECTO DEL TUBERCULO AL CORTAR	GRANULOSIDAD AL CORTAR (Queda partículas en el cubierto)	COLOR DE PULPA DE TUBERCULO SANCOCHADO	TEXTURA	PALATABILIDAD DE TUBERCULO SANCOCHADO EN LA BOCA																		
									PROVOCATIVO	NO PROVOCATIVO	BLANCO-CREMA	AMARILLO	ANARANJADO	MARRON	MORADO-ROJISO	MORADO	MUY SUAVE	SUAVE	POCO DURO	APETECIBLE	NO APETECIBLE	NO GRANULOSO	GRANULOSO	BLANCO	CREMA	AMARILLO CLARO	AMARILLO
1	CQS - 265	47	13	11	49	11	49	56	4	42	18	42	18	15	45	8	52										
2	CQS - 360	53	7	20	40	7	53	49	11	36	24	38	22	35	25	13	47										
3	CQS - 891	49	11	25	35	2	58	54	6	46	14	54	6	39	21	11	49										
4	CQS - 895	55	5	18	42	10	50	57	3	39	21	39	21	21	39	19	41										
5	CQS - 903	46	14			58	2	6	54	53	7	42	18	48	12	12	48	19	41								
6	CQS -637	40	20	46	14	3	57	55	5	42	18	51	9	22	38	15	45										
7	Q'OMPIS	58	2			54	6	2	58	60	52	8	55	5	3	57	4	56									
Total		348	72	0	120	0	180	112	8	41	379	0	384	36	299	121	0	327	93	0	0	147	273	0	89	331	0
Porcentaje		83%	17%	0%	28%	0%	43%	27%	2%	10%	90%	0%	91%	9%	71%	29%	0%	78%	22%	0%	0%	35%	65%	0%	21%	79%	0%

Luego de realizar la evaluación de palatabilidad de tubérculos sancochados, donde cada tratamiento fue evaluado por 60 personas y registrados en las encuestas, se obtuvieron los siguientes datos.

En la tabla 54, el tratamiento CQS – 265, el aspecto exterior a la vista, 47 personas indicaron que son provocativos y 13 personas indicaron no provocativos; el color exterior del tubérculo (cascara), 49 personas indicaron marrón y 11 indicaron amarillo; la consistencia de la pulpa al partir el tubérculo, 49 personas indicaron suave y 11 muy suave; el aspecto del tubérculo sancochado al cortar, 56 personas indicaron apetecible mientras que 4 indicaron no apetecible; la granulosidad al cortar, 42 personas indicaron no granuloso y 18 indicaron granuloso; para el color de la pulpa del tubérculo, 42 personas indicaron crema y 18 personas indicaron amarillo claro; para la textura, 15 personas indicaron intermedio y 45 personas harinoso; para la palatabilidad de tubérculo sancochado en la boca, 52 personas indicaron agradable y 8 personas indicaron poco agradable.

En la tabla 54, el tratamiento CQS – 360, el aspecto exterior a la vista, 53 personas indicaron que son provocativos y 7 personas indicaron no provocativos; el color exterior del tubérculo (cascara), 40 personas indicaron marrón y 20 indicaron amarillo; la consistencia de la pulpa al partir el tubérculo, 53 personas indicaron suave y 7 muy suave; el aspecto del tubérculo sancochado al cortar, 49 personas indicaron apetecible mientras que 11 indicaron no apetecible; la granulosidad al cortar, 36 personas indicaron no granuloso y 24 indicaron granuloso; para el color de la pulpa del tubérculo, 38 personas indicaron crema y 22 personas indicaron amarillo claro; para la textura, 35 personas indicaron intermedio y 25 personas harinoso; para la palatabilidad de tubérculo sancochado en la boca, 47 personas indicaron agradable y 13 personas indicaron poco agradable.

En la tabla 54, el tratamiento CQS – 891; el aspecto exterior a la vista, 49 personas indicaron que son provocativos y 11 personas indicaron no provocativos; el color exterior del tubérculo (cascara), 35 personas indicaron marrón y 25 indicaron amarillo; la consistencia de la pulpa al partir el tubérculo, 58 personas indicaron suave y 2 muy suave; el aspecto del tubérculo sancochado al cortar, 54 personas indicaron apetecible mientras que 6 indicaron no apetecible; la granulosidad al cortar, 46 personas indicaron no granuloso y 14 indicaron granuloso; para el color de la pulpa del tubérculo, 54 personas indicaron crema y 6 personas indicaron amarillo claro; para la textura, 39 personas indicaron intermedio y 21 personas harinoso; para la palatabilidad de tubérculo sancochado en la boca, 49 personas indicaron agradable y 11 personas indicaron poco agradable.

En la tabla 54, el tratamiento CQS – 895, el aspecto exterior a la vista, 55 personas indicaron que son provocativos y 5 personas indicaron no provocativos; el color exterior del tubérculo (cascara), 42 personas indicaron marrón y 18 indicaron amarillo; la consistencia de la pulpa al partir el tubérculo, 50 personas indicaron suave y 10 muy suave; el aspecto del tubérculo sancochado al cortar, 57 personas indicaron apetecible mientras que 3 indicaron no apetecible; la granulosidad al cortar, 39 personas indicaron no granuloso y 21 indicaron granuloso; para el color de la pulpa del tubérculo, 39 personas indicaron crema y 21 personas indicaron amarillo claro; para la textura, 21 personas indicaron intermedio y 39 personas harinoso; para la palatabilidad de tubérculo sancochado en la boca, 41 personas indicaron agradable y 19 personas indicaron poco agradable.

En la tabla 54, el tratamiento CQS – 903, el aspecto exterior a la vista, 46 personas indicaron que son provocativos y 14 personas indicaron no provocativos; el color exterior del tubérculo (cascara), 58 personas indicaron morado-rojiso y 2 morado; la consistencia de la pulpa

al partir el tubérculo, 54 personas indicaron suave y 6 muy suave; el aspecto del tubérculo sancochado al cortar, 53 personas indicaron apetecible mientras que 7 indicaron no apetecible; la granulosidad al cortar, 42 personas indicaron no granuloso y 18 indicaron granuloso; para el color de la pulpa del tubérculo, 48 personas indicaron crema y 12 personas indicaron amarillo claro; para la textura, 12 personas indicaron intermedio y 48 personas harinoso; para la palatabilidad de tubérculo sancochado en la boca, 41 personas indicaron agradable y 19 personas indicaron poco agradable.

En la tabla 54, el tratamiento CQS – 637, el aspecto exterior a la vista, 40 personas indicaron que son provocativos y 20 personas indicaron no provocativos; el color exterior del tubérculo (cascara), 14 personas indicaron marrón y 46 indicaron amarillo; la consistencia de la pulpa al partir el tubérculo, 57 personas indicaron suave y 3 muy suave; el aspecto del tubérculo sancochado al cortar, 55 personas indicaron apetecible mientras que 5 indicaron no apetecible; la granulosidad al cortar, 42 personas indicaron no granuloso y 18 indicaron granuloso; para el color de la pulpa del tubérculo, 51 personas indicaron crema y 9 personas indicaron amarillo claro; para la textura, 22 personas indicaron intermedio y 38 personas harinoso; para la palatabilidad de tubérculo sancochado en la boca, 45 personas indicaron agradable y 15 personas indicaron poco agradable.

En la tabla 54, el tratamiento Q'OMPIS, el aspecto exterior a la vista, 58 personas indicaron que son provocativos y 2 personas indicaron no provocativos; el color exterior del tubérculo (cascara), 54 personas indicaron morado-rojiso y 6 indicaron morado; la consistencia de la pulpa al partir el tubérculo, 58 personas indicaron suave y 2 muy suave; el aspecto del tubérculo sancochado al cortar, 60 personas indicaron apetecible mientras; la granulosidad al cortar, 52 personas indicaron no granuloso y 8 indicaron granuloso; para el color de la pulpa del tubérculo,

55 personas indicaron crema y 5 personas indicaron amarillo claro; para la textura, 3 personas indicaron intermedio y 57 personas harinoso; para la palatabilidad de tubérculo sancochado en la boca, 56 personas indicaron agradable y 4 personas indicaron poco agradable.

#### **Evaluación de la palatabilidad de tubérculos sancochados en porcentajes**

Del aspecto exterior del tubérculo sancochado a la vista, de los 7 tratamientos evaluados el 83% resultó ser provocativo y un 17% no provocativo. (tabla 55, figura 44).

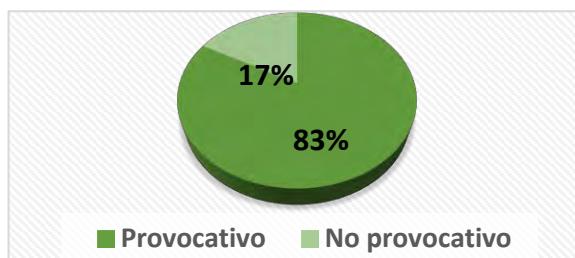
**Tabla 55**

*Aspecto exterior del tubérculo sancochado a la vista*

<b>Aspecto exterior</b>	<b>Porcentaje</b>
Provocativo	83%
No provocativo	17%
Total	100%

**Figura 44**

*Aspecto exterior del tubérculo tubérculo sancochado a la vista*



Del color exterior del tubérculo sancochado (cascara), 28% resultaron ser amarillas, 43% marron, 27% morado rojizo y 2%, morado . (tabla 56, figura 45).

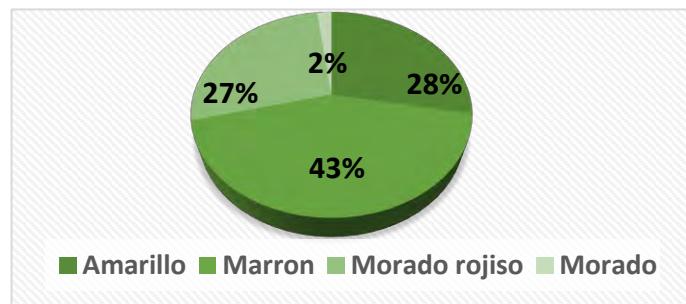
**Tabla 56**

*Color exterior del tubérculo sancochado (cascara).*

<b>Color exterior de tubérculo</b>	<b>Porcentaje</b>
Amarillo	28%
Marron	43%
Morado rojiso	27%
Morado	2%
Total	100%

**Figura 45**

*Color exterior del sancochado (cascara)*



En el aspecto de consistencia de la pulpa del tubérculo sancochado al partir; el 10% resultaron ser muy suaves y 90% suave (Tabla 57, figura 46).

**Tabla 57**

*Consistencia de la pulpa del tubérculo sancochado al partir.*

Consistencia de la pulpa	Porcentaje
Muy suave	10%
Suave	90%
Total	100%

**Figura 46**

*Consistencia de la pulpa del tubérculo sancochado al partir.*



En el aspecto del tubérculo sancochado al cortar; 91% son apetecibles y el 9% fue no apetecible (Tabla 58, figura 47).

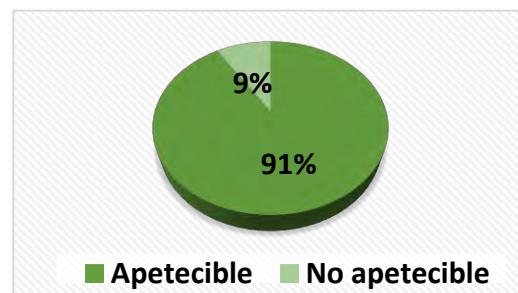
**Tabla 58**

*Aspecto del tubérculo sancochado al cortar.*

<b>Aspecto del tubérculo</b>	<b>Porcentaje</b>
Apetecible	91%
No apetecible	9%
Total	100%

**Figura 47**

*Aspecto del tubérculo sancochado al cortar.*



De la granulosidad al cortar tubérculos sancochados; el 71% fue no granuloso y 29% granulosos (Tabla 59, figura 48).

