

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**EVALUACIÓN AGROBOTANICA DE 34 ACCESIONES DE PAPAS
NATIVAS EN ETAPA DE POST-COSECHA EN EL CENTRO
AGRONÓMICO K'AYRA-CUSCO.**

Tesis presentada por el Bachiller en Ciencias Agrarias
Víctor Sisa Carlos para optar al Título Profesional de
Ingeniero Agrónomo.

Asesor:

Mgt. Catalina Jiménez Aguilar

PATROCINADOR: Centro Regional de Investigación en Biodiversidad Andina
(CRIBA - FCA - UNSAAC).

CUSCO-PERÚ

2019

Dedicatoria

El presente trabajo lo dedico enteramente a mi familia:

Primeramente a mi señora Madre Sabina Carlos Huayhua que en paz descansa, quien me crio y fue influyente en mi vida personal el mayor tiempo posible.

A mi esposa Aquilina Martínez Usca mi compañera de vida que con ella pase momentos de felicidad y tristeza durante el transcurso de nuestras vidas y quien ha sido mi brazo derecho mi apoyo mi sostén hasta hoy.

A mis hijos(as) Edith, Gabriela, Ronal, Azucena y Víctor Manuel Sisa Martínez quienes fueron los que me motivaron e impulsaron a seguir adelante hasta lograr el objetivo tan ansiado por mi persona.

¡¡ Muchas gracias!!

Agradecimiento

Agradezco a la UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO, FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS, ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA y al CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN EN BIODIVERSIDAD ANDINA (CRIBA).

Mis muestras de agradeciendo a todos los señores docentes de la Escuela Profesional de Agronomía en especial al Mgt. Luis Lizárraga Valencia, a la Mgt. Catalina Jiménez Aguilar, Mgt. Daniel Huamán Masi y al Ing. Edison Carlos Puclla por su apoyo incondicional durante la realización del presente trabajo y ser parte de mi formación personal y profesional.

Finalmente agradezco a todos mis compañeros de estudio que me apoyaron y fueron parte de mi formación académica, y con quienes pase momentos gratos en nuestra casa de estudios, que siempre estarán en mi recuerdo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|---|-----|
| Dedicatoria | i |
| Agradecimiento | ii |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS | iii |
| Resumen | vi |
| Introducción..... | 1 |
| I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN..... | 2 |
| 1.1. Identificación del problema objeto de investigación | 2 |
| 1.1.1. Problema general. | 2 |
| 1.1.2. Problemas específicos..... | 2 |
| II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIONES..... | 3 |
| 2.1. Objetivos | 3 |
| 2.1.1. Objetivo general..... | 3 |
| 2.1.2. Objetivos específicos..... | 3 |
| 2.2. Justificación..... | 3 |
| III. HIPÓTESIS | 5 |
| 3.1. Hipótesis general | 5 |
| 3.2. Hipótesis específico..... | 5 |
| IV. MARCO TEÓRICO..... | 6 |
| 4.1. Origen del cultivo de la papa..... | 6 |
| 4.2. Clasificación de la papa cultivada | 6 |
| 4.3. Posición sistemática de la papa | 7 |
| 4.4. Importancia del cultivo de la papa en el Perú..... | 7 |
| 4.5. La biodiversidad de papas nativas en los andes del Perú..... | 7 |
| 4.6. Distribución geográfica de las especies cultivadas | 8 |
| 4.7. Descripción botánica..... | 9 |
| 4.7.1. Habito de crecimiento..... | 9 |
| 4.7.2. La raíz..... | 9 |
| 4.7.3. El tallo..... | 9 |
| 4.7.4. Estolones..... | 10 |
| 4.7.5. Tubérculos..... | 10 |
| 4.7.6. Los brotes..... | 12 |
| 4.7.7. Inflorescencia, flor..... | 12 |

| | | |
|---------|---|----|
| 4.7.8. | Fruto, semilla..... | 13 |
| 4.8. | Fases fenológicas del cultivo de la papa..... | 14 |
| 4.8.1. | Emergencia..... | 14 |
| 4.8.2. | Pre floración y floración..... | 14 |
| 4.8.3. | Estolonización..... | 14 |
| 4.8.4. | Tuberización..... | 14 |
| 4.8.5. | Madurez..... | 15 |
| 4.8.6. | Madurez fisiológica..... | 15 |
| 4.9. | Manejo del cultivo..... | 15 |
| 4.9.1. | Siembra..... | 15 |
| 4.9.2. | Profundidad y distanciamiento de siembra..... | 15 |
| 4.9.3. | Fertilización..... | 16 |
| 4.9.4. | Riego..... | 16 |
| 4.9.5. | Control de malezas..... | 17 |
| 4.9.6. | Aporque..... | 17 |
| 4.9.7. | Cosecha..... | 18 |
| 4.9.8. | Poscosecha..... | 18 |
| 4.10. | Usos culinarios..... | 22 |
| 4.11. | Parámetros de calidad para uso industrial..... | 22 |
| 4.12. | Definición de los principales términos empleados..... | 23 |
| 4.12.1. | Caracterización..... | 23 |
| 4.12.2. | Evaluación agronómica..... | 23 |
| 4.12.3. | Evaluación agrobotánica..... | 23 |
| 4.12.4. | Descriptor..... | 23 |
| 4.12.5. | Palatabilidad..... | 24 |
| V. | DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN..... | 25 |
| 5.1. | Tipo de investigación..... | 25 |
| 5.2. | Ubicación espacial del experimento..... | 25 |
| 5.2.1. | Ubicación política..... | 25 |
| 5.2.2. | Ubicación Geográfica..... | 25 |
| 5.2.3. | Ubicación hidrográfica..... | 25 |
| 5.2.4. | Ubicación ecológica..... | 26 |
| 5.3. | Periodo de estudio..... | 26 |
| 5.4. | Materiales y métodos..... | 26 |

| | |
|---|----|
| 5.4.1. Materiales, equipos y herramientas | 26 |
| 5.4.2. Metodología..... | 28 |
| 5.5. Características del campo experimental | 31 |
| 5.5.1. Dimensiones del campo experimental..... | 31 |
| 5.5.2. Dimensión de la unidad experimental..... | 31 |
| 5.6. Historial del campo experimental | 31 |
| Plano de ubicación | 32 |
| Croquis del campo experimental | 33 |
| VI. RESULTADOS y DISCUSIÓN..... | 35 |
| 6.1. Resultados | 35 |
| 6.2. Discusión de resultados | 43 |
| 6.2.1. De la caracterización morfológica de tubérculos | 43 |
| 6.2.1. Discusión de la evaluación del rendimiento..... | 49 |
| 6.2.2. De la evaluación del tiempo de cocción y palatabilidad de tubérculos | |
| 50 | |
| VII. CONCLUSIONES y SUGERENCIAS | 56 |
| 7.1. Conclusiones..... | 56 |
| 7.2. SUGERENCIAS | 57 |
| VIII. BIBLIOGRAFÍA..... | 58 |
| ANEXOS | 60 |

Resumen

El presente trabajo de investigación que lleva por título *“EVALUACIÓN AGROBOTANICA DE 34 ACCESIONES DE PAPAS NATIVAS EN ETAPA DE POST-COSECHA EN EL CENTRO AGRONÓMICO K’AYRA-CUSCO”*, fue realizado en el sector Payqopampa, situado a una altitud de 3580 msnm propiedad de la UNSAAC¹, siendo el objetivo *“Caracterizar morfológicamente, evaluar el tiempo de cocción y la palatabilidad de tubérculos sancochados y determinar el rendimiento de 34 entradas de papas nativas conservadas en el Germoplasma del Centro Regional de Investigación en Biodiversidad Andina (CRIBA)”* en el Centro Agronómico K’ayra – Cusco. Para lo cual se siguió la metodología descrita a continuación:

El material genético instalado durante la campaña de cultivo 2017-2018, fue proporcionado por el Centro Regional de Investigación en Biodiversidad Andina (CRIBA) de la FCA-UNSAAC; El material genético fue distribuido en el campo experimental en 4 bloques donde los surcos en cada bloque tuvieron una medida de 3.00 metros de largo y 0.80 m de ancho, la siembra se efectuó colocando un tubérculo por golpe y una entrada por surco, haciendo un total de 10 tubérculos por surco.

Durante el desarrollo del cultivo se ejecutaron labores de manejo. Ya en almacén se realizó la caracterización morfológica de tubérculos en cuanto a forma, color de la piel y color de la pulpa; para lo cual se utilizó la *“Guía de descriptores morfológicos de papa”*, propuestos por R. Gómez, que se describe en el (anexo, pág. 76).

Para la evaluación del tiempo de cocción se dispuso de un cronometro para medir el tiempo y 4 ollas de 2 litros de capacidad cada una, en cada recipiente se colocaron 10 tubérculos seleccionados por tamaños uniformes. La prueba de palatabilidad se concretizó con la participación de los estudiantes de la Escuela Profesional de Agronomía del curso de Fitopatología general, Fitopatología especial y Tuberosas y raíces, finalmente haciéndose una encuesta personalizada a cada

¹ Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

participante luego de la degustación, esta actividad al igual que la caracterización se realizaron ya en almacén.

Para la determinación del rendimiento se eligió 5 plantas al azar por entrada, de los cuales se seleccionaron solo tubérculos comerciales para ser pesados con una balanza de mano, realizándose esta actividad al momento de la cosecha.

Llegando a los siguientes resultados durante el estudio:

En cuanto a la caracterización morfológica de los tubérculos podemos afirmar y validar que existe una gran variabilidad de papas nativas en formas y colores; la misma variabilidad se plasma en el presente documento tanto de la caracterización y el registro fotográfico (Catalogo ver anexos pág. 58).

De acuerdo a la evaluación del tiempo de cocción, hubo tubérculos que se sancocharon más rápidos que otros y otros tardaron en hacerlo, las entradas Muru Bole, Yana y P'itikiña se sancocharon en un tiempo estimado de 37 minutos, siendo los primeros en sancocharse, por otro lado, las entradas Misti Pichiko y Muru Qompis se sancocharon en 58 y 59 minutos respectivamente resultando ser las entradas con mayor tiempo de cocción en relación al resto (ver. Gráfico 11). Con respecto a la palatabilidad de los tubérculos sancochados, el 70% fue agradable, y 30% muy agradable (ver Cuadro 25, Grafico 19).

En lo que respecta a la determinación del rendimiento, la entrada Yuraq Imilla se reportó como la más rendidora con 6.8 tn/ha seguido de Puka P'alta y Muru Bole con 6.7 y 6.4 tn/ha respectivamente (ver gráfico 20), es preciso mencionar que estos resultados son a nivel experimental, que está sujeto a modificaciones y/o validar con futuros trabajos de investigación los resultados alcanzados en el presente estudio.

Introducción

En las zonas andinas del Perú ubicadas entre los 3,500 a 4,300 m de altitud, predomina el cultivo de papas nativas, todas enmarcadas en una agricultura del tipo familiar a pequeña escala. Para las familias asentadas en las comunidades alto andinas, las papas nativas constituyen un componente importante de su dieta, es la base de sus sistemas de cultivo y fuente de ingresos económicos, aportando de manera importante en su seguridad alimentaria.

Estos tubérculos, vienen siendo cultivados de generación en generación, que, para su producción, se utilizan tecnologías tradicionales que varía de un lugar a otro; se destaca inmensamente por su variada biodiversidad que se expresa en sabores, colores y formas, así como también en las propiedades nutricionales e incluso por su aporte a la salud. Parte de esta riqueza se mantiene en custodia en el germoplasma del Centro Regional de Investigación en Biodiversidad Andina (CRIBA) con la finalidad de salvaguardar los recursos genéticos, que sirvan de base para la generación de nuevas variedades con interesantes agronómicos, nutricionales y comerciales.

El propósito del presente trabajo de investigación es dar a conocer la variabilidad existente, a través de la caracterización morfológica en cuanto a la forma del tubérculo, color de tubérculo (piel y pulpa), acompañado de la evaluación de las aptitudes culinarias de 34 variedades de papas nativas bajo la forma de sancocho y también determinar el rendimiento de las entradas evaluadas, todo el trabajo de evaluación fue realizado al momento de la cosecha y posterior a ella, entendiéndose que el manejo del cultivo se realizó durante el desarrollo de esta desde la preparación del terreno.

Muy aparte de las evaluaciones agrobotánicas que son de importancia para el presente estudio, es preciso mencionar que la labor de post cosecha junto a la cosecha son determinantes en la producción final, según estudios en esta etapa se reportan pérdidas que ascienden hasta un 25% del total de la cosecha (Torres, Montes de oca, & Andrade Piedra, 2011). Las pérdidas en poscosecha se atribuyen a diversos factores como físicos, fisiológicos y patológicos, que reducen la cantidad y calidad de los tubérculos cosechados, por lo que es recomendable hacerlo oportunamente.

El autor

I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación del problema objeto de investigación

En la actualidad el banco de germoplasma del Centro Regional de Investigación en biodiversidad Andina (CRIBA), mantiene más de 2000 entradas de papas nativas. Sin embargo, muchas de estas colecciones tienen un alto grado de duplicidad, con una deficiente documentación sobre datos de pasaporte, caracterización morfológica y la importancia agronómica. Además, estas accesiones carecen de estudios relacionados al tema culinario siendo un tema amplio y muy importante, puesto que, es determinante para la producción en cantidad y calidad. Con este trabajo se pretende hacer una caracterización morfológica a nivel de tubérculo, resolver parte de las exigencias culinarias determinado el tiempo de cocción y la palatabilidad de tubérculos sancochados, finalmente determinar el rendimiento.

1.1.1. Problema general.

¿Cómo serán las características morfológicas, el rendimiento, el tiempo de cocción la palatabilidad de tubérculos sancochados de 34 entradas de papas nativas conservadas en el germoplasma del Centro Regional de Investigación en Biodiversidad Andina (CRIBA) en el Centro Agronómico K'ayra – Cusco?

1.1.2. Problemas específicos.

- ¿Cómo serán las características morfológicas del tubérculo de 34 entradas de papas nativas?
- ¿Cuánto será el rendimiento de 34 entradas de papas?
- ¿Cuál será el tiempo de cocción y la palatabilidad de tubérculos sancochados de las 34 entradas de papas nativas?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIONES

2.1. Objetivos

2.1.1. Objetivo general

Caracterizar morfológicamente, evaluar el rendimiento, el tiempo de cocción y la palatabilidad de tubérculos sancochados y de 34 entradas de papas nativas conservadas en el germoplasma del Centro Regional de Investigación en Biodiversidad Andina (CRIBA) en el Centro Agronómico K'ayra – Cusco.

2.1.2. Objetivos específicos

1. Caracterizar morfológicamente los tubérculos de 34 entradas de papas nativas.
2. Evaluar el rendimiento, de 34 entradas de papas nativas.
3. Evaluar el tiempo de cocción y la palatabilidad de tubérculos sancochados, de 34 entradas de papas nativas.

2.2. Justificación

La diversidad de papas nativas conservadas en el banco de germoplasma del Centro Regional de Investigación en biodiversidad Andina (CRIBA), se distinguen por presentar variadas formas, colores y sabores, que han sido conservadas por las familias rurales por siglos y en la actualidad las papas nativas son apreciadas por los pobladores urbanos. La existencia de variedades de papas nativas en la zona andina y su peligro de extinción, son las razones que conllevan a la búsqueda, colección y estudio de estos tubérculos; ya que son las únicas especies que representan a las comunidades indígenas y constituyen parte de su alimentación, fuente de trabajo y sustento económico. Por ello se hace necesario conocer su morfología a más detalle, en vista de que, cada especie tiene su propia característica morfológica; es decir, su forma y pigmentación de hojas, forma y color de tallos, color y forma de flores, presencia o no de pubescencia en los tallos, forma de los frutos, tamaño-forma y color

del tubérculo, esta información permitirá distinguir la inmensa variabilidad que existe dentro del germoplasma.

Toda la inmensa variabilidad que existe en lo referente a las papas nativas, adolece de estudios exhaustivos sobre el valor nutricional, los diferentes usos potenciales que se le atribuyen a cada colección o entrada. Puesto que hoy en día la producción de cualquier cultivo gira en torno a la preferencia del consumidor; aún más si cumple con satisfacer las necesidades nutricionales en calidad, cantidad y tiempo oportuno, siendo justificado hacer un estudio preliminar de la cocción y palatabilidad de tubérculos.

Hoy en día las investigaciones en torno al rendimiento en cualquier cultivo es lo habitual y en los últimos años se intensifica aún más con la intención de encontrar variedades rendidoras, para hacer frente a la demanda de alimentos en cantidad y calidad por el paulatino incremento poblacional. Por lo que justifica hacer este estudio y otros que se plantean en los objetivos de carácter experimental para de esa manera contribuir con la solución de una parte de los problemas, recomendar la mejor alternativa a los agricultores y motivarles a seguir cultivando para que de alguna manera puedan mejorar su calidad de vida.

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis general

Las características morfológicas y las características agronómicas de 34 entradas de papas nativas conservadas en el germoplasma del Centro Regional de Investigación en Biodiversidad Andina (CRIBA) en el Centro Agronómico K'ayra – Cusco, son similares.

3.2. Hipótesis específico

- Las características morfológicas del tubérculo de 34 entradas de papas nativas son parecidos.
- El rendimiento de 34 entradas de papas nativas, son similares.
- Las variables agronómicas relacionadas a tiempo de cocción y la palatabilidad de tubérculos sancochados de 34 entradas de papas nativas son iguales.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. Origen del cultivo de la papa

Estudiaron el origen de las variedades locales *Solanum tuberosum subsp. andigenum*, *Solanum tuberosum subsp. tuberosum*, *Solanum phureja* y *Solanum stenotomum* con polimorfismos de longitud de fragmentos amplificados (AFLP). Descubrieron que la diferencia de todas las hipótesis anteriores, se demostró que estas especies tenían un origen monofilético (origen único); los progenitores de especies silvestres pertenecían a un grupo de especies de patata silvestres muy similares clasificadas en el complejo *Solanum brevicaulis*; y las variedades locales tuvieron su origen en las tierras altas del sur del Perú (Spooner, et al., 2007).

Científicos estadounidenses de la Universidad de Wisconsin-Madison utilizaron técnicas en las que estudiaban el ADN de 261 variedades silvestres y 98 cultivadas y las rastrearon hasta el país andino. Los resultados de la investigación, liderada por **David Spooner**, fueron publicados en la última edición de "Procedimientos de la Academia Nacional de las Ciencias". El análisis realizado por los investigadores determinó que todas las especies de papas que se conocen en la actualidad tienen un origen único, el tipo de tubérculo que se cultivaba en el sur de Perú al norte del lago Titicaca. Según las informaciones recabados sugieren que el famoso tubérculo era cultivado, al menos desde hace 7.000 años, por los indígenas que habitaban la zona. (BBC MUNDO, 2005).

4.2. Clasificación de la papa cultivada

Según los estudio morfológico reciente, los datos de SSR apoyan la reclasificación de las papas cultivadas en cuatro especies: (i) *S. tuberosum* con dos grupos (Grupo Andigenum de genotipos andinos de las tierras altas que contienen diploides, triploides y tetraploides, y el Grupo Chilotanum de variedades locales chilenas tetraploides de tierras bajas), (ii) *S. ajanhuiri* (diploide), (iii) *S. juzepczukii* (triploide)), y (iv) *S. curtilobum* (pentaploide). (Spooner, et al., 2007)

4.3. Posición sistemática de la papa

(Cosío C.P. y Castelo H.G., 1993) mencionan que de acuerdo a la clasificación filogenética propuesta por Arthur Cronquist, la papa se clasifica sistemáticamente en:

Reino: Plantae
División:..... Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Sub-clase:.....Asteridae
Orden: Solanales
Familia:.....Solanaceae
Género:.....Solanum
Sección:..... Petota
Subsección:.....Potatoes
Serie:.....Tuberosa
Especie:.....***Solanum tuberosum* L**
Sub especie:.....andigena.

4.4. Importancia del cultivo de la papa en el Perú

En el Perú, la papa tiene una importancia trascendental en el aspecto social y económico, 730,000 familias dependen de su cultivo. La papa tiene presencia en 19 de las 24 regiones, con una mayor concentración en aquellas ubicadas en la sierra (96% del área). Según los datos del IV CENAGRO² (2012), actualmente el país produce 4.57 millones de toneladas, tiene una superficie de alrededor de 300 mil has. y el consumo per cápita llega a 85 kg. (Fonceca, et al., 2014).

4.5. La biodiversidad de papas nativas en los andes del Perú

La existencia de una rica biodiversidad de la papa en la región andina, cuya domesticación se inició hace 7,000 años A.C, es producto de una cultura andina que ha conservado sus recursos por varias generaciones y actualmente constituyen un importante legado para la humanidad.

² Censo Nacional Agropecuario

El Centro Internacional de la Papa (CIP) mantiene en custodia 4732 variedades, de las cuales 2700 corresponden al Perú. Esta rica biodiversidad constituye desde hace cuarenta años la fuente primordial para la generación de nuevas variedades resistentes a enfermedades severas como el tizón tardío (*Phytophthora infestans*) y actualmente estas variedades nativas son la base para la generación de nuevas variedades con concentraciones altas de vitamina C, de micronutrientes esenciales (hierro y zinc) y de antioxidantes (compuestos fenólicos y otros). Este material es una importante base para responder a la inseguridad alimentaria, el déficit nutricional presente en los países en desarrollo y contribuir a la prevención de ciertas enfermedades crónicas (Fonceca, et al., 2014)

4.6. Distribución geográfica de las especies cultivadas

La papa fue introducida a Europa en 1570, primeramente, a España, de allí se dispersó a Inglaterra y el resto de Europa, luego fue introducida a las colonias inglesas de este tiempo, después de ahí paso a Norte América, África, Centro América y países asiáticos, Japón, la India y China a mediados del siglo XVII (Hawkes, J. G., 1990).

Actualmente se contabiliza que es un cultivo de importancia económica y social en por lo menos 120 países del mundo. Abarca no solamente casi todas las latitudes y continentes, sino igualmente un rango de altura de que va desde el nivel del mar hasta 4300 msnm. En este sentido es posiblemente el cultivo de mayor versatilidad climática y ecológica (Tapia & Fries, 2007).

4.7. Descripción botánica

4.7.1. Hábito de crecimiento.

La papa es una planta herbácea. Su hábito de crecimiento cambia entre las especies y dentro de cada especie. Cuando todas, o casi todas, las hojas se encuentran cerca de la base o en la base de tallos cortos, y están cerca del suelo, se dice que la planta tiene hábito de crecimiento arrossetado o semiarrossetado. Las especies *S. x juzepczukii*, *S. x curtilobum* y *S. x ajanhuiri*, que resisten a las heladas, se caracterizan por tener esos hábitos de crecimiento. Entre las demás especies se pueden encontrar los siguientes hábitos de crecimiento: rastrero (tallos que crecen horizontalmente sobre el suelo), decumbente (tallos que se arrastran pero que levantan el ápice), semierecto y erecto (Huamán, 1986).

4.7.2. La raíz.

Las plantas de papa pueden desarrollarse a partir de una semilla o de un tubérculo. Cuando crecen a partir de una semilla, forman una delicada raíz axonomorfa con ramificaciones laterales. Cuando crecen de tubérculos, forman raíces adventicias primero en la base de cada brote y luego encima de los nudos en la parte subterránea de cada tallo. Ocasionalmente se forman raíces también en los estolones. En comparación con otros cultivos, la papa tiene un sistema radicular débil. Por eso se necesita un suelo de muy buenas condiciones para el cultivo de la papa. El tipo de sistema radicular varía de delicado y superficial a fibroso y profundo. Las hojas aisladas, tallos y otras partes de la planta pueden formar raíces, especialmente cuando han sido sometidos a tratamientos con hormonas. Esta habilidad de las diferentes partes de la planta de papa para formar raíces es aprovechada en las técnicas de multiplicación rápida (Huamán, 1986).

