

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Agronomía

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y AGRONÓMICA DE CINCO VARIEDADES

NATIVAS DE PAPA (*Solanum tuberosum* ssp *andigena*.) EN LA

PARCIALIDAD QUENTA, DISTRITO DE PISACOMA - PUNO

TESIS

Presentada por:

Bach. Bladimir Ticona Flores

Para optar el título profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TACNA - PERÚ

2024

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Agronomía

TESIS

**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y AGRONÓMICA DE CINCO
VARIEDADES NATIVAS DE PAPA (*Solanum tuberosum* ssp *andigena*.) EN
LA PARCIALIDAD QUENTA, DISTRITO DE PISACOMA - PUNO**

TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 11 DE JULIO DEL 2024; SIENDO EL
JURADO CALIFICADOR:

PRESIDENTE:

MSc. ARÍSTIDES CHOQUEHUANCA TINTAYA

SECRETARIO:

MSc. MAGNO SANTOS ROBLES TELLO

VOCAL:

MSc. NIVARDO NÚÑEZ TORREBLANCA

ASESOR:

Dr. OSCAR OCTAVIO FERNANDEZ CUTIRE

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, Dr. Oscar Octavio Fernández Cutire, en mi condición de asesor del trabajo de tesis titulado “**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y AGRONÓMICA DE CINCO VARIEDADES NATIVAS DE PAPA (*Solanum tuberosum* ssp andigena.) EN LA PARCIALIDAD QUENTA, DISTRITO DE PISACOMA – PUNO**”, presentado por el bachiller BLADIMIR TICONA FLORES, para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo. Habiendo cumplido con lo establecido en el reglamento de originalidad y de similitud de trabajo TESIS y producción intelectual, considerando que según la evaluación realizada a través del software de similitud textual Turnitin, cuenta con el nivel de similitud permitido cuyo porcentaje es de 9 % de similitud general. Por lo que, CERTIFICO LA SIMILARIDAD del trabajo de tesis, la cual está de acuerdo al nivel permitido, para continuar con los trámites correspondientes y para su publicación en el repositorio institucional. Se emite el presente certificado con fines de continuar con los trámites respectivos para su publicación.

Tacna, 16 de octubre de 2024

FIRMA ASESOR

Nombre y apellidos: Dr. Oscar Octavio Fernández Cutire

ORCID: 0000 - 0002 - 2549 - 3046

DNI: 00472839



Huella digital

FIRMA TESISTA

Nombre y apellidos: Bach. Bladimir Ticona Flores

DNI: 74876954



Huella digital

DEDICATORIA

A Dios,

por todo lo que ha hecho por mí, sin su guía todo esto no hubiese sido posible.

A mis padres Rafael y Noemí,

por creer en mí y ser el soporte durante el proceso de investigación. Su dedicación inquebrantable y apoyo incondicional en cada paso de mi formación académica, han sido fundamentales para alcanzar esta grandiosa oportunidad de ser profesional.

A mi querida hermanita Lizet,

por su apoyo moral y brindarme felicidad en los momentos de incertidumbre.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres Rafael y Noemi, cuyo apoyo incondicional y ferviente deseo de verme triunfar profesionalmente han sido mi mayor motivación.

A mi hermanita Lizet Fernanda, quien siempre ha encontrado en mí, una fuente de inspiración para encontrar sus propias metas.

A mi asesor Dr. Oscar Octavio Fernández Cutire por su orientación pertinente durante el desarrollo de la presente investigación.

A todos los docentes de la escuela profesional de Agronomía, en especial a la Dra. Nelly Arévalo y al MSc. Arístides Choquehuanca por compartir sus conocimientos con sabiduría.

A los pobladores de la parcialidad Quenta, distrito de Pisacoma, en especial a mis abuelitos Pedro Quenta A. y Dionicia Ticona Q, por facilitarme el terreno agrícola y semillas de diversas variedades de papa nativa de la zona.

ÍNDICE DE CONTENIDO

<i>Dedicatoria</i>	<i>i</i>
<i>Agradecimientos</i>	<i>ii</i>
<i>Índice de Contenido</i>	<i>iii</i>
<i>Índice de Tablas</i>	<i>viii</i>
<i>Índice de Figuras</i>	<i>ix</i>
<i>Resumen</i>	<i>xi</i>
<i>Abstract</i>	<i>xii</i>
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.1. Descripción del Problema	4
1.2. Formulación del Problema	6
1.2.1. Problema General	6
1.2.2. Problemas Específicos	6
1.2.3. Delimitación de la Investigación	6
1.2.4. Espacio Geográfico	6
1.2.5. Material Vegetal de Observación	7
1.2.6. Delimitación Temporal	7
1.3. Justificación	7
1.4. Limitaciones	8

CAPÍTULO II: OBJETIVOS E HIPÓTESIS	9
2.1. Objetivo General.....	9
2.2. Objetivos Específicos.....	9
2.3. Hipótesis.....	10
2.3.1. Hipótesis General.....	10
2.3.2. Hipótesis Específicas.....	10
2.4. Variables.....	10
2.4.1. Variable Independiente (X).....	10
2.4.2. Variables Dependientes (Y).....	11
 CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	 13
3.1. Generalidades de la Papa.....	13
3.2. Origen del Cultivo	13
3.3. Importancia del Cultivo de la Papa.....	14
3.4. Características Botánicas de la Papa	16
3.4.1. Taxonomía de la Papa.....	16
3.5. Morfología del Cultivo de la Papa	19
3.6. Papas Nativas en el Perú.....	22
3.7. Variedades Nativas de Papa.....	24
3.7.1. Variedades Nativas de Papa Amarga	24
3.7.2. Variedades Nativas de Papa Dulce	26
3.8. Descriptores de Papa	28
3.8.1. Caracterización de Papas Nativas.....	29

CAPÍTULO IV: MATERIALES Y MÉTODOS	32
4.1. Tipo de Investigación	32
4.2. Nivel de Investigación	32
4.3. Ubicación del Área de Estudio	32
4.3.1. Ubicación Geográfica	32
4.3.2. Características Ecológicas de la Zona de Estudio	34
4.4. Materiales	37
4.4.1. Material Biológico	37
4.5. Métodos.....	40
4.5.1. Población y Muestra	40
4.6. Actividades en Campo	40
4.7. Criterio de Entrevistas no Estructuradas	41
4.8. Recolección de Muestras.....	42
4.9. Trabajo de Laboratorio.....	42
4.10. Descripción Morfológica.....	43
4.10.1. Descriptores Vegetativos	43
4.10.2. Descriptores de la Flor	44
4.10.3. Descriptores del Tubérculo	44
4.10.4. Descriptores del Brote de los Tubérculos	45
4.11. Procesamiento de Datos	45
4.12. Conducción del Cultivo de Papa	45
4.12.1. Preparación de Terreno	45
4.12.2. Riego.....	46

4.12.3. Siembra.....	46
4.12.4. Aporque	47
4.12.5. Control de Plagas y Enfermedades	47
4.12.6. Caracterización Morfológica	47
4.12.7. Cosecha.....	48
4.12.8. Brotamiento de Tubérculos	48
CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
5.1. Descriptores Morfológicos.....	49
5.1.1. Caracteres Vegetativos de la Variedad Alqa phiñu	49
5.1.2. Caracteres Vegetativos de la Variedad Cámara	52
5.1.3 Caracteres Vegetativos de la Variedad Zapallo.....	55
5.1.3. Caracteres Vegetativos de la variedad Wila Phiñu	58
5.1.4. Caracteres Vegetativos de la Variedad Phisi kayu.....	61
5.1.5. Discusión de Caracteres Vegetativos	64
5.2. Descriptores del Tubérculo	65
5.2.1. Variedad Alqa Phiñu.....	65
5.2.2. Variedad Cámara	67
5.2.3. Variedad Zapallo	69
5.2.4. Variedad Wila phiñu	71
5.2.5. Variedad Phisi kayu.....	73
5.2.6. Discusión de Descriptores del Tubérculo.....	75
5.3. Descriptores del Brote de los Tubérculos.....	77

5.3.1. Variedad Alqa Phiñu.....	77
5.3.2. Variedad Cámara	78
5.3.3. Variedad Zapallo	79
5.3.4. Variedad Wila Phiñu.....	80
5.3.5. Variedad Phisi Kayu	81
5.3.6. Discusión del Brote de los Tubérculos.....	82
5.4. Características Agronómicas	83
5.4.1. Variedad Alqa Phiñu.....	83
5.4.2. Variedad Cámara	86
5.4.3. Variedad Zapallo	89
5.4.4. Variedad Wila Phiñu.....	92
5.4.5. Variedad Phisi kayu.....	94
5.5. Cualidades Productivas de las Variedades Caracterizadas.	96
5.5.1. Rendimiento Promedio de Cada Variedad.....	97
CONCLUSIONES	105
RECOMENDACIONES	107
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	108
ANEXOS	116

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01	Datos hidrometeorológicos de Senamhi,2023.....	35
Tabla 02	Características vegetativas de la variedad Alqa Phiñu.....	50
Tabla 03	Características vegetativas de la variedad Cámara	53
Tabla 04	Características vegetativas de la variedad Zapallo	56
Tabla 05	Características vegetativas de la variedad Wila phiño	59
Tabla 06	Características vegetativas de la variedad Phisi kayu.....	62
Tabla 07	Efecto de correlación entre el peso de tubérculo/planta (g), profundidad de tuberización (cm), numero de tubérculos/planta (unid) y peso unitario de tubérculo (g), Variedad Alqa Phiñu	83
Tabla 08	Efecto de correlación entre el peso de tubérculo/planta (g), profundidad de tuberización (cm), numero de tubérculos/planta (unid) y peso unitario de tubérculo (g), variedad Cámara	86
Tabla 09	Efecto de correlación entre el peso de tubérculo/planta (g), profundidad de tuberización (cm), numero de tubérculos/planta (unid) y peso unitario de tubérculo (g), variedad zapallo	89
Tabla 10	Efecto de correlación entre el peso de tubérculo/planta (g), profundidad de tuberización (cm), numero de tubérculos/planta (unid) y peso unitario de tubérculo (g), variedad wila phiño	92
Tabla 11	Efecto de correlación entre el peso de tubérculo/planta (g), profundidad de tuberización (cm), numero de tubérculos/planta (unid) y peso unitario de tubérculo (g), variedad phisi kayu	94
Tabla 12	Características agronómicas de las variedades estudiadas.....	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01	Ubicación de la zona experimental.....	33
Figura 02	Zona de estudio	33
Figura 03	Panorama del campo de cultivo de papa variedad Alqa Phiñu	51
Figura 04	Tamaño, hoja y floración de la variedad Alqa Phiñu	51
Figura 05	Planta de la papa nativa variedad Cámara.....	54
Figura 06	Altura de planta, hojas y floración de la variedad Cámara.....	54
Figura 07	Campo de siembra de cultivo de papa variedad Zapallo	57
Figura 08	Tamaño de planta, hoja y flores de papa variedad Zapallo	57
Figura 09	Campo de cultivo de papa variedad Wila phiñu.....	60
Figura 10	Altura de planta, hoja y flores de papa variedad Wila phiñu	60
Figura 11	Cultivo de papa variedad Phisi kayu	63
Figura 12	Altura de planta, hojas y flores de papa variedad Phisi kayu.....	63
Figura 13	Características morfológicas del tubérculo variedad Alqa Phiñu	66
Figura 14	Caracterización morfológica del tubérculo variedad Cámara.....	68
Figura 15	Caracterización morfológica del tubérculo variedad Zapallo.....	70
Figura 16	Caracterización morfológica del tubérculo variedad Wila phiñu.....	72
Figura 17	Caracterización morfológica del tubérculo variedad Phisi kayu	74
Figura 18	Brotos del tubérculo de papa variedad Alqa phiñu	77
Figura 19	Brotos del tubérculo de papa variedad Cámara	78
Figura 20	Brotos del tubérculo de papa variedad zapallo.....	79
Figura 21	Brotos del tubérculo de papa variedad Wila phiñu.....	80
Figura 22	Brotos del tubérculo de papa variedad Phisi kayu.....	81
Figura 23	Diagrama en vista bidimensional del efecto de correlación entre peso de tubérculo/planta (g), profundidad de tuberización (cm), número de tubérculos/planta (unid) y peso unitario de tubérculo (g) variedad Alqa Phiñu	84

Figura 24	Diagrama en vista bidimensional del efecto de correlación entre peso de tubérculo/planta (g), profundidad de tuberización (cm), número de tubérculos/planta (unid) y peso unitario de tubérculo (g), variedad cámara	87
Figura 25	Diagrama en vista bidimensional del efecto de correlación entre peso de tubérculo/planta (g), profundidad de tuberización (cm), número de tubérculos/planta (unid) y peso unitario de tubérculo (g), variedad zapallo	90
Figura 26	Diagrama en vista bidimensional del efecto de correlación entre peso de tubérculo/planta (g), profundidad de tuberización (cm), número de tubérculos/planta (unid) y peso unitario de tubérculo (g), variedad Wila phiñu	93
Figura 27	Diagrama en vista bidimensional del efecto de correlación entre peso de tubérculo/planta (g), profundidad de tuberización (cm), número de tubérculos/planta (unid) y peso unitario de tubérculo (g), variedad Phisi kayu.....	95
Figura 28	Producción de papa variedad Alqa phiñu	98
Figura 29	Producción de papa variedad Cámara	99
Figura 30	Producción de papa variedad zapallo.....	100
Figura 31	Producción de papa variedad Wila phiñu	101
Figura 32	Producción de papa variedad Phisi kayu.....	102

RESUMEN

En la investigación sobre la caracterización morfológica y agronómica de cinco variedades de papa (*Solanum tuberosum ssp andigena*) de la parcialidad Quenta, del distrito de Pisacoma, se identificaron las variedades nativas como Alqa Phiñu, Cámara, Zapallo, Wila Phiñu y Phisi Kayu, recolectadas de agricultores locales y caracterizadas con los descriptores del Centro Internacional de la Papa (CIP). Los resultados revelan una destacada diversidad morfológica en las características vegetativas y los tubérculos de estas variedades, con rendimientos notables. La variedad "Alqa Phiñu" muestra un crecimiento semierecto, hojas anchamente elípticas y flores de color Morado, y tubérculos de piel morado rojizo con manchas amarillas, un rendimiento promedio de 8,63 t/ha. Las variedades "Cámara", "Zapallo" exhiben un crecimiento Erecto y semierecto respectivamente, con floración moderada y tubérculos de piel suave, con rendimientos de 14,43 y 8,84 t/ha, respectivamente. Por otro lado, "Wila Phiñu" y "Phisi Kayu" presentan un desarrollo semi-erecto, con tubérculos de piel suave, diferenciándose en el color de piel y pulpa del tubérculo, con rendimientos de 12,86 t/ha y 7,90 t/ha.

Palabras clave: Caracteres, Alqa Phiñu, Cámara, Zapallo, Wila Phiñu y Phisi Kayu

ABSTRACT

In the investigation on the morphological characterization of five potato varieties (*Solanum tuberosum ssp andigena*) from the Quenta district, in the Pisacoma district, the native varieties Alqa Phiño, Camara, Zapallo, Wila Phiño and Phisi Kayu, collected from farmers, were identified. local and characterized with the descriptors of the International Potato Center (CIP). The results reveal an outstanding morphological diversity in the vegetative characteristics and tubers of these varieties, with notable yields. The "Alqa Phiño" variety shows decumbent growth, elliptical leaves and pentagonal purple flowers, and Tubers with reddish purple skin with yellow spots and intermediate texture, with an average yield of 8,63 t/ha. Both "Camara " and "Zapallo" exhibit semi-erect growth, with moderate flowering and smooth skin tubers, obtaining average yields of 14,43 t/ha and 8,84 t/ha, respectively. On the other hand, "Wila Phiño" and "Phisi Kayu" have a semi-erect development, with soft-skinned tubers, differing in the color and tuber meat, with an average yield of 12,86 t/ha and 7,90 t/ha, respectively.

Keywords: characters, Alqa phiñu, Cámara, Zapallo, Wila Phiñu and Phisi Kayu

INTRODUCCIÓN

La papa, tubérculo esencial en la alimentación tanto en países desarrollados como en desarrollo, se originó en la región andina de América del Sur, con una diversidad genética que abarca más de 6 214 variedades dulces y amargas. Las variedades dulces, predominantemente de la subespecie andina *Solanum tuberosum*, incluyen Ccompis, Imilla Negra, y San Juan-INIA, entre otras. Por otro lado, las variedades amargas, tolerantes a las bajas temperaturas y aptas para productos deshidratados como chuño y tunta, son cultivadas en altitudes superiores a los 4 000 metros y pertenecen a especies como *Solanum juzepczukii* y *Solanum curtilobum* (Cahuana & Arcos, 2002).

En el Perú, a altitudes que van desde los 3 000 hasta los 4 200 metros sobre el nivel del mar, se distribuye una amplia diversidad de papas nativas. Este territorio alberga 19 regiones donde la mayoría de los cultivos no pueden desarrollarse. Sin embargo, a pesar de esta riqueza, gran parte de esta diversidad aún no ha sido identificada (Roldan et al., 2019).

Las papas nativas están desapareciendo en la actualidad, aunque no han sido estudiadas y existen diferencias significativas entre las especies y variedades de papas, según el conocimiento local.

Las variedades de papas nativas, tanto dulces como amargas, demuestran una notable resistencia a las heladas, lo que las convierte en cultivos de gran relevancia en el marco del cambio climático y la fluctuación ambiental. Además, estas papas son un recurso genético de gran valor para los programas de mejora vegetal, debido a su amplia diversidad en la forma, color, sabor y otras características de los tubérculos (Alcon, 2016).