**Tabla 59**

*Granulosidad al cortar (queda partículas en el cubierto).*

<b>Granulosidad al cortar</b>	<b>Porcentaje</b>
No granuloso	71%
Granuloso	29%
Total	100%

**Figura 48**

*Granulosidad al cortar (queda partículas en el cubierto).*



Del color de la pulpa del tubérculo sancochado al partir; 78% resultaron ser de color crema y 22% de amarillo claro (Tabla 60, figura 49).

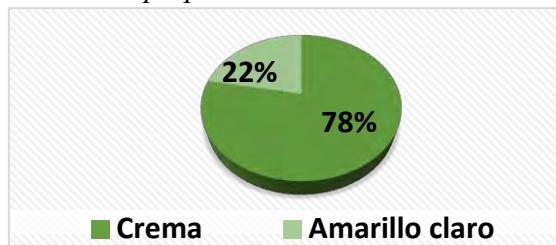
**Tabla 60**

*Color de la pulpa del tubérculo sancochado al partir.*

Color de la pulpa	Porcentaje
Crema	78%
Amarillo claro	22%
Total	100%

**Figura 49**

*Color de la pulpa del tubérculo sancochado al partir.*



En la textura; el 35% de los tubérculos son de textura intermedia y 65% harinosa (Tabla 61, figura 50).

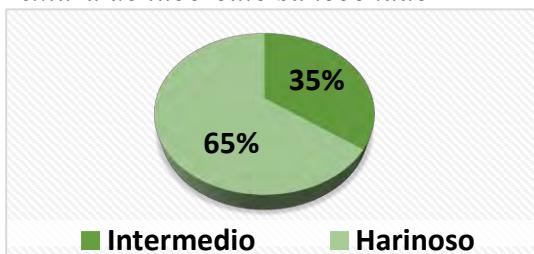
**Tabla 61**

*Textura de tubérculo sancochado*

Color de la pulpa	Porcentaje
Intermedio	35%
Harinoso	65%
Total	100%

**Figura 50**

*Textura de tubérculo sancochado*



Para la palatabilidad de tubérculos sancochados en la boca; 79% de los tubérculos fueron agradables y 21% poco agradables (Tabla 62, figura 51).

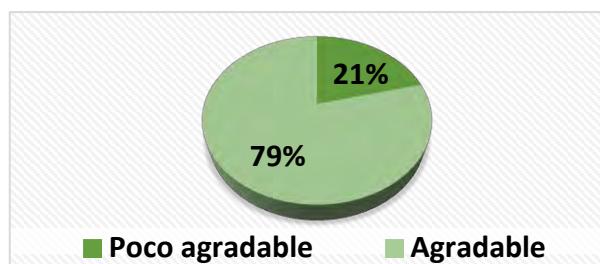
**Tabla 62**

*Palatabilidad del tubérculo sancochado en la boca.*

Color de la pulpa	Porcentaje
Poco agradable	21%
Agradable	79%
Total	100%

**Figura 51**

*Palatabilidad del tubérculo sancochado en la boca.*



**Tabla 63**

*Resultados de la evaluación de la temperatura y tiempo de cocción.*

Nº	CODIGO DEL CLON	PESO PROMEDIO DEL TUBERCULO (gr)	TEMPERATURA DE COCCION (°C)	TIEMPO DE COCCION (min)
1	CQS - 265	61.3	180	9
2	CQS - 360	60.5	180	9
3	CQS - 891	63.8	180	9
4	CQS - 895	68.7	180	9
5	CQS - 903	68.2	180	9
6	CQS -637	64.3	180	9
7	Q'OMPIS	61.2	180	9

El cuadro 63 muestra que, la temperatura de cocción de los tubérculos fritos es de 180 °C, el tiempo de cocción para todos los tratamientos se hizo en un tiempo de 9 minutos, las papas crudas cortadas en tiras poseían las dimensiones de 10 mm de ancho por 60 mm de largo.

### 6.3.2. En fritura

**Tabla 64**

*Evaluaciones de palatabilidad en frito*

Nº	CÓDIGO DEL CLON	FIRMEZA DE LA PAPA FRITA AL OBSERVAR		COLOR EXTERNO DEL TUBERCULO FRITO				DUREZA DEL TUBERCULO FRITO AL COMER		CROCANTE (sonido al morder)		TEXTURA AL COMER		ACETOCIDAD RESIDUAL EN EL TUBERCULO FRITO		PALATABILIDAD (sabor) DEL TUBERCULO FRITO EN LA BOCA					
		FIRME	NO FIRME	BLANCO AMARILLETO	BLANCO	CREMA	AMARILLO OSCURO	AMARILLO	BLANDO	DURÓ	CROCANTE	NO CROCANTE	AGUANOSO	INTERMEDIO	HARINOSO	NO ACEITOSO	MUY ACEITOSO	DESAGRADABLE	POCO AGRADABLE	AGRADABLE	MUY AGRADABLE
1	CQS - 265	42	18	53	7				60		60	39	21	51		9		51	9		
2	CQS - 360	52	8	49	11				60		60	40	20	49		11		47	13		
3	CQS - 891	49	11	43	17				60		60	42	18	51		9		49	11		
4	CQS - 895	51	9	51	9				60		60	43	17	54		6		54	6		
5	CQS - 903	46	14	41	19				60		60	38	22	52		8		51	9		
6	CQS -637	45	15	52	8				60		60	47	13	53		7		48	12		
7	Q'OMPIS	33	27	35	25				60		60	21	39	55		5		53	7		
<b>Total</b>		<b>318</b>	<b>102</b>	<b>289</b>	<b>35</b>	<b>96</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>420</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>420</b>	<b>0</b>	<b>270</b>	<b>150</b>	<b>365</b>	<b>55</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>353</b>	<b>67</b>
<b>Porcentaje</b>		<b>76%</b>	<b>24%</b>	<b>69%</b>	<b>8%</b>	<b>23%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>64%</b>	<b>36%</b>	<b>87%</b>	<b>13%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>84%</b>	<b>16%</b>

Luego de realizar la evaluación de palatabilidad de tubérculos fritos, donde cada tratamiento fue evaluado por 60 personas y registrados en las encuestas, se obtuvieron los siguientes datos.

En la tabla 64, el tratamiento CQS – 265, la firmeza de la papa frita al observar, 42 personas indicaron firme y 18 no firme; para el color externo del tubérculo frito, 53 personas indicaron blanco amarillento y 7 crema; para la dureza del tubérculo frito al comer, 60 personas indicaron blando; para el crocante (sonido al morder), 60 personas indicaron no crocante; la textura al comer, 39 personas indicaron intermedio y 21 indicaron harinoso; para la acetosidad residual en el tubérculo frito, 51 personas indicaron no aceitoso y 9 muy aceitoso; para la palatabilidad (sabor) del tubérculo frito en la boca, 51 personas indicaron agradable y 9 personas indicaron muy agradable.

En la tabla 64, el tratamiento CQS – 360, la firmeza de la papa frita al observar, 52 personas indicaron firme y 8 no firme; para el color externo del tubérculo frito, 49 personas indicaron blanco amarillento y 11 crema; para la dureza del tubérculo frito al comer, 60 personas indicaron blando; para el crocante (sonido al morder), 60 personas indicaron no crocante; la textura al comer, 40 personas indicaron intermedio y 20 indicaron harinoso; para la acetosidad residual en el tubérculo frito, 49 personas indicaron no aceitoso y 11 muy aceitoso; para la palatabilidad (sabor) del tubérculo frito en la boca, 47 personas indicaron agradable y 13 personas indicaron muy agradable.

En la tabla 64, el tratamiento CQS – 891, la firmeza de la papa frita al observar, 49 personas indicaron firme y 11 no firme; para el color externo del tubérculo frito, 43 personas indicaron blanco amarillento y 17 crema; para la dureza del tubérculo frito al comer, 60 personas indicaron blando; para el crocante (sonido al morder), 60 personas indicaron no crocante; la textura al comer, 42 personas indicaron intermedio y 18 indicaron harinoso; para la acetosidad residual en el

tubérculo frito, 51 personas indicaron no aceitoso y 9 muy aceitoso; para la palatabilidad (sabor) del tubérculo frito en la boca, 49 personas indicaron agradable y 11 personas indicaron muy agradable.

En la tabla 64, el tratamiento CQS – 895, la firmeza de la papa frita al observar, 51 personas indicaron firme y 9 no firme; para el color externo del tubérculo frito, 51 personas indicaron blanco amarillento y 9 crema; para la dureza del tubérculo frito al comer, 60 personas indicaron blando; para el crocante (sonido al morder), 60 personas indicaron no crocante; la textura al comer, 43 personas indicaron intermedio y 17 indicaron harinoso; para la acetosidad residual en el tubérculo frito, 54 personas indicaron no aceitoso y 6 muy aceitoso; para la palatabilidad (sabor) del tubérculo frito en la boca, 54 personas indicaron agradable y 6 personas indicaron muy agradable.

En la tabla 64, el tratamiento CQS – 903, la firmeza de la papa frita al observar, 46 personas indicaron firme y 14 no firme; para el color externo del tubérculo frito, 41 personas indicaron blanco amarillento y 19 crema; para la dureza del tubérculo frito al comer, 60 personas indicaron blando; para el crocante (sonido al morder), 60 personas indicaron no crocante; la textura al comer, 38 personas indicaron intermedio y 22 indicaron harinoso; para la acetosidad residual en el tubérculo frito, 52 personas indicaron no aceitoso y 8 muy aceitoso; para la palatabilidad (sabor) del tubérculo frito en la boca, 51 personas indicaron agradable y 9 personas indicaron muy agradable.

En la tabla 64, el tratamiento CQS – 637, la firmeza de la papa frita al observar, 45 personas indicaron firme y 15 no firme; para el color externo del tubérculo frito, 52 personas indicaron blanco amarillento y 8 crema; para la dureza del tubérculo frito al comer, 60 personas indicaron blando; para el crocante (sonido al morder), 60 personas indicaron no crocante; la textura al comer, 47 personas indicaron intermedio y 13 indicaron harinoso; para la acetosidad residual en el

tubérculo frito, 53 personas indicaron no aceitoso y 7 muy aceitoso; para la palatabilidad (sabor) del tubérculo frito en la boca, 48 personas indicaron agradable y 12 personas indicaron muy agradable.

En la tabla 64, el tratamiento Q'OMPIS, la firmeza de la papa frita al observar, 42 personas indicaron firme y 18 no firme; para el color externo del tubérculo frito, 53 personas indicaron lanco amarillento y 7 crema; para la dureza del tubérculo frito al comer, 60 personas indicaron blando; para el crocante (sonido al morder), 60 personas indicaron no crocante; la textura al comer, 39 personas indicaron intermedio y 21 indicaron harinoso; para la acetosidad residual en el tubérculo frito, 51 personas indicaron no aceitoso y 9 muy aceitoso; para la palatabilidad (sabor) del tubérculo frito en la boca, 51 personas indicaron agradable y 9 personas indicaron muy agradable.

### Evaluación de la palatabilidad de tubérculos fritos en porcentajes

De la firmeza de la papa frita al observar, de los 7 tratamientos evaluados el 76% resultó ser firme y un 24% no firme (Tabla 65, figura 52).