4.7.3. El tallo.

El sistema de tallos de la papa consta de tallos, estolones y tubérculos. Las plantas provenientes de semilla verdadera tienen un solo tallo principal mientras que las provenientes de tubérculos-semillas pueden producir varios tallos. Los tallos laterales son ramas de los tallos principales.

En un corte transversal, los tallos de papa presentan formas entre circulares y angulares. A menudo, en las márgenes angulares se forman alas o costillas. Las alas pueden ser rectas, onduladas o dentadas. El tallo es generalmente de color verde y algunas veces puede ser de color marrón-rojizo o morado. Los tallos pueden ser sólidos o parcialmente tubulares debido a la desintegración de las células de la médula.

Las yemas que se forman en el tallo a la altura de las axilas de las hojas pueden desarrollarse para llegar a formar tallos laterales, estolones, inflorescencias y, a veces, tubérculos aéreos (Huamán, 1986).

4.7.4. Estolones.

Morfológicamente descritos, los estolones de la papa son tallos laterales que crecen horizontalmente por debajo del suelo a partir de yemas de la parte subterránea de los tallos. La longitud de los estolones es uno de los caracteres varietales importantes. Los estolones largos son comunes en las papas silvestres, y el mejoramiento de la papa tiene como una de las metas obtener estolones cortos.

Los estolones pueden formar tubérculos mediante un agrandamiento de su extremo terminal. Sin embargo, no todos los estolones llegan a formar tubérculos. Un estolón no cubierto con suelo, puede desarrollarse en un tallo vertical con follaje normal (Huamán, 1986).

4.7.5. Tubérculos.

Morfológicamente descritos, los tubérculos son tallos modificados y constituyen los principales órganos de almacenamiento de la planta de papa. Un tubérculo tiene dos extremos: el basal, o extremo ligado al estolón, que se llama talón, y el extremo opuesto, que se llama extremo apical o distal.

Los ojos se distribuyen sobre la superficie del tubérculo siguiendo una espiral, se concentran hacia el extremo apical y están ubicados en las axilas de hojas escamosas llamadas "cejas". Según la variedad, las cejas pueden ser elevadas, superficiales o profundas. Cada ojo contiene varias yemas. Los ojos del tubérculo de papa corresponden morfológicamente a los nudos de los tallos; las cejas representan las hojas y las yemas del ojo representan las yemas axilares. Las yemas de los ojos

pueden llegar a desarrollarse para formar un nuevo sistema de tallos principales, tallos laterales y estolones. Generalmente, cuando el tubérculo ha madurado, las yemas de los ojos están en un estado de reposo y, por ello, no pueden desarrollarse. Al cabo de cierto tiempo, que depende de la variedad, las yemas del ojo apical son las primeras en salir del reposo. Esta característica se llama dominancia apical. Más tarde, las yemas de los otros ojos se desarrollan para convertirse en brotes.

En la mayoría de las variedades comerciales, la forma del tubérculo varía entre redonda, ovalada y oblonga. Además de estas formas, algunos cultivares primitivos producen tubérculos de diversas formas irregulares.

En un corte longitudinal el tubérculo muestra los elementos siguientes, del exterior hacia el interior: peridermo o piel, corteza, sistema vascular, parénquima de reserva y tejido medular o médula.

El peridermo o la piel es una delgada capa protectora en el exterior del tubérculo. Su color puede variar entre blanco crema, amarillo, naranja, rojo o morado. Algunos tubérculos tienen dos colores. Cuando se exponen a la luz por unos días, se tornan normalmente de color verdoso. La piel es generalmente suave y en algunas variedades es tosca o áspera. La piel sale fácilmente al frotarla cuando el tubérculo no ha madurado. Por eso, el daño de la piel es frecuente cuando se cosechan tubérculos antes de su madurez.

En la superficie de la piel se encuentran distribuidas las lenticelas (poros respiratorios) por las cuales se efectúa el intercambio de gases entre el tubérculo y el ambiente. En condiciones húmedas, las lenticelas aumentan de tamaño y se ven como puntos blancos prominentes.

La corteza está inmediatamente debajo de la piel. Es una banda delgada de tejido de reserva, que contiene principalmente proteínas y almidones. El sistema vascular conecta los ojos del tubérculo entre sí y al tubérculo con otras partes de la planta.

Dentro del anillo vascular se encuentra el parénquima de reserva, que es el tejido principal de almacenamiento y ocupa la mayor parte del tubérculo. La médula constituye la parte central del tubérculo.

Todos los elementos, de la corteza a la médula, constituyen la carne del tubérculo, la cual en las variedades comerciales es normalmente de color blanco, crema o amarillo pálido. Sin embargo, algunos cultivares primitivos también producen tubérculos cuya carne es de color amarillo oscuro, rojo, morado o bicolor (Huamán, 1986).

4.7.6. Los brotes.

Los brotes crecen de las yemas que se encuentran en los ojos del tubérculo. El color del brote es una característica varietal importante. Los brotes pueden ser blancos, parcialmente coloreados en la base o en el ápice, o casi totalmente coloreados. Los brotes blancos, cuando se exponen indirectamente a la luz; se tornan verdes.

El extremo basal del brote forma normalmente la parte subterránea del tallo, y se caracteriza por la presencia de lenticelas. Después de la siembra, esta parte rápidamente produce raíces y luego estolones o tallos laterales. El extremo apical del brote da origen a las hojas y representa la parte del tallo donde tiene lugar el crecimiento del mismo (Huamán, 1986).

4.7.7. Inflorescencia, flor.

El pedúnculo de la inflorescencia está dividido generalmente en dos ramas, cada una de las cuales se subdivide en otras dos ramas. De esta manera se forma una inflorescencia llamada cimosa.

De las ramas de la inflorescencia salen los pedicelos, en cuyas puntas superiores se encuentran los cálices. Cada pedicelo tiene una coyuntura o articulación en la cual se desprenden del tallo las flores o los frutos. Esta articulación es pigmentada en algunas variedades cultivadas. La posición de la articulación es uno de los caracteres taxonómicos más útiles de la papa.

Las flores de la papa son bisexuales, y poseen las cuatro partes esenciales de una flor: cáliz, corola, estambres y pistilo. Los estambres son el órgano masculino llamado androceo, y el pistilo es el órgano femenino llamado gineceo.

El cáliz consta de cinco sépalos que se unen parcialmente en la base para formar una estructura con forma de campana debajo de la corola. La forma y el tamaño de los lóbulos o partes no unidas de los sépalos varían según la variedad. El cáliz puede ser de color verde, o estar parcial o totalmente pigmentado.

La corola tiene cinco pétalos, ligados en la base para formar un tubo corto y una superficie plana de cinco lóbulos. Cada lóbulo termina en una punta triangular o acumen. La corola es generalmente redonda. Algunos cultivares primitivos tienen corolas pentagonales o como estrellas. La corola puede ser de color blanco, azul claro, azul, rojo, o morado en diferentes tonos e intensidades.

El androceo consta de cinco estambres que alternan con los pétalos. Cada estambre consta de antera y filamento que está unido al tubo de la corola. Las anteras generalmente están unidas en una columna cónica alrededor del pistilo, pero en algunas variedades cultivadas pueden estar separadas. El color de las anteras varía de amarillo claro a naranja intenso. Los granos de polen son esparcidos a través de poros ubicados en la punta de la antera.

El gineceo de la flor consta de un solo pistilo que está compuesto de ovario, estilo y estigma. El ovario es superior porque los sépalos, pétalos y estambres están unidos al receptáculo justo debajo del ovario. En un corte transversal, el ovario presenta dos cavidades (o lóculos y, por eso, es bilocular) donde generalmente, hay numerosos óvulos distribuidos en la periferia de la placenta (placentación axilar).

El estilo es una prolongación del pistilo que conecta el estigma y el ovario. La longitud del estilo puede ser mayor, igual o menor que la de los estambres. El estigma es la parte receptiva del pistilo, donde germinan los granos de polen para crecer a través del estilo. Después de la fertilización, los óvulos se desarrollan para convertirse en semillas (Huamán, 1986).

4.7.8. Fruto, semilla.

Al ser fertilizado, el ovario se desarrolla para convertirse en un fruto llamado baya, que contiene numerosas semillas. El fruto es generalmente esférico, pero algunas variedades producen frutos ovoides o cónicos. Normalmente, el fruto es de color verde. En algunas variedades cultivadas, tienen puntos blancos o pigmentados, o franjas o áreas pigmentadas.

El número de semillas por fruto llega a más de 200 según la fertilidad de cada cultivar. Las semillas son planas, ovaladas y pequeñas (1000 - 1500 semillas por gramo). Cada semilla está envuelta en una capa llamada testa, que protege al embrión y un tejido nutritivo de reserva llamado endosperma.

La forma del embrión es generalmente curva como una U y orientada hacia el punto de unión con la placenta (hilium). El embrión tiene dos polos opuestos, de los cuales uno, la radícula, constituye el primordio radicular y el otro, la plúmula, contiene dos cotiledones.

Las semillas son también conocidas como semilla verdadera o botánica, para distinguirlas de los tubérculos-semillas, o sea tubérculos utilizados para producir cosechas de papa (Huamán, 1986).

4.8. Fases fenológicas del cultivo de la papa

4.8.1. Emergencia.

Se considera cuando se aprecia el ápice del talluelo fuera de la corteza del suelo, desde la siembra hasta la emergencia 6 días.

4.8.2. Pre floración y floración.

Aparición de los botones florales, la aparición de las primeras flores 68 días hasta los 84 días.

4.8.3. Estolonización.

Formación de mayor número de estolones posibles por planta. La detención del crecimiento de los estolones está relacionada con una completa formación de la planta y la presencia del ácido abscísico (ABA), sintetizado en las hojas y trasladado a los estolones.

4.8.4. Tuberización.

La formación de los tubérculos de la papa es acompañada por alteraciones morfológicas y bioquímicas en la planta.

La producción de tubérculos está fuertemente relacionada con un grado de estímulos involucrados durante la fase de inducción (30 a 40 días).

4.8.5. Madurez.

Se caracteriza por el amarillo miento de los folíolos, 131 días desde la siembra, incremento de los órganos subterráneos, tubérculos y estolones.

4.8.6. Madurez fisiológica.

Se caracteriza por el amarillamiento total de las plantas, declinación de las hojas, ramas, y consistencia de los tubérculos 148 días después de la siembra. (Ladron de Guevara, 2005).

4.9. Manejo del cultivo

4.9.1. Siembra.

La siembra es la instalación del campo de papa. Una buena siembra es aquella en la que las plantas emergen uniformemente y en el tiempo más corto posible. Normalmente las plantas emergen a la tercera o cuarta semana después de la siembra.

En la fecha de siembra el terreno debe estar en condiciones óptimas al igual que las semillas; de la misma manera, en la siembra se debe tener disponibles al personal, los equipos, herramientas y los insumos agrícolas necesarios (abonos, fertilizantes, etc.).

Además de la semilla, en la siembra se incorpora al suelo los fertilizantes y, si fuera necesario, plaguicidas para reducir daños de plagas que pudieran presentarse en la zona. (Egusquiza & Catalan B, 2011)

4.9.2. Profundidad y distanciamiento de siembra.

La profundidad de siembra se refiere a la longitud que debe existir entre el borde superior de la semilla sembrada (enterrada) con la parte exterior del suelo se considera una adecuada profundidad entre (10-20 cm)

El distanciamiento de siembra de tubérculos semilla de papa es la longitud de separación entre los surcos (distancia entre surcos) y entre semilla (distancia dentro del surco) cuyo valor tradicional es 1 metro entre surco y entre semilla 30 cm.

En realidad, el distanciamiento más correcto es aquel en el que se logra los siguientes resultados:

- Utilización máxima de la superficie del suelo.
- Máximo aprovechamiento de la energía lumínica (luz solar).
- Follaje que no cree condiciones para daños de plagas o enfermedades.
- Follaje que no incremente daños de accidentes climáticos (sequias, heladas). (Egusquiza & Catalan B, 2011).

4.9.3. Fertilización.

4.9.3.1. Fertilizantes orgánicos.

Son importantes porque mejoran las características del suelo, crean condiciones para el desarrollo de microorganismos benéficos, favorecen el crecimiento de raíces y contribuyen en la retención del agua y nutrientes. Los abonos deben utilizarse una vez descompuestos y, si fuera posible emplearlos una vez descompuesto en forma de compost.

4.9.3.2. Fertilizantes químicos.

Son las fuentes sintéticas de nutrientes. Los fertilizantes de mayor importancia por mayor requerimiento son el Nitrógeno (N), el fósforo (P) y el potasio (K) conocidos como NPK. Los fertilizantes son simples cuando aportan un solo elemento o nutriente y compuestos cuando aportan más de un nutriente.

4.9.4. Riego.

En el país, el cultivo de la papa prospera satisfactoriamente en lugares donde hay abundancia de lluvia o disponibilidad de agua para riego, ya que el sistema radical efectivo de la papa se encuentra entre los 0.20 a 0.60 m de profundidad necesitando de 500 a 700 mm de agua durante su período vegetativo. En época seca

el cultivo demanda la aplicación de riegos frecuentes y ligeros, para tratar de mantener el suelo a capacidad de campo, debido a que los niveles bajos de humedad afectan negativamente el rendimiento, tamaño y calidad de la papa.

Los cambios bruscos en el contenido de humedad en el suelo causan deformaciones en los tubérculos y mayor ataque de larvas de polillas de la papa. Los excesos de humedad favorecen la diseminación de bacterias (*Ralstonia solanacearum*), hongos (*Phytophthora infestans*), recomendándose mantener el agotamiento permisible entre el 30 al 35% del agua útil en el suelo. (Roman, C.M., 2002).

4.9.5. Control de malezas.

Las malezas o malas hierbas son otras plantas que compiten con las plantas de papa en el uso del espacio, agua y nutrientes; por otro lado, las malezas pueden ser hospederos de patógenos que causan daños al cultivo de papa. Siendo así, es recomendable mantener densidades muy bajas de malezas y si el campo de papa estuviera dedicado a la producción de semillas, debe estar libre de malezas. (Egusquiza & Catalan B, 2011)

4.9.6. Aporque.

Es el traslado de tierra al cuello de las plantas de papa. En muchos lugares de la sierra se denomina segundo cultivo. El aporque eleva la altura de los camellones, profundiza el surco de riego y aísla las raíces, estolones y tubérculos de las plagas que proceden del exterior.

Efectuar a los 75 días después de la siembra, colmando al máximo la tierra a los lados y entre los tallos aflojar superficialmente el suelo, controlar las malezas y airear el suelo, lo que permite una mejor penetración de agua de lluvia, dar sostén a las plantas y cubrir los estolones para favorecer y las raíces ya que puede provocar el desarrollo de enfermedades como racha y pudriciones radiculares, respectivamente. Estas labores se deben realizar de forma manual (azadón, pala) o con yunta de bueyes. (Egusquiza & Catalan B, 2011)

4.9.6.1. Oportunidad del aporque.

Se realiza cuando las plantas alcanzan entre 25 y 30 cm de altura. La oportunidad del aporque es muy dependiente de las condiciones de lluvia (muchas veces debe aprovecharse un periodo de “escampe” en el que hay ausencia de lluvia y el suelo se encuentra con humedad apropiada).

El aporque debe ser más cuidadoso o debe hacerse doble aporque cuando las condiciones son muy favorables sobre todo a la ranca y a la incidencia de gorgojo de los andes. No es deseable realizar el aporque cuando el suelo está muy húmedo porque se compacta o produce terrones; tampoco es recomendable aporcar cuando las plantas tienen más de 35 cm porque se produce daños (heridas) a las plantas y a la zona subterránea que se convierten en vías de ingreso de enfermedades. (Egusquiza & Catalan B, 2011)

4.9.7. Cosecha.

El escarbe o cosecha es la actividad de extracción de los tubérculos. La modalidad de cosecha (mecanizada, con yunta o manualmente) son las más empleadas y la eficiencia de cada una de ellas está determinada por la velocidad. La época de cosecha es la madurez comercial de los tubérculos, cuando el follaje esta en amarillamiento o secándose, y al friccionar la cascara de la papa con los dedos no se pela fácilmente. (Egusquiza & Catalan B, 2011)

4.9.8. Post cosecha.

El propósito fundamental de la poscosecha es la conservación de los tubérculos en buen estado. Comprende las labores de selección, clasificación, ensacado y transporte. Las pérdidas en poscosecha son consecuencia de la incidencia e interacción de diversos factores físicos, fisiológicos y patológicos, que reducen la cantidad y calidad de los tubérculos cosechados. Se estima que las pérdidas ascienden a un 25% del total de la cosecha. Esto significa que la cuarta parte de lo que se produce en el campo no llega al consumidor o llega en mal estado (Torres, Montes de oca, & Andrade Piedra, 2011).

- **Factores físicos.** Las pérdidas por heridas mecánicas pasan frecuentemente desapercibidas. Los daños mecánicos ocurren durante la cosecha y poscosecha
- **Factores fisiológicos.** Las pérdidas fisiológicas ocurren por la exposición de los tubérculos a temperaturas extremas antes, durante o después del almacenamiento. La exposición al sol produce una podredumbre que se manifiesta luego de 2 o 3 días en almacenamiento. Esta podredumbre es mayor en aquellas capas que recibieron más sol. Finalmente, las papas cosechadas en días calurosos se pudren más que aquellas cosechadas en días templados
- **Factores patológicos.** Son las causas más serias de pérdidas en poscosecha. Sin embargo, son los factores físicos y fisiológicos los que predisponen el ataque de los patógenos al tubérculo. Las enfermedades más comunes de tubérculos son: la sarna común (*Streptomyces scabies*), la sarna polvorienta o roña (*Spongospora subterranea*), costra negra (*Rhizoctonia solani*), pie negro (*Pectobacterium* spp), que manchan a los tubérculos, que afectan su apariencia, bajando su valor comercial. Insectos, roedores y pájaros, también pueden causar daño a los tubérculos. Los insectos con más potencial de daño en poscosecha son las polillas de la papa (*Tecia solanivora* y *Phthorimaea operculella*)

4.9.8.1. Selección y Clasificación.

La selección de los tubérculos, debe tener en cuenta que estos se encuentren sanos, descartando aquellos que presenten magulladuras, deformaciones por daños mecánicos y pudriciones. Para la clasificación de los tubérculos, debe tenerse en cuenta las exigencias de los mercados, por lo que deben tenerse en cuenta los siguientes tamaños. (Sequilanda V, 2007).

Cuadro 1: Clasificación de los tubérculos de papa

| Categoría | Rango/gramos | Destino |
|------------------|---------------------|-----------------|
| 1° | Mayor a 150 | Mercado |
| 2° | 101-150 | Mercado |
| 3° | 61-100 | Semilla/consumo |
| 4° | 30-60 | Semilla/consumo |
| 5° | 10-30 | Alim. animales |
| 6° | Menor de 10 | Alim. animales |

Fuente: (Sequilanda V, 2007)

4.9.8.2. Limpieza, Empacado y Transporte.

Para distribuidores o supermercados, después de la selección, los tubérculos son recolectados en canastas plásticas y llevados al centro de acopio donde son lavados, secados y posteriormente son empacados en canastas plásticas y transportados al mercado de destino, es importante tapar el producto durante el transporte para evitar daño por sol.

Para el mercado local (tradicional) después de la selección en el campo, la papa se empaca en sacos de nylon para su comercialización, y es transportada en camiones o camionetas, con rumbo a las ferias populares o a los mercados mayoristas. (Sequilanda V, 2007)

4.9.8.3. Almacenamiento.

Respecto a los sistemas de almacenamiento, el productor almacena artesanalmente papa para autoconsumo y la semilla que sembrará en la próxima campaña, los mismos que depositan en lugares especiales con hierbas como muña, eucalipto, aliso, chilca, entre otros, para preservar del ataque de polillas, gorgojo de los andes, y otras plagas y enfermedades; esto se hace hasta la época de la siembra, donde recién es movida la semilla, para la siembra. Los agricultores no guardan papa para la venta. (Ministerio de agricultura DGPA, 2005)³

³ La Dirección General de Promoción Agraria (DGPA), Órgano de Línea dependiente de la Alta Dirección del Ministerio de Agricultura, tiene la función de proponer las políticas é instrumentos que

La ventilación de los tubérculos durante el almacenamiento debe ser homogénea. Siendo las condiciones óptimas de almacenamiento, para el consumo directo son de 7 °C de temperatura y la humedad relativa del 98%. (Sequilanda V, 2007).

Cuando la papa es destinada para consumo, cualquiera que sea el sistema de almacenamiento, se recomienda que la temperatura se mantenga alrededor de los 10° grados Celsius y la humedad relativa entre 80-85 %. (Sequilanda V, 2007).

4.9.8.4. *Papa destinada a semilla.*

Para disminuir las pérdidas que se ocasionan por la brotación, respiración y presencia de patógenos (agentes que pueden causar enfermedades), los tubérculos- semilla, se almacenan en ambientes secos y a bajas temperaturas.

Para evitar la evaporación y baja de peso, es necesario mantener la temperatura a 15° grados Celsius, durante las dos primeras semanas. Después de este período, la temperatura debe mantenerse entre 4° a 5° grados Celsius.

La humedad relativa más conveniente, para conservar la semilla de papa, está entre 85 a 91 %. En ambientes demasiados secos, las papas se arrugan, por la pérdida de humedad de los tubérculos, con la consiguiente pérdida de peso. (Sequilanda V, 2007)

4.10. Usos culinarios

La categoría de usos culinarios describe usos y tiempo de cocción. Los usos se refieren a procesos (hervido, frito, horneado, chuño, etc.) y preparaciones específicas (sopas, causas, papa a la huancaína, etc.). El tiempo de cocción se refiere específicamente al tiempo necesario para el proceso de hervido de la variedad descrita. **Las claves de esta sub-categoría son: corto (menos de 20 minutos), intermedio (de 20 a 30 minutos) y largo (más de 30 minutos)**

El uso principal de la papa nativa es, indudablemente, la alimentación familiar. Las mujeres conocen las características de cada una de las variedades las usan apropiadamente en la cocina. Las variedades harinosas se utilizan en diversos procesos: hervido, horneado, asado, frito, secado y secado-congelado. Estos procesos dan lugar a múltiples preparaciones: sopas, guisos, purés, causas, papa a la huancaína, chichas, carapulcra, saqta mate y otros. Las variedades amargas se utilizan para el proceso de secado-congelado, resultando en la obtención de diferentes tipos de chuño (kallki chuño, yuraq chuño). A la vez, el chuño se utiliza en diversas preparaciones: mazamorra de chuño, dulces de chuño, sopa de chuño o chuño hervido. (CIP & FEDECH, 2006)⁴

4.11. Parámetros de calidad para uso industrial

Los más importantes parámetros para uso industrial de tubérculos de papa son los siguientes. (Torres, Montes de oca, & Andrade Piedra, 2011)

- **Tamaño, forma y uniformidad del tubérculo.** Estas características dependen de la variedad, la densidad de siembra y de las prácticas culturales de manejo. Generalmente, la industria busca papas relativamente grandes y uniformes.
- **Profundidad de los ojos.** Influye en el rendimiento del tubérculo por la pérdida de pulpa en el pelado. Además, acumulan tierra y complica su lavado, especialmente cuando se utilizan peladoras mecánicas.