En la región del altiplano, se conoce que ciertas áreas se distinguen por cultivar variedades específicas de papas, como las papas dulces y las papas amargas. El distrito de Pisacoma es productor de papa dulce y amarga con fines de consumo familiar. Sin embargo, debido a la falta de información relacionada con las variedades, se conoce poco sobre las características de estas papas nativas.

En virtud de lo expuesto, este estudio busca evaluar las características morfológicas y agronómicas de cinco variedades nativas de papa: Alqa Phiñu, Cámara, Zapallo, Wila Phiñu y Phisi kayu. Dada la escasez de información sobre estas variedades, el objetivo principal es recopilar datos para

investigaciones futuras y difundirlos en Pisacoma, especialmente entre los jóvenes, quienes serán clave en la preservación de la diversidad de cultivos de papa.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del Problema

La agricultura y la ganadería son las principales actividades en la región de Puno por ello se le tiene que dar tal reconocimiento y apoyo a dicho sector, la papa, al igual que diferentes cultivos agrícolas, se enfrentan al cambio climático que puede minimizar su producción y calidad.

El presidente general de la Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura (FAO, 2018) instó a diversos colaboradores a contribuir significativamente a la mejora de los sistemas agroalimentarios relacionados con la papa a nivel nacional, regional y mundial.

En el distrito de Pisacoma se están produciendo cambios significativos en el sector agrícola y ganadero. La falta de lluvias desde septiembre de 2022 ha llevado a abandonar el cultivo de papas nativas en favor de cultivos más resistentes a la sequía, como la quinua y la cebada. Esta transición está afectando negativamente al sector ganadero y a más de 3 mil comunidades en el centro y sur del país.

Otro aspecto de gran relevancia es la marcada disminución de la población joven en el distrito. Muchos de ellos, en busca de oportunidades más prometedoras, se ven obligados a emigrar hacia regiones con mayor concentración de recursos económicos para poder progresar. Como consecuencia, los adultos mayores se convierten en los principales guardianes de la tradición agrícola, centrándose principalmente en el cultivo para consumo propio, ya que la ganadería y la agricultura familiar constituyen su única fuente de subsistencia. Este fenómeno desempeña un papel crucial en la pérdida de diversidad genética de las papas nativas de la localidad.

En virtud de lo expuesto, el presente estudio tiene como objetivo evaluar las características morfológicas y agronómicas de cinco variedades nativas de papa (Alqa Phiñu, Cámara, Zapallo, Wila Phiñu y Phisi Kayu). Dada la falta de información sobre estas variedades, el principal propósito de esta investigación es recopilar información para futuras investigaciones y difundirla entre toda la población de Pisacoma, especialmente entre los más jóvenes, quienes serán responsables de preservar la diversidad de variedades de cultivo de papa. Además, se plantea la posibilidad de introducir estas variedades nativas de papa en la región de Tacna en el futuro, con el fin de

aprovechar, conservar y mantener estas especies de papas nativas en un entorno controlado.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

- ¿Qué características morfológicas y agronómicas presentaran las variedades nativas de papa (*Solanum tuberosum* ssp *andigena*) en la parcialidad Quenta del distrito de Pisacoma, región Puno?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿Cuáles serán las características morfológicas y agronómicas de cinco variedades nativas de papa (*Solanum tuberosum* ssp *andigena*) en la parcialidad Quenta, distrito de Pisacoma, región Puno?
- ¿Existirá diferencias morfológicas entre las cinco variedades nativas de papa (*Solanum tuberosum* ssp *andigena*) en la parcialidad Quenta, distrito de Pisacoma, región Puno?

1.2.3. Delimitación de la Investigación

1.2.4. Espacio Geográfico

El presente trabajo de investigación se realizó en el sector Totoroma, perteneciente a la Parcialidad Quenta del distrito de Pisacoma.

1.2.5. Material Vegetal de Observación

Fueron cinco variedades de papas nativas del distrito de Pisacoma (Alqa Phiñu, Cámara, Zapallo, Phisi kayu, Wila Phiñu)

1.2.6. Delimitación Temporal

El proyecto de investigación se ejecutó entre los meses de noviembre del 2022 a mayo de 2023.

1.3. Justificación

La papa (*Solanum tuberosum* B.) es un cultivo de suma importancia para el Perú, dado que nuestro país cuenta con una amplia diversidad de climas. Esta diversidad ha propiciado la existencia de más de 5 000 variedades nativas de papa, algunas de las cuales poseen características únicas y una variedad de colores de pulpa que incluyen antocianinas y otros metabolitos.

Debido a la prolongada sequía que afecta a las zonas alto andinas del país desde septiembre de 2022, considerada una de las más severas de los últimos cincuenta años, los agricultores del distrito de Pisacoma han optado por sembrar cultivos que sean tolerantes a la sequía, como la quinua y la cebada. Solo unos pocos agricultores se arriesgaron a sembrar papa, sabiendo que podrían perder sus cosechas debido a la falta de lluvias.

El propósito principal de esta investigación es reunir y difundir información sobre cinco variedades autóctonas de papa en el distrito de Pisacoma, con el propósito de enriquecer el conocimiento tanto de la población actual como de las generaciones futuras. Dado que no existen datos ni estudios previos sobre estas variedades, la caracterización morfológica y agronómica resulta esencial. En caso de que estas variedades desaparezcan, se perdería un valioso acervo de información sobre la diversidad de papas nativas en Pisacoma. Testimonios de agricultores indican que numerosas variedades nativas se han perdido con el tiempo, subrayando la importancia de documentar y preservar estas especies.

1.4. Limitaciones

- La limitación principal de esta investigación es la escasez de información y antecedentes de investigaciones realizadas con las variedades nativas de papa del distrito de Pisacoma, región Puno.
- Otra limitación significativa es la sequía y la insuficiencia de precipitaciones en toda la sierra del país, con especial énfasis en la región de Puno.

CAPÍTULO II

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1. Objetivo General

- Caracterizar morfológicamente y agronómicamente cinco variedades nativas de papa (*Solanum tuberosum ssp andigena.*) en la parcialidad Quenta, distrito de Pisacoma, región Puno.

2.2. Objetivos Específicos

- Describir las características morfológicas y agronómicas de cinco variedades nativas de papa (*Solanum tuberosum ssp andigena.*) utilizando “Descriptores mínimos de papa (*Solanum sp*)” en la parcialidad Quenta, distrito de Pisacoma, región Puno.
- Comparar diferencias morfológicas entre las cinco variedades nativas de papa (*Solanum tuberosum ssp andigena.*) en la parcialidad Quenta, distrito de Pisacoma, región Puno.

2.3. Hipótesis

2.3.1. Hipótesis General

- La caracterización de cinco variedades nativas de papa (*Solanum tuberosum ssp andigena*.) del Distrito de Pisacoma permitirá establecer la diversidad de estas variedades a través de su caracterización morfológica y agronómica.

2.3.2. Hipótesis Específicas

- Las cinco variedades nativas de papa (*Solanum tuberosum ssp andigena*.) presentan características morfológicas y agronómicas distintivas en la parcialidad Quenta, distrito de Pisacoma, región Puno.
- Existen diferencias morfológicas entre las cinco variedades nativas de papa (*Solanum tuberosum ssp andigena*). En la parcialidad Quenta, distrito de Pisacoma, región Puno.

2.4. Variables

2.4.1. Variable Independiente (X)

- X : Papas Nativas.

2.4.2. Variables Dependientes (Y)

2.4.2.1. Caracterización Morfológica

- Y_1 = Hábito de planta.
- Y_2 = Color de tallo.
- Y_3 = Forma de alas del tallo.
- Y_4 = Foliolos laterales.
- Y_5 = Interhojuelas entre los foliolos laterales.
- Y_6 = Interhojuelas sobre los peciolulos.
- Y_7 = Forma del foliolo terminal.
- Y_8 = Forma de la corola de la flor.
- Y_9 = Color predominante de la flor.
- Y_{10} = Intensidad del color predominante de la flor.
- Y_{11} = Color secundario de la flor.
- Y_{12} = Distribución del color secundario de la flor.
- Y_{13} = Color predominante en la piel del tubérculo.
- Y_{14} = Intensidad predominante de la piel.
- Y_{15} = Color secundario en la piel.
- Y_{16} = Distribución del color secundario de la piel
- Y_{17} = Color predominante de la pulpa.

- Y_{18} = Color secundario en la pulpa.
- Y_{19} = Distribución de color secundario de la pulpa.
- Y_{20} = Forma general del tubérculo.
- Y_{21} = Variante forma general del tubérculo.
- Y_{22} = Profundidad de ojos del tubérculo.
- Y_{23} = Color predominante del brote.
- Y_{24} = Color secundario del brote.

2.4.2.2. Caracterización Agronómica

- Y_1 = Número de tubérculo por planta.
- Y_2 = Rendimiento.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

3.1. Generalidades de la Papa

Entre los diez cultivos más importantes a nivel mundial, la papa ocupa la cuarta posición. A lo largo del tiempo, este cultivo ha sido continuamente influenciado por avances técnicos y científicos, lo que ha facilitado mejoras genéticas significativas en aspectos como la productividad, la calidad, la gestión agronómica, el almacenamiento, el procesamiento industrial, y su resistencia a plagas y enfermedades (Larios et al., 2013).

3.2. Origen del Cultivo

La papa tiene su origen en la región entre Perú y Bolivia, alrededor del lago Titicaca. Era el alimento principal de las comunidades andinas al momento de la llegada de los españoles a América. En el año 1537, Juan de Castellanos realizó el primer registro escrito sobre el cultivo de la papa en Perú (Molina et al., 2004). Hace 6 000 a 10 000 años, en las regiones montañosas de los Andes, las primeras variedades de papas fueron cultivadas a través de la selección hecha por sucesivas generaciones de agricultores, quienes lograron crear una rica diversidad de tipos de este cultivo (Spooner et al., 2005).

3.3. Importancia del Cultivo de la Papa

El tubérculo de la papa (*Solanum tuberosum* L.) es un cultivo de gran valor nutricional y con propiedades medicinales significativas (Arcos & Zúñiga, 2016). A nivel mundial, la papa se ubica como el cuarto alimento básico más importante, después del trigo, el arroz y el maíz. Una papa de tamaño mediano proporciona aproximadamente la mitad de la cantidad diaria recomendada de vitamina C para un adulto, un nutriente que no está presente en otros alimentos esenciales como el arroz y el trigo. Además, la papa es baja en grasas, conteniendo solo el 5% de la grasa que se encuentra en el trigo y una cuarta parte de las calorías del pan (MINAGRI, 2009).

Las variedades de papas nativas fueron domesticadas por los antiguos habitantes del Perú, constituyendo un valioso legado de las comunidades preincaicas. Estas comunidades, a lo largo de los siglos, seleccionaron estas variedades por su sabor único y su capacidad para resistir las rigurosas condiciones climáticas de la región andina, donde las heladas y las sequías son frecuentes (Gómez, 2008). En Perú, la papa es fundamental en la alimentación de la población, ya que es la base o el ingrediente principal de muchos de sus platos tradicionales. Esta relevancia se debe a que Perú es considerado el lugar de origen de la papa, con una diversidad que abarca entre

2 500 y 3 000 variedades de papas nativas distribuidas por todo el país según el centro internacional de la papa (CIP, 2014).

En 2015, el consumo per cápita de papa en Perú llegó a 85 kg. Este incremento se debió a iniciativas tanto del gobierno como del sector privado, al aumento de supermercados especializados en productos a base de papa y a la promoción de recetas tradicionales andinas que emplean este tubérculo y sus derivados (Devaux, 2018).

Entre 1981 y 2000, la región de Puno cultivó, en promedio, 29 839 hectáreas al año, logrando un rendimiento de 6.1 toneladas por hectárea. Sin embargo, este rendimiento se vio impactado por las frecuentes variaciones en las condiciones climáticas adversas, tales como heladas, sequías, granizadas e inundaciones, lo que provocó una disminución en tanto el área cosechada como en la producción total (Cahuana & Arcos, 2002).

Las provincias de Puno, Chucuito, El Collao, Yunguyo, Azángaro y Huancané son fundamentales para la producción de papa en el departamento de Puno, ya que, en conjunto, representan alrededor del 80% del área total destinada a este cultivo en la región (Cahuana & Arcos, 2002).

De acuerdo con la FAO (2018), la papa es un alimento sumamente versátil, rico en carbohidratos y con bajo contenido de grasa. Además, se destaca como una importante fuente de micronutrientes, en especial vitamina C, así como de vitaminas del grupo B, incluyendo B6, B3 y B1. También aporta minerales esenciales como potasio, fósforo y magnesio, y contiene folato, ácido pantoténico y riboflavina. A su vez, la papa posee antioxidantes que pueden ayudar a prevenir enfermedades relacionadas con el envejecimiento, y su contenido de fibra favorece una buena salud digestiva.

3.4. Características Botánicas de la Papa

3.4.1. Taxonomía de la Papa

El género *Solanum L.*, uno de los mayores y más complejos entre las plantas con flor debido a su alto polimorfismo, representa un componente crucial de la familia *Solanaceae*. Este género alberga cultivos de gran relevancia mundial, como la papa (*S. tuberosum*), junto con sus parientes cercanos y lejanos. Se caracteriza por una amplia distribución geográfica, predominando en zonas tropicales y subtropicales, especialmente en América tropical y regiones templadas. Las especies de *Solanum* varían desde formas herbáceas hasta arbustivas, algunas con espinas. Dentro del género, hay

especies que producen frutos comestibles, otras con frutos venenosos y algunas que desarrollan tubérculos subterráneos (Rodríguez, 2009).

Rodríguez (2009) destaca que la papa (*Solanum tuberosum* L.) cuenta con un valioso conjunto de 190 especies silvestres tuberíferas, conformando un extenso y singular banco de germoplasma que ha sido escasamente examinado y apenas utilizado en programas de mejora genética. Resalta la oportunidad de aprovechar muchas de estas especies para cruzamientos directos con variedades cultivadas de papa.

Según Mendoza & Mosquera (2011), las papas nativas cultivadas se pueden clasificar en cuatro categorías basadas en el nivel de ploidía:

a) Diploides ($2n=2x=24$ cromosomas)

Este grupo incluye las especies *Solanum stenotomum*, *S. phureja*, *S. goniocalyx* y *S. ajanhuiri*. Las tres primeras presentan una alta variabilidad, lo que las hace particularmente valiosas para programas de mejoramiento.

b) Triploides ($2n=3x=36$ cromosomas)

Comprende las especies *Solanum juzepczukii* y *S. chaucha*. Estas especies tienen una variabilidad más limitada, y su utilidad en el mejoramiento genético es escasa debido a su condición de esterilidad.

c) Tetraploides ($2n=4x=48$ cromosomas)

Este grupo está representado por las especies *S. tuberosum* L. ssps. andigena y tuberosum.

d) Pentaploides ($2n=5x=60$ cromosomas)

Representado por la especie *S. curtilobum*, que muestra una variabilidad restringida y presenta problemas de fertilidad, lo que limita su potencial en programas de mejoramiento.

Según Egusquiza (2000), la clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino: Vegetal

División: Fanerógamas

Subdivisión: Angiosperma

Clase: Dicotiledónea

Subclase: Simpétala

Orden: Tubiflora

Familia: Solanáceas

Género: Solanum

Serie: Tuberosa

Especie: *Solanum tuberosum* L.

3.5. Morfología del Cultivo de la Papa

Sistema radicular. La papa posee un sistema de raíces que incluye tanto raíces superficiales como adventicias. En suelos arcillosos, estas raíces suelen tener una menor profundidad de penetración en comparación con suelos arenosos. La mayor concentración de raíces se encuentra en los primeros 40 a 50 cm del suelo. En situaciones donde hay capas restrictivas o cambios bruscos en el tipo de suelo, las raíces pueden originarse de los tallos subterráneos, brotando del tubérculo madre y alcanzando la superficie del suelo (Horton, 1992).

Tallo. Generalmente, los tallos de la papa son robustos y lignificados, presentando cavidades o médula en su interior. Sin embargo, los nudos suelen ser sólidos, tienen un contorno angular y generalmente presentan un color verde o rojo púrpura (Pumisacho & Sherwood, 2002).

Estolones. Este término se refiere a los tallos modificados que emergen de los brotes del tubérculo original, siendo responsables de la formación de nuevos tubérculos en sus extremos. La longitud de los estolones puede diferir, lo que afecta la distancia entre surcos durante la siembra. En otras palabras, si los estolones son cortos, se necesitará una menor

separación entre las plantas; por el contrario, si son largos, la distancia entre plantas deberá ser mayor (Horton, 1992).

Hojas. La planta de papa presenta hojas que son compuestas y pinnadas. Aunque las hojas de las plántulas jóvenes pueden ser simples, a medida que la planta madura, estas se transforman en hojas compuestas, organizándose en pares de forma alterna a lo largo del tallo. Este patrón de crecimiento da un aspecto frondoso al follaje, especialmente en las variedades mejoradas (Pumisacho & Sherwood, 2002).

De acuerdo con Cortez & Hurtado (2002), las hojas de la papa son compuestas, presentando un folíolo terminal y varios folíolos laterales y secundarios. Estas hojas también incluyen pecíolos y raquis, y cuentan con estructuras que funcionan como pseudoestípulas.

Inflorescencia y flor. Las inflorescencias de la papa se desarrollan en la parte superior del tallo y constan de un racimo que generalmente incluye entre siete y quince flores. Estas flores, que miden aproximadamente de 3 a 4 cm de diámetro, tienen una forma estrellada debido a la fusión de los bordes de sus cinco pétalos. La cantidad de flores en cada racimo y el número de racimos por planta pueden variar según la variedad cultivada (Ochoa, 2003).

Frutos. El fruto de la papa es una baya que presenta formas diversas, con un diámetro que varía de 2 a 3 cm y colores que van desde verde amarillento hasta rojizo-violeta. Cada baya contiene entre 200 y 300 semillas en dos compartimentos, y una sola planta puede generar de 40 a 50 bayas (Horton, 1992).