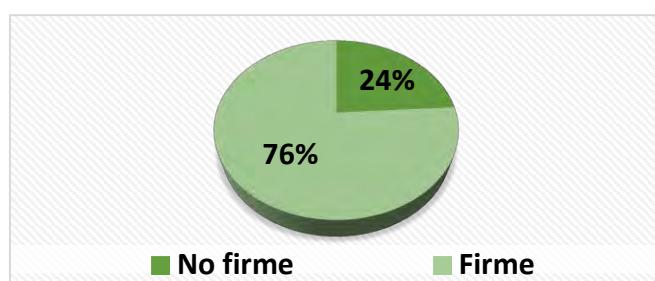
**Tabla 65**

*Firmeza de tubérculo frito al observar*

<b>Firmeza de tubérculo frito</b>	<b>Porcentaje</b>
No firme	24%
Firme	76%
Total	100%

**Figura 52**

*Firmeza de tubérculo frito al observar*



Del color exteno del tubérculo frito, 69% resultaron ser blanco amarillento, 8% blanco y 23%, crema (Tabla 66, figura 53).

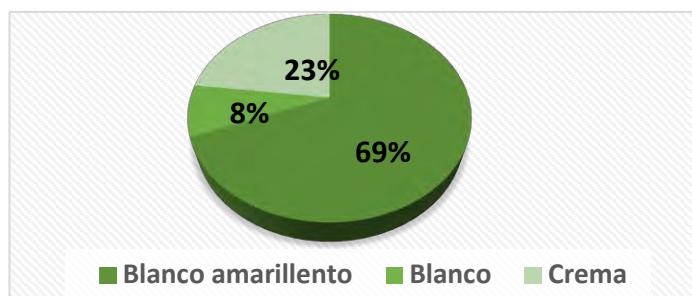
**Tabla 66**

*Color externo de tubérculo frito*

<b>Color externo de tubérculo frito</b>	<b>Porcentaje</b>
Blanco amarillento	69%
Blanco	8%
Crema	23%
Total	100%

**Figura 53**

*Color externo de tubérculo frito*



Para la dureza del tubérculo frito al comer; el 100% resultaron ser blando (Tabla 67, figura 54).

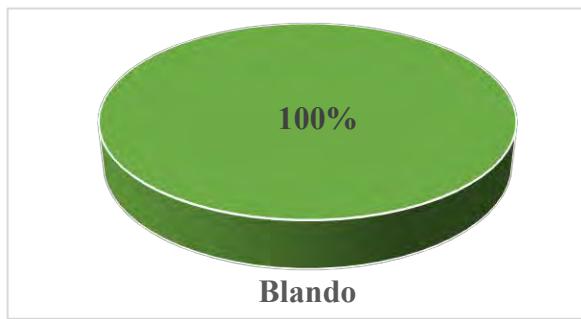
**Tabla 67**

*Dureza de tubérculo frito al comer*

<b>Dureza de tubérculo frito</b>	<b>Porcentaje</b>
Blando	100%
Total	100%

**Figura 54**

*Dureza del tubérculo frito al comer*



Para lo crocante (sonido al morder); el 100% resultaron ser no crocante (Tabla 68, figura 55).

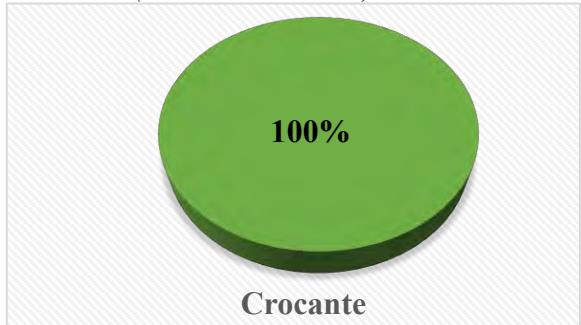
**Tabla 68**

*Crocante (sonido al morder).*

<b>Crocante (sonido al morder)</b>	<b>Porcentaje</b>
Crocante	100%
Total	100%

**Figura 55**

*Crocante (sonido al morder).*



De la textura al comer; 64% resultaron ser intermedio y 36% harinoso (Tabla 69, figura 56).

**Tabla 69**  
*Textura al comer*

Color de la pulpa	Porcentaje
Intermedio	64%
Harinoso	36%
Total	100%



Para la acetosidad en el tubérculo frito; el 87% de los tubérculos fritos fueron no aceitoso y 13% muy aceitoso (Tabla 70, figura 57).

**Tabla 70**  
*Acetocidad en el tubérculo frito*

Acetocidad del tubérculo frito	Porcentaje
No aceitoso	87%
muy aceitoso	13%
Total	100%

**Figura 57**

*Acetocidad en el tubérculo frito*



Para la **palatabilidad (sabor) del tuberculo frito en la boca**; 84% de los tubérculos fueron agradables y 16% muy agradables (Tabla 72, figura 58).

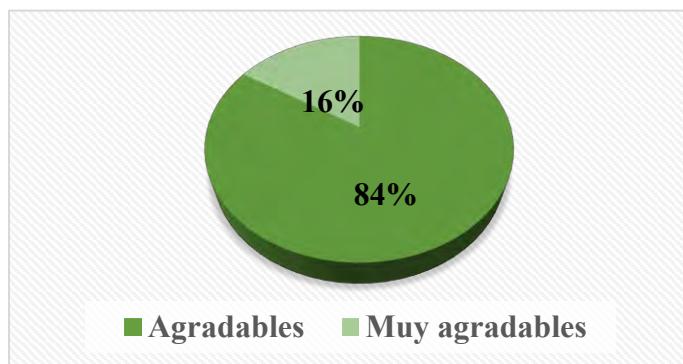
**Tabla 71**

*Palatabilidad (sabor) del tuberculo frito en la boca*

Palatabilidad del tubérculo frito	Porcentaje
Agradables	84%
Muy agradables	16%
Total	100%

Figura 58

*Palatabilidad (sabor) del tuberculo frito en la boca*



## VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

### Del comparativo de rendimiento

El rendimiento de tubérculos de los seis clones evaluados y del testigo presentó diferencias estadísticas significativas al 95 % y 99 % de nivel de confianza, con un coeficiente de variación de 2,42 %. El clon con mayor rendimiento fue CQS-891, con 41,594 t/ha, seguido por CQS-895 con 39,384 t/ha, CQS-360 con 36,072 t/ha, CQS-903 con 32,996 t/ha, CQS-265 con 28,944 t/ha, CQS-637 con 27,472 t/ha, y finalmente el testigo Q'ompis, que presentó el rendimiento más bajo, con 25,286 t/ha.

Para rendimiento de tubérculos por categorías comerciales, los tubérculos de primera en los tratamientos CQS-891 y CQS-895 obtuvieron promedios de 14.545 t/h 13.745 t/ha respectivamente fueron estadísticamente semejantes entre sí y superiores al resto de tratamientos; para los tubérculos de segunda los tratamientos CQS-891, CQS-895 y CQS-360 con promedios de 11.455 t/ha, 10.605 t/ha y 10.511 t/ha fueron estadísticamente semejantes entre sí y superiores a todos los tratamientos; para los tubérculos de tercera los tratamientos CQS-891, CQS-895 y CQS-360 con promedios de 8.704 t/ha, 8.359 t/ha y 7.852 t/ha respectivamente fueron semejantes entre sí y superiores a los demás tratamientos; para los tubérculos de cuarta los tratamientos Q'OMPIS, CQS-891 y CQS-895 con promedios de 6.942 t/ha, 6.889 t/ha y 6.672 t/ha respectivamente, fueron estadísticamente semejantes entre sí y superiores a los demás tratamientos.

En cuanto al rendimiento promedio de tubérculos por planta, el tratamiento CQS-891 registró la mayor producción con 2.176 kg/planta, mientras que el menor rendimiento se observó en el tratamiento CQS-265, con 1.641 kg/planta. Respecto al número de tubérculos por planta, el tratamiento CQS-891 también presentó el valor más alto con 29 tubérculos, en contraste con el tratamiento CQS-265, que mostró el menor número con 17 tubérculos por planta.

## **De la caracterización botánica**

El clon CQS-265 presenta un hábito de crecimiento semierecto y un tipo de disección disectada. Cuenta con cuatro pares de foliolos laterales, con interhojuelas ausentes sobre los peciolulos. El tallo es de color verde con pocas manchas y sus alas presentan forma ondulada. La floración es profusa, con corola semiestrellada de color violeta intenso oscuro; el color secundario es blanco con bandas en ambas caras. Las anteras y el pistilo carecen de antocianinas, mientras que el cáliz muestra pigmentación con poco verde y el pedicelo está pigmentado sobre la articulación. La baya está ausente. El tubérculo es de forma comprimida, con ojos superficiales; la piel es de color amarillo y la pulpa presenta un color amarillo intenso.

El clon CQS-360 presenta un hábito de crecimiento semierecto y hoja disectada, con cuatro pares de foliolos laterales. Las interhojuelas entre foliolos laterales son de cuatro pares o más, mientras que las interhojuelas sobre peciolulos están ausentes. El tallo es de color verde con pocas manchas y las alas del tallo tienen forma dentada. La floración es escasa, con corola semiestrellada; la flor es de color violeta intermedio, con color secundario blanco y acumen blanco en ambas partes. Las anteras y el pistilo carecen de antocianinas. El cáliz presenta pigmentación con poco verde y el pedicelo está ligeramente pigmentado a lo largo y en la articulación. La baya es de color verde con pocos puntos blancos y forma globosa. El tubérculo es de forma redonda, con ojos superficiales; la piel presenta un color amarillo intermedio con matices morados alrededor de los ojos, y la pulpa es de color amarillo claro.

El clon CQS-637 presenta un hábito de crecimiento semierecto y hoja disectada, con cuatro pares de foliolos laterales. Las interhojuelas entre foliolos laterales son de cuatro pares o más, mientras que las interhojuelas sobre peciolulos están ausentes. El tallo es de color verde con pocas manchas y las alas del tallo tienen forma ondulada. La floración es escasa, con corola rotada; la

flor es de color violeta intenso oscuro, con color secundario blanco y acumen blanco en ambas partes. Las anteras y el pistilo carecen de antocianinas. El cáliz presenta abundante verde y el pedicelo está ligeramente pigmentado a lo largo y en la articulación. La baya es de color verde con pocos puntos blancos y forma globosa. El tubérculo es de forma ovalada, con ojos superficiales; la piel presenta color amarillo intermedio con manchas rosadas dispersas, y la pulpa es de color amarillo.

El clon CQS-891 presenta un hábito de crecimiento semierecto y hoja disectada, con cuatro pares de foliolos laterales. Las interhojuelas entre foliolos laterales son de cuatro pares o más, mientras que las interhojuelas sobre peciolulos están ausentes. El tallo es de color verde con pocas manchas y las alas del tallo tienen forma recta. La floración es escasa, con corola semiestrellada; la flor es de color violeta oscuro, con color secundario blanco y acumen blanco en ambas partes. Las anteras presentan pigmentación en el ápice (PAT), mientras que el pistilo carece de antocianinas. El cáliz está pigmentado con poco verde, y el pedicelo se encuentra mayormente pigmentado con la articulación de color verde. La baya es de color verde con abundantes puntos blancos y forma globosa. El tubérculo es de forma oblongo-alargada, con ojos superficiales; la piel es de color amarillo intermedio con manchas moradas dispersas, y la pulpa es de color amarillo claro.

El clon CQS-895 presenta un hábito de crecimiento semierecto y hoja disectada, con cuatro pares de foliolos laterales. Las interhojuelas entre foliolos laterales son de cuatro pares o más, mientras que las interhojuelas sobre peciolulos están ausentes. El tallo es de color verde con pocas manchas y las alas del tallo presentan forma ondulada. La floración es profusa, con corola semiestrellada; la flor es de color violeta intermedio, con color secundario blanco en el acumen en ambas partes. Las anteras presentan pigmentación en el ápice (PAT), mientras que el pistilo carece

de antocianinas. El cáliz está pigmentado con poco verde, y el pedicelo se encuentra mayormente pigmentado, con la articulación de color verde. La baya es de color verde y de forma globosa. El tubérculo es de forma elíptica, con ojos superficiales; la piel es de color amarillo y la pulpa de color amarillo claro.