⁴ CIP (Centro Internacional de la Papa), FEDECH (Federación Departamental de Comunidades de Huancavelica)

- **Condición física.** Los tubérculos con defectos físicos, enfermedades y daños mecánicos ocasionados por el manipuleo se descartan para el proceso industrial.
- **Contenido de materia seca.** Esta es una característica apreciada por la industria. Depende de la variedad, prácticas de cultivo, clima y tipo de suelo. La industria exige que la papa contenga por lo menos 21% de materia seca.
- **Contenido de azúcares reductores.** Un contenido reducido de azúcares da una buena coloración a la fritura. En tanto que el contenido elevado de azúcares en la papa produce una coloración oscura y una distorsión del sabor (amargo). Para la elaboración de papa frita tipo hojuela (chips) se necesita variedades que contengan un máximo de 0.02% de azúcares reductores.

4.12. Definición de los principales términos empleados

4.12.1. Caracterización.

Es la conversión de los estados de un carácter en términos de dígitos datos o valores, mediante uso descriptores. (Gómez, 2000).

4.12.2. Evaluación agronómica.

Es la determinación de cualidades agronómicas, como: rendimiento, precocidad, valor culinario, etc. (Carlos Puclla, 2015)

4.12.3. Evaluación agrobotánica.

Es la determinación de datos cuantitativos y cualitativos de la parte agronómica y la parte morfológica (Carlos Puclla, 2015).

4.12.4. Descriptor.

Es un conjunto de datos que describen una planta; La base única para la descripción de un punto de información, puede asumirse diferentes valores. (Huamán, 1986)

Son características que se expresan más o menos estables bajo influencias de diferentes condiciones medio ambientales permite identificar los individuos. (Gómez, 2000)

4.12.5. Palatabilidad.

La palatabilidad (valor hedónico de los alimentos) es proporcional al placer que experimentamos al comer un alimento específico. Esta cualidad depende de las propiedades organolépticas del alimento como, por ejemplo, su sabor, olor, vista. Los alimentos dulces y ricos en grasas tienen un atractivo innegable y, tras su consumo, producen sensaciones agradables conocidas como respuesta hedónica. Dichas sensaciones son transmitidas por el cerebro. Así, no es de extrañar que no se coma sólo para alimentarse, sino también por el placer de producir.

Esta palabra viene de palatable que significa gustoso, sabroso, es decir que palatabilidad significaría gustosidad, sabrosidad y también puede ser el conjunto de características organolépticas de un alimento, independientemente de valor nutritivo, que hacen que para una determinada persona dicha comida sea más placentera o menos placentera. Esto es subjetivo de cada persona, y depende de la experiencia previa de cada persona. (Moller, 2003)

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Tipo de investigación

Descriptivo y Evaluativo

5.2. Ubicación espacial del experimento

La investigación se llevó a cabo, en los terrenos del Centro Agronómico K'ayra, Facultad Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

5.2.1. Ubicación política.

- Región : Cusco
- Provincia : Cusco
- Distrito : San Jerónimo

5.2.2. Ubicación geográfica.

- Longitud : 71° 52'11.2" Oeste
- Latitud : 13°33'20.7" Sur
- Altitud : 3340 m.

5.2.3. Ubicación hidrográfica.

- Cuenca : Vilcanota
- Sub cuenca : Huatanay
- Micro cuenca : Huanacauri

5.2.4. Ubicación ecológica.

De acuerdo a la clasificación ecológica de zonas de vida de L. Holdridge (1986), el Centro Agronómico K'ayra corresponde a la zona de vida de Bosque Húmedo Montano Sub-tropical, cuya simbología es (bH-MS).

5.3. Periodo de estudio

Se inició en el mes de octubre del año 2017 y se concluyó en el mes de mayo del 2018.

5.4. Materiales y métodos

5.4.1. Materiales, equipos y herramientas

5.4.1.1. Material, equipos y herramientas de campo y gabinete

- Material biológico (34 entradas de papas nativas, ver cuadro n° 2).
- Descriptores.
- Fichas de evaluación.
- Etiquetas y rafias.
- Bolsas de papel, Saquillos.
- Wincha.
- GPS.
- Pico, Azadón, Lampas.
- Mochila asperjadora.
- Marcador indeleble.
- Balanza electrónica.
- Termómetro de ebullición de alcohol

- Olla de uso doméstico de 2 lt de capacidad
- Cocina de uso doméstico de 2 hornillas marca SURGE
- Cámara fotográfica.
- Laptop.
- Programas de cómputo (Excel, Word, Power point)
- Textos informativos (libros, tesis, afiches, etc.), Internet.

Cuadro 2: Listado del material biológico

| N° | CODIGO | ENTRADAS / ACCESIONES |
|----|--------------------------|-----------------------|
| 1 | UNAQP ⁵ -1659 | Yuraq Imilla |
| 2 | UNAQP-520 | Muru Bole |
| 3 | UNAQP-2331 | Muru Qompis |
| 4 | UNAQP-672 | Qompis |
| 5 | UNAQP-1102 | Yana Imilla |
| 6 | UNAQP-209 | Puka Mama |
| 7 | UNAQP-2593 | Alianza |
| 8 | UNAQP-2136 | Olonos |
| 9 | UNAQP-1374 | Yana Pitikiña |
| 10 | UNAQP-2439 | Muru chimako |
| 11 | UNAQP-1042 | Puka Bole |
| 12 | UNAQP-2955 | Runtus |
| 13 | UNAQP-2469 | Bole |
| 14 | UNAQP-3104 | Olonos |
| 15 | UNAQP-3480 | Yana Imilla |
| 16 | UNAQP-2462 | Carmendia |
| 17 | UNAQP-563 | Wayro |
| 18 | UNAQP-1671 | Sibayllus |
| 19 | UNAQP-084 | Camotillo |
| 20 | UNAQP-800 | Chaska |
| 21 | UNAQP-2873 | K'aype |
| 22 | UNAQP-874 | Muru Q'ewillo |
| 23 | UNAQP-226 | Saqra Maki |
| 24 | UNAQP-377 | Q'ello Chimako |
| 25 | UNAQP-287 | Qeqorani |
| 26 | UNAQP-880 | Yana Q'ewillo |

⁵ UNAQP: Universidad Nacional Agraria Qosqo Papa

| | | |
|-----------|------------|---------------------|
| 27 | UNAQP-1063 | Puka T'alako |
| 28 | UNAQP-1647 | Puka Takillpo |
| 29 | UNAQP-1504 | Q'ello Takillpo |
| 30 | UNAQP-2220 | Yuraq Bole |
| 31 | UNAQP-2857 | Misti Pichiko |
| 32 | UNAQP-535 | Puka P'alta |
| 33 | UNAQP-260 | Puka Phaspa Sunch'u |
| 34 | UNAQP-733 | Q'ello Qompis |

Fuente: Germoplasma del Centro Regional de Investigación en Biodiversidad Andina (CRIBA)

5.4.2. Metodología.

5.4.2.1. Conducción del experimento.

a. Preparación del material genético

El material genético de 34 entradas de papas nativas, proporcionados por el Centro Regional de Investigación en Biodiversidad Andina (CRIBA) de la FCA⁶ – UNSAAC, se codificó en orden correlativo de acuerdo a los datos de pasaporte (mes de octubre).

b. Instalación del experimento

Para la instalación del cultivo previamente se realizó la roturación del terreno, seguido de un rastrado y surcado con un tractor agrícola, finalmente se dimensionó todo el campo experimental utilizando yeso quedando así distribuidos uniformemente los surcos y los bloques para cada entrada.

c. Siembra

Para la siembra se tomó en cuenta un distanciamiento entre surcos de 0.80m y entre plantas de 0.30m, en donde se sembró una entrada por surco con 10 golpes por surco y un tubérculo por golpe, siguiendo un orden correlativo establecido (29 de octubre).

d. Aporque

Se realizaron dos aporques; el primero a los 45 días después de la siembra cuando las plantas alcanzaron un tamaño promedio de 20cm de altura, el

⁶ FCA: Facultad de Ciencias Agrarias

segundo aporque se realizará antes de que empiece a manifestarse los primeros botones florales, con la finalidad de airear el suelo y evitar la emergencia de los estolones hacia el exterior facilitando la óptima formación de los tubérculos y además permite eliminar malezas.

e. *Fertilización*

Se efectuó en diferentes oportunidades, uno al momento de la siembra y el resto se complementó con abonos foliares, incorporando de esa manera los macro y micronutrientes esenciales para el desarrollo normal de la planta, esta actividad se utilizó una mochila asperjadora de 15 litros.

f. *Control fitosanitario*

Esta labor se ejecutó previa observación de la incidencia de plagas y/o enfermedades durante el desarrollo del cultivo en campo. El control fitosanitario se hizo juntamente que la fertilización foliar de manera preventiva, después de la emergencia y antes de la floración.

g. *Cosecha*

Esta última labor se llevó a cabo cuando todas las entradas alcanzaron la madurez fisiológica completa para ello se tomó como indicador la parte aérea de la planta cuando estas empezaron a amarillarse o secarse por completo fecha de cosecha 10 de junio.

h. *Almacenamiento*

Una vez cosechados los tubérculos, se trasladaron al almacén del Centro Regional de Investigación en Cultivos Andinos (CRIBA), donde se seleccionará cuidadosamente respetando la codificación original, para evitar confusiones y/o pérdidas.

5.4.2.2. *Caracterización morfológica de tubérculos*

Para la caracterización morfológica previamente se seleccionó en campo 1 planta representativa por entrada o surco, debido a que se tuvo 10 plantas por surco y la cantidad de entradas a caracterizar serán de 34 y en cada una de ellas se describió

las características morfológicas del tubérculo en cuanto a forma, color de la piel y color de la pulpa; para lo cual se utilizó la guía de descriptores morfológicos de papa, propuestos por R. Gómez, que se describe en el (anexo, pág. 76).

5.4.2.3. *Determinación del rendimiento*

Esta variable se determinó al momento de la cosecha, para lo cual se seleccionó 5 plantas al azar por entrada, de los cuales se seleccionaron solo tubérculos comerciales para ser pesados con una balanza de mano.

5.4.2.4. *Determinación del tiempo de cocción y palatabilidad de tubérculos*

Para ello se dispuso de un cronometro para medir el tiempo, desde el momento en que se puso la olla con los tubérculos y el agua en la cocina hasta su cocción. Se utilizaron 2 ollas de uso doméstico de 2 litros de capacidad cada una; en cada recipiente se colocaron 10 tubérculos por cada variedad previamente seleccionados en tamaños uniformes. La evaluación del tiempo de cocción, conllevó 4 días acompañado de la prueba de palatabilidad. La temperatura de cocción se midió con un termómetro de alcohol que es frecuentemente utilizado en la cocción de alimentos.

Para la evaluación de la palatabilidad, los tubérculos sancochados de cada variedad, se colocaron en platos descartables para su degustación, dicha prueba se concretizó con la participación de los estudiantes de la Escuela Profesional de Agronomía del curso de Fitopatología general, Fitopatología especial y Tuberosas y raíces, finalmente haciéndose una encuesta personalizada a cada participante.

5.4.2.5. *Trabajo de gabinete*

Luego de las evaluaciones, la información obtenida fue procesada y posteriormente analizados de acuerdo a los objetivos planteados.

5.5. Características del campo experimental

5.5.1. Dimensiones del campo experimental.

- Ancho : 8.50 m
- Largo : 24.00 m
- Área total : 204.00 m²

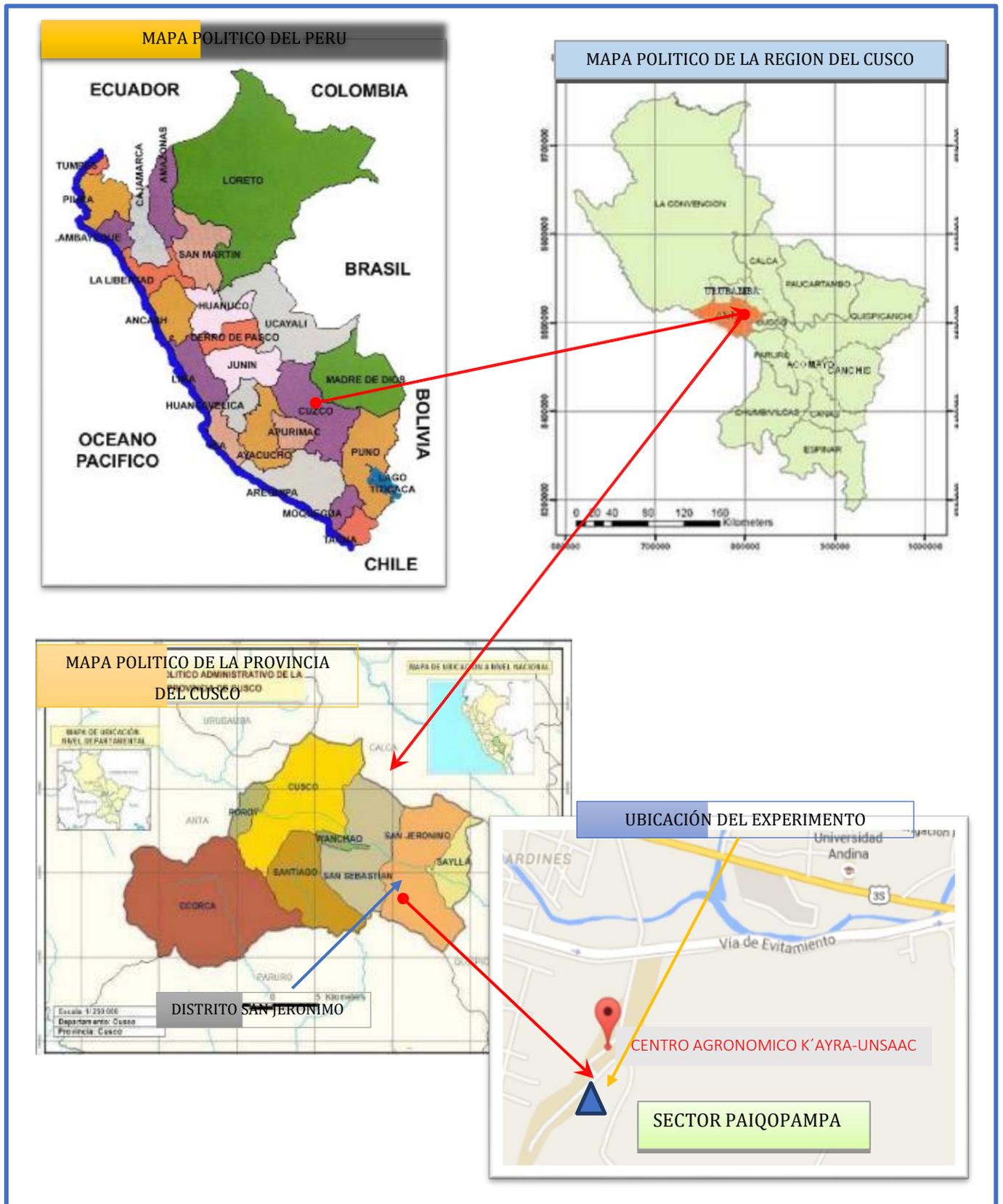
5.5.2. Dimensión de la unidad experimental.

- Ancho de surco : 0.80 m
- Largo del surco : 3.00 m
- Ancho de la calle : 0.50 m
- Distancia entre plantas : 0.35 m
- Numero de surcos/bloque : 10
- Numero de bloques : 4 bloques

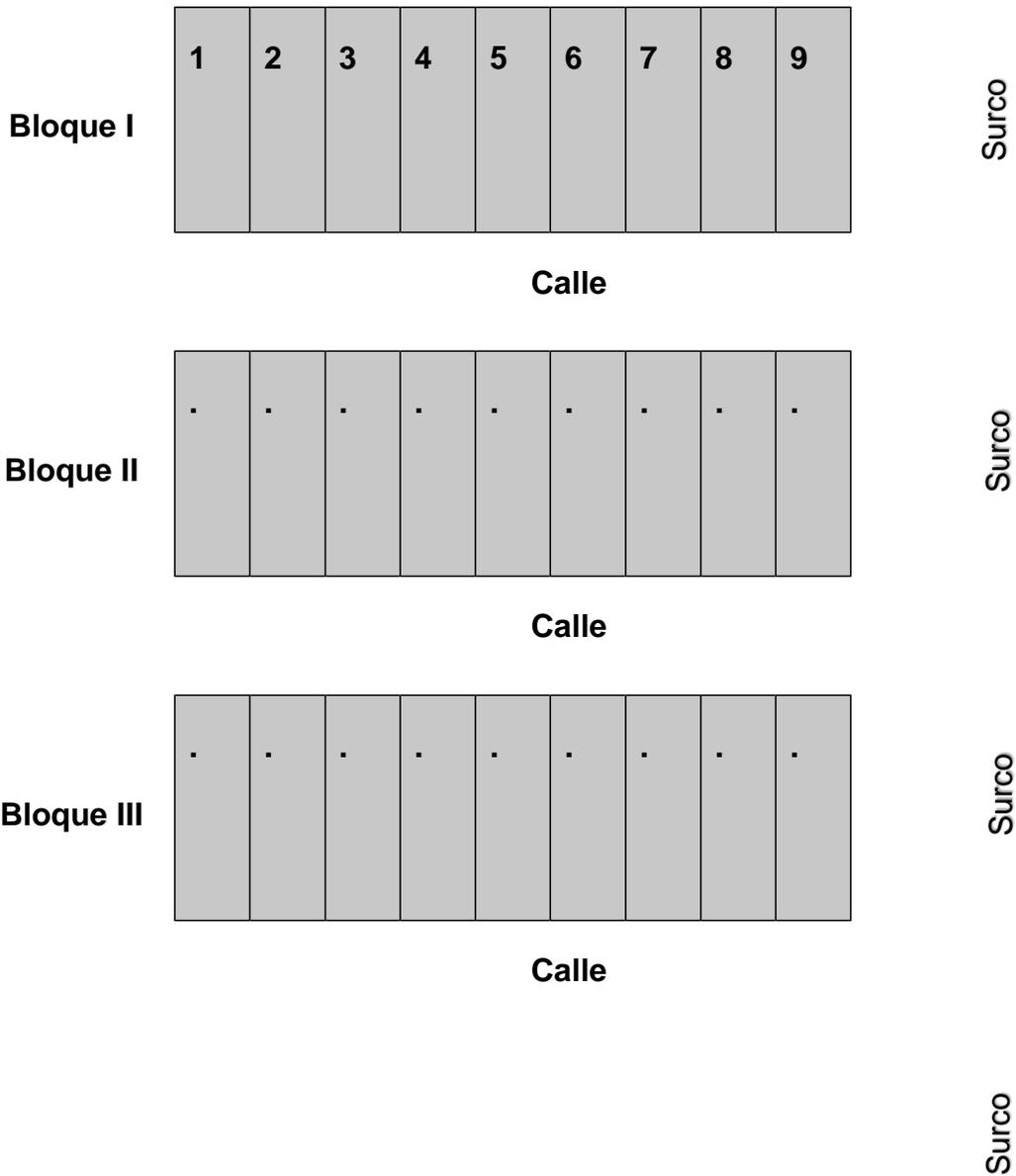
5.6. Historial del campo experimental

- 2014 : Descanso
- 2015 : Descanso
- 2016 : Papa

Plano de ubicación



Croquis del campo experimental



Bloque IV

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|-----------|-----------|
| . | . | . | . | . | 33 | 34 |
|---|---|---|---|---|-----------|-----------|

VI. RESULTADOS y DISCUSIÓN

6.1. Resultados

Cuadro 3: Resultados de la caracterización morfológica de tubérculos

| N° | CÓDIGO | ENTRADA / ACCESIÓN | Color de la piel del tubérculo | | | | Forma del tubérculo | | | Color de la pulpa del tubérculo | | |
|----|------------|--------------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------------|-----------------------------------|---------------------|-------------------|---------------------|---------------------------------|------------------|-----------------------------------|
| | | | Color predominante | Intensidad del color predominante | Color secundario | Distribución del color secundario | Forma general | Variante de forma | Profundidad de ojos | Color predominante | Color secundario | Distribución del color secundario |
| 1 | UNAQP-1659 | Yuraq Imilla | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 5 | 3 | 0 | 0 |
| 2 | UNAQP-520 | Muru Bole | 8 | 2 | 2 | 5 | 1 | 0 | 5 | 5 | 0 | 0 |
| 3 | UNAQP-2331 | Muru Qompis | 5 | 3 | 2 | 5 | 1 | 0 | 5 | 1 | 0 | 0 |
| 4 | UNAQP-672 | Qompis | 5 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 5 | 2 | 0 | 0 |
| 5 | UNAQP-1102 | Yana Imilla | 9 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 |
| 6 | UNAQP-209 | Puka Mama | 6 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 5 | 2 | 0 | 0 |
| 7 | UNAQP-2593 | Alianza | 1 | 2 | 9 | 5 | 3 | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 |
| 8 | UNAQP-2136 | Olonos | 9 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 |
| 9 | UNAQP-1374 | Yana P'itikiña | 8 | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 3 | 1 | 7 | 3 |
| 10 | UNAQP-2439 | Muru Chimako | 6 | 1 | 2 | 4 | 8 | 4 | 3 | 3 | 0 | 0 |
| 11 | UNAQP-1042 | Puka Bole | 6 | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 1 | 0 | 0 |
| 12 | UNAQP-2955 | Runtus | 2 | 3 | 0 | 0 | 5 | 4 | 3 | 5 | 0 | 0 |
| 13 | UNAQP-2469 | Bole | 4 | 1 | 8 | 4 | 1 | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 |
| 14 | UNAQP-3104 | Olonos | 9 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 |
| 15 | UNAQP-3480 | Yana Imilla | 9 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 |
| 16 | UNAQP-2462 | Carmendia | 2 | 3 | 0 | 0 | 2 | 1 | 3 | 5 | 0 | 0 |
| 17 | UNAQP-563 | Wayro | 6 | 3 | 0 | 0 | 7 | 0 | 7 | 2 | 6 | 5 |
| 18 | UNAQP-1671 | Sibayllus | 9 | 3 | 4 | 4 | 7 | 0 | 7 | 1 | 7 | 1 |
| 19 | UNAQP-084 | Camotillo | 6 | 3 | 0 | 0 | 5 | 4 | 3 | 2 | 6 | 1 |

continua.....