Este fruto se caracteriza por ser binocular, con un diámetro de entre 15 y 30 mm, y puede ser de color verde, verde amarillento o verde azulado, mostrando también variaciones en su forma. Cada uno de estos frutos puede albergar alrededor de 200 semillas (Montaldo, 1984).

Tubérculo. Los tubérculos son tallos carnosos que se desarrollan en la parte final de los estolones y contienen yemas y ojos. Su crecimiento se produce gracias a la proliferación del tejido de almacenamiento, que puede aumentar la cantidad de células hasta 64 veces (Pumisacho & Sherwood, 2002).

Según Martínez (2010), la planta de papa presenta tallos especializados con diferentes funciones: los tallos aéreos sostienen las hojas y flores, los estolones transportan azúcares, y los tubérculos almacenan nutrientes y almidón. En esencia, el tubérculo es la parte apical de un estolón subterráneo, cuyo crecimiento es altamente comprimido o se extiende lateralmente.

3.6. Papas Nativas en el Perú

En la región andina del Perú, la papa se cultiva mediante dos sistemas diferentes. El primero se centra en el cultivo comercial de un número limitado de variedades nativas reconocidas. El segundo sistema, denominado "chagro", implica que los campesinos siembren una amplia mezcla de papas. Este enfoque permite a las familias cultivar entre 10 y 100 variedades, lo que les ayuda a garantizar la producción y a afrontar riesgos asociados como sequías, heladas y enfermedades (Durand, 2012).

Las variedades de papas nativas que se cultivan en las comunidades campesinas de la sierra peruana son esenciales para su tradición agrícola y se consideran un patrimonio cultural que se ha transmitido de generación en generación. Esta diversidad no solo es fundamental para la identidad cultural de estas comunidades, sino que su conservación representa una manifestación de su estilo de vida más que una simple fuente de ingresos. La preservación de estas variedades ha sido posible gracias a las profundas tradiciones y a los mecanismos de intercambio y rituales que han evolucionado en consonancia con la vida del campesino y su entorno a lo largo del tiempo (Bastos, 2006).

Riveros & Peralta (2017) subrayan la relevancia de la papa nativa en las regiones andinas de Perú, especialmente por su contribución a la seguridad alimentaria y a la economía local. Sin embargo, también destacan varios desafíos que limitan su potencial, como la falta de áreas de cultivo designadas y la escasez de innovación tanto tecnológica como comercial. Estas limitaciones se deben en gran medida a la falta de un registro oficial para muchos cultivares, lo que restringe la producción de semillas de calidad y la exploración de nuevos mercados. Para promover el desarrollo y la innovación en este sector, es vital inscribir los cultivares en el Registro de Cultivares Comerciales, cumpliendo con los estándares morfológicos y agronómicos requeridos. La producción de semillas de calidad, combinada con un conocimiento profundo de los componentes tecnológicos y las ventajas de cada cultivar, permitirá establecer metas claras en las plataformas de cooperación productiva y comercial. Además, la difusión de innovaciones dependerá de la valorización y el conocimiento de los cultivares de papa nativa que emergen de la biodiversidad de los Andes centrales de Perú.

En la actualidad, las papas nativas representan el 30 por ciento de la producción total de papa en el país. Con el aumento del conocimiento sobre estas variedades, se anticipa que la producción y el consumo de papa nativa

se incrementen en los próximos años, mientras que las variedades mejoradas, que dominan actualmente el mercado, disminuirán a medida que se produzca una reconversión hacia las papas nativas (Guevara, 2019).

3.7. Variedades Nativas de Papa

3.7.1. Variedades Nativas de Papa Amarga

Las variedades autóctonas de papas amargas se categorizan según sus características bioquímicas y taxonómicas, incluyendo especies como *Solanum curtilobum*, *Solanum juzepczukii* y algunos cultivares de *Solanum ajanhuiri* (Gavrilenko et al., 2013). Estas papas amargas se dividen en dos especies principales: *S. juzepczukii* ($3n=3x=36$) y *S. curtilobum* ($5n=5x=60$), que resultaron de cruces naturales con la especie silvestre *Solanum acaule* Bitt.

La especie *Solanum acaule* es bastante común en altitudes que varían entre 3 000 a 4 000 metros en los Andes, y presenta características valiosas, como la resistencia a heladas de hasta -6°C , así como tolerancia a la sequía, al virus X (PVX) y al nematodo quiste. Gracias a estas propiedades, las especies híbridas *Solanum juzepczukii* y *Solanum curtilobum* heredaron en gran medida la resistencia de *Solanum acaule* (Rea & Vacher, 1991).

Estrada (1991) menciona que, *Solanum juzepczukii* y *Solanum curtilobum* tienen un alto contenido de glicoalcaloides, lo que las hace inadecuadas para el consumo directo. Por lo tanto, los tubérculos requieren un proceso de transformación similar al de la producción de chuño en regiones de gran altitud. Este procedimiento, que incluye congelación, deshidratación, secado y lavado, elimina los glicoalcaloides, resultando en chuño, un producto que las comunidades andinas han desarrollado y utilizado para conservar la papa durante períodos prolongados.

Las variedades de papas amargas son identificables por su alto contenido de glicoalcaloides en los tubérculos, lo que genera un sabor amargo. Estos compuestos son metabolitos secundarios de la papa y cumplen un papel esencial en la defensa contra diversas plagas. Sin embargo, son tóxicos si se consumen frescos, tanto para el consumo humano como para el animal (Lachman et al., 2001).

Bonifacio et al., (2013) subrayan que la papa amarga es de gran relevancia para los agricultores de bajos recursos, tanto desde un enfoque ecológico como alimentario y económico. Su capacidad para prosperar y producir en condiciones adversas en las altas montañas de los Andes es notable. Además, se destaca por su resistencia a las heladas, que pueden

alcanzar temperaturas de -4,8 °C a -5,5 °C, así como por sus propiedades útiles en la producción de chuño y tunta.

Las variedades de papas amargas se cultivan en áreas situadas entre 3 000 y 4 300 metros sobre el nivel del mar, en zonas agroecológicas donde las temperaturas promedio fluctúan entre 6 °C a 14 °C, y las precipitaciones anuales oscilan entre 400 y 1 400 mm (Canqui & Morales, 2009).

3.7.2. Variedades Nativas de Papa Dulce

Se clasifica como papa dulce a aquellas variedades que presentan un sabor agradable y se pueden consumir frescas, dado que contienen un bajo nivel de glicoalcaloides.

Las papas nativas dulces incluyen seis especies cultivadas que se organizan según su nivel de ploidía:

- **Especies diploides ($2n=2x=24$)**

Estas incluyen *Solanum stenotomum*, *Solanum goniocalyx*, *Solanum phureja* y *Solanum ajanhuiri*.

- **Especie triploide ($2n=3x=36$)**

La variedad *Solanum x chaucha*.

- **Especie tetraploide ($2n=4x=48$)**

Correspondiente a *Solanum tuberosum*, que se divide en dos subespecies: *Solanum tuberosum* ssp. *andigena* y *Solanum tuberosum* ssp. *tuberosum*.

3.7.2.1. Subespecie Andigena. Este cultivo es ampliamente cultivado en las regiones altoandinas de Perú, Bolivia, Colombia, Ecuador y el norte de Argentina, y se deriva de hibridaciones que involucran un híbrido anfídiploide de *Solanum sparsipilum*, el cual es común y se desarrolla como maleza. Algunas de las variedades más destacadas incluyen: Ccompis, Imilla negra, Sani Imilla, así como otras bien conocidas como Huaycos, Amarilla de Tarma y Lomos (Hawkes, 1979).

En términos de ploidía, se clasifica como tetraploide ($2n = 4x = 48$).

3.7.2.2. Subespecie Tuberosum. Esta especie se encuentra ampliamente distribuida a nivel mundial y su origen es objeto de debate; sin embargo, estudios científicos sugieren que esta subespecie deriva de la subespecie andígena, la cual se adaptó a las condiciones de largos fotoperíodos, típicas de climas en países no andinos como Chile, Uruguay, Brasil, así como en regiones de América del Norte, América Central y el Caribe, Europa, Asia, África y Oceanía. Algunas de las variedades más relevantes que tienen gran difusión en estas áreas son: Bintje, Russet, Burbano, Majestic, Norland, Baraka y Atlantic (Hawkes, 1979).

En cuanto a la ploidía, esta especie es clasificada como tetraploide, con una fórmula cromosómica de $2n = 4x = 48$.

3.8. Descriptores de Papa

Según Gómez (2000), los "descriptores, codificadores o marcadores" son características que tienden a mantenerse estables a pesar de las variaciones en el entorno, lo que simplifica la identificación de los individuos. Estos descriptores son fundamentales para clasificar de manera eficiente las entradas en las colecciones, ya que presentan rasgos morfológicos semejantes. Esta clasificación resulta útil para detectar duplicados, llevar a

cabo investigaciones sobre la variabilidad y la diversidad, autenticar la identidad de los cultivares nativos y también para observar las diferencias que pueden existir entre ellos.

3.8.1. Caracterización de Papas Nativas

Según Sicos (2019), la "caracterización" se refiere al proceso de reunir información tanto cualitativa como cuantitativa que sea esencial para describir y diferenciar distintas muestras de una misma especie. Este proceso facilita la identificación de relaciones de parentesco entre los materiales observados y permite detectar la presencia de duplicados.

Consideraciones a tener en cuenta para una buena caracterización morfológica de papas nativas:

Gómez (2000) proporciona una serie de directrices sobre la caracterización de plantas que son fundamentales para asegurar la calidad y la precisión en el proceso. En primer lugar, destaca que la caracterización debe llevarse a cabo en etapas fenológicas específicas, que incluyen la floración, el momento de la cosecha de los tubérculos y el brotamiento de los mismos. Esto

permite una observación más efectiva de las características de las plantas en momentos clave de su ciclo de vida.

Además, es crucial respetar las prácticas y conocimientos de las comunidades locales, ya que su experiencia y saberes son valiosos para la conservación de las especies. Esto no solo ayuda a preservar el patrimonio agrícola, sino que también enriquece el proceso de caracterización al incorporar perspectivas locales.

Para la recolección de datos, se sugiere utilizar etiquetas plastificadas en cada planta, lo que facilita el registro de evaluaciones en formatos de fichas con datos numéricos. Esta metodología es esencial para minimizar posibles errores en la transcripción de la información. Asimismo, se recomienda seleccionar unas tres muestras representativas de cada ecotipo para garantizar consistencia en las evaluaciones y asegurar que las plantas elegidas muestren características homogéneas, excluyendo aquellas que presenten enfermedades.

La caracterización vegetativa debe comenzar cuando las plantas muestren más del 50% de su floración, mientras que para la caracterización de la floración en sí, se iniciará cuando se alcance más del 75% de este proceso. En cuanto a la caracterización de los tubérculos, esta debe realizarse

tras la cosecha, recolectando cinco tubérculos representativos de cada planta marcada, y evaluándose dentro de la semana de la cosecha. Para la caracterización del brote, la observación debe iniciarse una vez que los brotes hayan alcanzado una longitud de 1,5 cm en las variedades seleccionadas.

Finalmente, es imprescindible contar con una cámara fotográfica para documentar las muestras. Las fotografías deben tomarse en días soleados y despejados para asegurar la mejor calidad y resolución, lo que facilitará un análisis más detallado y preciso de las características observadas.

CAPÍTULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Tipo de Investigación

El presente estudio se desarrolla dentro de un diseño no experimental, el cual se enfoca en la caracterización tanto morfológica como agronómica de las variedades nativas de papa en Pisacoma, región de Puno. Para llevar a cabo este análisis, se utilizaron datos recolectados en el campo, sin que existiera manipulación previa de los mismos.

4.2. Nivel de Investigación

Fue de nivel descriptivo, ya que enmarca en describir las características de un fenómeno o fenómenos simultáneos.

4.3. Ubicación del Área de Estudio

4.3.1. Ubicación Geográfica

El estudio se efectuó en el sector Totoroma perteneciente a la parcialidad Quenta del distrito de Pisacoma, Región Puno.

- Latitud: 16° 54' 33" Sur.
- Longitud: 69° 22' 25" Oeste.
- Altitud del distrito de Pisacoma: 3915 msnm.

Figura 1

Ubicación de la zona experimental



Figura 2

Zona de estudio



4.3.2. Características Ecológicas de la Zona de Estudio

La región de Puno se encuentra a altitudes que oscilan entre 3 900 y 4 800 metros sobre el nivel del mar, presentando un relieve fisiográfico diverso. Su clima se caracteriza por ser frío y seco, aunque se experimentan temperaturas más elevadas durante el día. La precipitación promedio anual varía entre 500 a 1 000 mm. Asimismo, esta zona cuenta con un intervalo libre de heladas que puede extenderse de 30 a 110 días.

a) Clima de Pisacoma

El clima en Pisacoma varía de gélido en las cordilleras a relativamente templado en las pampas y quebradas. El año se divide en dos estaciones: lluviosa y árida. Durante la estación de lluvias, que abarca de octubre a abril, se producen intensas granizadas frecuentes con temperaturas por debajo de los 7°C. La estación seca, de mayo a septiembre, presenta temperaturas máximas de alrededor de 15°C entre los 3 900 a 4 800 msnm.

Según datos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), la estación meteorológica registró una temperatura máxima entre noviembre de 2022 y marzo de 2023 (periodo de ejecución del presente estudio) de 18 °C, con una mínima de 2 °C. La humedad relativa se mantuvo

en un promedio del 46 %, mientras que las precipitaciones promediaron 2 mm/día, con el mayor número de eventos de lluvia registrados en enero y febrero de 2023.

Tabla 1

Datos hidrometeorológicos Temperatura, Humedad relativa y precipitación de noviembre a marzo del 2022 / 2023

AÑO / MES	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
noviembre	20,71	-0,71	24,45	0,19
diciembre	18,57	1,97	44,07	1,42
enero	18,06	3,17	51,49	2,66
febrero	17,09	3,59	55,19	2,95
marzo	15,59	3,81	52,70	1,98
PROM.	18,40	2,37	45,58	1,84

Fuente: (SENAMHI, 2023).

b) Suelos

Los suelos de Pisacoma se hallan circundados en su mayor extensión por vastos pajonales, mientras que en las laderas de las cordilleras prosperan bosques de queñuales y tolas, realizando así la majestuosidad del paisaje. Además, se distinguen áreas de cultivo donde florecen la quinua y la papa, con

notables variedades autóctonas exclusivas de la región. En numerosos casos, en áreas donde la altitud desciende por debajo de los 4 000 metros sobre el nivel del mar, se desarrolla una agricultura predominante centrada en la producción de papa, quinua, alfalfa y cebada, siendo estas últimas principalmente destinadas a propósitos ganaderos.

Es crucial tener en cuenta que los suelos de Pisacoma presentan una variedad que incluye francos arcillosos, francos limosos y franco arenosos. Estos suelos exhiben un pH que va desde ligeramente ácido hasta ácido, dependiendo de los diferentes relieves y paisajes de la región (comentario propio).

c) Vegetación

La vegetación en el distrito de Pisacoma se caracteriza por una diversidad que abarca pajonales, ch'illiwás, tolas, queñuales y una amplia variedad de especies silvestres que adornan el paisaje circundante. Entre estas especies, destacan aquellas que son cultivadas, como la papa, con más de 20 variedades nativas diferentes que han sido cultivadas de manera ancestral por los comuneros locales. Asimismo, la quinua, compuesta por varias variedades que se adaptan perfectamente a la zona, forma parte importante del panorama agrícola. Además, se encuentran especies como la cebada, la avena y la

alfalfa, las cuales tienen un propósito específico en la cría de auquénidos durante épocas de escasez de forraje, según comentarios populares.

4.4. Materiales

4.4.1. Material Biológico

Estuvo conformada por cinco variedades de papa nativas dulces, los cuales se describen a continuación:

a) Variedad Alqa Phiñu

Esta variedad, es dulce y se caracteriza por una planta de tamaño mediano a pequeño. Las flores son de color morado, con un período vegetativo de aproximadamente 150 días.

En lo que respecta a la forma del tubérculo, se puede encontrar una descripción similar a la del "sacampaya morado". Este tubérculo presenta una forma elíptica y reniforme, con ojos en la superficie. Su piel tiene un color rojo morado, complementada por un tono amarillo, mientras que la pulpa es de un color crema con matices morados que se distribuyen en el anillo vascular. Esta información es respaldada por (Charca, 2018).

b) Variedad Cámara

Cahuana y Arcos (2002), quienes indican que el tubérculo es de forma elíptica, de tamaño mediano y con ojos semiprofundos. Asimismo, mencionan que la piel es de color morado y la carne es crema.

c) La variedad Zapallo

Identificada por Roldan et al., (2019) quien caracteriza con un hábito de crecimiento semierecto y tallos de color verde moteado. Las hojas se presentan en foliolos de tres, con forma elíptica, mientras que las flores son de color blanco. En cuanto al tubérculo, posee una piel anaranjada y pulpa amarilla, con una forma general oblonga y una profundidad de ojos media. Además, en promedio, cada planta produce alrededor de 13 tubérculos con un peso promedio de 0,49 kg por planta.

d) La variedad Phisi Kayu

Según Ajata (2011), se clasifica dentro del subgrupo **qhini** (papa dulce), categorización realizada por el mismo autor. Se describe como una variedad de característica dulce y agradable, pero susceptible a los cambios de temperatura. Es altamente versátil en su preparación culinaria y muestra

una rápida transformación en chuño o tunta. Además, prefiere suelos arcillosos y arenosos. La planta presenta un crecimiento erecto.

e) La Variedad Wila Phiñu

Según Pinaya (2013), se desarrolla en altitudes que oscilan entre los 3 800 msnm. Su nombre científico es *Solanum tuberosum ssp andigena* y se distingue por sus flores de color lila con tonos morados, de forma rotácea y una floración moderada. El tallo es de color verde y las hojas presentan una leve disectación. Respecto al tubérculo, tiene una forma oblonga-alargada, fusiforme, con ojos medianamente profundos; su piel es de tonalidad rojo morado y la pulpa es de color crema. Destaca por sus excelentes propiedades culinarias. En cuanto a sus características agronómicas, presenta un hábito de crecimiento semi-erecto, un ciclo vegetativo de 150 a 180 días y un rendimiento que oscila entre 6 y 8 toneladas por hectárea. Su almacenamiento puede prolongarse entre 4 y 6 meses.