El clon CQS-903 presenta un hábito de crecimiento semierecto y hoja disectada, con cuatro pares de foliolos laterales. Las interhojuelas entre foliolos laterales son de cuatro pares o más, mientras que las interhojuelas sobre peciolulos están ausentes. El tallo es de color verde con numerosas manchas y las alas del tallo tienen forma ondulada. La floración es moderada, con corola de forma pentagonal; la flor es de color violeta intenso oscuro, sin color secundario. Las anteras presentan pigmentación en el ápice (PAT), mientras que el pistilo carece de antocianinas. El cáliz está pigmentado con poco verde, y el pedicelo se encuentra mayormente pigmentado, con la articulación de color verde. No se observan bayas. El tubérculo es de forma comprimida, con ojos de profundidad media; la piel es de color morado intermedio, sin color secundario, y la pulpa es de color amarillo claro.

El testigo Q'OMPIS presenta un hábito de crecimiento decumbente y hoja disectada, con cuatro pares de foliolos laterales. Las interhojuelas entre foliolos laterales son de cuatro pares o más, mientras que las interhojuelas sobre peciolulos están ausentes. El tallo es de color verde, con alas de forma recta. La floración es moderada, con corola rotada; la flor es de color blanco pálido, sin color secundario. Las anteras y el pistilo carecen de antocianinas. El cáliz es de color verde con pocas manchas y el pedicelo es de color verde. La baya es de color verde y forma globosa. El tubérculo es de forma comprimida, con ojos de profundidad media; la piel es de color rosado pálido con manchas blancas-crema dispersas, y la pulpa es de color crema.

## **De la prueba de palatabilidad**

La temperatura de cocción de los tubérculos sancochados es de 90 °C, el tiempo de cocción varía, los tratamientos CQS-265 y CQS-360 tardaron en cocinarse 45 minutos, el tratamiento CQS-637 tardó en cocinarse 47 minutos, CQS-891, CQS-903 y el Q'OMPIS tardó en cocinarse 48 minutos y el tratamiento CQS-895 tardó 50 minutos.

La temperatura de cocción de los tubérculos fritos es de 180 °C, el tiempo de cocción para todos los tratamientos se hizo en un tiempo de 9 minutos, las papas crudas cortadas en tiras poseían las dimensiones de 10 mm de ancho por 60 mm de largo.

Del aspecto exterior del tubérculo sancochado, el 83 % presentó un aspecto exterior atractivo, mientras que el 17 % no resultó atractivo. Respecto a la consistencia de la pulpa al partirlos, el 10 % fue muy suave y el 90 % suave. Al cortar los tubérculos, el 91 % se consideró apetecible y el 9 % no apetecible. En cuanto a la granulosidad al corte, el 71 % fue no granuloso y el 29 % granuloso. Con respecto a la textura, el 35 % presentó textura intermedia y el 65 % textura harinosa. Finalmente, la palatabilidad en boca mostró que el 79 % de los tubérculos fueron agradables y el 21 % poco agradables.

De la firmeza de la papa frita al observar, el 76% resultó ser firme y un 24% no firme; para la dureza del tubérculo frito al comer, el 100% resultaron ser blando; para lo crocante (sonido al morder), el 100% resultaron ser no crocante; la textura al comer, 64% resultaron ser intermedio y 36% harinoso; la palatabilidad (sabor) del tubérculo frito en la boca, 84% de los tubérculos fueron agradables y 16% muy agradables.

## **SUGERENCIAS**

1. Seleccionar de entre los clones estudiados aquellos que presenten alto rendimiento y evaluar su comportamiento en diversos niveles altitudinales de nuestra región.
2. Determinar el nivel adecuado de fertilización para administrar en la cantidad necesaria con el objetivo de mejorar el rendimiento.
3. Seleccionar los tratamientos que tengan las características más favorables con el objetivo de continuar la selección de los clones.
4. Continuar con las investigaciones utilizando los tratamientos CQS-891, CQS-895, CQS-360 y CQS-903, ya que son los que muestran mayor rendimiento.
5. Realizar trabajos de investigación con los seis clones de papa para determinar su uso potencial en la industria de alimentos.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, F. (2002). El cultivo de la Patata (2<sup>a</sup> ed.). Madrid: Mundi Prensa.
- Álvarez, A. y Céspedes, E. (2017). Fitomejoramiento General. Copia impresa. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de San Antonio Abad. Cusco, Perú.
- Apaclla, Z. (2018). Densidad de siembra de semilla sexual de papa (*Solanum tuberosum L.*) en la producción de tubérculos para autoconsumo (Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional del Centro del Perú-Facultad de Agronomía-Jauja-Perú.
- Aparco, H. (2017). Caracterización fenotípica de papas nativas cultivadas (*Solanum sp*) en el anexo de Cruz Pata, Distrito y Provincia de Castrovirreyna-Huancavelica. (Tesis para optar al Título Profesional de Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional de Huancavelica.
- Bello, J. (1999). Ciencia y tecnología culinaria. Ed. Días de santos. Madrid, España. Chicago, E: Barbanti, D: Vittadini, E. Massini, R. 2006. The effect of different cooking methods on the instrumental quality of potatoes (cv Agata). Journal of food Engineering 77, 169-178.
- Borda, N. (2008). La papa un alimento básico. Posibles impactos frente a la introducción de papa transgénica. RAP-AL. Uruguay. p. 11.
- Cabrera, H. (2009). Manual Técnico de producción de semilla básica de papa. Ministerio de Agricultura-INIA- E.E Baños del Inca-CIP-Red latinpapa. Cajamarca-Perú.
- Cabrera, H., y Escobar, F. (2002). Cultivo de la papa en la región Cajamarca (1a ed.). Instituto Nacional De Investigación Agraria, INIA.
- Capezio, S; Huarte, M; Carrozza, L. (1993). Selección por peso específico en generaciones tempranas en el mejoramiento de la papa. Revista Latinoamericana de la Papa. 5(6):54-63.

Ccaya, C. F. (2020) Comparativo de rendimiento y comportamiento fenológico de siete clones promisorios segregantes de papa (*Solanum tuberosum* sub especie andígena), bajo condiciones del Centro Agronómico K'ayra

Cortez, R; Hurtado, G. (2002). Cultivo de la papa. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA) (en línea). Consultado 20 sep. 2015, disponible en <http://docplayer.es/5817796-Guia-tecnica-cultivo-de-la-papa.html>

Cronquist, A. (1997). Introducción a la botánica. (2<sup>a</sup> ed.) continental S. A. de C. V.

Dijk Van, C., Fischer, M., Holm, J., Beekhuizen, J.G., Stolle-SMITS, t AND Boeriu, C. (2002). Texture of cookend potatoes (*Solanum tuberosum*). 1, Relationships between Dry Matter Content, Sensory-perceived texture, and Near-Infrared Spectroscopy. Journal of agricultural and food chemistry, 50, 5082-5088.

Durán, IDC. (2007). Determinación de calidad culinaria y organoléptica de 50 variedades de papa nativa originaria de Chiloé. Tesis Lic. Valdivia Chile. Universidad Austral de Chile. 144 p.

Egúsquiza, R. (2000). La Papa, Producción, Transformación y Comercialización. International Potato Center.

Estrada, N. (2000). La biodiversidad en el mejoramiento genético de la Papa. PROINPA-CID-CIP.

FAO (2008). Año Internacional de la papa 2008 Nueva luz sobre un tesoro 155 enterado.

Recuperado el 13 de marzo de 2021 de <http://www.fao.org/potato/2008/pdf/IYPbook-es.pdf>

Franco, J. (2002). El cultivo de la Papa en Guatemala (1<sup>a</sup> ed.). Guatemala.

Gabriel, J. (2010). Estrategias y Perspectivas del Mejoramiento Genético de Papa (*Solanum tuberosum* L.) En Bolivia.

<https://www.proinpa.org/tic/pdf/PapaVarios%20PapaEstrategias%20y%20perspectivas%20del%20mejoramiento%20genetico%20de%20papa%20en%20Bolivia.pdf>

Gómez, R. (2000). Guía para las caracterizaciones morfológicas básicas en colecciones de papas nativas. Centro Internacional de la Papa (CIP), 1, 28.

GOOGLE EARTH (2018) <https://earth.google.com>

Granitto, G. M. (2017). Cultivo y manejo de la papa. Universidad Nacional de la Plata. [https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/24569/mod\\_folder/content/0/Guía\\_papa\\_2020.pdf?forcedownload=1](https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/24569/mod_folder/content/0/Guía_papa_2020.pdf?forcedownload=1)

Huamán, Z. (2008). Descriptores morfológicos de la papa (*Solanum tuberosum L.*). Cabildo de Tenerife.

Instituto Nacional Tecnológico [INATEC]. (2018). Manual del protagonista raíces y tubérculos (2a ed.). JICA.

Kaur, L. (2002). Singh sodhi N; Singh Gujral, H. (2002). Some properties of potatoes and their starches, cooking, textural and rheological properties of potatoes. Food chemistry, 79, 177-181.

Livisi, L. (2017). Caracterización Agro morfológica de dos clones y dos cultivares de papa (*Solanum Tuberosum L.*) con tolerancia a heladas con condiciones agroecológicas en Irlpapu. Puno. (Tesis para optar al Título Profesional de Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional del Altiplano.

Lotufo, Agustina (2019). Desarrollo y caracterización fisicoquímica y sensorial de productos alimenticios elaborados con tubérculos andinos. Universidad Nacional de Salta, Facultad de Ingeniería. Argentina.

Manual del Cultivo de Papa (2017). Manual del Cultivo de la Papa en Perú. Asociación Pataz.

Hecho en el depósito Legal de la Biblioteca Nacional del Perú. Disponible en:  
<https://www.poderosa.com.pe/Content/descargas/libros/manual-del-cultivo-de-papa.pdf>

Márquez, Y.; Salomón, J. y Acosta, R. (2020). Análisis de la interacción genotipo ambiente en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum L.*). *Cultivos Tropicales*, 41(1), e10. Epub 01 de marzo de 2020. Recuperado en 28 de diciembre de 2021, de

Martínez, FA. (2009). Caracterización morfológica e inventario de conocimientos colectivos de variedades de papas nativas (*Solanum tuberosum*) en la provincia de Chimborazo. Tesis Lic. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba Ecuador. 159 p.

MINAGRI (2020). Análisis del comportamiento del precio al por mayor de papa blanca, a partir de las siembras ejecutadas y las predicciones de producción. Nota técnica N° 04-2020, Ministerio de Agricultura y Riego. Lima, Perú.

Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI]. (s.f).Requerimientos Agroclimáticos del cultivo de papa. Recuperado el 25 de setiembre del 2020,  
<http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/ais-2015/ficha01-papa.pdf>

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego de Perú (2019). Ficha técnica; Papa. Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA. Disponible en: <https://www.midagri.gob.pe/portal/25-sector-agrario/papa/207-papa>

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [MIDAGRI]. (2024). Análisis de brechas de rendimiento en el cultivo de papa en el Perú, 1997-2023.

[https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/6305660/5543457-analisis\\_brecha\\_rendimiento-en-el-cultivo-de-papa.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/6305660/5543457-analisis_brecha_rendimiento-en-el-cultivo-de-papa.pdf)

Ministerio del Desarrollo Agrario y Riego de Perú MINAGRI (2020). Perú posee 41 variedades de papa con alta calidad genética y capacidad nutritiva. Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA. Disponible en: <https://www.inia.gob.pe/2020-nota-071/>

Montaldo, A. (1984). Cultivo y Mejoramiento de la Papa. Matilde de la Cruz y Fani de la Torre. Moreira. R. (1999), Fundamentals and applications. Pp. 275-313. Aspen Publishers Inc. Gaithersburg, ML, eu.