.....continua

| N° | CÓDIGO | ENTRADA / ACCESIÓN | Color de la piel del tubérculo | | | | Forma del tubérculo | | | Color de la pulpa del tubérculo | | |
|----|------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------------|-----------------------------------|---------------------|-------------------|---------------------|---------------------------------|------------------|-----------------------------------|
| | | | Color predominante | Intensidad del color predominante | Color secundario | Distribución del color secundario | Forma general | Variante de forma | Profundidad de ojos | Color predominante | Color secundario | Distribución del color secundario |
| 20 | UNAQP-800 | Chaska | 4 | 1 | 8 | 6 | 1 | 0 | 5 | 2 | 0 | 0 |
| 21 | UNAQP-2873 | K'aype | 8 | 3 | 4 | 4 | 7 | 0 | 5 | 2 | 7 | 1 |
| 22 | UNAQP-874 | Puka Qewillo | 6 | 3 | 0 | 0 | 8 | 0 | 3 | 2 | 6 | 2 |
| 23 | UNAQP-226 | Saqmari | 6 | 2 | 0 | 0 | 4 | 7 | 7 | 2 | 6 | 2 |
| 24 | UNAQP-377 | Q'ello Chimako | 2 | 2 | 0 | 0 | 8 | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 |
| 25 | UNAQP-287 | Qeqorani | 2 | 2 | 0 | 0 | 7 | 0 | 3 | 5 | 7 | 2 |
| 26 | UNAQP-880 | Yana Q'ewillo | 8 | 3 | 2 | 4 | 8 | 6 | 3 | 1 | 0 | 0 |
| 27 | UNAQP-1063 | Puka T'alako | 6 | 2 | 0 | 0 | 7 | 0 | 3 | 2 | 6 | 1 |
| 28 | UNAQP-1647 | Puka Takillpo | 6 | 3 | 0 | 0 | 7 | 0 | 3 | 2 | 8 | 1 |
| 29 | UNAQP-1504 | Q'ello Takillpo | 2 | 3 | 8 | 4 | 7 | 0 | 3 | 5 | 7 | 1 |
| 30 | UNAQP-2220 | Yuraq Bole | 2 | 3 | 7 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 0 | 0 |
| 31 | UNAQP-2857 | Misti Pichiko | 6 | 1 | 1 | 4 | 7 | 0 | 3 | 2 | 6 | 2 |
| 32 | UNAQP-535 | Puka P'alta | 6 | 3 | 0 | 0 | 7 | 1 | 3 | 2 | 0 | 0 |
| 33 | UNAQP-260 | Puka Phaspa Sunch'u | 6 | 3 | 1 | 1 | 7 | 1 | 3 | 2 | 0 | 0 |
| 34 | UNAQP-733 | Q'ello Qompis | 2 | 3 | 7 | 4 | 1 | 0 | 3 | 5 | 0 | 0 |

Leyenda

| Color de la piel del tuberculo | | | | Forma del tuberculo | | | Color de la Pulpa del Tubérculo | | |
|--------------------------------|----------------------------------|------------------|-----------------------------------|---------------------|-------------------|---------------------|---------------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| Color predominante | Intensidad de color predominante | Color secundario | Distribucion del color secundario | Forma general | Variante de forma | Profundidad de ojos | Color predominante | Color secundario | Distribucion del color secundario |
| 1 Blanco-crema | 1 Pálido/Claro | 0 Ausente | 0 Ausente | 1 Comprimido | 0 Ausente | 1 Sobresaliente | 1 Blanco | 0 Ausente | 0 Ausente |
| 2 Amarillo | 2 Intermedio | 1 Blanco-crema | 1 En los ojos | 2 Redondo | 1 Aplano | 3 Superficial | 2 Crema | 1 Blanco | 1 Pocas manchas |
| 3 Anaranjado | 3 Intenso / Oscuro | 2 Amarillo | 2 En las cejas | 3 Ovalado | 2 Clavado | 5 Medio | 3 Amarillo claro | 2 Crema | 2 Áreas |
| 4 Marrón | | 3 Anaranjado | 3 Alrededor de los ojos | 4 Obovado | 3 Reniforme | 7 Profundo | 4 Amarillo | 3 Amarillo Claro | 3 Anillo vascular angosto |
| 5 Rosado | | 4 Marrón | 4 Manchas dispersas | 5 Elíptico | 4 Fusiforme | 9 Muy profundo | 5 Amarillo Intenso | 4 Amarillo | 4 Anillo vascular ancho |
| 6 Rojo | | 5 Rosado | 5 Como anteojos | 6 Oblongo | 5 Falcado | | 6 Rojo | 5 Amarillo intenso | 5 Anillo vascular y médula |
| 7 Rojo-morado | | 6 Rojo | 6 Manchas salpicadas | 7 Oblongo-alargado | 6 Enroscado | | 7 Morado | 6 Rojo | 6 Todo menos médula |
| 8 Morado | | 7 Rojo-morado | 7 Pocas manchas | 8 Alargado | 7 Digital | | 8 Violeta | 7 Morado | 7 Otro (salpicado) |
| 9 Negruzco | | 8 Morado | | | 8 Concertina | | | 8 Violeta | |
| | | 9 Negruzco | | | 9 Tuberosado | | | | |

Cuadro 4: Resultados de la evaluación del rendimiento.

| N° | CÓDIGO | ENTRADA / ACCESIÓN | RENDIMIENTO (kg./ha) | ORDEN DE MÉRITOS |
|----|------------|---------------------|----------------------|------------------|
| 1 | UNAQP-1659 | Yuraq Imilla | 6,814.17 | 1° |
| 2 | UNAQP-535 | Puka P'alta | 6,716.67 | 2° |
| 3 | UNAQP-520 | Muru Bole | 6,402.50 | 3° |
| 4 | UNAQP-260 | Puka Phaspa Sunch'u | 6,142.50 | 4° |
| 5 | UNAQP-2331 | Muru Qompis | 5,969.17 | 5° |
| 6 | UNAQP-1042 | Puka Bole | 5,741.67 | 6° |
| 7 | UNAQP-1102 | Yana Imilla | 5,503.33 | 7° |
| 8 | UNAQP-2873 | K'aype | 5,319.17 | - |
| 9 | UNAQP-672 | Qompis | 5,265.00 | - |
| 10 | UNAQP-800 | Chaska | 5,080.83 | - |
| 11 | UNAQP-2593 | Alianza | 5,005.00 | - |
| 12 | UNAQP-084 | Camotillo | 4,918.33 | - |
| 13 | UNAQP-2136 | Olonos | 4,615.00 | - |
| 14 | UNAQP-2462 | Carmendia | 4,582.50 | - |
| 15 | UNAQP-2955 | Runtus | 4,539.17 | - |
| 16 | UNAQP-1504 | Q'ello Takillpo | 4,452.50 | - |
| 17 | UNAQP-226 | Saqmari | 4,409.17 | - |
| 18 | UNAQP-563 | Wayro | 4,398.33 | - |
| 19 | UNAQP-733 | Q'ello Qompis | 4,311.67 | - |
| 20 | UNAQP-3480 | Yana Imilla | 4,279.17 | - |
| 21 | UNAQP-3104 | Olonos | 4,268.33 | - |
| 22 | UNAQP-287 | Qeqorani | 4,246.67 | - |
| 23 | UNAQP-209 | Puka Mama | 4,084.17 | - |
| 24 | UNAQP-2220 | Yuraq Bole | 4,073.33 | - |
| 25 | UNAQP-2469 | Bole | 3,932.50 | - |
| 26 | UNAQP-1671 | Sibayllus | 3,845.83 | - |
| 27 | UNAQP-874 | Puka Qewillo | 3,813.33 | - |
| 28 | UNAQP-1374 | Yana P'itikiña | 3,726.67 | - |
| 29 | UNAQP-1063 | Puka T'alako | 3,607.50 | - |
| 30 | UNAQP-2439 | Muru Chimako | 3,466.67 | - |
| 31 | UNAQP-377 | Q'ello Chimako | 3,293.33 | - |
| 32 | UNAQP-1647 | Puka Takillpo | 3,109.17 | - |
| 33 | UNAQP-880 | Yana Q'ewillo | 3,076.67 | - |
| 34 | UNAQP-2857 | Misti Pichiko | 2,578.33 | 34° |

Cuadro 5: Resultados de la evaluación del tiempo de cocción.

| N° | CÓDIGO | ENTRADA / ACCESIÓN | PESO PROM. DE 5 TUBERCULOS (kg.) | T° DE COCCION (°C) | TIEMPO DE COCCION (min) |
|----|------------|---------------------|----------------------------------|--------------------|-------------------------|
| 1 | UNAQP-2331 | Muru Qompis | 0.14 | 88 | 59 |
| 2 | UNAQP-2857 | Misti Pichiko | 0.06 | 88 | 58 |
| 3 | UNAQP-260 | Puka Phaspa Sunch'u | 0.15 | 88 | 55 |
| 4 | UNAQP-2462 | Carmendia | 0.11 | 88 | 53 |
| 5 | UNAQP-1063 | Puka T'alako | 0.09 | 88 | 53 |
| 6 | UNAQP-2220 | Yuraq Bole | 0.10 | 88 | 53 |
| 7 | UNAQP-535 | Puka P'alta | 0.16 | 88 | 53 |
| 8 | UNAQP-084 | Camotillo | 0.12 | 88 | 52 |
| 9 | UNAQP-1504 | Q'ello Takillpo | 0.11 | 88 | 52 |
| 10 | UNAQP-2439 | Muru Chimako | 0.08 | 88 | 51 |
| 11 | UNAQP-2955 | Runtus | 0.11 | 88 | 51 |
| 12 | UNAQP-377 | Q'ello Chimako | 0.08 | 88 | 51 |
| 13 | UNAQP-3104 | Olonos | 0.10 | 88 | 50 |
| 14 | UNAQP-1647 | Puka Takillpo | 0.07 | 88 | 50 |
| 15 | UNAQP-1659 | Yuraq Imilla | 0.16 | 88 | 49 |
| 16 | UNAQP-874 | Puka Qewillo | 0.09 | 88 | 49 |
| 17 | UNAQP-733 | Q'ello Qompis | 0.10 | 88 | 49 |
| 18 | UNAQP-672 | Qompis | 0.13 | 88 | 48 |
| 19 | UNAQP-2469 | Bole | 0.09 | 88 | 48 |
| 20 | UNAQP-1042 | Puka Bole | 0.14 | 88 | 47 |
| 21 | UNAQP-3480 | Yana Imilla | 0.10 | 88 | 47 |
| 22 | UNAQP-880 | Yana Q'ewillo | 0.07 | 88 | 47 |
| 23 | UNAQP-1671 | Sibayllus | 0.09 | 88 | 46 |
| 24 | UNAQP-226 | Saqmari | 0.11 | 88 | 46 |
| 25 | UNAQP-287 | Qeqorani | 0.10 | 88 | 45 |
| 26 | UNAQP-2136 | Olonos | 0.11 | 88 | 44 |
| 27 | UNAQP-2873 | K'aype | 0.13 | 88 | 44 |
| 28 | UNAQP-2593 | Alianza | 0.12 | 88 | 43 |
| 29 | UNAQP-1102 | Yana Imilla | 0.13 | 88 | 40 |
| 30 | UNAQP-209 | Puka Mama | 0.10 | 88 | 40 |
| 31 | UNAQP-563 | Wayro | 0.11 | 88 | 40 |
| 32 | UNAQP-800 | Chaska | 0.12 | 88 | 39 |
| 33 | UNAQP-520 | Muru Bole | 0.15 | 88 | 37 |
| 34 | UNAQP-1374 | Yana P'itikiña | 0.09 | 88 | 37 |

Cuadro 6: Resultados, evaluación de la palatabilidad de tubérculos sancochados (Parte I)

| N° | CÓDIGO | ENTRADA / ACCESIÓN | Aspecto exterior del tubérculo sancochado a la vista | | Color exterior del tubérculo sancochado (cascara) | | | | | | | | | Consistencia de la pulpa del tubérculo sancochado al partir | | | | Aspecto del tubérculo sancochado al cortar | |
|----|------------|--------------------|--|----------------|---|----------|------------|--------|--------|------|---------------|--------|----------------|---|-------|-----------|------|--|---------------|
| | | | Provocativo | No provocativo | Blanco crema | Amarillo | Anaranjado | Marrón | Rosado | Rojo | Morado rojizo | Morado | Morado violeta | Muy suave | Suave | Poco duro | Duro | Apetecible | No apetecible |
| 1 | UNAQP-1659 | Yuraq Imilla | 98% | 2% | 66% | 34% | - | - | - | - | - | - | - | - | 95% | 5% | - | 100% | - |
| 2 | UNAQP-520 | Muru Bole | 90% | 10% | 3% | 25% | - | - | - | - | - | 72% | - | - | 6% | 90% | 4% | 98% | 2% |
| 3 | UNAQP-2331 | Muru Qompis | 97% | 3% | 27% | 2% | - | - | - | 71% | - | - | - | 5% | 90% | 5% | - | 99% | 1% |
| 4 | UNAQP-672 | Qompis | 93% | 7% | - | - | - | - | - | 18% | 82% | - | - | 3% | 90% | 7% | - | 100% | - |
| 5 | UNAQP-1102 | Yana Imilla | 82% | 18% | - | - | - | 3% | - | - | - | 97% | - | 5% | 90% | 5% | - | 96% | 4% |
| 6 | UNAQP-209 | Puka Mama | 94% | 6% | - | - | - | - | - | 89% | 11% | - | - | - | 10% | 85% | 5% | 98% | 2% |
| 7 | UNAQP-2593 | Alianza | 93% | 7% | 2% | 4% | - | - | - | - | - | 21% | 73% | - | 97% | 3% | - | 97% | 3% |
| 8 | UNAQP-2136 | Olonos | 87% | 13% | - | - | - | 13% | - | - | - | 26% | 61% | - | 95% | 5% | - | 85% | 15% |
| 9 | UNAQP-1374 | Yana Pitikiña | 36% | 64% | - | - | - | 3% | - | - | - | 21% | 76% | - | 9% | 91% | - | 95% | 5% |
| 10 | UNAQP-2439 | Muru Chimako | 43% | 57% | - | 9% | - | - | - | 91% | - | - | - | 13% | 82% | 5% | - | 91% | 9% |
| 11 | UNAQP-1042 | Puka Bole | 86% | 14% | - | - | - | - | 6% | 94% | - | - | - | 6% | 87% | 7% | - | 91% | 9% |
| 12 | UNAQP-2955 | Runtus | 95% | 5% | 11% | 89% | - | - | - | - | - | - | - | 27% | 73% | - | - | 97% | 3% |
| 13 | UNAQP-2469 | Bole | 84% | 16% | - | - | - | 100% | - | - | - | - | - | - | 81% | 19% | - | 76% | 24% |
| 14 | UNAQP-3104 | Olonos | 79% | 21% | - | - | - | 100% | - | - | - | - | - | - | 93% | 7% | - | 81% | 19% |
| 15 | UNAQP-3480 | Yana Imilla | 87% | 13% | - | - | - | 100% | - | - | - | - | - | 9% | 87% | 4% | - | 100% | - |
| 16 | UNAQP-2462 | Carmendia | 91% | 9% | - | 100% | - | - | - | - | - | - | - | - | 79% | 20% | 1% | 88% | 12% |
| 17 | UNAQP-563 | Wayro | 96% | 4% | - | - | - | - | - | 98% | 2% | - | - | - | 92% | 7% | 1% | 100% | - |
| 18 | UNAQP-1671 | Sibayllus | 86% | 14% | - | - | - | 2% | - | - | - | 87% | 11% | - | - | - | - | 92% | 8% |
| 19 | UNAQP-084 | Camotillo | 97% | 3% | - | - | - | - | - | 100% | - | - | - | 3% | 86% | 11% | - | 93% | 7% |

continua.....

.....continua

| N° | CÓDIGO | ENTRADA / ACCESIÓN | Aspecto exterior del tubérculo sancochado a la vista | | Color exterior del tubérculo sancochado (cascara) | | | | | | | | | Consistencia de la pulpa del tubérculo sancochado al partir | | | | Aspecto del tubérculo sancochado al cortar | |
|----|------------|---------------------|--|----------------|---|----------|------------|--------|--------|------|---------------|--------|----------------|---|-------|-----------|------|--|---------------|
| | | | Provocativo | No provocativo | Blanco crema | Amarillo | Anaranjado | Marrón | Rosado | Rojo | Morado rojizo | Morado | Morado violeta | Muy suave | Suave | Poco duro | Duro | Apetecible | No apetecible |
| 20 | UNAQP-800 | Chaska | 78% | 22% | - | - | - | 97% | - | - | - | 3% | - | - | 96% | 4% | - | 77% | 23% |
| 21 | UNAQP-2873 | K'aype | 47% | 53% | - | - | - | 32% | - | - | - | 12% | 56% | - | 75% | 23% | 2% | 79% | 21% |
| 22 | UNAQP-874 | Puka Qewillo | 89% | 11% | - | - | - | - | - | 95% | 5% | - | - | 16% | 80% | 4% | - | 100% | - |
| 23 | UNAQP-226 | Saqmari | 66% | 34% | - | - | - | - | - | 91% | 9% | - | - | - | 89% | 7% | 4% | 84% | 16% |
| 24 | UNAQP-377 | Q'ello Chimako | 78% | 22% | 83% | 17% | - | - | - | - | - | - | - | 11% | 91% | - | - | 82% | 18% |
| 25 | UNAQP-287 | Qeqorani | 92% | 8% | 3% | 97% | - | - | - | - | - | - | - | 22% | 77% | 1% | - | 100% | - |
| 26 | UNAQP-880 | Yana Q'ewillo | 89% | 11% | - | - | - | - | - | - | - | 21% | 79% | 9% | 77% | 1% | - | 100% | - |
| 27 | UNAQP-1063 | Puka T'alako | 86% | 14% | - | - | - | - | - | 98% | 2% | - | - | - | 93% | 7% | - | 94% | 6% |
| 28 | UNAQP-1647 | Puka Takillpo | 79% | 21% | - | - | - | 13% | - | 79% | 8% | - | - | - | 87% | 13% | - | 97% | 3% |
| 29 | UNAQP-1504 | Q'ello Takillpo | 81% | 19% | 89% | 11% | - | - | - | - | - | - | - | - | 96% | 4% | - | 91% | 9% |
| 30 | UNAQP-2220 | Yuraq Bole | 89% | 11% | 14% | 86% | - | - | - | - | - | - | - | - | 89% | 11% | - | 89% | 11% |
| 31 | UNAQP-2857 | Misti Pichiko | 97% | 3% | - | - | - | - | 13% | 87% | - | - | - | 33% | 48% | 12% | - | 100% | - |
| 32 | UNAQP-535 | Puka P'alta | 92% | 8% | - | - | - | - | - | 100% | - | - | - | 7% | 88% | 5% | - | 96% | 4% |
| 33 | UNAQP-260 | Puka Phaspa Sunch'u | 37% | 63% | - | - | - | - | 1% | 99% | - | - | - | - | 92% | 8% | - | 87% | 13% |
| 34 | UNAQP-733 | Q'ello Qompis | 96% | 4% | 18% | 82% | - | - | - | - | - | - | - | 21% | 79% | - | - | 100% | - |

Cuadro 7: Resultados, evaluación de la palatabilidad de tubérculos sancochados (Parte 2)

| N° | CÓDIGO | ENTRADA / ACCESIÓN | Granulosidad al cortar (queda partículas en el cubierto) | | Color de la pulpa del tubérculo sancochado al partir | | | | | | | Textura | | | Palatabilidad del tubérculo sancochado en la boca | | | |
|----|------------|--------------------|--|-----------|--|-------|----------------|----------|------|--------|---------|----------|------------|----------|---|----------------|-----------|---------------|
| | | | No granuloso | Granuloso | Blanco | Crema | Amarillo claro | Amarillo | Rojo | Morado | Violeta | Aguanosa | Intermedio | Harinosa | Des-agradable | Poco agradable | Agradable | Muy agradable |
| 1 | UNAQP-1659 | Yuraq Imilla | 74% | 26% | - | - | 86% | 14% | - | - | - | - | 49% | 51% | - | - | 76% | 24% |
| 2 | UNAQP-520 | Muru Bole | 65% | 35% | - | - | 75% | 25% | - | - | - | - | 62% | 38% | - | - | 83% | 17% |
| 3 | UNAQP-2331 | Muru Qompis | 57% | 43% | - | - | 82% | 18% | - | - | - | - | 31% | 69% | - | - | 91% | 9% |
| 4 | UNAQP-672 | Qompis | 61% | 39% | 6% | 94% | - | - | - | - | - | - | 37% | 63% | - | - | 97% | 3% |
| 5 | UNAQP-1102 | Yana Imilla | 21% | 79% | 43% | 57% | - | - | - | - | - | - | 22% | 78% | - | - | 12% | 88% |
| 6 | UNAQP-209 | Puka Mama | 82% | 22% | 3% | 97% | - | - | - | - | - | - | 83% | 17% | - | - | 92% | 8% |
| 7 | UNAQP-2593 | Alianza | 84% | 16% | - | 81% | 19% | - | - | - | - | 3% | 87% | 10% | - | - | 90% | 10% |
| 8 | UNAQP-2136 | Olonos | 73% | 27% | 67% | 33% | - | - | - | - | - | 1% | 92% | 7% | - | - | 88% | 12% |
| 9 | UNAQP-1374 | Yana Pitikiña | 77% | 23% | - | - | - | - | - | 100% | - | - | 96% | 4% | - | - | 98% | 2% |
| 10 | UNAQP-2439 | Muru Chimako | 57% | 43% | - | 100% | - | - | - | - | - | - | 74% | 26% | - | - | 36% | 64% |
| 11 | UNAQP-1042 | Puka Bole | 85% | 15% | - | - | - | - | 100% | - | - | 1% | 89% | 10% | - | - | 96% | 4% |
| 12 | UNAQP-2955 | Runtus | 11% | 89% | - | - | 89% | 11% | - | - | - | - | 9% | 91% | - | - | 92% | 8% |
| 13 | UNAQP-2469 | Bole | 23% | 77% | - | 100% | - | - | - | - | - | 3% | 22% | 75% | - | - | 85% | 15% |
| 14 | UNAQP-3104 | Olonos | 91% | 9% | 69% | 31% | - | - | - | - | - | 2% | 94% | 4% | - | - | 87% | 13% |
| 15 | UNAQP-3480 | Yana Imilla | 77% | 23% | 17% | 83% | - | - | - | - | - | - | 87% | 13% | - | - | 93% | 7% |
| 16 | UNAQP-2462 | Carmendia | 78% | 22% | - | - | 74% | 26% | - | - | - | 6% | 85% | 9% | - | - | 79% | 21% |
| 17 | UNAQP-563 | Wayro | 98% | 2% | - | 12% | - | - | 88% | - | - | - | 48% | 52% | - | - | 56% | 44% |
| 18 | UNAQP-1671 | Sibayllus | 84% | 16% | - | - | - | - | - | - | 100% | - | 75% | 25% | - | - | 84% | 16% |
| 19 | UNAQP-084 | Camotillo | 9% | 91% | - | - | - | - | 100% | - | - | - | 11% | 89% | - | - | 91% | 9% |

continua.....