4.5. Métodos

4.5.1. Población y Muestra

4.5.1.1. Población. Contemplada por un total de 535 plantas, distribuidos uniformemente en 107 plantas de cada variedad bajo estudio. Esta disposición se implementó en una superficie de 225 m².

4.5.1.2. Muestra. La muestra estuvo conformada por el análisis de 35 plantas por cada variedad, teniendo un total de 175 plantas analizadas para su caracterización morfológica.

4.6. Actividades en Campo

En la parcialidad de Quenta, que forma parte del distrito de Pisacoma, se han recopilado cinco muestras de tubérculos de papa, de variedades dulces. Además, se realizaron consultas a los habitantes de las distintas comunidades adyacentes a través de charlas con los moradores ancestrales. Estas conversaciones permitieron recabar información detallada sobre la papa, sus métodos de cultivo, las variedades existentes y los criterios de calidad manejados por los productores. También se indagó sobre los diferentes usos de la papa, los métodos de selección, almacenamiento y comercialización utilizados por la comunidad, aunque no son objeto del presente estudio, todo este procedimiento permitió obtener las cinco

variedades en estudio de papa nativa y además, se tiene que el distrito de Pisacoma emplea alrededor de 20 variedades que aún no se han caracterizado y se cree que muchos de ellos están en peligro de perderse por dejar su uso, lo que tendría como efecto la pérdida de biodiversidad en la zona.

4.7. Criterio de Entrevistas no Estructuradas

Esta acción se llevó a cabo con el propósito de comprender la realidad del cultivo de papa en la parcialidad de Quenta y sus áreas vecinas. En lugar de seguir un conjunto ordenado de preguntas preparadas de antemano, las entrevistas se realizaron a través de charlas amigables, centrándose en las actividades pasadas de los entrevistados. Este enfoque se consideró una de las formas más eficaces de obtener descripciones precisas de la agricultura ancestral. Dado que la mayoría de los entrevistados hablaba aimara, se adaptó el idioma de las entrevistas para obtener información lo más auténtica posible y fomentar una mayor confianza con los participantes. En su mayoría, la información fue recopilada de aquellos que han dedicado su vida al cultivo de la papa como una herencia transmitida de generación en generación, manteniendo viva la tradición familiar.

4.8. Recolección de Muestras

Esta actividad se inició mediante la siembra de los tubérculos recolectados de diversas familias que poseen este tubérculo, lo que permitió obtener las cinco variedades de estudio. Los tubérculos se sembraron en una parcela cuyas dimensiones se ajustaban a la cantidad de tubérculos plantados. Durante la recolección de las muestras para la caracterización, se tomó especial cuidado para evitar la contaminación o la mezcla entre las variedades plantadas. Las muestras no se expusieron al sol y se refrigeraron en recipientes adecuados para mantener la temperatura y la radiación estables. Posteriormente, fueron trasladadas al laboratorio para llevar a cabo su respectiva caracterización morfológica.

4.9. Trabajo de Laboratorio

En el laboratorio, se realizó una evaluación morfológica de los tubérculos, empleando diversos indicadores, tales como el tono de la piel y el color de la pulpa, la estructura del tubérculo, el número de brotes y la relación entre la longitud y la anchura, entre otros factores.

4.10. Descripción Morfológica

Con el objetivo de identificar el color de la piel y de la pulpa del tubérculo, se empleó la tabla de colores del RHS (1986), recomendada por Huamán (2008).

Se realizaron las descripciones pertinentes, considerando los caracteres correspondientes. Los tubérculos de papa fueron lavados minuciosamente con agua corriente y luego secados a la sombra. Posteriormente, se llevó a cabo la descripción morfológica de acuerdo con los descriptores sugeridos por Huamán (2008) y la guía de colores. En total, se consideraron 49 descriptores morfológicos para este propósito.

La caracterización morfológica se llevará a cabo en cuatro etapas, según lo indicado por el Centro Internacional de la Papa: las fases de brotamiento, floración, fructificación y recolección de tubérculos (CIP, 2014).

4.10.1. Descriptores Vegetativos

Los descriptores vegetativos incluyen varios aspectos fundamentales para la identificación de las plantas. Entre ellos se encuentran el hábito de crecimiento de la planta, la tonalidad del tallo y la configuración de las alas del tallo. También se consideran el tipo de división de la hoja, la cantidad de

foliolos laterales y el número de interhojuelas entre estos foliolos. Además, se evalúa la cantidad de interhojuelas sobre los pecíolos y la forma del foliolo terminal.

4.10.2. Descriptores de la Flor

En cuanto a los descriptores de la flor, se analizan características como la configuración de la corola, el tono predominante y la intensidad de este tono. También se toma en cuenta el matiz secundario de la flor y su distribución, lo cual es crucial para una identificación precisa de las variedades.

4.10.3. Descriptores del Tubérculo

Los descriptores del tubérculo abarcan diversos aspectos morfológicos. Se evalúa el tono principal de la epidermis y su grado de intensidad, así como el matiz secundario de la epidermis y su distribución. Adicionalmente, se considera la tonalidad predominante de la pulpa, el tono secundario y su distribución, así como la configuración general del tubérculo. También se observa la variabilidad en la morfología del tubérculo y la profundidad de los ojos.

4.10.4. Descriptores del Brote de los Tubérculos

Finalmente, los descriptores del brote de los tubérculos se centran en la tonalidad predominante del brote, el matiz secundario asociado y su distribución en la superficie del brote. Estas características son esenciales para una caracterización completa de las variedades de papa.

4.11. Procesamiento de Datos

En consecuencia, dado que el estudio se clasifica como descriptivo, se procederá a organizar de manera sistemática y ordenada la información obtenida sobre las características morfológicas de cada variedad. Esta organización seguirá las etapas definidas por el Centro Internacional de la Papa (CIP, 2014).

4.12. Conducción del Cultivo de Papa

4.12.1. Preparación de Terreno

La preparación del suelo se llevó a cabo utilizando maquinaria agrícola en los meses de marzo y abril de 2022, aprovechando la humedad resultante de las lluvias estacionales. Después de este proceso, se mantuvo el terreno volteado hasta septiembre y octubre, momento en el que se realizó la preparación para la siembra, que incluyó la quema de rastrojos y la eliminación

de terrones. Asimismo, se incorporó materia orgánica, como estiércol de camélidos y de cordero, para enriquecer el suelo.

4.12.2. Riego

El riego se limita a la precipitación natural debido a la ausencia de sistemas de riego o canales disponibles. Durante la campaña de papa 2022-2023, el fenómeno del Niño y otros eventos climáticos resultaron en una escasez de precipitación, deteniendo el desarrollo de las plantas. Para contrarrestar esta situación, se transportó agua desde un río cercano para salvar las plantas y evaluar la floración de las variedades.

4.12.3. Siembra

La siembra se realizó el 2 de noviembre de 2022, adaptándose al patrón de precipitaciones del año, que fue escaso hasta finales de octubre. Se usaron 60 kg de semilla de papas nativas, distribuyendo aproximadamente 12 kg por variedad debido al tamaño pequeño de las semillas. Se sembraron cinco variedades: Alqa Phiñu, Cámara, Phisi kayu, Wila Phiñu y Zapallo, obtenidas de pobladores locales. Se estableció una distancia de 35 cm entre plantas y 1,20 m entre surcos en un terreno de 225 m². Se aplicaron 30 kg de estiércol de camélidos y cordero por surco, con dos surcos y medio por variedad, totalizando 12,5 surcos para las 5 variedades.

4.12.4. Aporque

El primer aporque se llevó a cabo cuando las plantas alcanzaron una altura de aproximadamente 25 cm, mientras que el segundo se realizó a inicios de la etapa de floración.

4.12.5. Control de Plagas y Enfermedades

La falta de atención al control de plagas en la producción de papa se debe en gran medida a la escasa incidencia de infestaciones, resultado de la remoción del suelo que elimina larvas, al período de reposo del suelo que desinfecta naturalmente las larvas y a las condiciones extremas de heladas que impiden la supervivencia de posibles plagas. Esta situación lleva a una percepción de la gestión de plagas como una preocupación menor en comparación con otros aspectos agrícolas. Las acciones que se realizan son netamente preventivas, en algunos casos con aplicaciones mínimas de plaguicidas.

4.12.6. Caracterización Morfológica

Durante la floración, del 19 al 23 de marzo de 2023, se llevó a cabo la evaluación de cada variedad, seleccionando las plantas más robustas y con flores, y examinándolas según los criterios establecidos en el manual. La

caracterización se realizó tanto en el campo como en laboratorio, abarcando diferentes aspectos de las plantas y sus características morfológicas.

4.12.7. Cosecha

En la fecha de la cosecha, el 18 de mayo de 2023, se procedió a la caracterización de los tubérculos, realizando mediciones precisas de peso y aplicando los parámetros específicos establecidos en el manual de Huamán (2008). Este proceso de evaluación se llevó a cabo de manera bifurcada, tanto en el campo como en las instalaciones de laboratorio de Tacna, empleando metodologías y protocolos rigurosos para garantizar la fiabilidad y precisión de los resultados obtenidos.

4.12.8. Brotamiento de Tubérculos

La evaluación de los tubérculos se llevó a cabo aproximadamente un mes después de la cosecha, en las instalaciones del Laboratorio de Biotecnología y el Laboratorio de Fisiología Vegetal de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, dentro de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y la Escuela de Agronomía en Tacna. Para asegurar la exactitud y profundidad de los análisis, se utilizaron metodologías específicas y equipos especializados durante este proceso.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Descriptores Morfológicos

5.1.1. Caracteres Vegetativos de la Variedad Alqa phiñu

La variedad Alqa Phiñu presenta un crecimiento semi-erecto, tallo verde con muchas manchas pigmentadas y con alas rectas y angosto, hojas anchamente elípticas y cordada, y flores pentagonales de color violeta con bandas verdes. Aunque no hay datos previos que respalden estas características vegetativas, este estudio proporciona una de las primeras caracterizaciones detalladas de la variedad.

Tabla 2*Características vegetativas de la variedad Alqa Phiñu*

N°	VARIEDAD ALQA PHIÑU	
I. Habito de crecimiento		
1.1	Hábito de crecimiento (HC)	Semi - erecto
1.2	Altura de planta a la floración (APF)	Corto (< 75 cm)
1.3	Grado de floración (GRFL)	Escaso
1.4	Madurez del follaje (MF)	Muy tardía (> 180 días desde la siembra)
II. Características del tallo		
2.1	Color de tallo (CT)	Verde con muchas manchas pigmentadas
2.2	Forma de las alas del tallo (FAT)	Recto y angosto
III. Características de la hoja		
3.1	Número de pares de foliolos laterales primarios (NPFLP)	4 pares
3.2	Número de pares de inter-hojuelas sobre el raquis principal (NPIHRP)	9 pares
3.3	Número de pares de foliolos laterales secundarios sobre los peciolulos (NPFLSP)	4 pares
3.4	Sobreposición de los foliolos laterales primarios (SPFLP)	Muy Separados, (> 2 mm de separación entre foliolos)
3.5	Forma del foliolo terminal (FFT)	Anchamente elíptico
3.6	Forma del ápice del foliolo terminal (FAFT)	Con acumen corto (1-2 mm)
3.7	Forma de la base del foliolo terminal (FBFT)	Cordado
3.8	Forma del primer foliolo lateral (FPFL)	Elíptico
3.9	Angulo de divergencia entre la Hoja y el Tallo (ADHT)	40°
IV. Características de la flor		
4.1	Longitud del pedúnculo (cm) (LP)	8 cm
4.2	Ramificación de la inflorescencia (RI)	3 bifurcaciones
4.3	Color del pedicelo (CP)	Ligeramente pigmentada a lo largo y en la articulación
4.4	Color del cáliz (CC)	Verde con muchas manchas pigmentadas
4.5	Simetría del cáliz (SC)	Asimétrico (2+2+1 lobulos)
4.6	Forma de los lóbulos del cáliz (FLC)	largo y con mucrón largo
4.7	Forma de la base de los lóbulos del cáliz (FBLCZ)	Fuertemente angulado y con costillas
4.8	Forma de la corola (FC)	Pentagonal
4.9	Color de la flor (CF)	Morado
4.10	Color predominante de la flor (CPF)	Morado
4.11	Intensidad del color predominante de la flor (ICPF)	Oscuro
4.12	Color secundario de la flor (CSF)	Verde
4.13	Distribución del color secundario de la flor (DCSF)	Bandas en ambos lados
4.14	Tamaño de la flor (TF)	Intermedio (30 a 40)
4.15	Pigmentación de las anteras (PDA)	Mancha pigmentada en el ápice de las anteras (PAT)
4.16	Pigmentación del pistilo (PDP)	Sin antocianinas
4.17	Exerción del Estigma (EE)	Ligeramente exerto

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3

Panorama del campo de cultivo de papa variedad Alqa Phiñu



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4

Tamaño, hoja y floración de la variedad Alqa Phiñu



Fuente: Elaboración propia.

5.1.2. Caracteres Vegetativos de la Variedad Cámara

La variedad presenta un crecimiento erecto de tamaño reducido, con floración escasa y maduración muy tardía. El tallo es recto y angosto, de color morado, y las hojas tienen una forma anchamente elíptica. Las flores, ramificadas con cuatro bifurcaciones, muestran una corola rotada de color morado oscuro con bandas blancas en ambos lados, y tienen un diámetro intermedio (30 a 40) mm. Estas características coinciden con lo descrito por Cahuana & Arcos (2002), quienes señalan un tamaño mediano a pequeño, de 2 a 6 tallos y hojas de tamaño medio, con flores de color púrpura y un período vegetativo de aproximadamente 150 días.

Tabla 3*Características vegetativas de la variedad Cámara*

N°	VARIEDAD CAMARA	
I. Habito de crecimiento		
1.1	Hábito de crecimiento (HC)	Erecto
1.2	Altura de planta a la floración (APF)	Corto (< 75 cm)
1.3	Grado de floración (GRFL)	Escaso
1.4	Madurez del follaje (MF)	Muy Tardía (>180 días)
II. Características del tallo		
2.1	Color de tallo (CT)	Morado
2.2	Forma de las alas del tallo (FAT)	Recto y angosto
III. Características de la hoja		
3.1	Número de pares de folíolos laterales primarios (NPFLP)	4 pares
3.2	Número de pares de inter-hojuelas sobre el raquis principal (NPIHRP)	7 pares
3.3	Número de pares de folíolos laterales secundarios sobre los peciolulos (NPFLSP)	1 par
3.4	Sobreposición de los folíolos laterales primarios (SPFLP)	Separados, (1-2 mm de separados)
3.5	Forma del folíolo terminal (FFT)	Anchamente elíptico
3.6	Forma del ápice del folíolo terminal (FAFT)	Obtuso
3.7	Forma de la base del folíolo terminal (FBFT)	Desigual o asimétrico
3.8	Forma del primer folíolo lateral (FPFL)	Anchamente elíptico
3.9	Angulo de divergencia entre la Hoja y el Tallo (ADHT)	45°
IV. Características de la flor		
4.1	Longitud del pedúnculo (cm) (LP)	5,80 cm
4.2	Ramificación de la inflorescencia (RI)	4 bifurcaciones
4.3	Color del pedicelo (CP)	Ligeramente pigmentada a lo largo y en la articulación
4.4	Color del cáliz (CC)	Verde con muchas manchas pigmentadas
4.5	Simetría del cáliz (SC)	Simétrico
4.6	Forma de los lóbulos del cáliz (FLC)	Largo y con mucrón corto
4.7	Forma de la base de los lóbulos del cáliz (FBLCZ)	Fuertemente angulado y con costillas
4.8	Forma de la corola (FC)	Rotada
4.9	Color de la flor (CF)	Morado
4.10	Color predominante de la flor (CPF)	Morado
4.11	Intensidad del color predominante de la flor (ICPF)	Oscuro
4.12	Color secundario de la flor (CSF)	Blanco
4.13	Distribución del color secundario de la flor (DCSF)	Bandas en ambos lados
4.14	Tamaño de la flor (TF)	Intermedio (30- 40 mm)
4.15	Pigmentación de las anteras (PDA)	Sin antocianinas
4.16	Pigmentación del pistilo (PDP)	Sin antocianinas
4.17	Exerción del Estigma (EE)	Moderadamente exerto (4 mm sobre el ápice de las anteras)

Fuente: Elaboración propia.

Figura 5

Planta de la papa nativa variedad Cámara



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6

Altura de planta, hojas y floración de la variedad Cámara



Fuente: Elaboración propia.

5.1.3 Caracteres Vegetativos de la Variedad Zapallo

La variedad exhibe un desarrollo semierecto de tamaño corto, con una floración abundante y maduración tardía que abarca de 150 a 180 días. El tallo es de color verde, erecto y estrecho. Las hojas consisten en 5 folíolos primarios de forma elíptica. Las flores son de forma rotácea, de color blanco con bandas violetas en ambos lados de la corola, con un tamaño intermedio de 30 a 40 mm. Estas características concuerdan con la descripción de Roldan et al., (2019), Se caracteriza por su hábito de crecimiento semi-erecto y tallos de color verde moteado. Las hojas se presentan en foliolos de tres pares, con forma elíptica, mientras que las flores son de color blanco. La discrepancia en el número de pares de foliolos primarios puede deberse a la adaptación al entorno de Pisacoma.