Otiniano, R. (2017). Manual del cultivo de papa para pequeños productores en la sierra norte del Perú. (1a ed.). Gráficos. Recuperado del 25 mayo de 2021  
<https://www.poderosa.com.pe/Contentdescargaslibrosmanual-del-cultivo-de-papa.pdf>

Paul, S. y Mittal, GS. (1997), Regulating the use of degraded oil/fat in Deep-fat/oil food frying. Critical Rev. Food Sci. Nutr. 37: 635-662.

Pedro, J.; Blas, W.; Reyes, D.; Rodríguez, L.; Rosales, S.; Ángeles, J.; Salas, F.; Sánchez, M.; Vásquez, L.; Varas, J.; Ventura, E.; Villena, W. y Yabar, Y. (2021). Mejoramiento genético en plantas autógamas. REBIOL, 41 (1):136-153.

Poehlman, J y Allen, D. (2003). Mejoramiento genético de las cosechas (2<sup>a</sup> ed.). México: Limusa S.A.

Portal Agrario Cusco 2017 – 2018. Recuperado de, <http://www.dracusco.gob.pe/estadistica-agricol>

Pumisacho, M. y Sherwood, S. (2002). El cultivo de la papa en Ecuador. Quito Ecuador: INIAP. CIP.

<https://cipotato.org/wpcontent/uploads/Documentacion%20PDF/Pumisacho%20y%20Sherwood%20Cultivo%20de%20Papa%20en%20Ecuador.pdf>

Quispe, V.F. (2021) Comparativo de rendimiento y comportamiento fenológico de siete clones promisorios segregantes de Q'ompis (*Solanum tuberosum* sub especie andigena), bajo condiciones del centro agronómico K'ayra

Riveros, Y. (2019). Análisis químico proximal y palatabilidad de chullcce obtenida de olluco (*Ullucus tuberosus*) con tres formas de escaldado. [Tesis para optar al título de Ingeniero Agroindustrial]. Universidad Nacional de Huancavelica. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial.

Román, M. y Hurtado, G. (2002). Guía Técnica Cultivo de La Papa. Recuperado de <http://www.centa.gob.sv/docsguiashortalizasGuia%20Papa.pdf>

Román, Y, y Peña, G. (2018). Diversidad genética de papas nativas (*Solanum spp.*) del distrito de Vilcashuamán, Ayacucho- Perú, mediante AFLP. Revista Peruana de Biología, 25(3), 259-266. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-99332018000300007](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332018000300007)

Tapia, M. E. y A.M. Fries. (2007). Guía de campo de los cultivos andinos. FAO y ANPE. Lima. <https://keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/Biodiversidad/71.pdf>

Tirado, R. (2021). Evaluación y selección de clones de papa de pulpa pigmentada en condiciones ambientales de la Región Cajamarca. [Doctor de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM. Disponible en: [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/16841/Tirado\\_lr.pdf?seq=1&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/16841/Tirado_lr.pdf?seq=1&isAllowed=y)

Toledo, M. (2016). El cultivo de papa en Honduras. En Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria. DICTA (1a ed.). Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, DICTA.

## **ANEXOS**

# ANEXO I

## ANÁLISIS DE SUELOS

**Figura 59**

*Análisis de suelo*

### UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

• APARTADO POSTAL Nº921 – Cusco -Perú	• CIUDAD UNIVERSITARIA Av. De la cultura Nº733 – Teléfonos: 220061 – 222512 – 232370 – 232375 – 232226	• MUSEO INKA Cuesta del Almirante Nº103 – Teléfono: 237380
• FAX: 238156 – 238173 – 222512	• CENTRAL TELEFÓNICA: 232398 – 252210 243835 – 243836 -243837-243838	• CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA San Jerónimo s/n Cusco – Teléfonos: 277145 – 277246
• RECTORADO Calle tigre Nº127 Teléfonos: 222271 – 224891 – 224181 – 254398	• LOCAL CENTRAL Plaza de Armas s/n Teléfonos: 227571 – 225721 – 224015	• COLEGIO "FORTUNATO L. HERRERA" Av. De la Cultura Nº 721 "Estadio Universitario" – Teléfono: 227102

### FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA

#### CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS Y ABONOS (CISA)

#### LABORATORIO ANALISIS DE SUELOS

TIPO DE ANÁLISIS : FERTILIDAD CARACTERIZACIÓN Y OTROS ANÁLISIS

TIPO DE MUESTRA : SUELO AGRICOLA

PROCEDENCIA DE MUESTRAS : POTRERO TURPAY. KAYRA, SAN JERONIMO CUSCO - CUSCO

INSTITUCIÓN SOLICITANTE : ALEGRIA SOLIS PERCY ELVIS

#### ANALISIS DE FERTILIDAD:

Nº	CLAVE	mmhos/cm C.E.	pH	% CaCO <sub>3</sub>	% M. ORG	% N. TOTAL	ppm P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	ppm K <sub>2</sub> O
01	POTRERO TURPAY	0.28	7.8	0.02	1.10	0.08	20.6	23

#### ANALISIS DE CARACTERIZACIÓN:

Nº	CLAVE	Meq/100 C.I.C.	Meq/100 Al***	% ARENA	% LIMO	% ARCILLA	CLASE TEXTURAL
01	POTRERO TURPAY	-.-	0.00	47	35	18	FRANCO

#### OTROS ANÁLISIS:

Nº	CLAVE	% H.E.	% C.C.	g/c.c. Da	g/c.c. Dr	% PMP	% POROSIDAD
01	POTRERO TURPAY	25.00	22.22	1.47	2.36	13.33	25.22

CUSCO, 27 DE AGOSTO DEL 2,022



Fuente: Centro de Investigación en Suelos y Abonos (CISA)

## ANEXO II

### EVALUACIONES PARA EL RENDIMIENTO

**Tabla 72**

*Rendimiento de tubérculo de parcela neta en kg*

Tratamiento	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
CQS-265	50.831	51.024	49.732	48.480	200.067	50.017
CQS-360	62.969	62.618	62.363	61.382	249.332	62.333
CQS-637	45.959	48.701	47.153	48.074	189.887	47.472
CQS-891	71.005	72.861	72.391	71.241	287.497	71.874
CQS-895	69.630	66.888	69.491	66.214	272.223	68.056
CQS-903	57.282	58.760	54.719	57.312	228.073	57.018
Q'OMPIS	41.892	44.061	46.419	42.410	174.782	43.696
<b>sumatoria</b>	<b>399.568</b>	<b>404.912</b>	<b>402.267</b>	<b>395.114</b>	<b>1601.861</b>	<b>57.209</b>

**Tabla 73**

*Rendimiento de tubérculo según su categoría comercial en kg*

Tratamiento	Bloque I				Total
	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	
CQS-265	16.123	14.560	11.023	9.125	50.831
CQS-360	20.367	18.625	13.857	10.120	62.969
CQS-637	14.667	12.512	9.456	9.324	45.959
CQS-891	23.103	20.305	15.132	12.465	71.005
CQS-895	22.517	19.456	15.201	12.456	69.630
CQS-903	18.121	16.050	12.136	10.975	57.282
Q'OMPIS	8.321	8.201	12.320	13.050	41.892
Tratamiento	Bloque II				Total
	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	
CQS-265	16.658	13.624	10.523	10.219	51.024
CQS-360	20.218	17.222	13.893	11.285	62.618
CQS-637	14.184	13.722	10.715	10.080	48.701
CQS-891	24.264	20.952	15.578	12.067	72.861
CQS-895	21.336	19.648	14.411	11.493	66.888
CQS-903	19.763	15.478	12.656	10.862	58.760
Q'OMPIS	9.699	9.219	11.506	13.637	44.061
Tratamiento	Bloque III				Total
	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	
CQS-265	15.164	14.736	10.652	9.180	49.732

<b>CQS-360</b>	20.128	18.684	13.432	10.119	62.363
<b>CQS-637</b>	14.602	12.048	10.410	10.093	47.153
<b>CQS-891</b>	27.134	18.912	14.278	12.067	72.391
<b>CQS-895</b>	26.129	17.109	14.116	12.137	69.491
<b>CQS-903</b>	17.122	15.178	12.256	10.162	54.719
<b>Q'OMPIS</b>	10.218	10.024	12.893	13.285	46.419
<b>Bloque IV</b>					
<b>Tratamiento</b>	<b>Primera</b>	<b>Segunda</b>	<b>Tercera</b>	<b>Cuarta</b>	<b>Total</b>
<b>CQS-265</b>	16.032	14.108	10.206	8.134	48.480
<b>CQS-360</b>	20.118	18.124	13.093	10.048	61.382
<b>CQS-637</b>	14.014	13.016	12.032	9.012	48.074
<b>CQS-891</b>	26.034	19.012	15.178	11.017	71.241
<b>CQS-895</b>	25.029	17.092	14.056	10.037	66.214
<b>CQS-903</b>	19.076	16.014	12.102	10.120	57.312
<b>Q'OMPIS</b>	9.102	9.180	11.110	13.018	42.410

**Tabla 74**

*Rendimiento de 10 plantas en Kg*

<b>BLOQUE</b>	<b>tratamientos</b>	<b>número de planta</b>									
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>I</b>	<b>CQS-265</b>	1.504	1.552	1.503	1.604	1.600	1.504	1.447	1.396	1.601	1.454
	<b>CQS-360</b>	1.602	1.752	1.698	1.880	1.572	1.632	1.771	1.852	1.700	1.853
	<b>CQS-637</b>	1.842	1.873	1.900	1.852	1.873	1.912	1.821	1.812	1.853	1.864
	<b>CQS-891</b>	1.912	1.874	1.853	1.872	1.802	1.922	1.900	1.879	1.949	1.902
	<b>CQS-895</b>	2.122	2.194	2.112	2.104	2.413	2.172	2.153	2.174	2.152	2.127
	<b>CQS-903</b>	1.953	2.000	2.004	1.802	1.852	1.958	1.987	1.952	2.003	2.000
	<b>Q'OMPIS</b>	1.852	1.872	1.803	1.912	1.852	1.854	1.832	1.902	1.853	1.804
<b>II</b>	<b>tratamientos</b>	<b>número de planta</b>									
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
	<b>CQS-265</b>	1.398	4.549	1.499	1.598	1.498	1.552	1.549	1.498	1.502	1.452
	<b>CQS-360</b>	1.798	1.774	1.852	1.654	1.718	1.784	1.802	1.674	1.752	1.829
	<b>CQS-637</b>	1.819	1.848	1.852	1.902	1.908	1.802	1.774	1.824	1.843	1.852
	<b>CQS-891</b>	1.879	1.848	1.912	1.904	1.854	1.834	1.792	1.799	1.850	1.904
	<b>CQS-895</b>	2.102	1.900	1.954	1.998	1.995	2.098	2.002	2.104	2.154	2.098
<b>III</b>	<b>tratamientos</b>	<b>número de planta</b>									
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
	<b>CQS-265</b>	1.712	1.800	1.832	1.879	1.918	1.928	1.972	1.994	2.102	1.974
	<b>CQS-360</b>	1.439	1.408	1.492	1.522	1.500	1.434	1.516	1.472	1.504	1.404
	<b>CQS-637</b>	1.782	1.824	1.854	1.902	1.884	1.792	1.822	1.924	1.902	1.849
<b>III</b>	<b>CQS-891</b>	1.912	1.832	1.892	1.982	2.102	2.154	2.179	2.097	1.852	1.820
	<b>CQS-895</b>	2.182	2.304	2.234	2.414	2.292	2.334	2.412	2.614	2.412	2.184
	<b>CQS-903</b>	2.109	2.172	2.124	2.182	2.152	1.782	1.892	2.072	2.104	1.969
	<b>Q'OMPIS</b>	1.809	1.799	1.828	1.879	1.852	1.854	1.829	1.849	1.879	1.874