.....continua

| N° | CÓDIGO | ENTRADA / ACCESIÓN | Granulosidad al cortar (queda partículas en el cubierto) | | Color de la pulpa del tubérculo sancochado al partir | | | | | | | Textura | | | Palatabilidad del tubérculo sancochado en la boca | | | |
|----|------------|-----------------------|---|-----------|--|-------|-------------------|----------|------|--------|---------|----------|------------|----------|---|-------------------|-----------|------------------|
| | | | No granuloso | Granuloso | Blanco | Crema | Amarillo claro | Amarillo | Rojo | Morado | Violeta | Aguanosa | Intermedio | Harinosa | Des- agradable | Poco agradable | Agradable | Muy agradable |
| 20 | UNAQP-800 | Chaska | 83% | 17% | 9% | 91% | - | - | - | - | - | 9% | 81% | 10% | - | - | 96% | 4% |
| 21 | UNAQP-2873 | K'aype | 33% | 67% | 7% | 93% | - | - | - | - | - | - | 2% | 98% | - | - | 78% | 22% |
| 22 | UNAQP-874 | Puka Qewillo | 11% | 89% | - | - | - | - | 100% | - | - | - | 3% | 97% | - | - | 17% | 83% |
| 23 | UNAQP-226 | Saqmari | 63% | 37% | 36% | 64% | - | - | - | - | - | - | 53% | 47% | - | - | 47% | 53% |
| 24 | UNAQP-377 | Q'ello Chimako | 24% | 76% | 13% | 87% | - | - | - | - | - | - | 14% | 86% | - | - | 6% | 94% |
| 25 | UNAQP-287 | Qeqorani | 12% | 88% | - | 79% | 21% | - | - | - | - | - | 22% | 78% | - | - | 12% | 88% |
| 26 | UNAQP-880 | Yana Q'ewillo | 85% | 15% | - | 6% | - | - | - | 94% | - | - | 56% | 44% | - | - | 4% | 96% |
| 27 | UNAQP-1063 | Puka T'alako | 78% | 22% | - | - | - | - | 100% | - | - | - | 58% | 42% | - | - | 92% | 8% |
| 28 | UNAQP-1647 | Puka Takillpo | 95% | 5% | - | - | - | - | 100% | - | - | - | 65% | 35% | - | - | 85% | 15% |
| 29 | UNAQP-1504 | Q'ello Takillpo | 53% | 47% | 3% | 97% | - | - | - | - | - | 5% | 52% | 43% | - | - | 85% | 15% |
| 30 | UNAQP-2220 | Yuraq Bole | 67% | 33% | - | - | 24% | 86% | - | - | - | - | 64% | 36% | - | - | 84% | 16% |
| 31 | UNAQP-2857 | Misti Pichiko | 3% | 97% | 8% | 92% | - | - | - | - | - | - | 4% | 96% | - | - | 56% | 44% |
| 32 | UNAQP-535 | Puka P'alta | 6% | 94% | - | - | - | - | 100% | - | - | - | 9% | 91% | - | - | 73% | 27% |
| 33 | UNAQP-260 | Puka Phaspa Sunch'u | 61% | 39% | - | 89% | - | - | 11% | - | - | 3% | 49% | 48% | - | - | 88% | 12% |
| 34 | UNAQP-733 | Q'ello Qompis | 58% | 42% | - | - | 95% | 5% | - | - | - | - | 53% | 47% | - | - | 42% | 58% |

6.2. Discusión de resultados

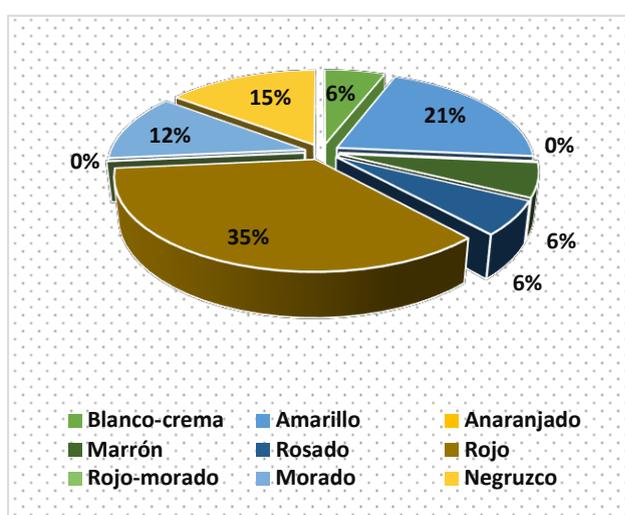
6.2.1. De la caracterización morfológica de tubérculos

De las 34 entradas de papa luego de la caracterización en lo referente al color predominante de la piel del tubérculo, se observó que el 35% corresponden al color rojo, seguido del color amarillo con 21%, blanco-crema, marrón y rosado con 6% no habiendo ningún tubérculo de color anaranjado ni rojo-morado como color predominante de la piel (Cuadro 8, Grafico 1).

Cuadro 8: Color predominante de la piel del tubérculo.

| Color predominante | Porcentaje |
|--------------------|-------------|
| Rojo | 35% |
| Amarillo | 21% |
| Negrusco | 15% |
| Morado | 12% |
| Blanco-crema | 6% |
| Marrón | 6% |
| Rosado | 6% |
| Anaranjado | 0% |
| Rojo-morado | 0% |
| Total | 100% |

Gráfico 1: Color predominante de la piel del tubérculo.

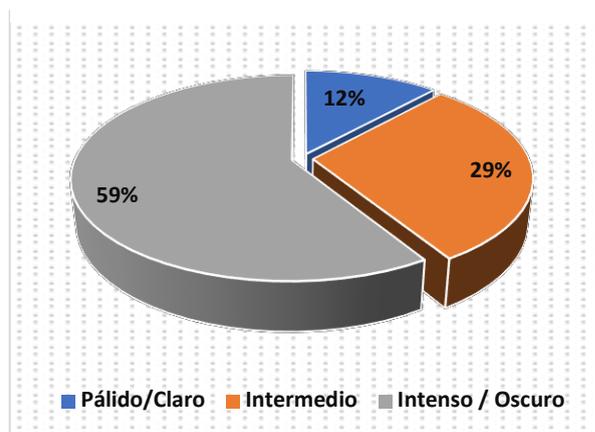


Como intensidad predominante de la piel del tubérculo corresponden a intenso/oscuro con 59%, seguido de intensidad intermedia con 21% e intensidad pálida/clara con 12% al (Cuadro 9, Grafico 2).

Cuadro 9: Intensidad del color predominante de la piel del tubérculo.

| Intensidad del color predominante | Porcentaje |
|-----------------------------------|-------------|
| Intenso / Oscuro | 59% |
| Intermedio | 29% |
| Pálido/Claro | 12% |
| Total | 100% |

Gráfico 2: Intensidad del color predominante de la piel del tubérculo.

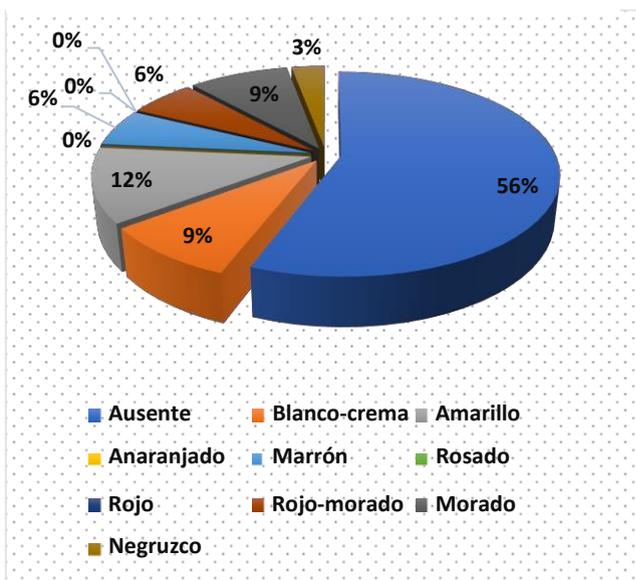


En el color secundario de la piel del tubérculo predomino el ausente con 56% seguido del color amarillo con 12%, blanco-crema y morado con 9%, marrón y rojo morado con 6%, negruzco con 3%; y finalmente anaranjado, rojo y rosado con 0% respectivamente (Cuadro 10, Grafico 3).

Cuadro 10: Color secundario de la piel del tubérculo.

| Color secundario | Porcentaje |
|------------------|-------------|
| Ausente | 56% |
| Amarillo | 12% |
| Blanco-crema | 9% |
| Morado | 9% |
| Marrón | 6% |
| Rojo-morado | 6% |
| Negruzco | 3% |
| Anaranjado | 0% |
| Rosado | 0% |
| Rojo | 0% |
| Total | 100% |

Gráfico 3: Color secundario de la piel del tubérculo.



En la distribución del color secundario predomina lo ausente con 56%, color secundario distribuido en forma de manchas dispersas con 26%, como anteojos 9%, manchas en los ojos 6%, manchas salpicadas 3%; y 0% en forma de pocas manchas, distribuidas alrededor de los ojos y en las cejas (Cuadro 11, Grafico 4).

Cuadro 11: Distribución del color secundario de la piel del tubérculo.

| Distribución del color secundario | Porcentaje |
|-----------------------------------|-------------|
| Ausente | 56% |
| Manchas dispersas | 26% |
| Como anteojos | 9% |
| En los ojos | 6% |
| Manchas salpicadas | 3% |
| En las cejas | 0% |
| Alrededor de los ojos | 0% |
| Pocas manchas | 0% |
| Total | 100% |

Gráfico 4: Distribución del color secundario de la piel del tubérculo.

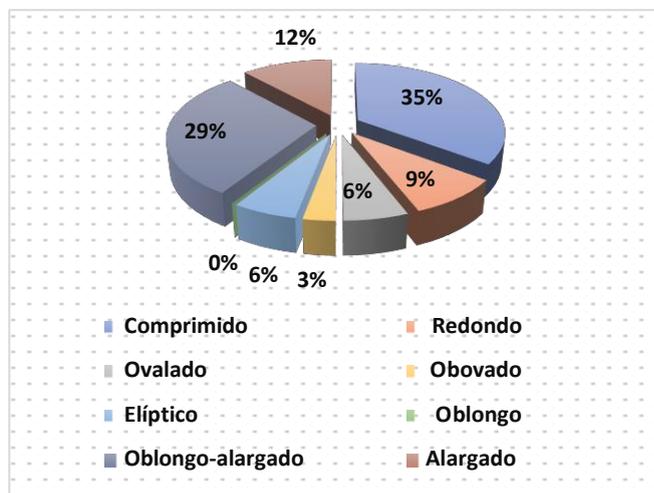


En lo referente a forma del tubérculo prevalecen los de la forma comprimida con 35% seguido de oblongo-alargado con 29%, alargado 12%, redondo 9%, ovalado y elíptico 6%, obovado 3% y ninguno de forma oblonga (ver: Cuadro 12, Grafico 5).

Cuadro 12: Forma del tubérculo.

| Forma general | Porcentaje |
|------------------|-------------|
| Comprimido | 35% |
| Oblongo-alargado | 29% |
| Alargado | 12% |
| Redondo | 9% |
| Ovalado | 6% |
| Elíptico | 6% |
| Obovado | 3% |
| Oblongo | 0% |
| Total | 100% |

Gráfico 5: Forma del tubérculo.

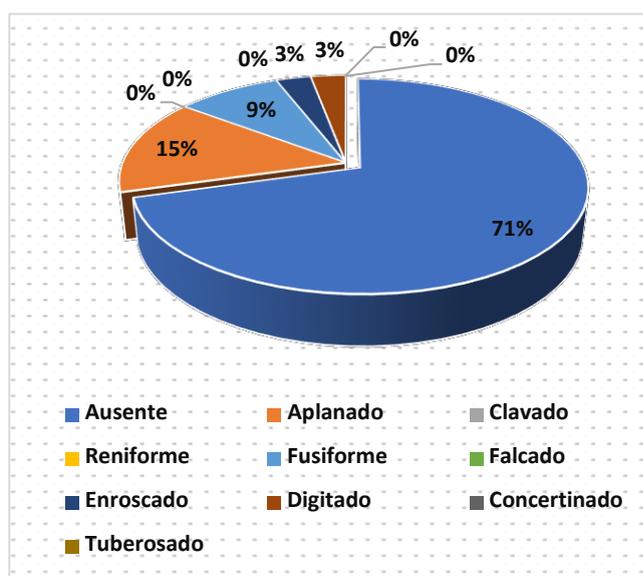


En variante de forma del tubérculo, el 71% corresponde a ausente tan solo el 15% es aplanado, 9% fusiforme, enroscado y digitado 3% y ninguno con la variante de forma clavado, reniforme, falcado, concertinado, tuberosado (Cuadro 13, Grafico 6).

Cuadro 13: Variante de forma del tubérculo.

| Variante de forma | Porcentaje |
|-------------------|-------------|
| Ausente | 71% |
| Aplanado | 15% |
| Fusiforme | 9% |
| Enroscado | 3% |
| Digitado | 3% |
| Clavado | 0% |
| Reniforme | 0% |
| Falcado | 0% |
| Total | 100% |

Gráfico 6: Variante de forma del tubérculo.

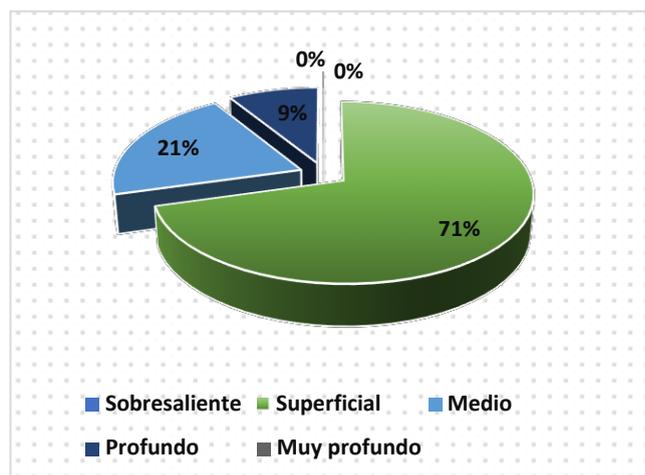


En profundidad de ojos, el 71% de los tubérculos tienen ojos superficiales, tubérculos con profundidad media 21%, tubérculos con ojos profundos 9% y no habiendo ningún tubérculo con profundidad de ojos sobresaliente y muy profundo. (Cuadro 14, Grafico 7).

Cuadro 14: Profundidad de ojos.

| Profundidad de ojos | Porcentaje |
|---------------------|-------------|
| Superficial | 71% |
| Medio | 21% |
| Profundo | 9% |
| Sobresaliente | 0% |
| Muy profundo | 0% |
| Total | 100% |

Gráfico 7: Profundidad de ojos.

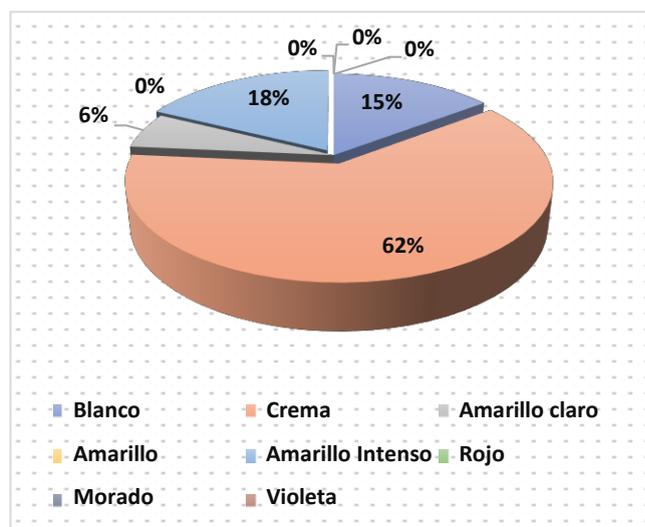


En el color predominante de la pulpa del tubérculo, prevalece la crema con 62%, seguido de amarillo intenso con 18%, blanco 15%, amarillo claro 6% y 0% de amarillo, rojo, morado y violeta (Cuadro 15, Grafico 8).

Cuadro 15: Color predominante de la pulpa del tubérculo.

| Color predominante | Porcentaje |
|--------------------|-------------|
| Crema | 62% |
| Amarillo Intenso | 18% |
| Blanco | 15% |
| Amarillo claro | 6% |
| Amarillo | 0% |
| Rojo | 0% |
| Morado | 0% |
| Violeta | 0% |
| Total | 100% |

Gráfico 8: Color predominante de la pulpa del tubérculo.

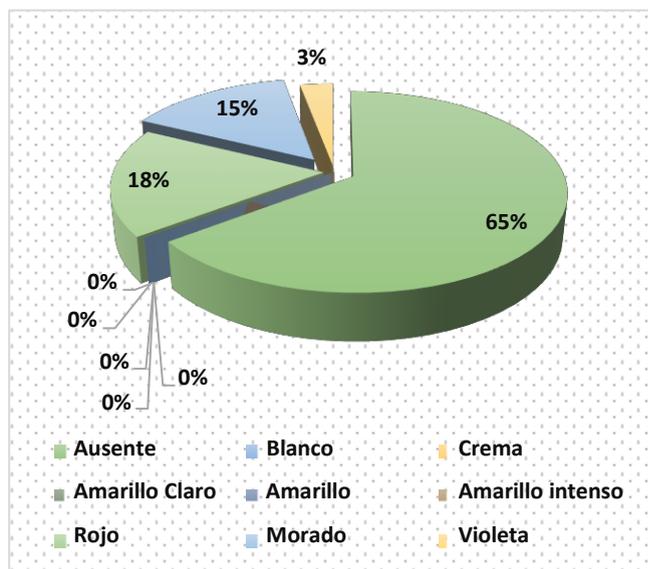


En el color secundario de la pulpa del tubérculo, lo ausente corresponde a un 65%, color rojo 18%, morado 15%, violeta 3%; blanco, crema, amarillo intenso, amarillo claro y amarillo con 0% (Cuadro 16, Grafico 9).

Cuadro 16: Color secundario de la pulpa del tubérculo.

| Color secundario | Porcentaje |
|------------------|-------------|
| Ausente | 65% |
| Rojo | 18% |
| Morado | 15% |
| Violeta | 3% |
| Blanco | 0% |
| Crema | 0% |
| Amarillo Claro | 0% |
| Amarillo | 0% |
| Amarillo intenso | 0% |
| Total | 100% |

Gráfico 9: Color secundario de la pulpa del tubérculo.

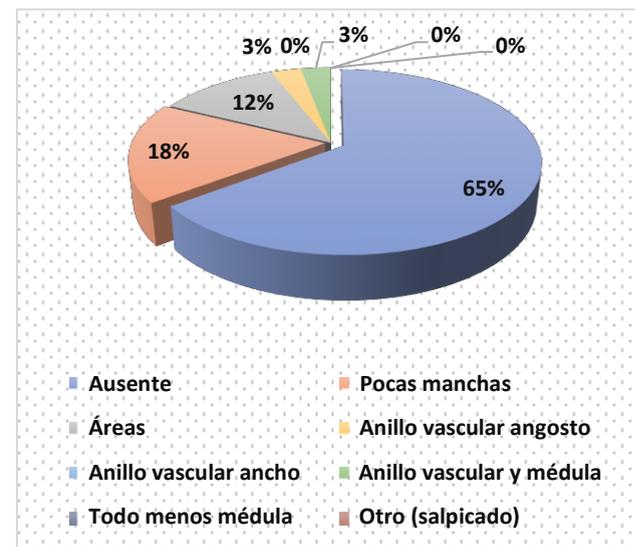


En la distribución del color secundario de la pulpa del tubérculo; ausente corresponde a un 65%, distribuido en forma de pocas manchas 18%, en áreas 12%, en forma de anillo vascular angosto 3%, anillo vascular y médula 3%; y 0% en forma de anillo vascular ancho, todo menos médula y otro (Cuadro 17, Grafico 10).

Cuadro 17: Distribución del color secundario de la pulpa del tubérculo.

| Distribución del color secundario | Porcentaje |
|-----------------------------------|-------------|
| Ausente | 65% |
| Pocas manchas | 18% |
| Áreas | 12% |
| Anillo vascular angosto | 3% |
| Anillo vascular y médula | 3% |
| Anillo vascular ancho | 0% |
| Todo menos médula | 0% |
| Otro (salpicado) | 0% |
| Total | 100% |

Gráfico 10: Distribución del color secundario de la pulpa del tubérculo.



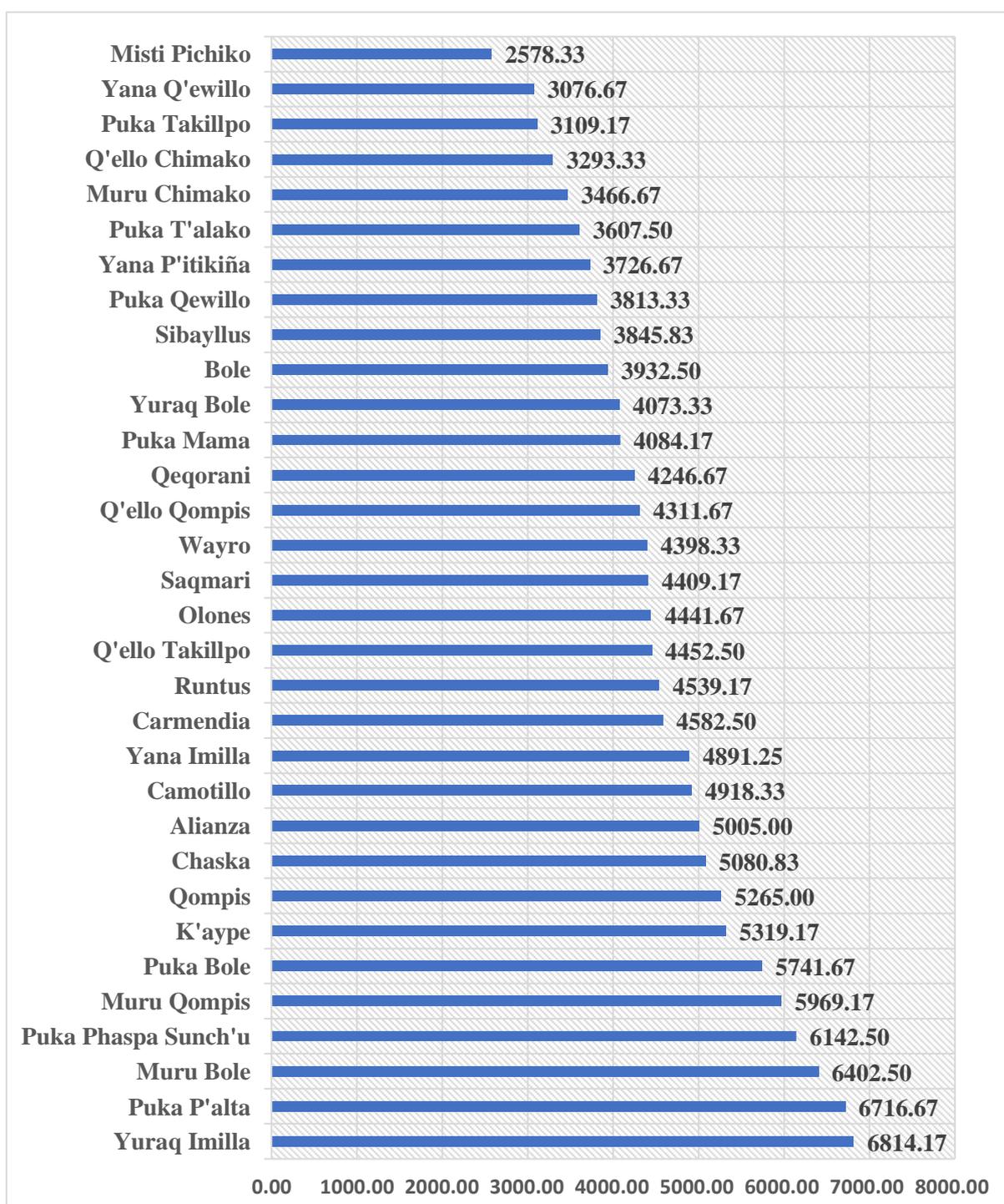
Cuadro 18: Resumen, discusión de resultados de la caracterización morfológica de tubérculos.

| VARIABLES | | PORCENTAJE | |
|-----------------------------------|--------------------------|------------|------|
| Color predominante | Rojo | 35% | 100% |
| | Amarillo | 21% | |
| | Negruzco | 15% | |
| | Morado | 12% | |
| | Blanco-crema | 6% | |
| | Marrón | 6% | |
| | Rosado | 6% | |
| Intensidad del color predominante | Intenso / Oscuro | 59% | 100% |
| | Intermedio | 29% | |
| | Pálido/Claro | 12% | |
| Color secundario | Ausente | 56% | 100% |
| | Amarillo | 12% | |
| | Blanco-crema | 9% | |
| | Morado | 9% | |
| | Marrón | 6% | |
| | Rojo-morado | 6% | |
| | Negruzco | 3% | |
| Distribución del color secundario | Ausente | 56% | 100% |
| | Manchas dispersas | 26% | |
| | Como anteojos | 9% | |
| | En los ojos | 6% | |
| | Manchas salpicadas | 3% | |
| Forma general | Comprimido | 35% | 100% |
| | Oblongo-alargado | 29% | |
| | Alargado | 12% | |
| | Redondo | 9% | |
| | Ovalado | 6% | |
| | Elíptico | 6% | |
| | Obovado | 3% | |
| Variante de forma | Ausente | 71% | 100% |
| | Aplanado | 15% | |
| | Fusiforme | 9% | |
| | Enroscado | 3% | |
| | Digitado | 3% | |
| Profundidad de ojos | Superficial | 71% | 100% |
| | Medio | 21% | |
| | Profundo | 9% | |
| Color predominante | Crema | 62% | 100% |
| | Amarillo Intenso | 18% | |
| | Blanco | 15% | |
| | Amarillo claro | 6% | |
| Color secundario | Ausente | 65% | 100% |
| | Rojo | 18% | |
| | Morado | 15% | |
| | Violeta | 3% | |
| Distribución del color secundario | Ausente | 65% | 100% |
| | Pocas manchas | 18% | |
| | Áreas | 12% | |
| | Anillo vascular angosto | 3% | |
| | Anillo vascular y médula | 3% | |

6.2.2. Discusión de la evaluación del rendimiento

Las entradas con mayor rendimiento frente a los demás se reportaron los siguientes: liderado por Yuraq Imilla con 6,814.17 kg/ha, Puka P'alta con 6,716.67 kg/ha, Muru Bole con 6,402.50 kg/ha, Puka Phaspa con 6,142.50 kg/ha, Muru Qompis con 5,969.17 kg/ha y Puka Bole con 5,741.67 kg/ha por el contrario la entrada Misti Pichiko mostro ser el de menor rendimiento con 2,578.33 kg/ha (Grafico 11)

Gráfico 11: Rendimiento promedio por hectárea (kg. /ha).