Tabla 4*Características vegetativas de la variedad Zapallo*

N°	VARIEDAD ZAPALLO	
I. Habito de crecimiento		
1.1	Hábito de crecimiento (HC)	Semi-erecto
1.2	Altura de planta a la floración (APF)	Corto (< 75 cm)
1.3	Grado de floración (GRFL)	Profuso
1.4	Madurez del follaje (MF)	Tardía (150 a 180 días)
II. Características del tallo		
2.1	Color de tallo (CT)	Verde
2.2	Forma de las alas del tallo (FAT)	Recto y angosto
III. Características de la hoja		
3.1	Número de pares de foliolos laterales primarios (NPFLP)	5 pares
3.2	Número de pares de inter-hojuelas sobre el raquis principal (NPIHRP)	3 pares
3.3	Numero de pares de foliolos laterales secundarios sobre los peciolulos (NPFLSP)	3 pares
3.4	Sobreposición de los foliolos laterales primarios (SPFLP)	Muy separados (> 2mm de separación entre foliolos)
3.5	Forma del foliolo terminal (FFT)	Elíptico
3.6	Forma del ápice del foliolo terminal (FAFT)	Con acumen corto (1-2mm)
3.7	Forma de la base del foliolo terminal (FBFT)	Desigual o asimétrico
3.8	Forma del primer foliolo lateral (FPFL)	Anchamente elíptico
3.9	Angulo de divergencia entre la Hoja y el Tallo (ADHT)	70°
IV. Características de la flor		
4.1	Longitud del pedúnculo (cm) (LP)	9,01 cm
4.2	Ramificación de la inflorescencia (RI)	4 bifurcaciones
4.3	Color del pedicelo (CP)	Verde
4.4	Color del cáliz (CC)	Verde
4.5	Simetría del cáliz (SC)	Asimétrico (agrupados en 2+2+1 lóbulos)
4.6	Forma de los lóbulos del cáliz (FLC)	largo y sin mucrón
4.7	Forma de la base de los lóbulos del cáliz (FBLCZ)	
4.8	Forma de la corola (FC)	rotada
4.9	Color de la flor (CF)	blanco
4.10	Color predominante de la flor (CPF)	blanco
4.11	Intensidad del color predominante de la flor (ICPF)	Intermedio
4.12	Color secundario de la flor (CSF)	Amarillo
4.13	Distribución del color secundario de la flor (DCSF)	Bandas en ambos lados
4.14	Tamaño de la flor (TF)	Intermedio (30 a 40)
4.15	Pigmentación de las anteras (PDA)	Mancha pigmentada en el ápice de las anteras (PAT)
4.16	Pigmentación del pistilo (PDP)	Sin antocianinas
4.17	Exerción del Estigma (EE)	Moderadamente exerto (2-5 mm)

Fuente: Elaboración propia.

Figura 7

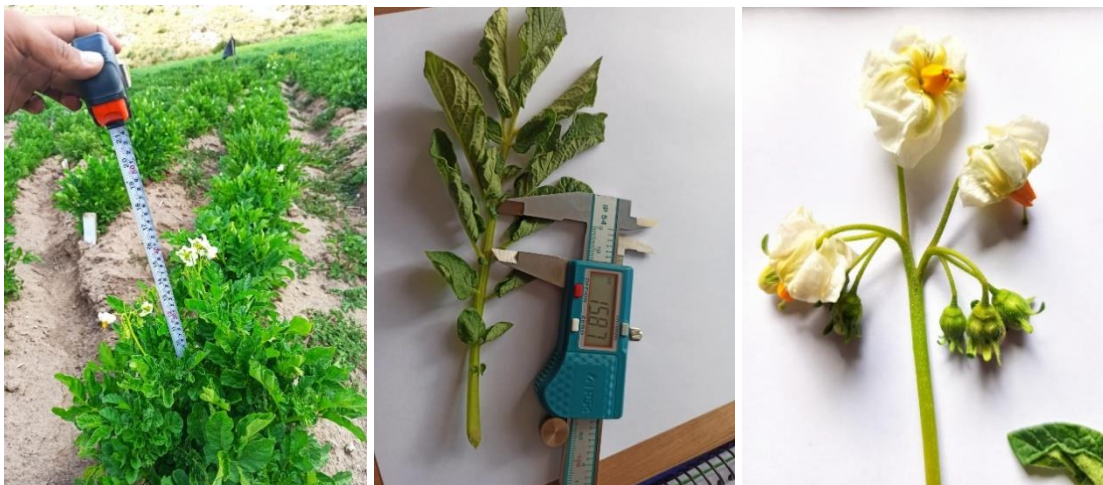
Campo de siembra de cultivo de papa variedad Zapallo



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8

Tamaño de planta, hoja y flores de papa variedad Zapallo



Fuente: Elaboración propia.

5.1.3. Caracteres Vegetativos de la variedad Wila Phiñu

La variedad muestra un crecimiento semierecto con una altura baja (< 75 cm), una floración limitada y un ciclo vegetativo que supera los 180 días. El tallo es de color verde, con alas rectas y estrechas. Las hojas presentan cinco pares de folíolos primarios de forma elíptica. Las flores, que tienen un pedúnculo de 6 cm de largo, exhiben una corola semiestrellada de color morado claro con tonos blancos en ambos lados del ápice, siendo de tamaño pequeño (< 30 mm). Esta descripción guarda notable similitud con la proporcionada por Pinaya (2013), quien describe esta variedad con flores de color lila y matices morados, de forma rotácea y una floración moderada. Además, menciona que el tallo es de color verde y las hojas presentan una leve disectación.

Tabla 5*Características vegetativas de la variedad Wila phiñu*

N°	VARIEDAD WILA PHIÑU	
I. Habito de crecimiento		
1.1	Hábito de crecimiento (HC)	Semi-erecto
1.2	Altura de planta a la floración (APF)	Corto (< 75 cm)
1.3	Grado de floración (GRFL)	Escaso
1.4	Madurez del follaje (MF)	Muy tardía (> 180 días desde la siembra)
II. Características del tallo		
2.1	Color de tallo (CT)	Mayormente verde
2.2	Forma de las alas del tallo (FAT)	Recto y angosto
III. Características de la hoja		
3.1	Número de pares de folíolos laterales primarios (NPFLP)	5 pares
3.2	Número de pares de inter-hojuelas sobre el raquis principal (NPIHRP)	9 pares
3.3	Numero de pares de folíolos laterales secundarios sobre los peciolulos (NPFLSP)	3 pares
3.4	Sobreposición de los folíolos laterales primarios (SPFLP)	Muy separados (> 2mm de separación entre folíolos)
3.5	Forma del folíolo terminal (FFT)	Elíptico
3.6	Forma del ápice del folíolo terminal (FAFT)	Obtuso
3.7	Forma de la base del folíolo terminal (FBFT)	cuneado
3.8	Forma del primer folíolo lateral (FPFL)	Elíptico
3.9	Angulo de divergencia entre la Hoja y el Tallo (ADHT)	40°
IV. Características de la flor		
4.1	Longitud del pedúnculo (cm) (LP)	6 cm
4.2	Ramificación de la inflorescencia (RI)	4 bifurcaciones
4.3	Color del pedicelo (CP)	Ligeramente pigmentada a lo largo y en la articulación
4.4	Color del cáliz (CC)	Verde con muchas manchas pigmentadas
4.5	Simetría del cáliz (SC)	Asimétrico (agrupados en 2+2+1 lóbulos)
4.6	Forma de los lóbulos del cáliz (FLC)	largo y con mucrón largo
4.7	Forma de la base de los lóbulos del cáliz (FBLCZ)	Suavemente arqueado
4.8	Forma de la corola (FC)	Semi- estrellada
4.9	Color de la flor (CF)	Morado
4.1	Color predominante de la flor (CPF)	Morado
4.11	Intensidad del color predominante de la flor (ICPF)	Claro
4.12	Color secundario de la flor (CSF)	Blanco
4.13	Distribución del color secundario de la flor (DCSF)	En ambos lados del acumen
4.14	Tamaño de la flor (TF)	Pequeña (<30 mm)
4.15	Pigmentación de las anteras (PDA)	Sin antocianinas
4.16	Pigmentación del pistilo (PDP)	Sin antocianinas
4.17	Exerción del Estigma (EE)	Moderadamente exerto (2-5 mm)

Fuente: Elaboración propia.

Figura 9

Campo de cultivo de papa variedad Wila phiñu



Fuente: Elaboración propia.

Figura 10

Altura de planta, hoja y flores de papa variedad Wila phiñu



Fuente: Elaboración propia.

5.1.4. Caracteres Vegetativos de la Variedad Phisi kayu.

La variedad exhibe un crecimiento semierecto de baja estatura (< 75 cm), junto con una floración escasa y un ciclo vegetativo muy prolongado, excediendo los 180 días desde la siembra. El tallo, de color verde con manchas pigmentadas, presenta a las rectas y estrechas. Las hojas están compuestas por pares de 4 folíolos primarios de forma elíptica. Las flores tienen un pedúnculo de 30 mm de longitud y muestran una corola de forma rotada, de color lila claro con tonos blancos en ambos lados del ápice, siendo de tamaño reducido (< 30 mm). Esta descripción coincide notablemente con la proporcionada por Ajata (2011), quien la clasifica dentro del subgrupo qhini (papa dulce) y destaca su crecimiento erecto.

Tabla 6

Características vegetativas de la variedad Phisi kayu

N°	VARIEDAD PHISI KAYU	
I. Habito de crecimiento		
1.1	Hábito de crecimiento (HC)	Semi-erecto
1.2	Altura de planta a la floración (APF)	Corto (< 75 cm)
1.3	Grado de floración (GRFL)	Escaso
1.4	Madurez del follaje (MF)	Muy tardía (> 180 días desde la siembra)
II. Características del tallo		
2.1	Color de tallo (CT)	Verde con muchas manchas pigmentadas
2.2	Forma de las alas del tallo (FAT)	Recto y angosto
III. Características de la hoja		
3.1	Número de pares de folíolos laterales primarios (NPFLP)	4 pares
3.2	Número de pares de inter-hojuelas sobre el raquis principal (NPIHRP)	6 pares
3.3	Número de pares de folíolos laterales secundarios sobre los peciolulos (NPFLSP)	0 pares
3.4	Sobreposición de los folíolos laterales primarios (SPFLP)	Separados, (1-2 mm de separados)
3.5	Forma del folíolo terminal (FFT)	Elíptico
3.6	Forma del ápice del folíolo terminal (FAFT)	Con acumen corto (1-2mm)
3.7	Forma de la base del folíolo terminal (FBFT)	cuneado
3.8	Forma del primer folíolo lateral (FPFL)	Desigual o asimétrico
3.9	Angulo de divergencia entre la Hoja y el Tallo (ADHT)	45°
IV. Características de la flor		
4.1	Longitud del pedúnculo (cm) (LP)	30,24mm
4.2	Ramificación de la inflorescencia (RI)	5 bifurcaciones
4.3	Color del pedicelo (CP)	Ligeramente pigmentada a lo largo y en la articulación
4.4	Color del cáliz (CC)	Verde con muchas manchas pigmentadas
4.5	Simetría del cáliz (SC)	Simétrico
4.6	Forma de los lóbulos del cáliz (FLC)	intermedio y con mucrón largo
4.7	Forma de la base de los lóbulos del cáliz (FBLCZ)	fuertemente angulado y con costillas
4.8	Forma de la corola (FC)	rotada
4.9	Color de la flor (CF)	Lila
4.1	Color predominante de la flor (CPF)	Lila
4.11	Intensidad del color predominante de la flor (ICPF)	Claro
4.12	Color secundario de la flor (CSF)	Blanco
4.13	Distribución del color secundario de la flor (DCSF)	En ambos lados del acumen
4.14	Tamaño de la flor (TF)	Pequeña (<30 mm)
4.15	Pigmentación de las anteras (PDA)	Sin antocianinas
4.16	Pigmentación del pistilo (PDP)	Sin antocianinas
4.17	Exerción del Estigma (EE)	Moderadamente exerto (3.5 mm)

Fuente: Elaboración propia.

Figura 11

Cultivo de papa variedad Phisi kayu



Fuente: Elaboración propia.

Figura 12

Altura de planta, hojas y flores de papa variedad Phisi kayu



Fuente: Elaboración propia.

5.1.5. Discusión de Caracteres Vegetativos

Todas estas cinco variedades exhiben similitudes en términos de tamaño, hábito de crecimiento y ciclo vegetativo. Sin embargo, presentan diferencias significativas en otros descriptores, como el color y la forma de la flor, el tamaño de la flor, el número de pares de folíolos, entre otras características específicas de cada variedad.

5.2. Descriptores del Tubérculo

5.2.1. Variedad Alqa Phiñu

I. Piel del tubérculo

- 1.1 Color predominante : Morado rojizo
- 1.2 Intensidad de color predominante : Intermedio
- 1.3 Color secundario : Amarillo
- 1.4 Distribución del color secundario : Pigmentado alrededor de los ojos (salpicado).
- 1.5 Pigmentación de los tejidos : En el peridermo o piel
- 1.6 Textura de la piel : Intermedia

II. Carne del tubérculo

- 2.1 Color predominante : Amarillo
- 2.2 Color secundario : Ausente
- 2.3 Distribución del color secundario : Ausente
- 2.4 Forma del tubérculo : Elíptico
- 2.5 Formas raras del tubérculo : Fusiforme
- 2.6 Profundidad de ojos : Superficial (< 2 mm)
- 2.7 Número de ojos : Muchos (>10)

Figura 13

Características morfológicas del tubérculo variedad Alqa Phiñu



Fuente: Elaboración propia.

5.2.2. Variedad Cámara

I. Piel del tubérculo

1.1 Color predominante	:	Morado rojizo
1.2 Intensidad de color predominante	:	Claro
1.3 Color secundario	:	Ausente
1.4 Distribución del color secundario	:	Ausente
1.5 Pigmentación de los tejidos	:	En el peridermo o piel
1.6 Textura de la piel	:	Suave

II. Carne del tubérculo

2.1 Color predominante	:	Crema
2.2 Color secundario	:	Ausente
2.3 Distribución del color secundario	:	Ausente
2.4 Forma del tubérculo	:	Largo - Oblongo
2.5 Formas raras del tubérculo	:	Ausente
2.6 Profundidad de ojos	:	Ligeramente profundo (2–4 mm)
2.7 Número de ojos	:	Muchos (> 10)

Figura 14

Caracterización morfológica del tubérculo variedad Cámara



Fuente: Elaboración propia.

5.2.3. Variedad Zapallo

I. Piel del tubérculo

1.1 Color predominante	:	Anaranjado
1.2 Intensidad de color predominante	:	Oscuro
1.3 Color secundario	:	Ausente
1.4 Distribución del color secundario	:	Ausente
1.5 Pigmentación de los tejidos	:	Ausente
1.6 Textura de la piel	:	Suave

II. Carne del tubérculo

2.1 Color predominante	:	Amarillo
2.2 Color secundario	:	Ausente
2.3 Distribución del color secundario	:	Ausente
2.4 Forma del tubérculo	:	Ovoide
2.5 Formas raras del tubérculo	:	Tuberosado
2.6 Profundidad de ojos	:	Ligeramente profundo (2-4 mm)
2.7 Número de ojos	:	Muchos (> 10)

Figura 15

Caracterización morfológica del tubérculo variedad Zapallo



Fuente: Elaboración propia.

5.2.4. Variedad Wila Phiñu

I. Piel del tubérculo

- 1.1 Color predominante : Rosado
- 1.2 Intensidad de color predominante : Oscuro
- 1.3 Color secundario : Ausente
- 1.4 Distribución del color secundario : Ausente
- 1.5 Pigmentación de los tejidos : Solamente en los ojos
- 1.6 Textura de la piel : Suave

II. Carne del tubérculo

- 2.1 Color predominante : Amarillo claro
- 2.2 Color secundario : Rojo
- 2.3 Distribución del color secundario : Manchas dispersas
- 2.4 Forma del tubérculo : Alargado
- 2.5 Formas raras del tubérculo : Reniforme
- 2.6 Profundidad de ojos : Ligeramente profundo (2 - 4 mm)
- 2.7 Número de ojos : Intermedio (8 - 10)

Figura 16

Caracterización morfológica del tubérculo variedad Wila Phiñu



Fuente: Elaboración propia.

5.2.5. Variedad Phisi kayu

I. Piel del tubérculo

- 1.1 Color predominante : Morado violeta
- 1.2 Intensidad de color predominante : Oscuro
- 1.3 Color secundario : Ausente
- 1.4 Distribución del color secundario : Ausente
- 1.5 Pigmentación de los tejidos : En el peridermo o piel
- 1.6 Textura de la piel : Intermedio

II. Carne del tubérculo

- 2.1 Color predominante : Blanco
- 2.2 Color secundario : Morado
- 2.3 Distribución del color secundario : En un anillo vascular y en la médula
- 2.4 Forma del tubérculo : Ovoide
- 2.5 Formas raras del tubérculo : Tuberosado
- 2.6 Profundidad de ojos : Profundo (5 - 6 mm)
- 2.7 Número de ojos : Muchos (> 10)

Figura 17

Caracterización morfológica del tubérculo variedad Phisi kayu



Fuente: Elaboración propia.

5.2.6. Discusión de Descriptores del Tubérculo

La piel del tubérculo de la variedad Alqa Phiñu exhibe un tono morado rojizo y una textura intermedia, mientras que su carne es de color amarillo y su forma elíptica-fusiforme, con ojos superficiales y numerosos. Esta descripción coincide notablemente con la proporcionada por Charca (2018), quien indica que los tubérculos son alargados, de color morado rojizo y color secundario amarillo y presentan ojos superficiales.