BLOQUE	tratamientos	número de planta									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IV	CQS-265	2.402	2.394	2.204	1.954	2.300	2.302	2.304	1.384	1.394	1.404
	CQS-360	1.612	1.372	1.399	1.502	1.724	1.632	1.712	1.802	1.604	1.664
	CQS-637	1.774	1.632	1.912	1.862	1.842	1.882	1.698	1.804	1.834	1.799
	CQS-891	1.964	1.894	1.852	1.804	1.832	1.879	1.909	1.872	1.904	1.890
	CQS-895	2.102	2.124	1.914	2.174	2.392	2.202	2.204	2.112	2.334	2.000
	CQS-903	2.382	1.914	1.792	2.302	1.724	1.762	2.004	1.702	1.982	1.989
	Q'OMPIS	1.702	1.648	1.498	1.388	1.838	1.639	1.699	1.702	1.654	1.619

**Tabla 75**

*Número de tubérculos de 10 plantas*

BLOQUE	tratamientos	número de planta									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	CQS-265	21	22	19	16	17	19	25	27	23	24
	CQS-360	17	19	21	24	19	17	21	19	17	20
	CQS-637	17	19	21	20	18	17	19	20	20	19
	CQS-891	26	25	23	25	18	23	24	26	20	23
	CQS-895	27	29	31	29	28	29	30	30	29	28
	CQS-903	24	26	28	19	20	23	20	21	26	27
	Q'OMPIS	29	33	28	30	32	33	28	27	32	30
BLOQUE	tratamientos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
II	CQS-265	23	20	17	19	23	24	22	27	17	25
	CQS-360	19	17	21	17	19	24	21	17	16	20
	CQS-637	21	18	17	19	19	20	20	19	18	19
	CQS-891	24	25	27	27	21	22	22	24	26	27
	CQS-895	29	30	31	28	27	31	29	28	30	29
	CQS-903	27	24	17	19	18	24	27	21	21	23
	Q'OMPIS	32	32	31	29	31	30	27	28	25	27
BLOQUE	tratamientos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
III	CQS-265	20	21	17	14	16	19	17	21	17	19
	CQS-360	16	20	20	25	15	17	22	20	14	17
	CQS-637	15	17	19	18	19	16	18	17	18	18
	CQS-891	24	25	23	24	23	25	27	26	24	23
	CQS-895	25	30	27	29	29	21	27	27	21	27
	CQS-903	14	15	25	18	23	17	14	15	17	20
	Q'OMPIS	29	27	32	30	28	27	30	27	27	30
BLOQUE	tratamientos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IV	CQS-265	37	29	28	44	36	35	34	32	28	19
	CQS-360	25	27	20	25	43	20	11	24	15	25
	CQS-637	18	18	14	14	15	19	15	15	14	15

<b>CQS-891</b>	20	20	27	14	19	16	19	16	20	16
<b>CQS-895</b>	29	26	27	24	27	25	27	27	24	23
<b>CQS-903</b>	19	17	15	20	17	24	16	15	25	18
<b>Q'OMPIS</b>	31	27	22	29	28	25	30	35	26	27

## EVALUACION PARA LAS CARACTERISTICAS BOTANICAS

**Tabla 76**

*Resultado de la caracterización para habito de crecimiento*

Nº	CLON	BLOQUE	HABITO DE CRECIMIENTO					
			1	2	3	4	5	6
1	CQS-265	I	0	10	0	0	0	0
		II	0	10	0	0	0	0
		III	0	10	0	0	0	0
		IV	0	10	0	0	0	0
2	CQS-360	I	0	10	0	0	0	0
		II	0	10	0	0	0	0
		III	0	10	0	0	0	0
		IV	0	10	0	0	0	0
3	CQS-637	I	0	10	0	0	0	0
		II	0	10	0	0	0	0
		III	0	10	0	0	0	0
		IV	0	10	0	0	0	0
4	CQS-891	I	0	10	0	0	0	0
		II	0	10	0	0	0	0
		III	0	10	0	0	0	0
		IV	0	10	0	0	0	0
5	CQS-895	I	0	10	0	0	0	0
		II	0	10	0	0	0	0
		III	0	10	0	0	0	0
		IV	0	10	0	0	0	0
6	CQS-903	I	0	10	0	0	0	0
		II	0	10	0	0	0	0
		III	0	10	0	0	0	0
		IV	0	10	0	0	0	0
7	Q'OMPIS	I	0	0	10	0	0	0
		II	0	0	10	0	0	0
		III	0	0	10	0	0	0
		IV	0	0	10	0	0	0

Leyenda:

1= erecto, 2= semi erecto, 3= decumbente, 4= postrado, 5= semi-arrosetado, 6= arrosetado

**Tabla 77**

*Resultado de la caracterización para forma de la hoja*

Nº	CLON	BLOQUE	TIPO DE DISECCION			NUMERO DE FOLIOLOS LATERALES							Nº INTERHOJUELAS ENTRE FOLIOLOS LATERALES					Nº INTERHOJUELAS SOBRE PECIOLULOS						
			1	2	3	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	
1	CQS-265	I	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0
		II	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0
		III	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0
		IV	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0
2	CQS-360	I	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0
		II	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0
		III	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0
		IV	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0
3	CQS-637	I	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0
		II	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0
		III	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0
		IV	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0
4	CQS-891	I	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0
		II	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0
		III	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0
		IV	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0
5	CQS-895	I	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0
		II	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0
		III	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0
		IV	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0

6	CQS-903	I	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	10	10	0	0	0	0
		II	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	10	10	0	0	0	0
		III	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	10	10	0	0	0	0
		IV	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	10	10	0	0	0	0
7	Q'OMPIS	I	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	10	10	0	0	0	0
		II	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	10	10	0	0	0	0
		III	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	10	10	0	0	0	0
		IV	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	10	10	0	0	0	0

**Leyenda:**

- a) TIPO DE DISECCIÓN: 1 = entera, 2 = lobulada, 3 = disectada.
- b) NÚMERO DE FOLIOLOS LATERALES: 0=ausente, 1=par, 2=pares, 3=pares, 4=pares, 5=pares, 6=pares, 7 o más pares.
- c) NÚMERO INTERHOJUELAS ENTRE FOLIOLOS LATERALES: 0=ausente, 1=par, 2=pares, 3=pares, 4 o más pares.
- d) NÚMERO INTERHOJUELAS SOBRE PECIOLULOS: 0=ausente, 1=par, 2=pares, 3=pares, 4 o más pares.

**Tabla 78**

*Resultado de la caracterización color de tallo y forma de alas de tallo*

Nº	CLON	BLOQUE	COLOR DE TALLO							FORMA DE ALAS DE TALLO			
			1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3
1	CQS-265	I	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10
		II	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10
		III	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10
		IV	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10
2	CQS-360	I	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10
		II	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10
		III	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10
		IV	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10
3	CQS-637	I	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10
		II	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10
		III	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10
		IV	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10
4	CQS-891	I	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10
		II	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10
		III	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10
		IV	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10
5	CQS-895	I	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10
		II	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10
		III	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10
		IV	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10
6	CQS-903	I	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0	0
		II	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0	0
		III	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0	0
		IV	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0	0
7	Q'OMPIS	I	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
		II	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
		III	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
		IV	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0

COLOR DE TALLO: 1: Verde, 2: verde con pocas manchas, 3: verde con muchas manchas, 4: pigmentado

con abundante verde, 5: pigmentado con poco verde, 6: rojizo, 7: morado

FORMA DE ALAS: 0: Ausente, 1: Recto, 2: Ondulado, 3: Dentado

Tabla 79

*Resultado de la caracterización grado de floración y forma de corola*

Nº	CLON	BLOQUE	GRADO DE FLORACION					FORMA DE COROLA				
			0	1	3	5	7	1	3	5	7	9
1	CQS-265	I	0	0	0	0	10	0	10	0	0	0
		II	0	0	0	0	10	0	10	0	0	0
		III	0	0	0	0	10	0	10	0	0	0
		IV	0	0	0	0	10	0	10	0	0	0
2	CQS-360	I	0	0	10	0	0	0	10	0	0	0
		II	0	0	10	0	0	0	10	0	0	0
		III	0	0	10	0	0	0	10	0	0	0
		IV	0	0	10	0	0	0	10	0	0	0
3	CQS-637	I	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0
		II	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0
		III	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0
		IV	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10
4	CQS-891	I	0	0	10	0	0	0	10	0	0	0
		II	0	0	10	0	0	0	10	0	0	0
		III	0	0	10	0	0	0	10	0	0	0
		IV	0	0	10	0	0	0	10	0	0	0
5	CQS-895	I	0	0	0	0	10	0	10	0	0	0
		II	0	0	0	0	10	0	10	0	0	0
		III	0	0	0	0	10	0	10	0	0	0
		IV	0	0	0	0	10	0	10	0	0	0
6	CQS-903	I	0	0	0	10	0	0	0	10	0	0
		II	0	0	0	10	0	0	0	10	0	0
		III	0	0	0	10	0	0	0	10	0	0
		IV	0	0	0	10	0	0	0	10	0	0
7	Q'OMPIS	I	0	0	0	10	0	0	0	0	10	0
		II	0	0	0	10	0	0	0	0	10	0
		III	0	0	0	10	0	0	0	0	10	0
		IV	0	0	0	10	0	0	0	0	10	0

GRADO DE FLORACION: 0: sin botones, 1: aborto de botones, 3: floración escasa, 5: floración

moderada, 7: floración profusa

FORMA DE COROLA: 1: Estrellada, 3: Semi estrellada, 5: Pentagonal, 7: Rotada, 9:Muy rotada

**Tabla 80***Resultado de la caracterización de color de flor.*

Nº	CLON	BLOQUE	COLOR PREDOMINANTE								INTENSIDAD DE COLOR			COLOR SECUNDARIO								DISTRIBUCION DEL COLOR SECUNDARIO												
			1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	CQS-265	I	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0			
		II	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0			
		III	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0			
		IV	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0			
2	CQS-360	I	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	
		II	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		III	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		IV	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
3	CQS-637	I	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		II	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		III	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		IV	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
4	CQS-891	I	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		II	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		III	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		IV	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
5	CQS-895	I	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	0	0	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		II	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	0	0	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		III	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	0	0	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		IV	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	0	0	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0

### Leyenda:

a) COLOR PREDOMINANTE	b) INTENSIDAD DE COLOR PREDOM	c) COLOR SECUNDARIO	d) DISTRIBUCION DEL COLOR SECUNDARIO
1. Blanco	1. pálido / claro	0. Ausente	0. Ausente
2. Rojo-rosado	2. intermedio	1. Blanco	1. Acumen (blanco) - haz
3. Rojo-morado	3. intenso/ oscuro	2. Rojo-rosado	2. Acumen (blanco) - envez
4. Celeste		3. Rojo-morado	3. Acumen (blanco) - ambos
5. Azul morado		4. Celeste	4. En estrella
6. Lila		5. Azul-morado	5. Bandas en el haz
7. Morado		6. Lila	6. Bandas en el envez
8. Violeta		7. Morado	7. Bandas en ambas caras
		8. violeta	8. Manchas salpicadas
			9. Pocas manchas o puntos

**Tabla 81***Resultado de la caracterización de pigmentación en anteras y pistilo*

Nº	CLON	BLOQUE	PIGMENTACION EN ANTERAS					PIGMENTACION EN EL PISTILO								
			0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	CQS-265	I	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		II	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		III	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		IV	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
2	CQS-360	I	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		II	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		III	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		IV	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
3	CQS-637	I	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		II	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		III	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		IV	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
4	CQS-891	I	0	0	10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		II	0	0	10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		III	0	0	10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		IV	0	0	10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
5	CQS-895	I	0	0	10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		II	0	0	10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		III	0	0	10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		IV	0	0	10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
6	CQS-903	I	0	0	10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		II	0	0	10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		III	0	0	10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		IV	0	0	10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
7	QOMPIS	I	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		II	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		III	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
		IV	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0