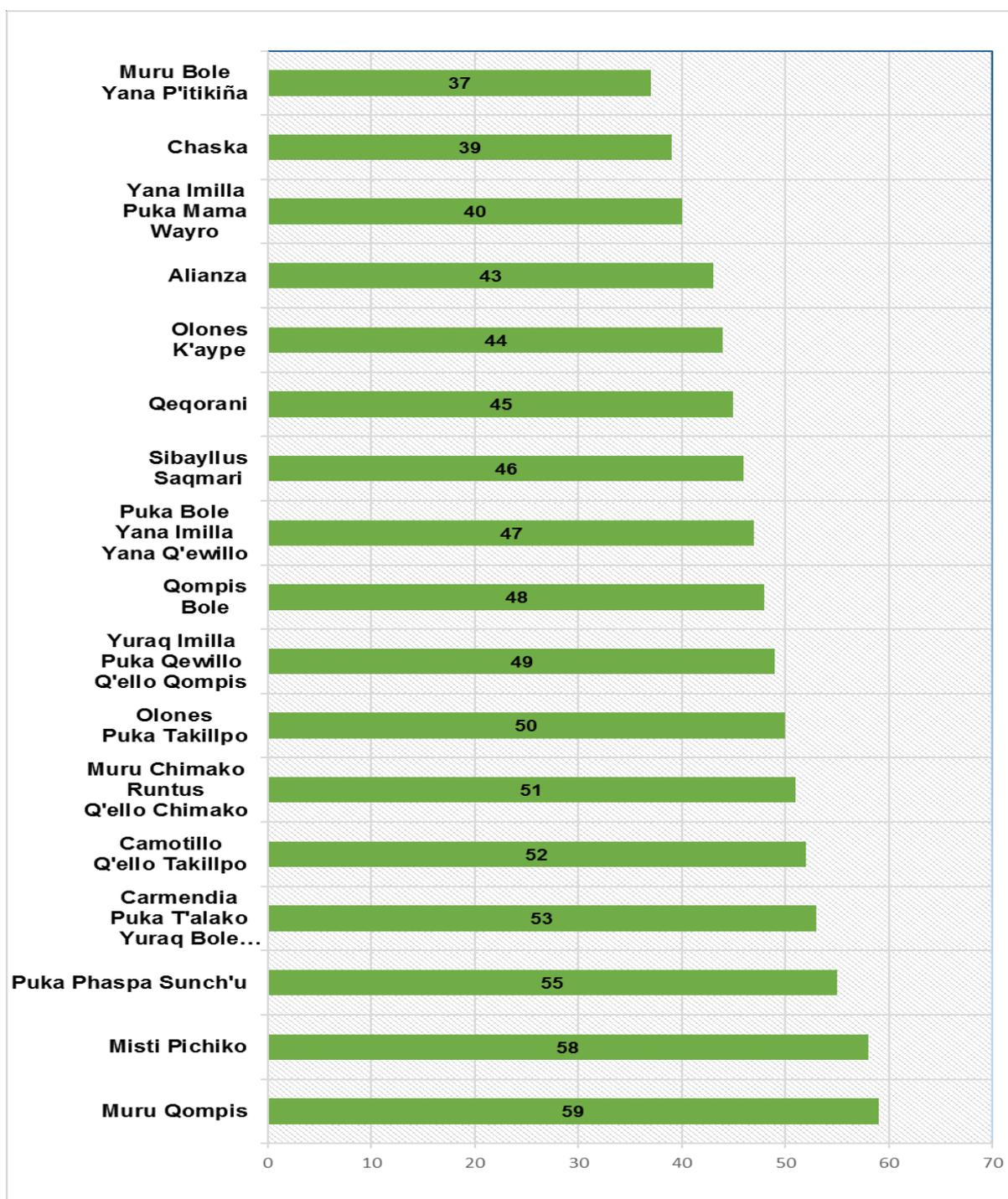


6.2.3. De la evaluación del tiempo de cocción y palatabilidad de tubérculos

6.2.3.1. Evaluación del tiempo de cocción

Al evaluar el tiempo de cocción, las entradas Muru Bole y Yana P'itikiña tardaron en cocinarse 37 minutos siendo las entradas con menor tiempo de cocción frente a las otras, por otra parte, la entrada Muru Qompis resulto tener mayor tiempo de cocción con 59 minutos (Grafico 12)

Gráfico 12: Evaluación del tiempo de cocción



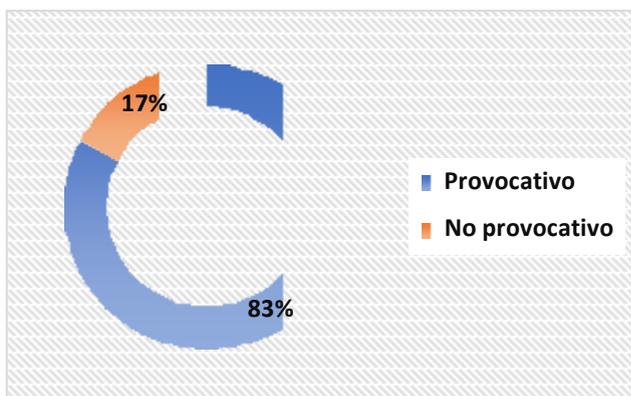
6.2.3.2. Evaluación de la palatabilidad de tubérculos sancochados

En la variable aspecto exterior del tubérculo sancochado a la vista, de las 34 entradas evaluadas el 83% resulto ser provocativo y un 17% no provocativo (Cuadro 19, Grafico 13).

Cuadro 19: Aspecto exterior del tubérculo sancochado a la vista.

| Aspecto exterior | Porcentaje |
|------------------|-------------|
| Atractivo | 83% |
| No atractivo | 17% |
| Total | 100% |

Gráfico 13: Aspecto exterior del tubérculo sancochado a la vista

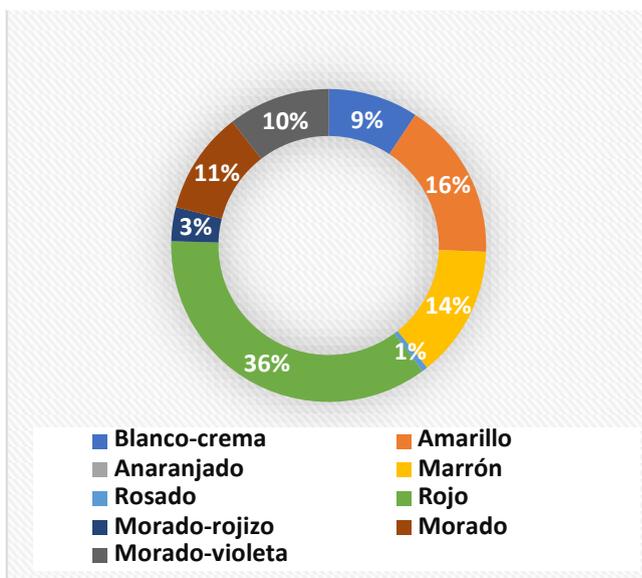


Del color exterior del tubérculo sancochado (cascara), 36% resultaron ser rojas, 16% amarillo, 14% marrón, morado 11%, morado-violeta 10%, blanco-crema 9%, morado-rojizo 4%, rosado 1% y 0% de color anaranjado (Cuadro 20, Grafico 14).

Cuadro 20: Color exterior del tubérculo sancochado (cascara)

| Color exterior | Porcentaje |
|----------------|-------------|
| Rojo | 36% |
| Amarillo | 16% |
| Marrón | 14% |
| Morado | 11% |
| Morado-violeta | 10% |
| Blanco-crema | 9% |
| Morado-rojizo | 4% |
| Rosado | 1% |
| Anaranjado | 0% |
| Total | 100% |

Gráfico 14: Color exterior del tubérculo sancochado (cascara)

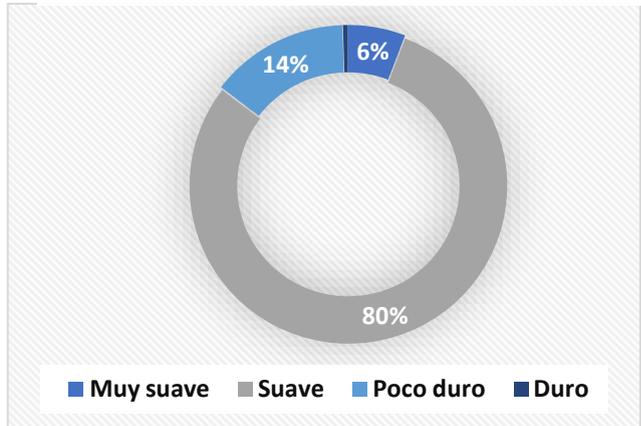


Referente a la consistencia de la pulpa del tubérculo sancochado al partir; el 80% resultaron ser suaves, 14% poco duro, muy suave 6% y 1% duro (Cuadro 21, Grafico 15).

Cuadro 21: Consistencia de la pulpa del tubérculo sancochado al partir.

| Consistencia de la pulpa | Porcentaje |
|--------------------------|-------------|
| Suave | 80% |
| Poco duro | 14% |
| Muy suave | 6% |
| Duro | 1% |
| Total | 100% |

Gráfico 15: Consistencia de la pulpa del tubérculo sancochado al partir.

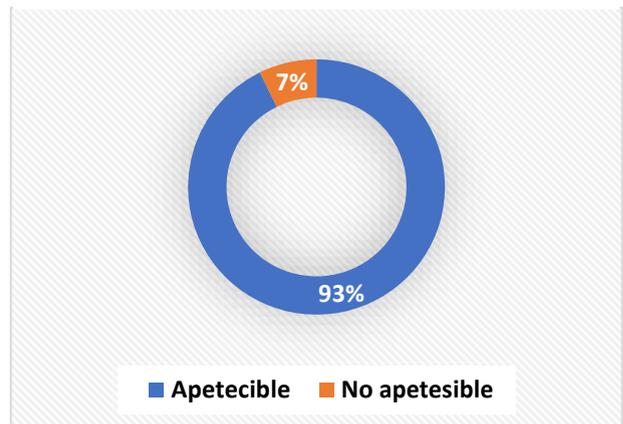


En el aspecto del tubérculo sancochado al cortar; 93% de las entradas evaluadas muestran ser apacibles y solamente el 7% fue como no apetecible (Cuadro 22, Grafico 16).

Cuadro 22: Aspecto del tubérculo sancochado al cortar.

| Aspecto del tubérculo | Porcentaje |
|-----------------------|-------------|
| Apetecible | 93% |
| No apetecible | 7% |
| Total | 100% |

Gráfico 16: Aspecto del tubérculo sancochado al cortar.

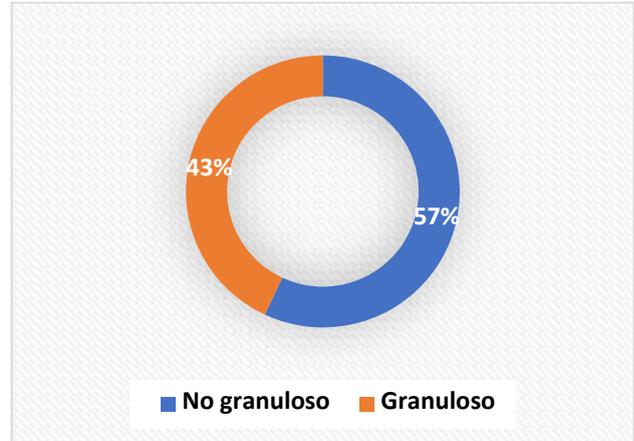


En la variable granulosidad al cortar de tubérculos sancochados; el 57% fue no granuloso y 43% granuloso (Cuadro 23, Grafico 17).

Cuadro 23: Granulosidad al cortar (queda partículas en el cubierto).

| Granulosidad al cortar | Porcentaje |
|------------------------|-------------|
| No granuloso | 57% |
| Granuloso | 43% |
| Total | 100% |

Gráfico 17: Granulosidad al cortar (queda partículas en el cubierto).

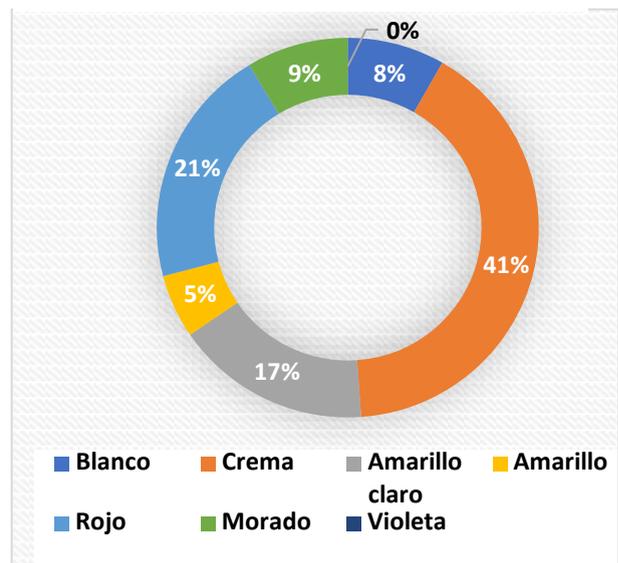


En el color de la pulpa del tubérculo sancochado al partir; 41% resultaron ser de color crema, rojo 21%, amarillo claro 17%, morado 9%, blanco 8%, amarillo 5% y 0% de color violeta (Cuadro 24, Grafico 18).

Cuadro 24: Color de la pulpa del tubérculo sancochado al partir.

| Color de la pulpa | Porcentaje |
|-------------------|-------------|
| Crema | 41% |
| Rojo | 21% |
| Amarillo claro | 17% |
| Morado | 9% |
| Blanco | 8% |
| Amarillo | 5% |
| Violeta | 0% |
| Total | 100% |

Gráfico 18: Color de la pulpa del tubérculo sancochado al partir.

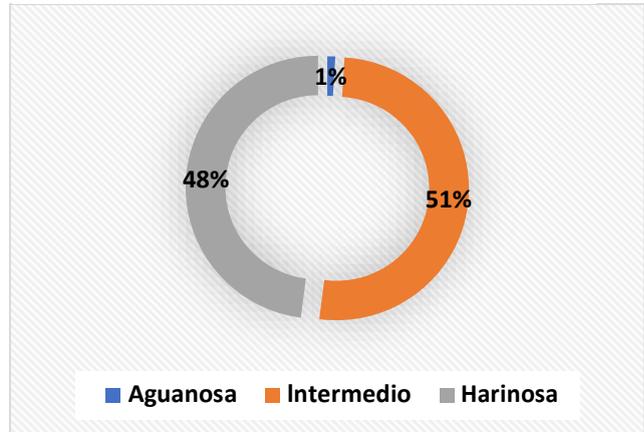


En la textura; el 48% de los tubérculos sancochados son de textura harinosa, 51% con textura intermedia y 1% aguanosa (Cuadro 25, Grafico 19).

Cuadro 25: Textura.

| Textura | Porcentaje |
|--------------|-------------|
| Intermedio | 51% |
| Harinosa | 48% |
| Aguanosa | 1% |
| Total | 100% |

Gráfico 19: Textura.

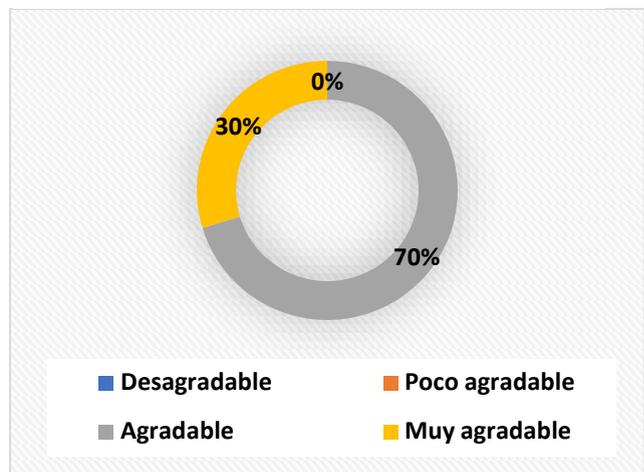


Evaluando la palatabilidad de tubérculos sancochados en la boca; 70% de los tubérculos fueron agradables, 30% muy agradables; y 0% desagradables y poco agradables (Cuadro 26, Grafico 20).

Cuadro 26: Palatabilidad del tubérculo sancochado en la boca.

| Palatabilidad | Porcentaje |
|----------------|-------------|
| Agradable | 70% |
| Muy agradable | 30% |
| Desagradable | 0% |
| Poco agradable | 0% |
| Total | 100% |

Gráfico 20: Palatabilidad del tubérculo sancochado en la boca.



Cuadro 27: Resumen, discusión de resultados de la caracterización morfológica de tubérculos.

| VARIABLES | | PORCENTAJE | |
|---|----------------|------------|------|
| Aspecto exterior del tubérculo sancochado a la vista | Provocativo | 83% | 100% |
| | No provocativo | 17% | |
| Color exterior del tubérculo sancochado (cascara) | Rojo | 36% | 100% |
| | Amarillo | 16% | |
| | Marrón | 14% | |
| | Morado | 11% | |
| | Morado-violeta | 10% | |
| | Blanco-crema | 9% | |
| | Morado-rojizo | 4% | |
| | Rosado | 1% | |
| Consistencia de la pulpa | Suave | 80% | 100% |
| | Poco duro | 14% | |
| | Muy suave | 6% | |
| | Duro | 1% | |
| Aspecto del tubérculo | Apetecible | 93% | 100% |
| | No apetecible | 7% | |
| Granulosidad al cortar | No granuloso | 57% | 100% |
| | Granuloso | 43% | |
| Color de la pulpa | Crema | 41% | 100% |
| | Rojo | 21% | |
| | Amarillo claro | 17% | |
| | Morado | 9% | |
| | Blanco | 8% | |
| | Amarillo | 5% | |
| Textura | Intermedio | 51% | 100% |
| | Harinosa | 48% | |
| | Aguanosa | 1% | |
| Palatabilidad | Agradable | 70% | 100% |
| | Muy agradable | 30% | |

VII. CONCLUSIONES y SUGERENCIAS

7.1. Conclusiones

De la caracterización morfológica del tubérculo de 34 entradas de papas nativas, nos permitió conocer y reafirmar que existe gran variabilidad entre accesiones caracterizadas por el color de la piel del tubérculo, forma del tubérculo y color de la pulpa del tubérculo como se muestran en los resultados. Luego de la caracterización resultaron ser tubérculos con color predominante rojo 35%, amarillo 21%, morado 12%, negruzco 15%, blanco-crema, marrón y rosado 6%; con color secundario amarillo 12%, morado y blanco-crema 9%, marrón y rojo-morado 6%, negruzco 3% y 36% sin color secundario (ausente) distribuidos en forma de manchas dispersas, como anteojos, en los ajos y manchas salpicadas; con forma general comprimido 35%, oblongo -alargado 29%, alargado 12%, redondo 9%, ovalado y elíptico 6% y obovado 3%; con variante de forma aplanado 15%, fusiforme 9%, enroscado y digitado 3% y 71% sin variante de forma (ausente) teniendo el 71% ojos superficiales, medios 21% y profundos 9%; con color predominante de la pulpa crema 62%, amarillo intenso 18%, blanco 15% y amarillo claro 6%, teniendo como color secundario rojo 18%, morado 15%, violeta 3% y 65% sin color secundario (ausente) distribuido en forma de pocas manchas 18%, en áreas 12% y 3% en forma de anillo vascular angosto y anillo vascular y médula respectivamente.

Al evaluar el rendimiento la entrada Yuraq Imilla alcanzó en promedio 6,814.17 kg/ha, siendo la variedad con mayor rendimiento frente a los demás, por el contrario, la entrada Misti Pichiko mostro ser el de menor rendimiento con 2,578.33 kg/ha en promedio.

En lo referente a la evaluación del tiempo de cocción, la entrada Muru Bole y Yana P'itikiña resultaron cocinarse en 37 minutos, siendo las entradas con menor tiempo de cocción frente a las otras, por otra parte, la entrada Muru Qompis resulto tener mayor tiempo de cocción con 59 minutos. De acuerdo a la revisión bibliográfica podemos clasificar en lo siguiente: tiempo de **coccion largo** pues tienen mas de 30 minutos.

Al evaluar la palatabilidad del tubérculo sancochado, el 70% fue agradable y 30% muy agradable, reportándose como muy agradables las entradas Yana Q'ewillo y Q'ello Chimako el resto agradables y ninguno desagradable; lo relacionado a textura el 48% de los tubérculos sancochados son de textura harinosa, 51% intermedia y 1 % aguanosa como se muestra en los resultados.