La variedad Cámara presenta una piel de tono morado rojizo claro con una textura suave, mientras que su carne es de color crema y tiene una forma Largo-oblongo, con ojos ligeramente profundos y numerosos. Esta descripción guarda similitud con la proporcionada por Cahuana & Arcos (2002), quienes indican que el tubérculo es de forma elíptica, de tamaño mediano y con ojos semiprofundos. Asimismo, mencionan que la piel es de color morado y la carne es crema.

La variedad Zapallo presenta una piel de tono anaranjado oscuro con una textura suave, mientras que su carne es de color amarillo y tiene una forma ovoide tuberosada, con ojos ligeramente profundos y numerosos. Esta descripción concuerda con la proporcionada por Roldan et al., (2019), quienes

afirman que el tubérculo tiene una piel anaranjada y una pulpa amarilla, con una forma general oblonga y una profundidad de ojos media.

La variedad Wila Phiñu muestra una piel de color rosado oscuro con una textura suave, mientras que la carne predominante es de un tono amarillo claro, con un color secundario disperso de tono rojo. Su forma es alargada y reniforme, con ojos ligeramente profundos y un número que oscila entre 8 y 10. Esta descripción difiere ligeramente de la proporcionada por Pinaya (2013), quien indica que el tubérculo tiene una forma oblonga-alargada y fusiforme, con ojos medianamente profundos, piel de tonalidad rojo morado y pulpa de color crema. Esta discrepancia sugiere la posibilidad de que se trate de una nueva variedad bajo la misma denominación.

La variedad Phisi Kayu exhibe una piel de tono morado violeta oscuro de textura intermedia, con una carne principal de color blanco y áreas secundarias de tono morado en un anillo vascular y la médula. Su forma es ovoide tuberosa, con ojos profundos y numerosos, superando los 10 en cantidad. La falta de registros sobre esta variedad resalta la importancia de esta descripción detallada, lo que permite un mejor entendimiento y apreciación de su diversidad genética.

5.3. Descriptores del Brote de los Tubérculos

5.3.1. Variedad Alqa Phiñu

- 1.1 Color predominante del brote : Violeta
- 1.2 Color secundario del brote : Blanco
- 1.3 Distribución del color secundario del brote: En la base
- 1.4 Dormancia de los tubérculos : Corto (brotamiento en 15 a 45 días)

Figura 18

Brotos del tubérculo de papa variedad Alqa phiñu



Fuente: Elaboración propia.

5.3.2. Variedad Cámara

- 1.1 Color predominante del brote : Morado
- 1.2 Color secundario del brote : Ausente
- 1.3 Distribución del color secundario del brote: Ausente
- 1.4 Dormancia de los tubérculos : Corto (brotamiento en 15 a 45 días)

Figura 19

Brotos del tubérculo de papa variedad Cámara



Fuente: Elaboración propia.

5.3.3. Variedad Zapallo

- 1.1 Color predominante del brote : Blanco
- 1.2 Color secundario del brote : Ausente
- 1.3 Distribución del color secundario del brote: Ausente
- 1.4 Dormancia de los tubérculos : Corto (brotamiento en 15 a 45 días)

Figura 20

Brotos del tubérculo de papa variedad zapallo



Fuente: Elaboración propia.

5.3.4. Variedad Wila Phiñu

- 1.1 Color predominante del brote : Rosado
- 1.2 Color secundario del brote : Blanco
- 1.3 Distribución del color secundario del brote: En el ápice
- 1.4 Dormancia de los tubérculos : Corto (brotamiento en 15 a 45 días)

Figura 21

Brotos del tubérculo de papa variedad Wila phiñu



Fuente: Elaboración propia.

5.3.5. Variedad Phisi Kayu

- 1.1 Color predominante del brote : Morado
- 1.2 Color secundario del brote : Blanco
- 1.3 Distribución del color secundario del brote: En el ápice
- 1.4 Dormancia de los tubérculos : Corto (brotamiento en 15 a 45 días)

Figura 22

Brotos del tubérculo de papa variedad Phisi kayu



Fuente: Elaboración propia.

5.3.6. Discusión del Brote de los Tubérculos

Los brotes de las variedades Alqa Phiñu muestra una tonalidad de brote violeta con un color secundario blanco en la base, Zapallo muestran un tono blanco uniforme, mientras que la variedad Cámara exhibe una coloración morado claro. La variedad Wila Phiñu presenta una tonalidad predominante rosada, mientras que la Phisi Kayu muestra un color principal morado, ambos con una tonalidad secundaria blanca en el ápice. En todas las variedades, el período de dormancia fue breve, oscilando entre 15 y 45 días.

5.4. Características Agronómicas

5.4.1. Variedad Alqa Phiñu

Tabla 7

Efecto de correlación entre el peso de tubérculo/planta (g), profundidad de tuberización (cm), número de tubérculos/planta (unid) y peso unitario de tubérculo (g)

		P_tub érculo (g)	Profund idad (cm)	Número _planta	Peso_uni tario (g)
P_tubérculo (g)	Correlación de Pearson	1	-0,290	0,770**	0,499**
	Sig. (bilateral)		0,091	0,000	0,002
	N	35	35	35	35
Profundidad (cm)	Correlación de Pearson	-0,290	1	-0,200	0,341*
	Sig. (bilateral)	0,091		0,250	0,045
	N	35	35	35	35
Número _planta	Correlación de Pearson	0,770**	-0,200	1	0,429*
	Sig. (bilateral)	0,000	0,250		0,010
	N	35	35	35	35
Peso_unitario (g)	Correlación de Pearson	0,499**	0,341*	0,429*	1
	Sig. (bilateral)	0,002	0,045	0,010	
	N	35	35	35	35

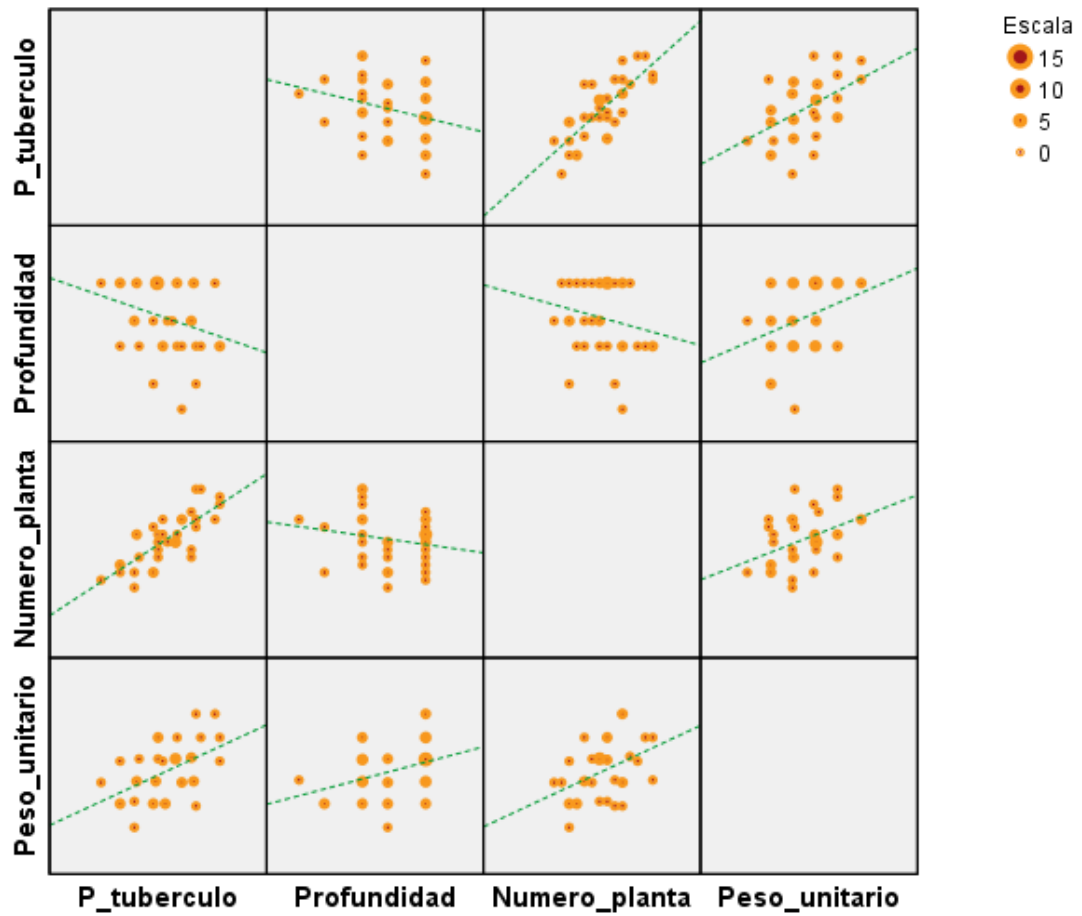
** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

+ . La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia.

Figura 23

Diagrama en vista bidimensional del efecto de correlación entre peso de tubérculo/planta (g), profundidad de tuberización (cm), número de tubérculos/planta (unid) y peso unitario de tubérculo (g) variedad Alqa Phiñu



Fuente: Elaboración propia.

La tabla 7 de correlación muestra la relación entre diferentes variables relacionadas con el crecimiento de tubérculos de plantas:

Peso de Tubérculo/Planta vs. Profundidad de Tuberización: Existe una correlación negativa moderada pero no significativa entre el peso de los tubérculos por planta y la profundidad de la tuberización ($r = -0,290$, $p = 0,091$).

Profundidad de Tuberización vs. Número de Tubérculos/Planta: No hay una correlación significativa entre la profundidad de la tuberización y el número de tubérculos por planta ($r = -0,200$, $p = 0,250$).

Número de Tubérculos/Planta vs. Peso Unitario de Tubérculo: Existe una correlación positiva muy fuerte y significativa entre el número de tubérculos por planta y el peso unitario de los tubérculos ($r = 0,770$, $p < 0,01$).

Peso Unitario de Tubérculo vs. Peso de Tubérculo/Planta: Hay una correlación positiva significativa entre el peso unitario de los tubérculos y el peso de los tubérculos por planta ($r = 0,499$, $p < 0,01$).

5.4.2. Variedad Cámara

Tabla 8

Efecto de correlación entre el peso de tubérculo/planta (g), profundidad de tuberización (cm), número de tubérculos/planta (unidad) y peso unitario de tubérculo (g), variedad cámara

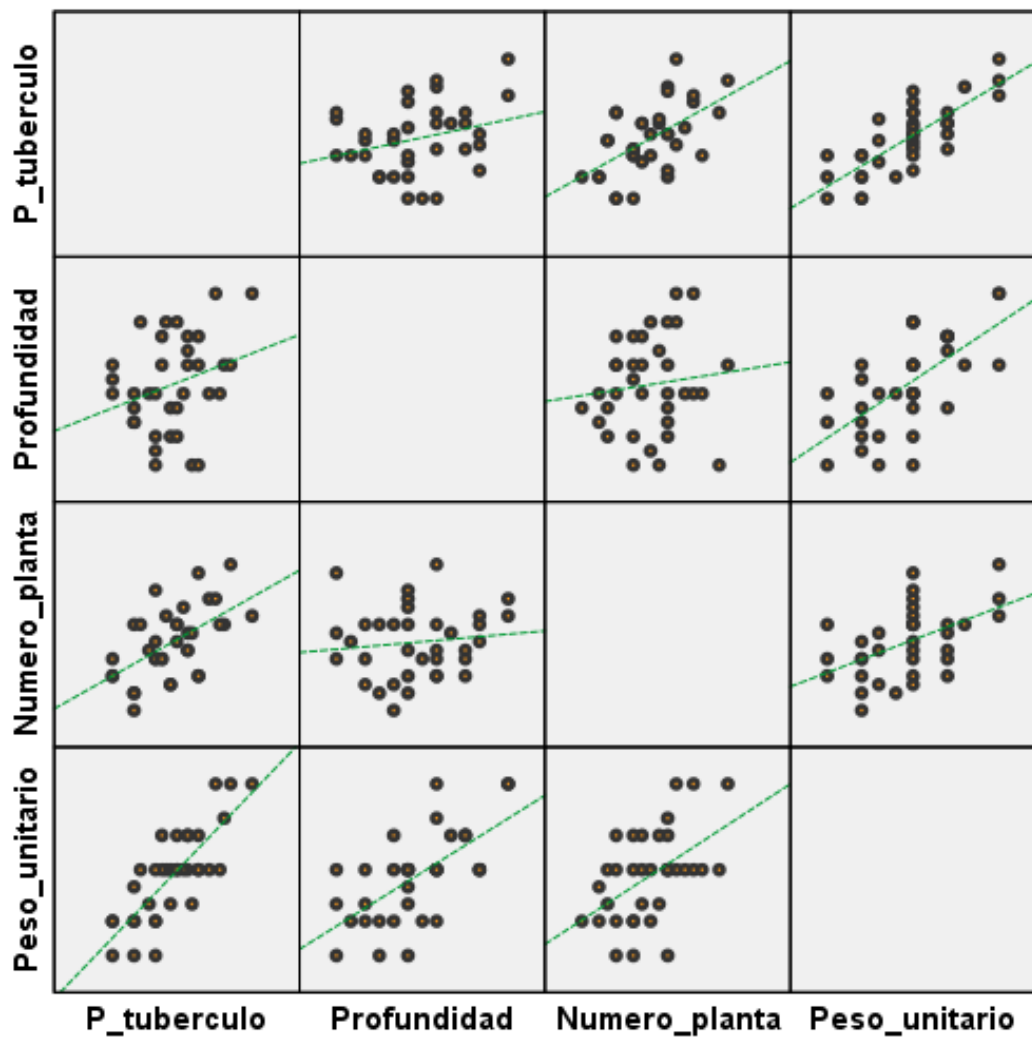
		P_tuberculo	Profundidad	Número_planta	Peso_unitario
P_tuberculo (g)	Correlación de Pearson	1	0,288	0,560**	0,789**
	Sig. (bilateral)		0,093	0,000	0,000
	N	35	35	35	35
Profundidad (cm)	Correlación de Pearson	0,288	1	0,119	0,647**
	Sig. (bilateral)	0,093		0,497	0,000
	N	35	35	35	35
Numero_planta (unidad)	Correlación de Pearson	0,560**	0,119	1	0,499**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,497		0,002
	N	35	35	35	35
Peso_unitario (g)	Correlación de Pearson	0,789**	0,647**	0,499**	1
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,002	
	N	35	35	35	35

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia.

Figura 24

Diagrama en vista bidimensional del efecto de correlación entre peso de tubérculo/planta (g), profundidad de tuberización (cm), número de tubérculos/planta (unid) y peso unitario de tubérculo (g), variedad cámara



Fuente: Elaboración propia.

La tabla 8 de correlación para la variedad cámara muestra las siguientes relaciones entre las variables relacionadas con el crecimiento de los tubérculos:

Peso de Tubérculo por Planta vs. Profundidad de Tuberización: Existe una correlación positiva moderada pero no significativa entre el peso de los tubérculos por planta y la profundidad de la tuberización ($r = 0,288$, $p = 0,093$).

Profundidad de Tuberización vs. Número de Tubérculos por Planta: No hay una correlación significativa entre la profundidad de la tuberización y el número de tubérculos por planta ($r = 0,119$, $p = 0,497$).

Número de Tubérculos por Planta vs. Peso Unitario de Tubérculo: Existe una correlación positiva muy fuerte y significativa entre el número de tubérculos por planta y el peso unitario de los tubérculos ($r = 0,560$, $p < 0,01$).

Peso Unitario de Tubérculo vs. Peso de Tubérculo por Planta: Hay una correlación positiva muy fuerte y significativa entre el peso unitario de los tubérculos y el peso de los tubérculos por planta ($r = 0,789$, $p < 0,01$).

5.4.3. Variedad Zapallo

Tabla 9

Efecto de correlación entre el peso de tubérculo/planta (g), profundidad de tuberización (cm), número de tubérculos/planta (unidad) y peso unitario de tubérculo (g), variedad zapallo

		P_tuberculo	Profundidad	Número_planta	Peso_unitario
P_tubérculo (g)	Correlación de Pearson	1	-0,542*	0,828**	0,716**
	Sig. (bilateral)		0,013	0,000	0,000
	N	20	20	20	20
Profundidad (cm)	Correlación de Pearson	-0,542*	1	-0,698**	0,000
	Sig. (bilateral)	0,013		0,001	1,000
	N	20	20	20	20
Número_planta (unidad)	Correlación de Pearson	0,828**	-0,698**	1	0,408
	Sig. (bilateral)	0,000	0,001		0,074
	N	20	20	20	20
Peso_unitario (g)	Correlación de Pearson	0,716**	0,000	0,408	1
	Sig. (bilateral)	0,000	1,000	0,074	
	N	20	20	20	20

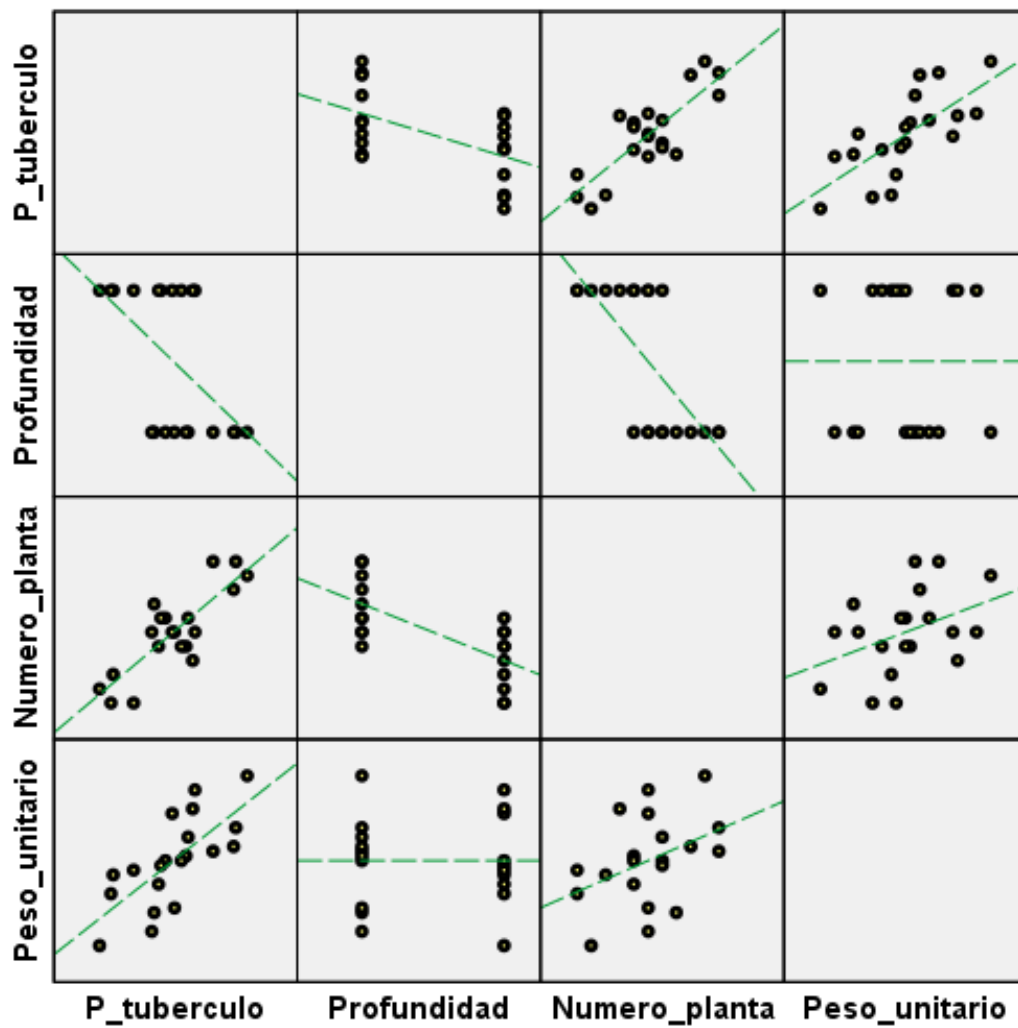
*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia.