**Leyenda:**

- 0: Sin antocianinas
- 1: Bandas laterales pigmentadas (PAS)
- 2: Mancha pigmentada en el ápice (PAT)
- 3: Bandas y ápice pigmentadas (PAS+PAT)
- 4: Anteras rojo-marrón

**Tabla 82**

*Resultado de la caracterización de cáliz y pedicelos*

Nº	CLON	BLOQUE	COLOR DE CALIZ							COLOR DE PEDICELO									
			1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	CQS-265	I	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0		
		II	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0		
		III	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0		
		IV	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0		
2	CQS-360	I	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0		
		II	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0		
		III	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0		
		IV	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0		
3	CQS-637	I	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0		
		II	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0		
		III	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0		
		IV	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0		
4	CQS-891	I	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	
		II	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0
		III	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0
		IV	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0
5	CQS-895	I	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0
		II	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0
		III	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0
		IV	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0
6	CQS-903	I	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0
		II	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0
		III	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0
		IV	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0
7	Q'OMPIS	I	0	10	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		II	0	10	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		III	0	10	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		IV	0	10	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Color de cáliz**

- 1.- Verde
- 2.- Verde con pocas manchas
- 3.- Verde con abundantes manchas
- 4.- Pigmentado con abundante verde
- 5.- Pigmentado con poco verde
- 6.- Rojizo
- 7.- Morado

**Color de pedicelos**

1. Verde
2. Solo articulación pigmentada
3. Ligeramente pigmentada a lo largo s/articulación
4. Ligeramente Pigmentado a lo largo y en la articulación
5. Pigmentado sobre la articulación
6. Pigmentado debajo de la articulación verde
7. Mayormente Pigmentado y articulación verde
8. Completamente pigmentado

**Tabla 83**

*Resultado de la caracterización de color y forma de baya*

Nº	CLON	BLOQUE	COLOR DE BAYA								FORMA DE BAYA							
			0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7
1	CQS-265	I	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
		II	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
		III	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
		IV	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
2	CQS-360	I	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
		II	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
		III	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
		IV	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
3	CQS-637	I	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
		II	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
		III	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
		IV	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
4	CQS-891	I	0	0	0	0	10	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
		II	0	0	0	0	10	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
		III	0	0	0	0	10	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
		IV	0	0	0	0	10	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
5	CQS-895	I	0	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
		II	0	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
		III	0	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
		IV	0	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
6	CQS-903	I	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
		II	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
		III	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
		IV	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
7	Q'OMPIS	I	0	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
		II	0	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
		III	0	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
		IV	0	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0

**COLOR DE BAYA:**

- 0 Ausente
- 1 Verde
- 2 Verde con pocos puntos blancos
- 3 Verde con bandas blancas
- 4 Verde con abundantes puntos blancos
- 5 Verde con áreas pigmentadas
- 6 Verde con bandas pigmentadas
- 7 Predominantemente pigmentado

**FORMA DE BAYA:**

- 0 Ausente
- 1 Globosa
- 2 Globosa con mucron terminal
- 3 Ovoide
- 4 Ovoide con mucron terminal
- 5 Cónica
- 6 Cónica alargada
- 7 periforme

**Tabla 84**

*Resultado de la caracterización forma de tubérculo*

Nº	CLON	BLOQUE	FORMA GENERAL								VARIANTE DE FORMA								PROFUNDIDAD DE OJOS					
			1	2	3	4	5	6	7	8	0	1	2	3	4	5	6	7	1	3	5	7	9	
1	CQS-265	I	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		II	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		III	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		IV	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0
2	CQS-360	I	0	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		II	0	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		III	0	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		IV	0	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0
3	CQS-637	I	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		II	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		III	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		IV	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0
4	CQS-891	I	0	0	0	0	0	0	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		II	0	0	0	0	0	0	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		III	0	0	0	0	0	0	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0
		IV	0	0	0	0	0	0	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0

5	CQS-895	I	0	0	0	0	10	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0
		II	0	0	0	0	10	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0
		III	0	0	0	0	10	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0
		IV	0	0	0	0	10	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0
6	CQS-903	I	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
		II	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
		III	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
		IV	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
7	Q'OMPIS	I	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
		II	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
		III	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
		IV	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0

**Leyenda:****FORMA GENERAL**

- 1.- Comprimido
- 2.- Redondo
- 3.- Ovalado
- 4.- Obovado
- 5.- Elíptico
- 6.- Oblongo
- 7.- Oblongo – alargado
- 8.- alargado

**VARIANTE DE FORMA**

- 0.- Ausente
- 1.- Aplanado
- 2.- Clavado
- 3.- Reniforme
- 4.- Fusiforme
- 5.- Falcado
- 6.- Enroscado
- 7.- Digitado
- 8.- Concertinado
- 9.- tuberosado

**PROFUNDIDAD DE OJOS**

- 1.- Sobresaliente
- 3.- Superficial
- 5.- Medio
- 7.- Profundo
- 9.- Muy profundo

**Figura 60**

*Formato para la evaluación de las papas sancochadas*

EVALUACION DE PALATABILIDAD EN PAPA SANCOCHADA				
NOMBRE:		FECHA:		
HORA:		CODIGO DE MUESTRA:		
Frente a usted hay una muestra de papa sancochada, por favor, debe calificar y probar la calidad de acuerdo a las características que se indica. Marque con una (X), solo una calificación.				
Aspecto exterior del tubérculo sancochado a la vista.				
Provocativo		No provocativo		
Color exterior del tubérculo sancochado (cascara)				
Blanco crema	Marrón		Morado rojizo	
Amarillo	Rosado		Morado	
Anaranjado	Rojo		Morado violeta	
Consistencia de la pulpa del tubérculo al partir				
Muy suave	Suave	Poco duro	Duro	
Aspecto del tubérculo sancochado al cortar				
Apetecible		No apetecible		
Granulosidad al cortar (queda partículas en el cubierto)				
Granuloso		No granuloso		
Color de la pulpa del tubérculo sancochado				
Blanco		Amarillo claro		Morado rojizo
Amarillo	Violeta		Morado	
Crema	Rojo		Otro.....	
Textura				
Aguanosa		Intermedio		Harinosa
Palatabilidad del tubérculo sancochado en la boca				
Desagradable		Poco agradable		Agradable
				Muy agradable

**Figura 61**

*Formato para la evaluación de las papas fritas*

**EVALUACION DE PALATABILIDAD EN PAPA FRITA**

**NOMBRE:** ..... **FECHA:** .....

**HORA:**..... **CODIGO DE MUESTRA:** .....

Frente a usted hay una muestra de papa frita en tiras, por favor, debe calificar y probar la calidad de acuerdo a las características que se indica. Marque con una (X), solo una calificación.

**Firmeza de la papa frita al observar**

No firme		Firme	
----------	--	-------	--

**Color externo del tubérculo frito**

Blanco amarillento		Crema		Amarillo	
Blanco		Amarillo oscuro		Otro.....	

**Dureza del tubérculo frito al comer**

Blando		Duro	
--------	--	------	--

**Crocantes (sonido al morder)**

No crocante		Crocante	
-------------	--	----------	--

**Textura al comer**

Aguanosa		Intermedio		Harinosa	
----------	--	------------	--	----------	--

**Acetocidad residual en el tubérculo frito**

No aceitoso		Muy aceitoso	
-------------	--	--------------	--

**Palatabilidad (sabor) del tubérculo frito en la boca**

Desagradable		Poco agradable		Agradable		Muy agradable	
--------------	--	----------------	--	-----------	--	---------------	--

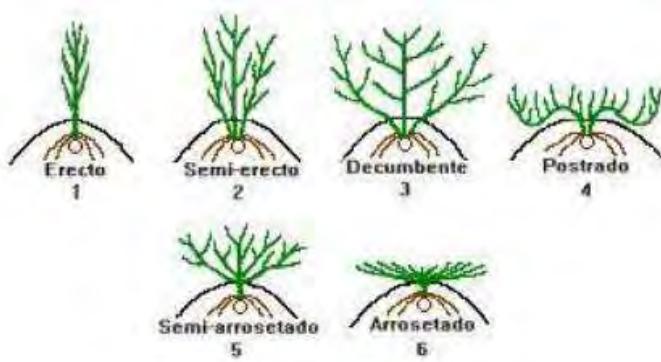
### ANEXO III

Guía para la caracterización morfológica en papa (Centro Internacional de la Papa (CIP))

Autor: Rene Gómez.

#### Habito de crecimiento de la planta

1. Erecto
2. Semi-erecto
3. Decumbente
4. Postrado
5. Semi-arrosetado
6. Arrosetado



#### II. Forma de la hoja (abcd)

<b>a</b> TIPO DE DISECCION	<b>b</b> NUMERO FOLIOLOS LATERALES	<b>c</b> NUMERO INTER- HOJUELAS ENTRE FOLIOLOS	<b>d</b> NUMERO INTERHOJUELAS SOBRE

#### III. Color de tallo

1. Verde
2. verde con pocas manchas
3. verde con muchas manchas
4. pigmentado con abundante verde
5. pigmentado con poco verde
6. rojizo
7. morado



### **Forma de alas de tallo**

- 0. ausente
- 1. recto
- 2. ondulado
- 3. dentado

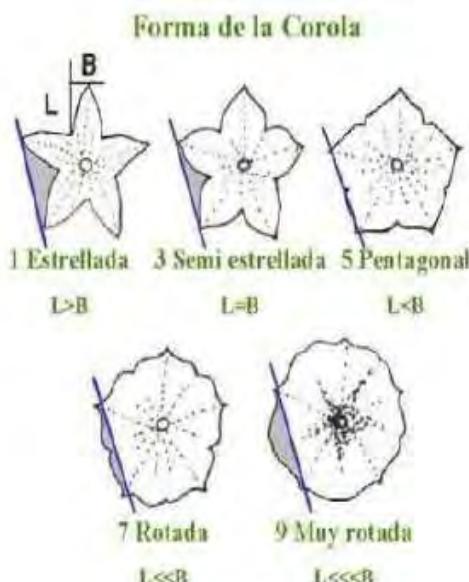


### **Grado de floración.**

- 0. sin botones
- 1. aborto de botones
- 3. floración escasa
- 5. floración moderada
- 7. floración profusa