7.2. Sugerencias

- ✓ Continuar con el proceso de búsqueda y rescate de variedades de papas nativas en comunidades altoandinas; hacer la conservar in-situ o ex-situ y documentarlo esto conllevara a reducir la erosión genética o peligro de extinción.
- ✓ Hacer el seguimiento con posteriores trabajos de investigación a las variedades que destacaron en lo referente a tiempo de cocción, palatabilidad y rendimiento durante la evaluación para hacer frente a la demanda de alimentos en cantidad y calidad por el incremento poblacional.
- ✓ Hacer estudios exhaustivos de la mano con instituciones inmiscuidas en la investigación a las papas nativas con la finalidad de encontrar variedades con alto contenido de antioxidantes, contenidos de zinc y hierro para contrarrestar problemas de cáncer y anemia.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. BBC MUNDO. (04 de 10 de 2005). *BBC MUNDO*. Obtenido de Perú: el hogar de las papas: http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/science/newsid_4306000/4306978.stm
2. Carlos Puclla, E. (2015). *Caracterizacion Morfológica de Ciento Noventa Entradas de Papas Nativas Bajo Condiciones del Centro Agronómico K' Ayra - Cusco*. Cusco.
3. CIP & FEDECH. (2006). *Catálogo de variedades de papa nativa de Huancavelica-Peru*. Lima, Peru: Centro Internacional de la Papa (CIP) y la Federación Departamental de Comunidades de Huancavelica (FEDECH).
4. Cosio C.P. y Castelo H.G. (1993). *Clasificación sistemática de plantas según Cronquist. copia mimeografiada*. Cusco, Peru: FAZ - UNSAAC.
5. Egusquiza, R. B., & Catalan B, W. (2011). *Guía técnica curso taller manejo integrado de papa*. Cusco, Huanquite-Paruro, Peru: UNALM-AGROBANCO.
6. Fonceca, C., Burgos, G., Rodríguez, F., Muñoa , L., & Ordinola, M. (2014). *Catálogo de variedades de papa nativa con potencial para la seguridad alimentaria y nutricional de Apurímac y Huancavelica*. Lima: Centro Internacional de la Papa (CIP).
7. Gomez, R. (2000). *Guía para las caracterizaciones morfológicas básicas en colección en papas nativas. (CIP)*. Lima, Peru: CIP.
8. Hawkes, J. G. (1990). *The potato: evolution, biodiversity and genetic resource*. Londres, Reino Unido.
9. Huamán, Z. (1986). *Botánica sistemática y morfología de la papa - Boletín de Información Técnica 6*. Lima, Peru: Departamento de Capacitación y Comunicaciones del Centro Internacional de la Papa (CIP).
10. Ladrón de Guevara, O. (2005). *Introducción a la climatología y fenología agrícola*. Cusco, Peru: UNSAAC.
11. Ministerio de agricultura DGPA. (2005). *Plan estratégico de la cadena productiva de papa nativa en Tambo la mar*. Ayacucho, Peru.

12. Moller. (2003). *Effect of sensory perception of foods on appetite and food intake: a review of studies on humans. Int J Obes Relat Metab Disord.*
13. Roman, C.M. (2002). *Guía técnica cultivo de papa.*
14. Sequilanda V, M. (2007). *Producción orgánica de cultivo andinos (manual técnico).*
15. Spooner, D. M., Nuñez, J., Trujillo, G., Herrera, M., Guzman, F., & Ghislain, M. (2007). Extensive simple sequence repeat genotyping of potato landraces supports a major reevaluation of their gene pool structure and classification. *Proceedings of the national academy of sciences español*, <http://www.pnas.org/content/104/49/19398>.
16. Tapia, M., & Fries, A. M. (2007). *Guía de campo de los cultivos andinos, FAO y ANPE.* Lima, Peru.
17. Torres, L., Montesdeoca, F., & Andrade-Piedra, J. (Abril de 2011). *Cosecha y Poscosecha.* Obtenido de Centro Internacional de la Papa (CIP): <https://cipotato.org/es/latinoamerica/informacion/inventario-de-tecnologias/cosecha-y-poscosecha/>

ANEXOS



CATALOGO

1.- Yuraq Imilla



UNAQP-1659

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Forma del tubérculo: Comprimido con profundidad superficial de ojos.

Color primario de la piel del tubérculo: Blanco-crema con intensidad intermedia, sin color secundario.

Color primario de la pulpa del tubérculo: Crema, sin color secundario.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Rendimiento promedio: 6,814.17 kg/ha

Tiempo de cocción: 49 minutos

2.- Muru Bole

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Forma del tubérculo: Comprimido con profundidad media de ojos.

Color primario de la piel del tubérculo: Morado con intensidad intermedia, color secundario amarillo distribuido en forma de anteojos.

Color primario de la pulpa del tubérculo: Crema, sin color secundario.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Rendimiento promedio: 6,402.50 kg/ha

Tiempo de cocción: 37 minutos



UNAQP-520

3.- Muru Qompis



UNAQP-2331

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Forma del tubérculo: Comprimido con profundidad media de ojos.

Color primario de la piel del tubérculo: Rosado intenso con color secundario amarillo distribuido en forma de anteojos.

Color primario de la pulpa del tubérculo: Blanco, sin color secundario.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Rendimiento promedio: 5,969.17 kg/ha

Tiempo de cocción: 59 minutos

4.- Qomjis

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Forma del tubérculo: Comprimido con profundidad media de ojos.

Color primario de la piel del tubérculo: Rosado intenso sin color secundario.

Color primario de la pulpa del tubérculo: Crema, sin color secundario.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Rendimiento promedio: 5,265.00 kg/ha

Tiempo de cocción: 48 minutos



UNAQP-672

5.- Yana Imilla

UNAQP-1102



DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Forma del tubérculo: Comprimido con profundidad de ojos superficial.

Color primario de la piel del tubérculo: Negruzco con intensidad intermedia, sin color secundario.

Color primario de la pulpa del tubérculo: Crema, sin color secundario.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Rendimiento promedio: 5,503.33 kg/ha

Tiempo de cocción: 40 minutos

6.- Puka Mama

UNAQP-209



DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Forma del tubérculo: Comprimido con profundidad media de ojos.

Color primario de la piel del tubérculo: Rojo con intensidad intermedia, sin color secundario.

Color primario de la pulpa del tubérculo: Crema, sin color secundario.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Rendimiento promedio: 4,084.17 kg/ha

Tiempo de cocción: 40 minutos

7.- Alianza

UNAQP-2593



DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Forma del tubérculo: Ovalado con profundidad superficial de ojos.

Color primario de la piel del tubérculo: Blanco-crema con intensidad intermedia, color secundario negruzco distribuido en forma de anteojos.

Color primario de la pulpa del tubérculo: Crema, sin color secundario.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Rendimiento promedio: 5,005.00 kg/ha

Tiempo de cocción: 43 minutos

8.- Olones

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Forma del tubérculo: Comprimido con profundidad superficial de ojos.

Color primario de la piel del tubérculo: Negruzco intenso, sin color secundario.

Color primario de la pulpa del tubérculo: Crema, sin color secundario.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Rendimiento promedio: 4,615.00 kg/ha

Tiempo de cocción: 44 minutos



UNAQP-2136

9.- Yana P'itikiña



DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Forma del tubérculo: Ovalado con profundidad superficial de ojos.

Color primario de la piel del tubérculo: Morado intenso, sin color secundario.

Color primario de la pulpa del tubérculo: Blanco, color secundario morado distribuido en anillo vascular angosto.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Rendimiento promedio: 3,726.67 kg/ha

Tiempo de cocción: 37 minutos

10.- Muru Chimako

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Forma del tubérculo: Alargado fusiforme con profundidad superficial de ojos.

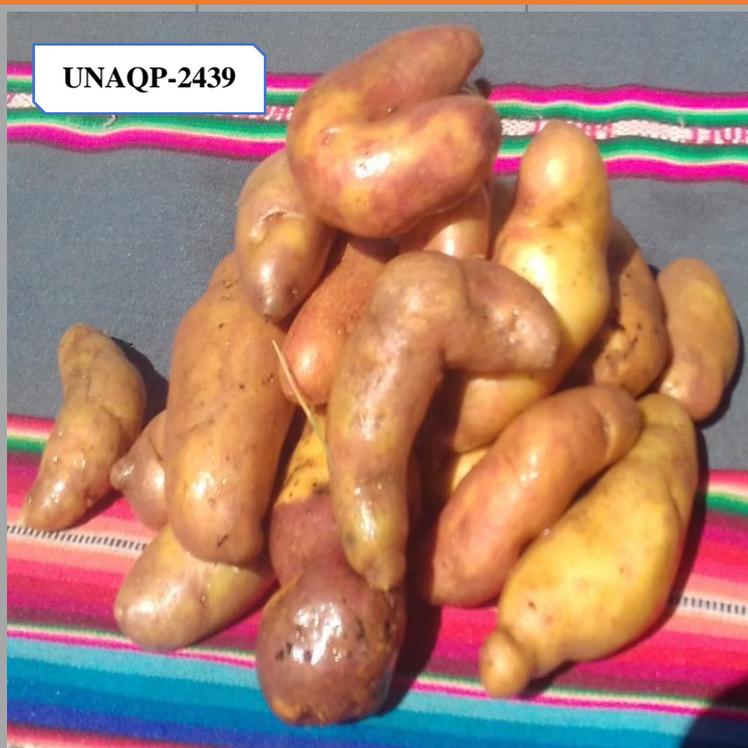
Color primario de la piel del tubérculo: Rojo con intensidad pálido/claro, color secundario amarillo distribuido en forma de manchas dispersas.

Color primario de la pulpa del tubérculo: Amarillo claro, sin color secundario.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Rendimiento promedio: 3,466.67 kg/ha

Tiempo de cocción: 51 minutos



11.- Puka Bole



UNAQP-1042

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Forma del tubérculo: Redondo aplanado con profundidad superficial de ojos.

Color primario de la piel del tubérculo: Rojo con intensidad intermedia, sin color secundario.

Color primario de la pulpa del tubérculo: Blanco, sin color secundario.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Rendimiento promedio: 5,741.67 kg/ha

Tiempo de cocción: 47 minutos

12.- Runtus

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Forma del tubérculo: Elíptico fusiforme con profundidad superficial de ojos.

Color primario de la piel del tubérculo: Amarillo intenso, sin color secundario.

Color primario de la pulpa del tubérculo: Amarillo intenso, sin color secundario.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Rendimiento promedio: 4,539.17 kg/ha

Tiempo de cocción: 51 minutos



UNAQP-2955

13.- Bole



UNAQP-2469

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Forma del tubérculo: Comprimido con profundidad superficial de ojos.

Color primario de la piel del tubérculo: Marrón con intensidad pálido/claro, color secundario morado distribuido en forma de manchas dispersas.

Color primario de la pulpa del tubérculo: Crema, sin color secundario.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Rendimiento promedio: 3,932.50 kg/ha

Tiempo de cocción: 48 minutos

14.- Olones

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Forma del tubérculo: Comprimido con profundidad superficial de ojos.

Color primario de la piel del tubérculo: Negruzco intenso, sin color secundario.

Color primario de la pulpa del tubérculo: Crema, sin color secundario.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Rendimiento promedio: 4,268.33 kg/ha

Tiempo de cocción: 50 minutos



UNAQP-3104

15.- Yana Imilla



UNAQP-3480

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Forma del tubérculo: Comprimido con profundidad superficial de ojos.

Color primario de la piel del tubérculo: Negruzco intenso, sin color secundario.

Color primario de la pulpa del tubérculo: Crema, sin color secundario.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Rendimiento promedio: 4,279.17 kg/ha

Tiempo de cocción: 47 minutos

16.- Carmendia

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Forma del tubérculo: Redondo aplanado con profundidad superficial de ojos.

Color primario de la piel del tubérculo: Amarillo intenso, sin color secundario.

Color primario de la pulpa del tubérculo: Amarillo intenso, sin color secundario.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Rendimiento promedio: 4,582.50 kg/ha

Tiempo de cocción: 53 minutos



UNAQP-2462

17.- Wayro



DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Forma del tubérculo: Oblongo-alargado con ojos profundos.

Color primario de la piel del tubérculo: Rojo intenso sin color secundario.

Color primario de la pulpa del tubérculo: Crema, con color secundario rojo distribuido en el anillo vascular y medula.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Rendimiento promedio: 4,398.33 kg/ha

Tiempo de cocción: 40 minutos

18.- Sibayllus

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Forma del tubérculo: Oblongo-alargado con ojos profundos.

Color primario de la piel del tubérculo: Negruzco intenso, color secundario marrón distribuido en forma de manchas dispersas.

Color primario de la pulpa del tubérculo: Blanco, con color secundario morado distribuido en forma de pocas manchas.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Rendimiento promedio: 3,845.83 kg/ha

Tiempo de cocción: 46 minutos



19.- Camotillo



UNAQP-084

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Forma del tubérculo: Elíptico fusiforme con profundidad superficial de ojos.

Color primario de la piel del tubérculo: Rojo intenso sin color secundario.

Color primario de la pulpa del tubérculo: Crema, con color secundario rojo distribuido en forma de pocas manchas.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Rendimiento promedio: 4,918.33 kg/ha

Tiempo de cocción: 52 minutos

20.- Chaka

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Forma del tubérculo: Comprimido con profundidad media de ojos.

Color primario de la piel del tubérculo: Marrón con intensidad pálido/claro, color secundario morado distribuido en forma de manchas salpicadas.

Color primario de la pulpa del tubérculo: Crema, sin color secundario.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Rendimiento promedio: 5,080.83 kg/ha

Tiempo de cocción: 39 minutos



UNAQP-800

21.- K'aype



UNAQP-2873

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Forma del tubérculo: Oblongo-alargado con profundidad media de ojos.

Color primario de la piel del tubérculo: Morado intenso, color secundario marrón distribuido en forma de manchas dispersas.

Color primario de la pulpa del tubérculo: Crema, con color secundario morado distribuido en pocas manchas.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Rendimiento promedio: 5,319.17 kg/ha

Tiempo de cocción: 44 minutos

22.- Puka Qewillo

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Forma del tubérculo: Alargado con ojos superficiales.

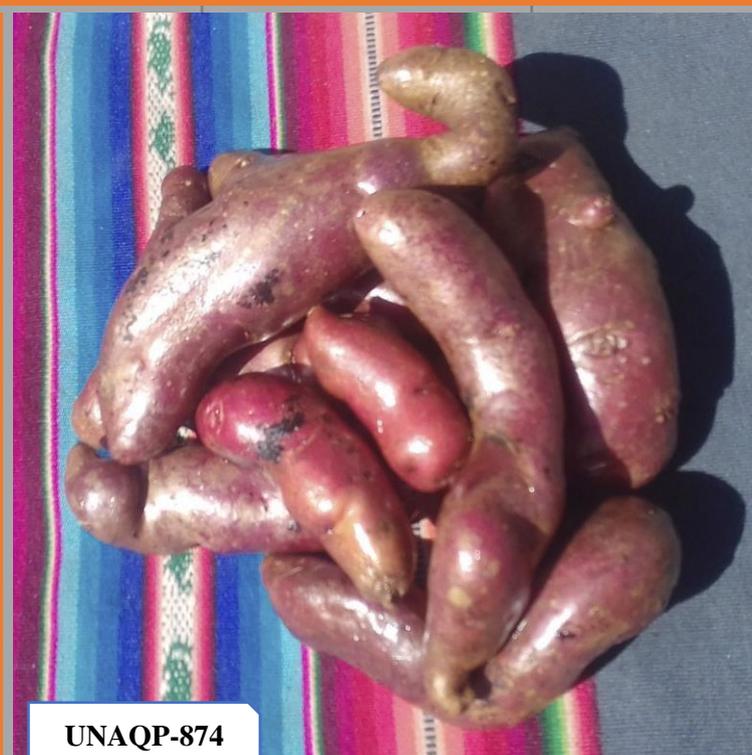
Color primario de la piel del tubérculo: Rojo intenso sin color secundario.

Color primario de la pulpa del tubérculo: Crema, con color secundario rojo distribuido en áreas.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

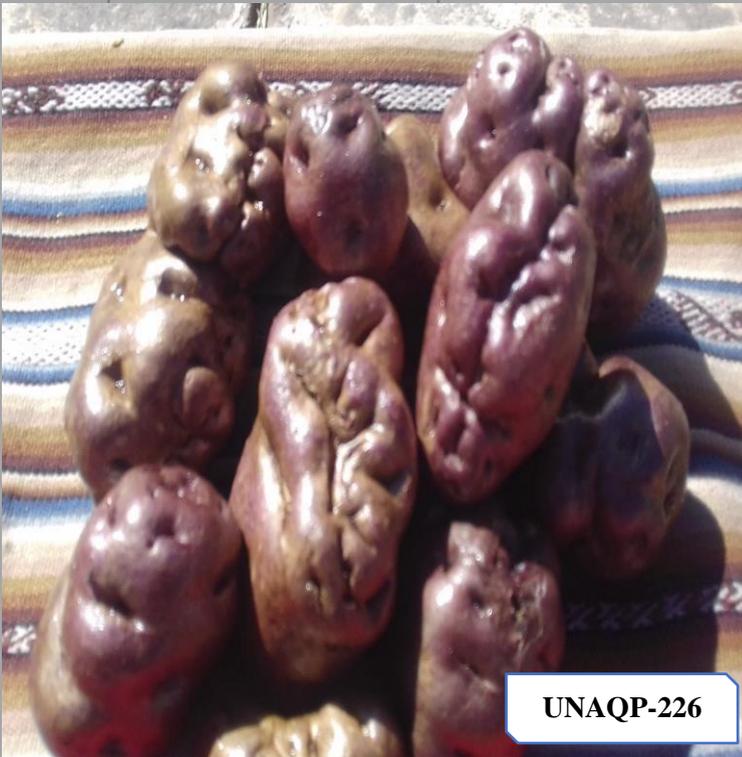
Rendimiento promedio: 3,813.33 kg/ha

Tiempo de cocción: 49 minutos



UNAQP-874

23.- Saqmari



UNAQP-226

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Forma del tubérculo: Obovado digitado con ojos profundos.

Color primario de la piel del tubérculo: Rojo con intensidad intermedia sin color secundario.

Color primario de la pulpa del tubérculo: Crema, con color secundario rojo distribuido en áreas.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Rendimiento promedio: 4,409.17 kg/ha

Tiempo de cocción: 46 minutos

24.- Q'ello Chimako

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Forma del tubérculo: Alargado con profundidad superficial de ojos.

Color primario de la piel del tubérculo: Amarillo con intensidad intermedia sin color secundario.

Color primario de la pulpa del tubérculo: Crema, sin color secundario.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Rendimiento promedio: 3,293.33 kg/ha

Tiempo de cocción: 51 minutos



UNAQP-377

25.- Qeqorani



DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Forma del tubérculo: Oblongo-alargado con profundidad superficial de ojos.

Color primario de la piel del tubérculo: Amarillo con intensidad intermedia sin color secundario.

Color primario de la pulpa del tubérculo: Amarillo intenso, con color secundario morado distribuido en áreas.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Rendimiento promedio: 4,246.67 kg/ha

Tiempo de cocción: 45 minutos

26.- Yana Q'ewillo

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Forma del tubérculo: Alargado enroscado con profundidad superficial de ojos.

Color primario de la piel del tubérculo: Morado intenso, color secundario marrón distribuido en forma de manchas dispersas.

Color primario de la pulpa del tubérculo: Blanco sin color secundario.

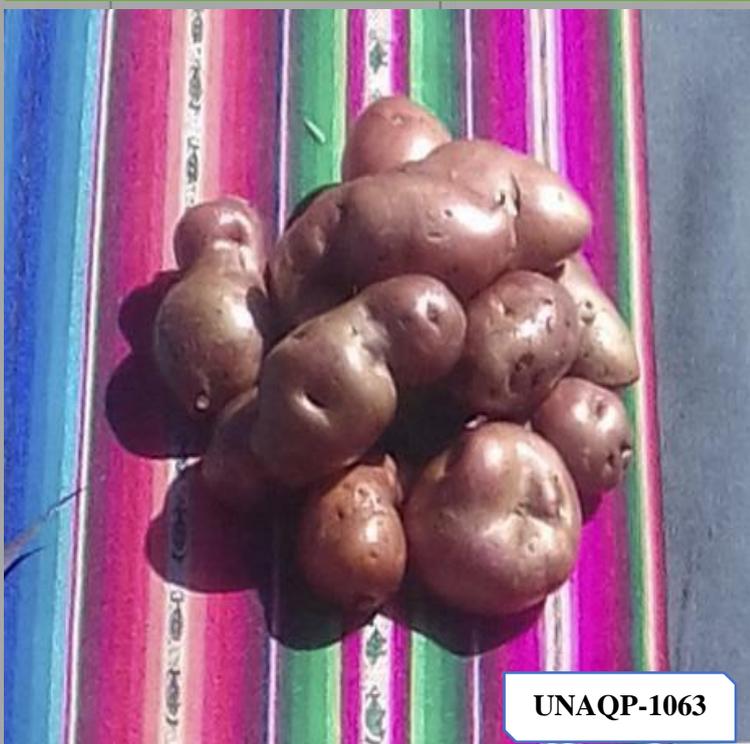
CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Rendimiento promedio: 3,076.67 kg/ha

Tiempo de cocción: 47 minutos



27.- Puka Talako



UNAQP-1063

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Forma del tubérculo: Oblongo-alargado con profundidad superficial de ojos.

Color primario de la piel del tubérculo: Rojo con intensidad intermedia sin color secundario.

Color primario de la pulpa del tubérculo: Crema, con color secundario rojo distribuido en forma de pocas manchas.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Rendimiento promedio: 4,246.67 kg/ha

Tiempo de cocción: 45 minutos

28.- Puka Takillpo

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Forma del tubérculo: Oblongo-alargado con profundidad superficial de ojos.

Color primario de la piel del tubérculo: Rojo intenso sin color secundario.

Color primario de la pulpa del tubérculo: Crema, con color secundario violeta distribuido en forma de pocas manchas.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

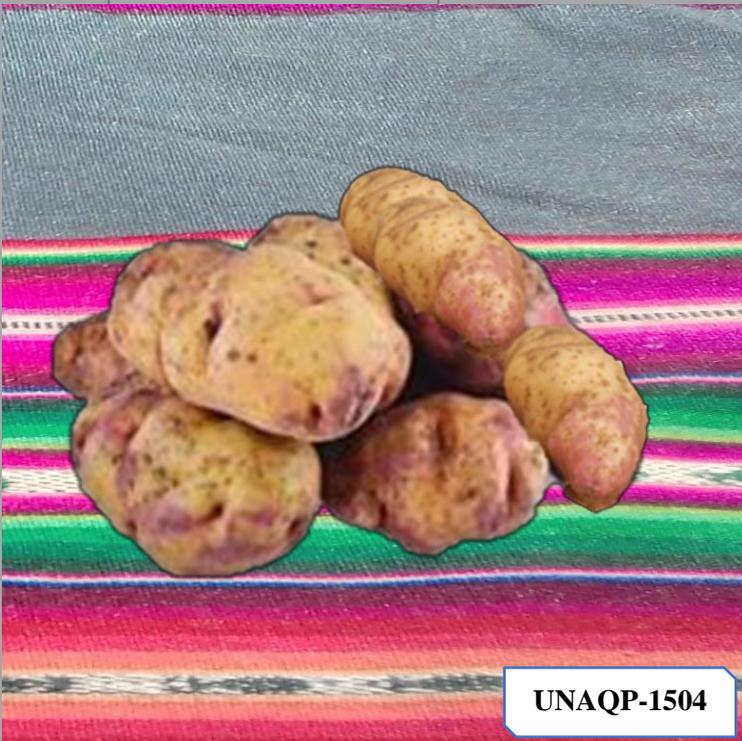
Rendimiento promedio: 3,076.67 kg/ha

Tiempo de cocción: 47 minutos



UNAQP-1647

29.- Q'ello Takillpo



UNAQP-1504

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Forma del tubérculo: Oblongo-alargado con profundidad superficial de ojos.

Color primario de la piel del tubérculo: Amarillo intenso con color secundario morado distribuido en forma de manchas dispersas.