Figura 25

Diagrama en vista bidimensional del efecto de correlación entre peso de tubérculo/planta (g), profundidad de tuberización (cm), número de tubérculos/planta (unidad) y peso unitario de tubérculo (g), variedad zapallo



Fuente: Elaboración propia.

La tabla 9 de correlaciones para la variedad Zapallo revela las siguientes relaciones entre las variables relacionadas con el crecimiento de los tubérculos:

Peso de Tubérculo por Planta vs. Profundidad de Tuberización: Existe una correlación negativa moderada pero significativa entre el peso de los tubérculos por planta y la profundidad de la tuberización ($r = -0,542$, $p < 0,05$).

Profundidad de Tuberización vs. Número de Tubérculos por Planta: Hay una correlación negativa muy fuerte y significativa entre la profundidad de la tuberización y el número de tubérculos por planta ($r = -0,698$, $p < 0,01$).

Número de Tubérculos por Planta vs. Peso Unitario de Tubérculo: Existe una correlación positiva muy fuerte y significativa entre el número de tubérculos por planta y el peso unitario de los tubérculos ($r = 0,828$, $p < 0,01$).

Peso Unitario de Tubérculo vs. Peso de Tubérculo por Planta: Hay una correlación positiva muy fuerte y significativa entre el peso unitario de los tubérculos y el peso de los tubérculos por planta ($r = 0,716$, $p < 0,01$).

5.4.4. Variedad Wila Phiñu

Tabla 10

Efecto de correlación entre el peso de tubérculo/planta (g), profundidad de tuberización (cm), número de tubérculos/planta (unidades) y peso unitario de tubérculo (g), variedad wila phiñu

		P_tubérculo	Número_planta
P_tubérculo	Correlación de Pearson	1	0,939**
	Sig. (bilateral)		0,000
	N	35	35
Número_planta	Correlación de Pearson	0,939**	1
	Sig. (bilateral)	0,000	
	N	35	35

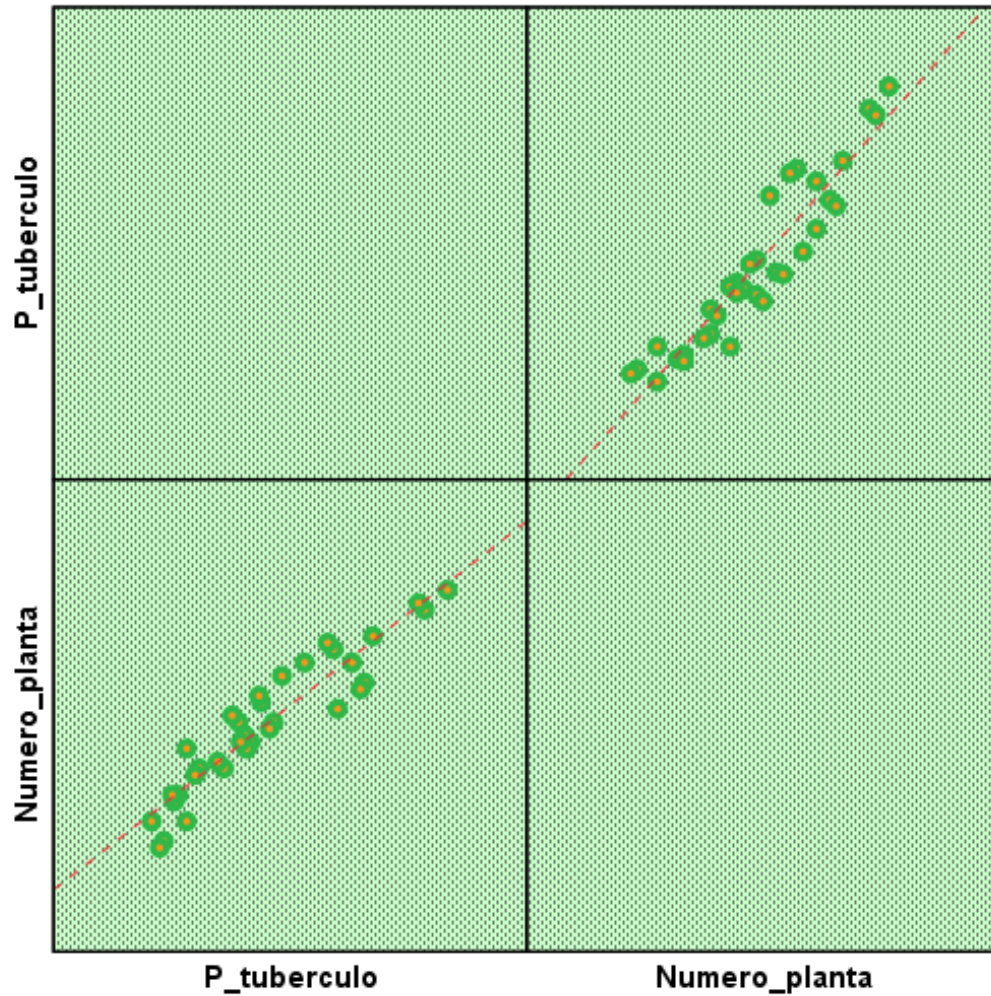
** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia.

Para la variedad Wila Phiñu, la tabla 10 de correlaciones muestra una relación muy fuerte y significativa entre el peso de los tubérculos por planta y el número de tubérculos por planta ($r = 0,939$, $p < 0,01$). Esto sugiere que a medida que aumenta el peso de los tubérculos por planta, también lo hace el número de tubérculos por planta, y viceversa. Esta correlación es consistente y significativa, lo que indica una relación importante entre estas dos variables en el crecimiento de los tubérculos de esta variedad.

Figura 26

Diagrama en vista bidimensional del efecto de correlación entre peso de tubérculo/planta (g), profundidad de tuberización (cm), número de tubérculos/planta (unid) y peso unitario de tubérculo (g), variedad Wila phiñu



Fuente: Elaboración propia.

5.4.5. Variedad Phisi kayu

Tabla 11

Efecto de correlación entre el peso de tubérculo/planta (g), profundidad de tuberización (cm), número de tubérculos/planta (unidad) y peso unitario de tubérculo (g), variedad phisi kayu

		P_tubérculo	Número_planta
P_tubérculo	Correlación de Pearson	1	0,693**
	Sig. (bilateral)		0,000
	N	35	35
Número_planta	Correlación de Pearson	0,693**	1
	Sig. (bilateral)	0,000	
	N	35	35

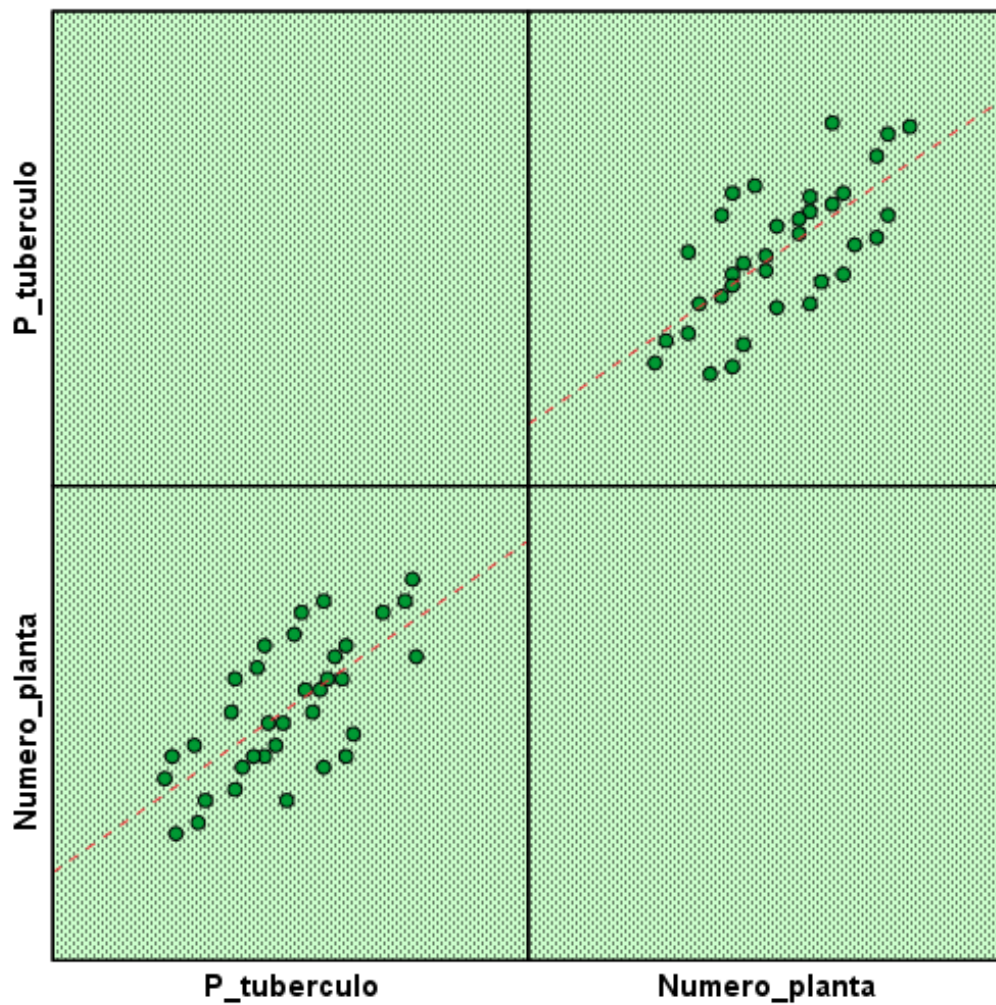
** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia.

Para la variedad Phisi Kayu, la tabla 11 de correlaciones revela una correlación muy fuerte y significativa entre el peso de los tubérculos por planta y el número de tubérculos por planta ($r = 0,693$, $p < 0,01$). Esto indica una relación consistente y relevante entre estas dos variables en el crecimiento de los tubérculos de esta variedad. Es decir, a medida que aumenta el peso de los tubérculos por planta, también aumenta el número de tubérculos por planta, y viceversa.

Figura 27

Diagrama en vista bidimensional del efecto de correlación entre peso de tubérculo/planta (g), profundidad de tuberización (cm), número de tubérculos/planta (unid) y peso unitario de tubérculo (g), variedad Phisi kayu



Fuente: Elaboración propia.

5.5. Cualidades Productivas de las Variedades Caracterizadas.

Tabla 12

Características agronómicas de las variedades estudiadas

VARIEDAD	Peso por planta (g)	Profundidad de tuberización (cm)	Número de papas/planta	Peso unitario de papa (g)
ALQAPHIÑU	363,05	13,61	11	96,05
CAMARA	607,15	16,00	18	73,29
ZAPALLO	371,67	14,17	13	60,00
WILA PHIÑU	540,86	18,00	17	32,17
PHISI KAYU	347,14	15,00	11	30,38

Fuente: Elaboración propia.

Basándonos en la tabla 12 de características agronómicas, la variedad Cámara muestra el mayor peso por planta (607,15 g) y un peso unitario de papa (73,29 g) y el mayor número de papas por planta (18), seguida de Wila Phiñu, Zapallo, Alqa Phiñu y Phisi Kayu en orden descendente. Wila Phiñu exhibe la mayor profundidad de tuberización (18,00 cm) y es la segunda variedad con mayor número de papas por planta (17), mientras que Phisi Kayu tiene la profundidad de (15,00 cm) y el peso unitario de papa más bajo (30,38 g), lo que sugiere una variedad de tubérculos más pequeños en comparación con las otras variedades.

5.5.1. Rendimiento Promedio de Cada Variedad

Para hallar el rendimiento se consideró el número de plantas sembradas y el área correspondiente a cada variedad, datos que se hallan en la parte metodológica del presente estudio. Se tuvo 107 plantas por cada variedad en un área de 45 m². Teniendo el promedio por planta de cada variedad se estimó el rendimiento promedio por hectárea a través de una regla de tres simples:

$$\frac{Rdt}{ha} = \frac{PTP (kg) * NTP (Unid.) * ha (m^2)}{AE (m^2)}$$

Donde:

- **PTP:** Peso total de tubérculos por planta
- **NTP:** número total de plantas por el área sembrada del estudio.
- **Ha:** un área de 10 000 m².
- **AE:** es el área del estudio donde cada variedad se sembró en un área de 45 m².

Para calcular el rendimiento promedio por hectárea utilizando la regla de tres simples con la fórmula proporcionada, primero necesitamos el promedio de peso de tubérculos por planta para cada variedad, que ya hemos calculado previamente. Luego, podemos usar esta fórmula para calcular el rendimiento por hectárea para cada variedad. Dado que tenemos 107 plantas

por cada variedad en un área de 45 m², podemos calcular el rendimiento promedio por hectárea para cada variedad de la siguiente manera:

Alqa Phiñu:

$$\text{Rdt/ha} = (363,05 \text{ g/planta} * 107 \text{ plantas} * 10\ 000 \text{ m}^2) / 45 \text{ m}^2 = \mathbf{8\ 632 \text{ kg/ha}}$$

Figura 28

Producción de papa variedad Alqa phiñu



Fuente: Elaboración propia.

Cámara:

$$\text{Rdt/ha} = (607,15 \text{ g/planta} * 107 \text{ plantas} * 10\ 000 \text{ m}^2) / 45 \text{ m}^2 = \mathbf{14\ 436 \text{ kg/ha}}$$

Figura 29

Producción de papa variedad Cámara



Fuente: Elaboración propia.

Zapallo:

$$\text{Rdt/ha} = (371,67 \text{ g/planta} * 107 \text{ plantas} * 10\ 000 \text{ m}^2) / 45 \text{ m}^2 = \mathbf{8\ 837 \text{ kg/ha}}$$

Figura 30

Producción de papa variedad zapallo



Fuente: Elaboración propia.

Wila Phiñu:

$$\text{Rdt/ha} = (540,86 \text{ g/planta} * 107 \text{ plantas} * 10\ 000 \text{ m}^2) / 45 \text{ m}^2 = \mathbf{12\ 860 \text{ kg/ha}}$$

Figura 31

Producción de papa variedad Wila phiñu



Fuente: Elaboración propia.

Phisi Kayu:

$$\text{Rdt/ha} = (347,14 \text{ g/planta} * 107 \text{ plantas} * 10\ 000 \text{ m}^2) / 45 \text{ m}^2 = \mathbf{7\ 902 \text{ kg/ha}}$$

Figura 32

Producción de papa variedad Phisi kayu



Fuente: Elaboración propia.

Estos cálculos proporcionan una estimación del rendimiento promedio por hectárea para cada variedad, utilizando el promedio de peso de tubérculos por planta y el número de plantas por hectárea.

Durante el periodo que comprende desde la siembra hasta la cosecha de las variedades estudiadas para su caracterización, estas se vieron sometidas a diversos desafíos abióticos, los cuales impactaron significativamente en su desarrollo y rendimiento. Uno de los principales desafíos fue la escasa presencia de lluvias, que se extendió durante una fase crucial del ciclo de crecimiento, momento en el que las plantas requerían un suministro constante de agua para su óptimo desarrollo. Esta ausencia de humedad en el suelo probablemente afectó la absorción de nutrientes y el crecimiento de los tubérculos, contribuyendo así a los rendimientos observados. Además, las heladas representaron otra amenaza importante, debilitando el vigor de las plantas y afectando su capacidad para producir tubérculos de manera eficiente. A pesar de estos desafíos, es alentador observar que cada variedad logró producir, como se evidencia en el promedio de rendimiento observado.