### **Forma de la corola**

- 1. Estrellada
- 3. Semi estrellada
- 5. Pentagonal
- 7. Rotada
- 9. Muy rotada

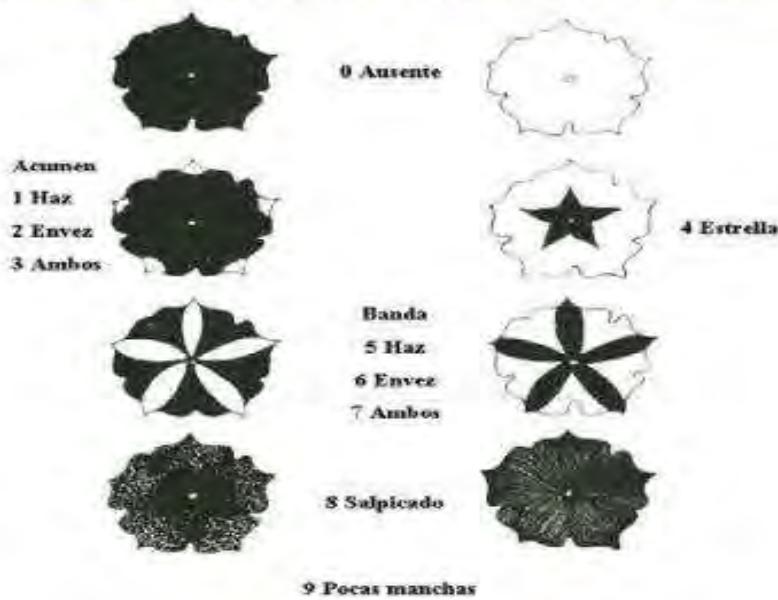


### **Color de la flor (abcd)**

<b>a</b> COLOR PREDOMINANTE	<b>b</b> INTENSIDAD DE COLOR PREDOM.	<b>c</b> COLOR SECUNDARIO	<b>d</b> DISTRIBUCION DEL COLOR SECUNDARIO
1 Blanco	1 Pálido / Claro	0 Ausente	0 Ausente
2 Rojo-rosado	2 Intermedio	1 Blanco	1 Acumen (blanco) - haz
3 Rojo-morado	3 Intenso / Oscuro	2 Rojo-rosado	2 Acumen (blanco) - envez
4 Celeste		3 Rojo-morado	3 Acumen (blanco) - ambos
5 Azul-morado		4 Celeste	4 En estrella
6 Lila		5 Azul-morado	5 Bandas en el haz
7 Morado		6 Lila	6 Bandas en el envez
8 Violeta		7 Morado	7 Bandas en ambas caras
		8 Violeta	8 Manchas salpicadas (*)
			9 Pocas manchas o puntos

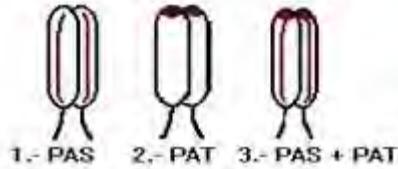


### Distribución del Color Secundario de la Flor



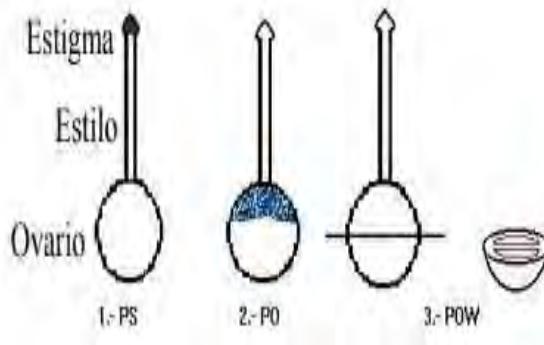
### Pigmentación en anteras

0. Sin antocianinas
1. Bandas laterales pigmentadas (PAS)
2. Mancha pigmentada en el ápice (PAT)
3. Bandas y ápice pigmentadas (PAS+ PAT)
4. Anteras rojo-marrón



### Pigmentación en el pistilo

0. Sin antocianinas
1. Estigma pigmentado (PS)
2. Ovario pigmentado (PO)
3. Pigmentado en pared interna del ovario (POW)
4. Pigmentado PS+PO
5. Pigmentado PS+POW
6. Pigmentado PO+POW
7. Pigmentado PS+PO+POW
8. Otro (estilo pigmentado)



### Color de cáliz.

1. Verde
2. Verde con pocas manchas
3. Verde con abundantes manchas
4. Pigmentado con abundante verde
5. Pigmentado con poco verde
6. Rojizo
7. Morado

### Color de pedicelo.

1. Verde
2. Solo articulación pigmentada
3. Ligeramente pigmentada a lo largo s/articulación
4. Ligeramente Pigmentado a lo largo y en la articulación
5. Pigmentado sobre la articulación
  
6. Pigmentado debajo de la articulación verde
7. Mayormente Pigmentado y articulación verde
8. Completamente pigmentado

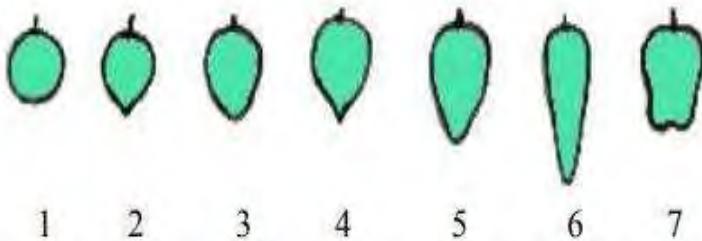
### Color de baya.

1. Verde
2. Verde con pocos puntos blancos
3. Verde con bandas blancas
4. Verde con abundantes puntos blancos
5. Verde con áreas pigmentadas

6. Verde con bandas pigmentadas
7. Predominantemente pigmentado

### Forma de baya

1. Globosa
2. Globosa con mucron terminal
3. Ovoide
4. Ovoide con mucron terminal
5. Cónica
6. Cónica alargada
7. periforme

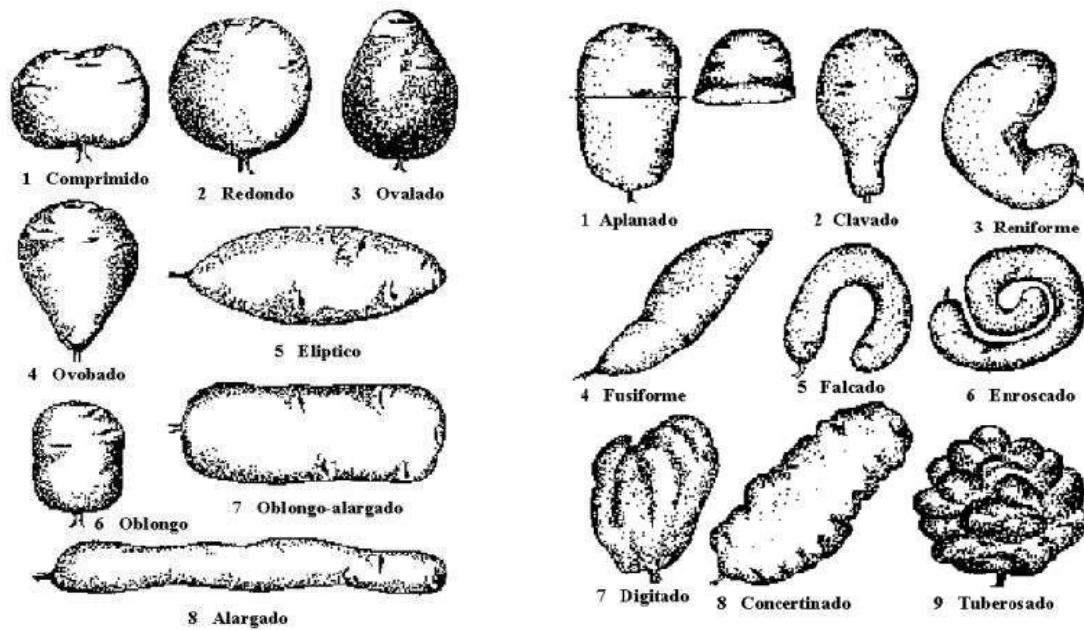


### Forma de tubérculo

<b>a</b> FORMA GENERAL	<b>b</b> VARIANTE DE FORMA	<b>c</b> PROFUNDIDAD DE OJOS
1 Comprimido	0 Ausente	1 Sobresaliente
2 Redondo	1 Aplanado	3 Superficial
3 Ovalado	2 Clavado	5 Medio
4 Obovado	3 Reniforme	7 Profundo
5 Elíptico	4 Fusiforme	9 Muy profundo
6 Oblongo	5 Falcado	
7 Oblongo-alargado	6 Enroscado	
8 Alargado	7 Digitado	
	8 Concertinado	
	9 Tuberoso	

### Color de piel de tubérculo

<b>a</b> COLOR PREDOMINANTE	<b>b</b> INTENSIDAD COLOR PREDOM	<b>c</b> COLOR SECUNDARIO	<b>d</b> DISTRIBUCION DEL COLOR SECUNDARIO
1 Blanco-crema	1 Pálido / Claro	0 Ausente	0 Ausente
2 Amarillo	2 Intermedio	1 Blanco-crema	1 En los ojos
3 Anaranjado	3 Intenso / Oscuro	2 Amarillo	2 En las cejas
4 Marrón		3 Anaranjado	3 Alrededor de los ojos
5 Rosado		4 Marrón	4 Manchas dispersas
6 Rojo		5 Rosado	5 Como anteojos
7 Rojo-morado		6 Rojo	6 Manchas salpicadas
8 Morado		7 Rojo-morado	7 Pocas manchas
9 Negruzco		8 Morado	
		9 Negruzco	



## Color de la pulpa de tubérculo

**a**  
**COLOR PREDOMINANTE**  
 (Fig. 11)

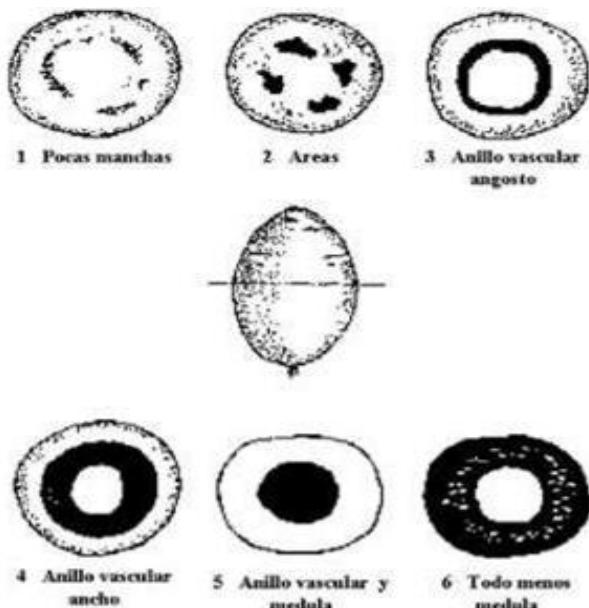
- 1 Blanco
- 2 Crema
- 3 Amanillo claro
- 4 Amanillo
- 5 Amanillo intenso
- 6 Rojo
- 7 Morado
- 8 Violeta

**b**  
**COLOR SECUNDARIO**  
 (Fig. 11)

- 0 Ausente
- 1 Blanco
- 2 Crema
- 3 Amanillo Claro
- 4 Amanillo
- 5 Amanillo intenso
- 6 Rojo
- 7 Morado
- 8 Violeta

**c**  
**DISTRIBUCION DEL COLOR SECUNDARIO**  
 ((Fig. 15))

- 0 Ausente
- 1 Pocas manchas
- 2 Áreas
- 3 Anillo vascular angosto
- 4 Anillo vascular ancho
- 5 Anillo vascular y médula
- 6 Todo menos médula
- 7 Otro (salpicado)



**ANEXO IV**  
**FOTOGRAFÍAS DE LA INVESTIGACIÓN**

**Figura 62**

*Aplicación de riego por aspersión*



**Figura 63**

*Emergencia de brotes*



**Figura 64**

*Aporque de las plantas*



**Figura 65**

*Daño por granizo a las plantas*



**Figura 66**

*Plantas de papa aporcadas*



**Figura 67**

*Evaluación de foliolos*



**Figura 68**

*Aplicación de fungicidas en la parcela*



**Figura 69**

*Cosecha de los tratamientos individuales*



**Figura 70**

*Cosecha de la parcela neta*



**Figura 71**

*Cosecha de individuales de los clones*

*de papa y variedad q'ompis*



**Figura 72**

*Selección de tubérculos por categoría*



**Figura 73**

*Pesaje de los clones Segregantes de Q'ompis*

*y variedad Q'ompis*



**Figura 74**

*Clones segregantes de q'ompis y variedad*

*Q'ompis en sancochado y frito*



**Figura 75**

*Clones Segregantes de Q'ompis*

*y variedad Q'ompis*



**Figura 76**

*Prueba de palatabilidad*