Color primario de la pulpa del tubérculo: Amarillo intenso, con color secundario morado distribuido en forma de pocas manchas.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Rendimiento promedio: 3,607.50 kg/ha

Tiempo de cocción: 53 minutos

30.- Yuraq Bole

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Forma del tubérculo: Redondo aplanado con profundidad superficial de ojos.

Color primario de la piel del tubérculo: Amarillo intenso con color secundario rojo-morado distribuido en los ojos.

Color primario de la pulpa del tubérculo: Crema sin color secundario.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Rendimiento promedio: 3,109.17 kg/ha

Tiempo de cocción: 50 minutos



UNAQP-2220

31.- Misti Pichiko



UNAQP-2857

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Forma del tubérculo: Oblongo-alargado con profundidad superficial de ojos.

Color primario de la piel del tubérculo: Rojo con intensidad pálido/claro con color secundario blanco crema distribuido en forma de manchas dispersas.

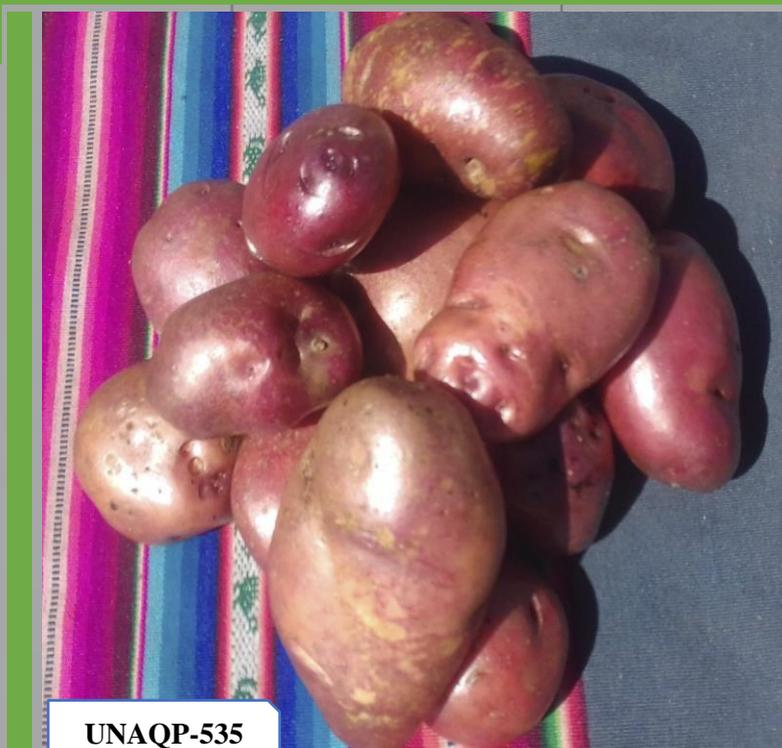
Color primario de la pulpa del tubérculo: Crema, con color secundario rojo distribuido en áreas.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Rendimiento promedio: 2,578.33 kg/ha

Tiempo de cocción: 58 minutos

32.- Puka P'alta



UNAQP-535

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Forma del tubérculo: Oblongo-alargado aplanado con profundidad superficial de ojos.

Color primario de la piel del tubérculo: Rojo intenso sin color secundario.

Color primario de la pulpa del tubérculo: Crema sin color secundario.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Rendimiento promedio: 6,716.67 kg/ha

Tiempo de cocción: 53 minutos

33.- Puka Phaspa Sunch'u

UNAQP-260



DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Forma del tubérculo: Oblongo-alargado aplanado con profundidad superficial de ojos.

Color primario de la piel del tubérculo: Rojo intenso con color secundario blanco-crema distribuido en los ojos.

Color primario de la pulpa del tubérculo: Crema sin color secundario.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Rendimiento promedio: 6,142.50 kg/ha

Tiempo de cocción: 55 minutos

34.- Q'ello Qompis

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Forma del tubérculo: Comprimido con profundidad superficial de ojos.

Color primario de la piel del tubérculo: Amarillo intenso con color secundario rojo-morado distribuido en forma de manchas dispersas.

Color primario de la pulpa del tubérculo: Amarillo intenso sin color secundario.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Rendimiento promedio: 4,311.67 kg/ha

Tiempo de cocción: 49 minutos



UNAQP-733

DESCRIPTOR

DESCRIPTORES MORFOLÓGICOS BÁSICOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) citado por Rene Gómez (2000) del centro internacional de la papa “CIP” Lima –Perú. (Texto revisado por la Dra. Teresa Ames).

1. Sembrar como mínimo 10 plantas por cada cultivar o entrada “original” y en caso de comparaciones o verificaciones de identidad otras 10 plantas en surco contiguo del material a comparar o verificar, asumimos este valor por tratarse de una multiplicación clonal, porque en teoría todas las plantas de la entrada son genéticamente idénticas.
2. Durante el crecimiento y desarrollo, todos los surcos con plantas de papa a ser caracterizados, comparados o verificados en su identidad, deben recibir los mismos tratamientos, para anular los efectos del medio ambiente. Es decir, todos deben crecer y desarrollar bajo las mismas condiciones para ser caracterizados.
3. Caracterizar un mínimo de 3 plantas representativas o repeticiones por surco, entrada o cultivar para lograr consistencia en las evaluaciones.
4. Plantas representativas son aquellas que expresan las características de forma similar que las otras y en lo posible las plantas menos enfermas (plantas lozanas).
5. No considerar las plantas que crecen en los extremos para evitar el efecto de borde.
6. Las caracterizaciones morfológicas se realizan según las condiciones siguientes:
 - Los caracteres deben estar presentes en todas las plantas, frutos, tubérculos o brotes según sea el caso y se determinarán en plantas representativas (deben marcarse estas plantas) y luego en las mismas después que hayan completado su crecimiento y desarrollo se caracterizaran los tubérculos y posteriormente en esos tubérculos se caracterizaran los brotes.
 - Característica Principal o Predominante es aquella que se encuentra en mayor proporción.
 - Característica secundaria es aquella que se encuentra en menor proporción o está sometida a una determinada distribución (tomar en cuenta esquemas de distribución de colores secundarios).
 - Los estados de los caracteres deben ser evidentes a primera vista. No deben forzarse las lecturas.
 - Si hubiese alguna dualidad o discrepancia de estados de los caracteres, se codifica el estado de mayor valor.
 - Los valores de los estados, o caracterización son relativos, involucran datos de doble estado y multi-estado de tipo cualitativo, sin o con secuencia lógica, por lo mismo las escalas por cada descriptor tienen diferentes números de estados o tamaños, es necesario tomar en cuenta esta condición para el procesamiento de datos.

7. Las caracterizaciones morfológicas se deben realizar durante las siguientes etapas del crecimiento y desarrollo de las plantas de papa: floración, fructificación, tubérculos a la cosecha y brotamiento de tubérculos.

Secuencia para la Caracterización o comparación morfológica:

1. FLORACIÓN:

- I. HABITO DE CRECIMIENTO DE LA PLANTA
- II. FORMA DE LA HOJA
- III. COLOR DEL TALLO
- IV. FORMA DE LAS ALAS TALLO
- V. GRADO DE FLORACIÓN
- VI. FORMA DE LA COROLA
- VII. COLOR DE LA FLOR
- VIII. PIGMENTACIÓN EN ANTERAS
- IX. PIGMENTACIÓN EN EL PISTILO
- X. COLOR DEL CÁLIZ
- XI. COLOR DEL PEDICELO

2. FRUCTIFICACIÓN:

- XII. COLOR DE BAYA
- XIII. FORMA DE LA BAYA
- XIV. MADUREZ

3. TUBÉRCULOS A LA COSECHA:

- XV. COLOR DE PIEL DEL TUBÉRCULO
- XVI. FORMA DEL TUBÉRCULO
- XVII. COLOR DE LA PULPA DEL TUBÉRCULO

Procedimientos Específicos: Veamos en detalle cómo debemos caracterizar en cada estado fenológico de la papa.

3. TUBÉRCULOS A LA COSECHA

Los tubérculos deben ser caracterizados al momento de la cosecha o en caso contrario, hay que recoger más de 5 tubérculos representativos por cada planta en evaluación o planta marcada (representatividad por colores y formas más frecuentes y que estén maduros, tubérculos sin verdeado por la luz), recoger en bolsas opacas para evitar que se verdeen y por lo tanto se tergiversen los colores tanto de piel como de pulpa. Hay que caracterizarlos dentro de la semana de cosechados.

I. Color de Piel del Tubérculo (abcd) (Fig. 11)

| a | b | c | d |
|--|--|--------------------------------------|---|
| COLOR PREDOMINANTE (Fig. 12) | INTENSIDAD COLOR PREDOM (Fig. 12) | COLOR SECUNDARIO (Fig. 12) | DISTRIBUCION DEL COLOR SECUNDARIO (Fig. 11) |
| 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 | |

Figura 11. Distribución del color secundario de la piel del tubérculo.



Figura 12. Tabla de colores de la piel del tubérculo de papa.

| | Intensity - Intensidad | | |
|---|------------------------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |

Procedimiento: Color de la piel del tubérculo. Con la ayuda de la tabla de colores para tubérculos (Fig. 12), determinar el color principal o predominante, de 1 a 9 (primer dígito), y la intensidad de la misma, de 1 a 3 (segundo dígito); luego observar la ausencia = 0 o presencia = 1 a 9, de algún color secundario según sea el caso (tercer dígito), si existiese, determinar cómo es que está distribuido el color secundario en la piel del tubérculo, con la ayuda del esquema (Fig. 11) de distribución del color secundario del tubérculo (cuarto dígito). Se leen 4 dígitos.

II. Forma del Tubérculo (abc) (Fig. 13 y 14)

| a | b | c |
|----------------------------|--------------------------------|------------------------|
| FORMA GENERAL (Fig. 13) | VARIANTE DE FORMA (Fig. 14) | 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 Tuberosado | |

Figura 13. Forma general del tubérculo (primer dígito).

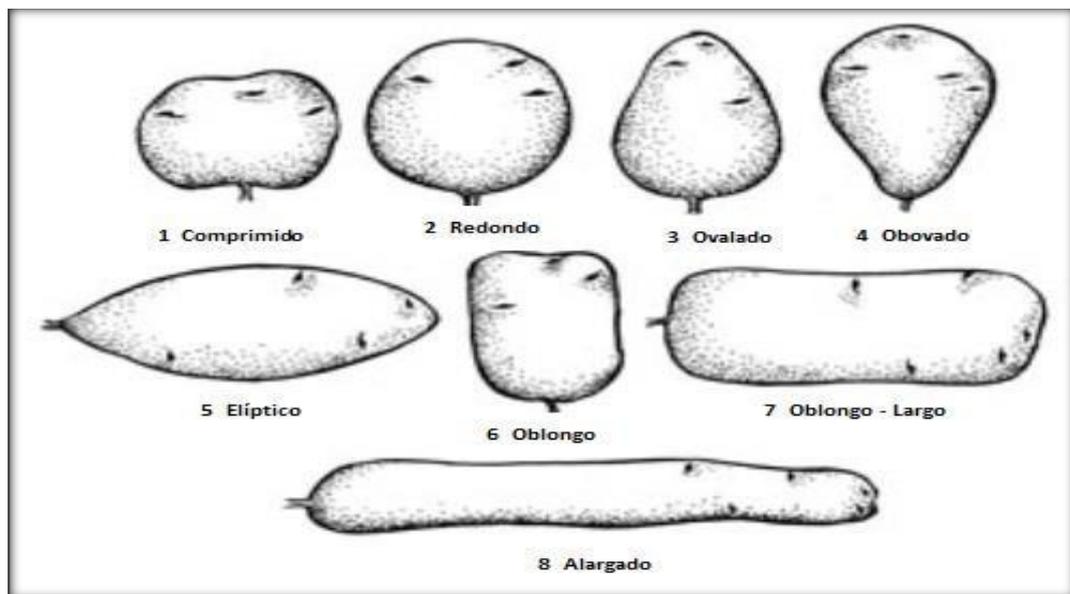
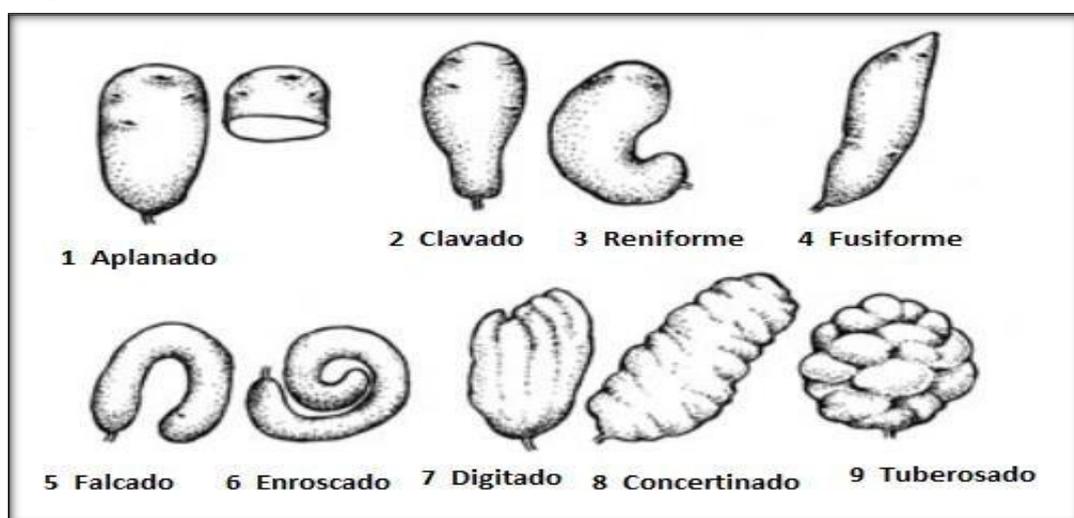


Figura 14. Formas secundarias o inusuales en tubérculos.

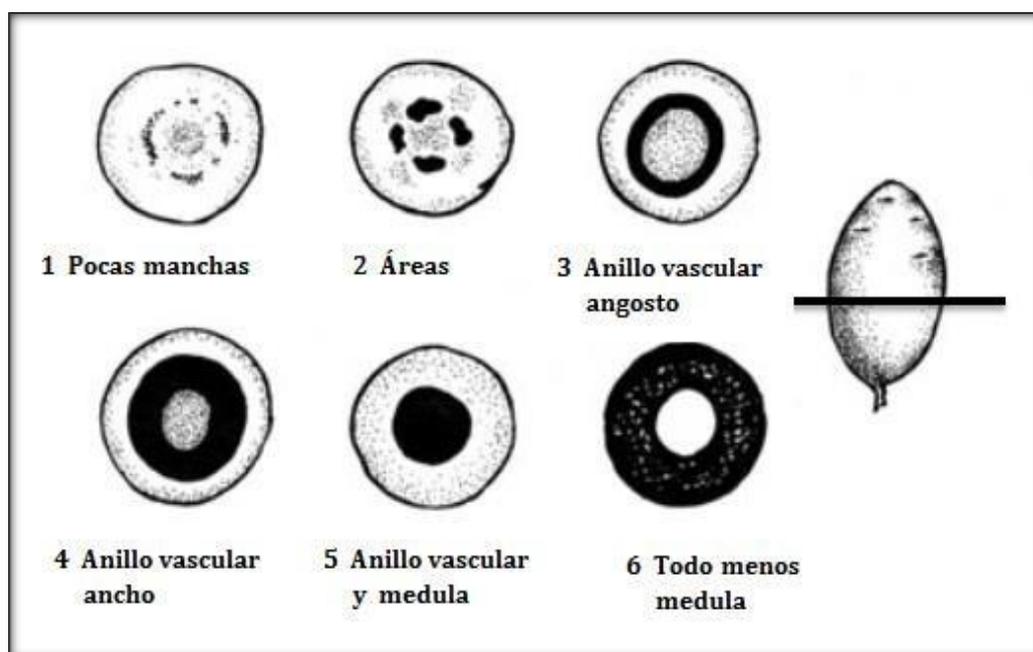


Procedimiento: Forma del Tubérculo (Figs. 13 y 14). En los mismos tubérculos donde se ha leído el color de la piel, observar la forma general de los tubérculos, que corresponde al primer dígito; la relación entre el diámetro y la longitud del tubérculo delimitan las formas generales: Cuando el diámetro (D) es mayor que la longitud (L) del tubérculo (distancia entre la base y el ápice del tubérculo), es decir $D > L$, se trata de la forma comprimida; cuando el diámetro es similar en todas las direcciones $D \approx L$, se trata de la forma redonda; cuando la relación de la longitud del tubérculo y su diámetro está comprendida entre $L1:D1$ (cuadrilongo) hasta $L1.5:D1$, se trata de forma oblonga; cuando la relación está comprendida entre $L1.5:D1$ hasta $L3:D1$, se trata de oblongo alargado y cuando la relación es mayor, $L > 3:D1$, se trata de forma alargada; cuando el diámetro es variable en el mismo tubérculo es decir presentan formas casi-triangules, tenemos dos alternativas: si D es angosto hacia el ápice y más ancho hacia la base, tenemos la forma ovalada; si por el contrario el diámetro de la parte apical es mayor que el de la base del tubérculo, tenemos la forma obovada; si los diámetros tanto hacia la base como hacia el ápice disminuyen rápidamente, tenemos la forma elíptica. Continuar con la determinación de la ausencia o presencia de variantes de forma o formas inusuales (Fig. 14) que genera el segundo dígito; acompañar con la evaluación de la profundidad de ojos de los mismos tubérculos, da lugar al tercer dígito. Se leen 3 dígitos.

III. Color de la Pulpa del Tubérculo (abc) (Fig. 11 y 15)

| a | b | c |
|--|--|---|
| COLOR PREDOMINANTE (Fig. 12) | COLOR SECUNDARIO (Fig. 12) | DISTRIBUCION DEL COLOR SECUNDARIO (Fig. 15) |
| 1 Blanco | 0 Ausente | 0 Ausente |
| 2 Crema Amarillo | 1 Blanco Crema | 1 Pocas manchas |
| 3 claro Amarillo | 2 Amarillo Claro | 2 Áreas |
| 4 Amarillo Intenso | 3 Amarillo | 3 Anillo vascular angosto |
| 5 Rojo | 4 Amarillo intenso | 4 Anillo vascular ancho |
| 6 Morado | 5 Rojo | 5 Anillo vascular y médula |
| 7 Violeta | 6 Morado | 6 Todo menos médula |
| 8 | 7 Violeta | 7 Otro (salpicado) |
| | 8 | |

Figura 15. Distribución del color secundario de los tubérculos.



Procedimiento. - Color de la pulpa del tubérculo. También con la ayuda de la tabla de colores del tubérculo (Fig. 12), solamente se usan algunos colores), determinar el color principal, corresponde al primer dígito; la ausencia o presencia de algún color secundario, significa el segundo dígito y la distribución (Fig. 15) de este si la hubiese, corresponde al tercer dígito. Se leen 3 dígitos. En esta evaluación no se determina la intensidad del color principal, ya que no existen muchas variantes.

FORMATO⁷ PARA LA EVALUACIÓN DE PALATABILIDAD DE TUBÉRCULOS SANCOCHADOS

NOMBRE:

FECHA:

HORA: CÓDIGO DE MUESTRA:

Frente a usted hay una muestra de papa sancochada, por favor, debe calificarla y probar la calidad de acuerdo a la característica que se indica. Marque con una (X) sólo una calificación.

Aspecto exterior del tubérculo sancochado a la vista

| | | | |
|-------------|--------------------------|----------------|--------------------------|
| 1=Atractivo | <input type="checkbox"/> | 2=No atractivo | <input type="checkbox"/> |
|-------------|--------------------------|----------------|--------------------------|

Color exterior del tubérculo sancochado (cascara).

| | | | | | |
|----------------|--------------------------|----------|--------------------------|------------------|--------------------------|
| 1=Blanco-crema | <input type="checkbox"/> | 4=Marrón | <input type="checkbox"/> | 7=Morado rojizo | <input type="checkbox"/> |
| 2=Amarillo | <input type="checkbox"/> | 5=Rosado | <input type="checkbox"/> | 8=Morado | <input type="checkbox"/> |
| 3=Anaranjado | <input type="checkbox"/> | 6=Rojo | <input type="checkbox"/> | 9=Morado violeta | <input type="checkbox"/> |

Otro.....

La consistencia de la pulpa del tubérculo al partir.

| | | | | | | | |
|-------------|--------------------------|---------|--------------------------|-------------|--------------------------|--------|--------------------------|
| 1=Muy suave | <input type="checkbox"/> | 2=Suave | <input type="checkbox"/> | 3=Poco duro | <input type="checkbox"/> | 4=Duro | <input type="checkbox"/> |
|-------------|--------------------------|---------|--------------------------|-------------|--------------------------|--------|--------------------------|

Aspecto del tubérculo sancochado al cortar.

| | | | |
|--------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|
| 1=Apetecible | <input type="checkbox"/> | 2=No apetecible | <input type="checkbox"/> |
|--------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|

Granulosidad al cortar (queda partículas en el cubierto)

| | | | |
|----------------|--------------------------|-------------|--------------------------|
| 1=No granuloso | <input type="checkbox"/> | 2=Granuloso | <input type="checkbox"/> |
|----------------|--------------------------|-------------|--------------------------|

Color de la pulpa del tubérculo sancochado al partir.

| | | | | | | | |
|----------|--------------------------|------------------|--------------------------|----------|--------------------------|------------|--------------------------|
| 1=Blanco | <input type="checkbox"/> | 3=Amarillo claro | <input type="checkbox"/> | 5=Rojo | <input type="checkbox"/> | 7= Violeta | <input type="checkbox"/> |
| 2=Crema | <input type="checkbox"/> | 4=Amarillo | <input type="checkbox"/> | 6=Morado | <input type="checkbox"/> | Otro..... | <input type="checkbox"/> |

Textura

| | | | | | |
|------------|--------------------------|--------------|--------------------------|------------|--------------------------|
| 1=Aguanosa | <input type="checkbox"/> | 2=Intermedio | <input type="checkbox"/> | 3=Harinosa | <input type="checkbox"/> |
|------------|--------------------------|--------------|--------------------------|------------|--------------------------|

Palatabilidad del tubérculo sancochado en la boca

| | | | | | | | |
|----------------|--------------------------|--------|--------------------------|-------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|
| 1=Desagradable | <input type="checkbox"/> | 2=Poco | <input type="checkbox"/> | 3=Agradable | <input type="checkbox"/> | 4=Muy agradable | <input type="checkbox"/> |
|----------------|--------------------------|--------|--------------------------|-------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|

⁷ Fuente: TESIS CARACTERIZACIÓN, EVALUACIÓN Y PALATABILIDAD BAJO DIFERENTES FORMAS DE COCCIÓN DEL TUBÉRCULO DE 44 CLONES SEGREGANTES DE LA VARIEDAD Q'OMPIS (*Solanum tuberosum* ssp. *Andigena*) EN SU QUINTO CICLO DE REPRODUCCIÓN CLONAL BAJO CONDICIONES DE K'AYRA – CUSCO, POR LUIS ALBERTO SÁNCHEZ REINOSO.

PANEL FOTOGRÁFICO

Fotografía 1: Preparación del terreno



Fotografía 2: Aplicación de fertilizante foliar



Fotografía 3: Cosecha del experimento



Fotografía 4: Cosecha del experimento



Fotografía 5: Trabajo de gabinete -Pesado de tubérculos



Fotografía 6: Evaluación del tiempo de cocción -Sancochado de tubérculos



Fotografía 7: Evaluación de la palatabilidad de tubérculos sancochados