Sin embargo, es importante resaltar que estos rendimientos podrían haber sido considerablemente más altos en condiciones más favorables. En

un entorno con acceso adecuado al agua y sin la presencia de heladas, las plantas podrían haber alcanzado su máximo potencial de rendimiento. Por lo tanto, estos resultados subrayan no solo la resiliencia de las variedades estudiadas, sino también la importancia de mejorar las prácticas agrícolas y la gestión del agua para maximizar la producción en condiciones adversas.

CONCLUSIONES

Del total de los más de 20 variedades cultivadas en el sector Totoroma, parcialidad Quenta, del distrito de Pisacoma, se logró identificar y caracterizar con éxito cinco variedades nativas de papa: Alqa Phiñu, Cámara, Zapallo, Wila Phiñu y Phisi Kayu. Estas variedades demostraron una diversidad morfológica significativa. Además, se obtuvieron rendimientos destacados para cada variedad, con un promedio de 8,63 t/ha para Alqa Phiñu, 14,43 t/ha para Cámara, 8,84 t/ha para Zapallo, 12,86 t/ha para Wila Phiñu y 7,90 t/ha para Phisi Kayu, lo que resalta la importancia de conservar y promover el cultivo de estas variedades nativas en la zona.

Respecto a las variables cualitativas, la variedad "Alqa Phiñu" se destaca por su hábito de crecimiento semierecto, hojas anchamente elípticas y flores pentagonales de color morado con bandas verdes, y sus tubérculos presentan una piel de tono morado rojizo con manchas amarillas y textura intermedia. Tanto "Cámara" como "Zapallo" muestran un crecimiento erecto y semierecto respectivamente, con floración moderada y tubérculos de piel suave, siendo "Zapallo" también de maduración tardía. Por otro lado, "Wila Phiñu" y "Phisi Kayu" presentan un desarrollo semierecto con una floración limitada, con tubérculos de piel suave, aunque "Wila Phiñu" destaca por su

color rosado oscuro y "Phisi Kayu" por su tono morado violeta oscuro. En cuanto a la textura de la pulpa, "Cámara", "Phisi Kayu" y "Wila Phiñu" muestran características similares, con pulpa de color crema, mientras que "Zapallo" y Alqa Phiñu tienen pulpa amarilla. En cuanto al período de brotamiento, las cinco variedades presentan un brotamiento corto de 15 a 45 días después de la cosecha.

RECOMENDACIONES

Establecer programas y/o proyectos dirigidos a técnicos, productores locales y consumidores orientados a destacar la importancia de las variedades nativas de papa en la sostenibilidad alimentaria. Estas variedades, con su rica diversidad genética, poseen un potencial significativo en el mejoramiento genético de variedades comerciales, especialmente debido a su adaptabilidad a fuertes heladas y altas altitudes.

Fomentar la investigación y el desarrollo centrados en estas variedades con fines de realizar una secuenciación a través de marcadores moleculares, para identificar y aprovechar sus características únicas, además promover una agricultura más sostenible y resistente al cambio climático.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ajata, E. (2011). *Los aymaras y la papa: Clasificación, Terminología y Cosmovisión*. Universidad Pública de El Alto. <https://es.slideshare.net/ELIASAJATARIVERA/103185083-losaymarasylapapaclasificacionterminologiaycosmovision1>
- Alcon, D. (2016). *Caracterización morfológica del tuberculo y criterios de calidad culinaria en variedades de papa amarga (*Solanum juzepczukii* y *Solanum curtilobum*) en el municipio de san andres de machaca*. [tesis de pregrado, Universidad Mayor de San Andres] Repositorio institucional. <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/7629>
- Arcos, J., & Zúñiga, D. (2016). Rizobacterias promotoras de crecimiento de plantas con capacidad para mejorar la productividad en papa. *Revista Latinoamericana de la Papa*, 20(1), 18-31. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5511986>
- Bastos, C. (2006). *Siembra de papa nativa*. Instituto nacional de investigacion y extension agraria. https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/764/1/Bastos-Siembra_papa-nativa.pdf
- Bonifacio, Ramos, P., Alcon, M., & Gabriel, J. (2013). *Solanum x curtilobum* Juz. et Buk.: papa amarga cultivada con potencial para el mejoramiento genético. *Revista Latinoamericana De La Papa*, 17(2), 117-130. <https://doi.org/https://doi.org/10.37066/ralap.v17i2.201>

- Cahuana, R., & Arcos, J. (2002). *Variedades nativas y mejoradas de papa en puno*. INIA.
https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/898/1/Cahuana-Variedades_nativas_Papa.pdf
- Canqui, F., & Morales, E. (2009). *Conocimiento Local en El Cultivo de La Papa*. Fundación PROINPA.
<https://es.scribd.com/document/206481703/Conocimiento-Local-en-El-Cultivo-de-La-Papa>
- Charca Pabón, G. (2018). *Caracterización Agronómica de tubérculos andinos (Solanum tuberosum subsp. andigena) y conocimientos ancestrales asociados en el municipio de Tito Yupanqui del departamento de la Paz. [Tesis de grado, Universidad Mayor de San Andres]. Repositorio institucional Universidad mayor de San Andres.*
- Centro internacional de la papa. (2014). *Catálogo de variedades de papa nativa con potencial para la seguridad alimentaria y nutricional de Apurímac y Huancavelica*. <https://doi.org/10.4160/9789290604549>
- Cortez, M., & Hurtado, G. (2002). *Cultivo de la papa*. <https://docplayer.es/5817796-Guia-tecnica-cultivo-de-la-papa.html>
- Devaux, A. (2018). Tecnología e innovaciones de papa como componente crítico para responder a los desafíos de inseguridad alimentaria y promover los agronegocios en América Latina. *Revista Latinoamericana de la Papa*, 22(1), 5-9. <http://www.papaslatinas.org/ojs/index.php/index/oai>

- Durand, M. (2012). *Descripción morfológica y fisio- agronómica de cultivares de papa nativa (Solanum sp) colectadas en el Centro Poblado de Pomamanta, Comas, Junín*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria la Molina] Repositorio Institucional.
- Egusquiza, R. (2000). *Manejo agronómico del cultivo de la papa*. Departamento Académico de Fitotecnia. <https://hdl.handle.net/20.500.14001/4587>
- Estrada, N. (1991). Importancia genética de las papas amargas. En J. Rea, & J. Vacher, *La papa amarga* (págs. 11-14). ORSTOM. https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_7/b_fdi_03_01/36372.pdf
- Fano, H., Ordinola, M., & Velasco, C. (2011). *Agregando valor a las papas nativas en el Perú: Un análisis desde el enfoque de sistemas de innovación*. CIP. <https://cipotato.org/wp-content/uploads/2013/08/005727-1.pdf>
- FAO. (16 de Marzo de 2018). *Agricultores del altiplano paceño fortalecen capacidades para la producción de semillas de papa de alta calidad*. FAO en Bolivia: <https://www.fao.org/bolivia/noticias/detail-events/ru/c/1109388/>
- Gabriel, J., Pereira, R., & Gandarillas, A. (2011). *Catálogo de nuevas variedades de papa en Bolivia*. PROINPA. https://www.researchgate.net/profile/Julio-Gabriel/publication/235759814_Catalogo_de_nuevas_variedades_de_

papa_en_Bolivia/links/09e4151339079006cc000000/Catalogo-de-nuevas-variedades-de-papa-en-Bolivia.pdf

Gavrilenko, T., Antonova, O., Shuvalova, A., Krylova, E., Alpatyeva, N., Spooner, D., & Novikova, L. (2013). *Genetic diversity and origin of cultivated potatoes based on plastid microsatellite polymorphism*. *Genetic Resources and Crop Evolution*.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10722-013-9968-1>

Gómez, R. (2000). *Guía para caracterización morfológica básica en colección de papas nativas*. CIP.
https://www.academia.edu/60788181/Gu%C3%ADa_para_las_Caracterizaciones_Morfol%C3%B3gicas_B%C3%A1sicas_en_Colecciones_de_Papas_Nativas

Gómez, R. (2008). *Papas Nativas del Perú Catálogo de variedades y usos gastronómicos*. Ministerio de Agricultura.
https://catalogobiam.minam.gob.pe/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=1411&shelfbrowse_itemnumber=1854#holdings

Guevara, A. (2019). *Industrialización de la papa*. FDA.
<http://www.lamolina.edu.pe/postgrado/pmdas/cursos/dpactl/lecturas/2019/5.%20Industrializaci%C3%B3n%20de%20la%20papa.pdf>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (1998). *Metodología de la investigación*. McGRAW-HILL.

Horton, D. (1992). *La papa, producción, comercialización y programas*. Hemisferio Sur.

https://books.google.com.pe/books?id=4fKZMR8I4I8C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Huamán, Z. (2008). *Descriptores morfológicos de la papa (Solanum tuberosum L.)*. CCBAT (Centro de Conservación de la Biodiversidad Agrícola de Tenerife). <https://www.ccbat.es/documentos/descriptores.pdf>

Lachman, J., Orsák, M., Hamouz, K., & Pivec, V. (2001). Potato glycoalkaloids and their significance in plant protection and human nutrition - Review. *Rostlinna Vyroba*, 47(4), 181-191. https://www.researchgate.net/publication/280018858_Potato_glycoalkaloids_and_their_significance_in_plant_protection_and_human_nutrition_-_Review

Larios, R., Santos, J., Pineda, L., & Hernández, S. (2013). *Manual de producción de semilla de papa mediante técnicas de multiplicación asexual*. Fundación para el Desarrollo Empresarial Rural (FUNDER). http://www.agronegocioshonduras.org/wp-content/uploads/2014/06/manual_de_produccion_de_semilla_de_papa.pdf

Martínez, F. (2010). *Caracterización morfológica e inventario de conocimientos colectivos de variedades de papas nativas (Solanum tuberosum. L) en la provincia de Chimborazo*. [Tesis de Pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo] Repositorio Institucional. <http://dspace.esoch.edu.ec/handle/123456789/337>

Mendoza, H., & Mosquera, V. (2011). *Selección de Variedades de Papa*. *ResearchGate*.

https://www.researchgate.net/publication/308786084_Seleccion_de_Variedades_de_Papa

MINAGRI. (2009). *Caracterización Morfológica y Agronómica de 61 variedades nativas de papa*. *inia*.

[https://repositorio.midagri.gob.pe/bitstream/20.500.13036/734/1/Palomino-Caracterizaci%
c3%b3n_morfologica_agronomica_61_variedades_nativas_papa.pdf](https://repositorio.midagri.gob.pe/bitstream/20.500.13036/734/1/Palomino-Caracterizaci%c3%b3n_morfologica_agronomica_61_variedades_nativas_papa.pdf)

Molina, J., Mairena, B., & Aguilar, L. (2004). *Guía MIP en el cultivo de la papa*.

<https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENH10M722.pdf>

Montaldo, A. (1984). *Cultivo y mejoramiento de la papa*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
<http://repositorio.iica.int/handle/11324/6793>

Ochoa, C. (1999). *Las papas de Sudamérica*. CID.

https://openlibrary.org/books/OL3991453M/Las_papas_de_Sudamerica

Ochoa, C. (2001). *Las papas de Sudamérica. Bolivia*. Editores CID.

<https://archive.org/details/laspapasdesudame0000ocho>

Ochoa, C. (2003). *Las papas del Perú*. Agencia Suiza para el Desarrollo y COSUDE.

https://archive.org/details/bub_gb_5bT-wR-zwo0C/page/n1/mode/2up

- Pinaya, W. (2013). *Producción de semilla pre-básica de tres variedades de papa con la aplicación de dos niveles de fertilización bajo ambiente atemperado en el centro experimental quipaquipani, viacha*. [tesis de pregrado, Universidad Mayor de San Andrés] Repositorio institucional. <http://hdl.handle.net/123456789/5395>
- Pumisacho, M., & Sherwood, S. (2002). *El cultivo de la papa en Ecuador*. Quito, EC: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina/CIP. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2802>
- Rea, J., & Vacher, J. (1991). *La papa amarga: I mesa redonda*. ORSTOM. https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_7/b_fdi_03_01/36372.pdf
- Riveros, C., & Peralta, J. (2017). *Catálogo de 12 cultivares de papa nativa*. Instituto Nacional de Innovación Agraria. https://fovida.org.pe/wp-content/uploads/2021/01/Catalogo-Cultivares-inscritos-papas-nativas_compressed.pdf
- Rodríguez, L. (2009). Teorías sobre la clasificación taxonómica de las papas cultivadas (*Solanum* L. sect. *Petota* Dumort.). Una revisión. *Agronomía Colombiana*, 27(3), 305-312. http://scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99652009000300003
- Roldán, A., Palomino, L., & Salas, A. (2019). *Catálogo de variedades de papa nativa de las regiones de Apurímac, Cusco y Puno - Perú*. INIA. <https://hdl.handle.net/20.500.12955/1047>

Sicos, D. (2019). *Caracterización agrobotánica de ciento treinta y seis accesiones de Tarwi (Lupinus mutabilis Sweet) en andenes Anta - Cusco*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Antonio de Abad del Cusco] Repositorio Institucional. <http://hdl.handle.net/20.500.12918/4751>

Spooner, D., McLean, K., Ramsay, G., & Bryan, G. (2005). A single domestication for potato based on multilocus amplified fragment length polymorphism genotyping. *PNAS*, *102*(41), 14694-14699. <https://doi.org/https://doi.org/10.1073/pnas.0507400102>

ANEXOS

ANEXO 1. Evaluación de Tubérculos de Papa

LUGAR DE COLECTA: PARCIALIDAD QUENTA, PISACOMA

NOMBRE EVALUADOR: Bladimir Ticona Flores

FECHA: 21 / 06 / 2023

OBSERVACIONES: 5 variedades nativas de papa.

VAR	CPP	ICP	CSP	DCS	PTT	TPT	CPC	CSC	DCSC	FT	FRT	POT	NOT
Zapallo	3	3	0	0	0	1	4	0	0	4	9	5	7
Pishi kayo	9	3	0	0	1	3	1	7	5	3	9	7	7
Alqa Phiñu	7	2	2	3	1	3	4	0	0	5	4	5	7
Cámara	7	1	0	0	1	1	2	0	0	7	0	7	7
Wila Phiñu	5	3	0	0	1	1	3	6	1	5	3	5	5

CPPT: Color predominante de la piel del tubérculo. 1. Blanco -crema, 2. Amarillo, 3. Anaranjado, 4. Marrón, 5 Rosado, 6. Rojo, 7. Morado rojizo, 8. Morado, 9. Morado violeta.

ICP: Intensidad del color predominante de 1. Claro, 2. Intermedio, 3. Oscuro.

CSP: Color secundario del color de piel del tubérculo; 0. Ausente, 1. Blanco- crema, 2. Amarillo, 3. Anaranjado, 4. Marrón, 5. Rosado, 6. Rojo, 7. Morado rojizo, 8. Morado, 9. Morado violeta.

DCS: Distribución del color secundario de la piel del tubérculo; 0. Ausente, 1. Solamente en los ojos, 2. Solamente en las cejas, 3. Pigmentado en áreas alrededor de los ojos(salpicado), 4. En manchas dispersas, 5. Sin pigmentación en áreas alrededor de los ojos y el resto del tubérculo es pigmentado (como anteojos), 6. En manchas salpicadas, 7. Muy pocas manchas.

PTT: Pigmentación de los tejidos del tubérculo; 0, Ausente, 1. En el peridermo o piel, 3. En la corteza, 5. En la piel y en la corteza, 7. En la piel, corteza y pulpa.

TPT: Textura de la piel del tubérculo; 1. Suave, 3. Intermedia, 5. Áspera, 7. Reticulado, 9. Muy reticulado.

CARNE DEL TUBÉRCULO:

CPC: Color predominante de la carne del tubérculo; 1. Blanco, 2. Crema, 3. Amarillo claro, 4. Amarillo, 5. Amarillo Oscuro, 6. Rojo, 7. Morado, 8. Violeta.

CSC: Color secundario de la carne del tubérculo; 0. Ausente, 1. Blanco, 2. Crema, 3. Amarillo claro, 4. Amarillo, 5. Amarillo Oscuro, 6. Rojo, 7. Morado, 8. Violeta.

DCSC: Distribución del color secundario de la carne del tubérculo; 0. Ausente, 1. Manchas dispersas, 2. Áreas dispersas, 3. En un anillo vascular angosto, 4. En un anillo vascular ancho, 5. En un anillo vascular y en la médula, 6. En toda la pulpa excepto en la médula, 7. En manchas salpicadas uniformemente.

FT: Formas del tubérculo; 1. Comprimido, 2. Esférico, 3. Ovoide, 4. Obovoide, 5. Elíptico, 6. Oblongo, 7. Largo-Oblongo, 8. Alargado.

FRT: Formas raras del tubérculo; 0. Ausente, 1. Aplanado, 2. C lavado, 3. Reniforme, 4. Fusiforme, 5. Falcado, 6. Enroscado, 7. Digitado, 8. Concertinoide, 9. Tuberosado.

POT: Profundidad de los ojos de los tubérculos; 1. Protuberante o sobresalido, 3. Superficial (<2mm), 5. Ligeramente profundo (2-4 mm), 7. Profundo (5-6 mm), 9. Muy profundo (>6mm).

NOT: Número de ojos de los tubérculos; 1. Muy pocos (1-5), 3. Pocos (5-7), 5. Intermedio (8-10), 7. Muchos (>10).

ANEXO 2. Evaluación Morfológica del tallo y Flor de papa

LUGAR DE COLECTA: PARCIALIDAD QUENTA, PISACOMA

NOMBRE EVALUADOR: Bladimir Ticona Flores

OBSERVACIONES: 5 variedades nativas de papa.

Variedad	HC	APF	GRFL	MF	CT	FAT	PFL	PIH	PFLS	PFL	FFT	FAT	FBF	FPFL	ADH	LP	RI	CP	CC	SC	FLC	FBLC	FC	CF	CPF	ICPF	CSF	DCSF	TF	PDA	PDP	EE
Alqa Phiñu	3	3	3	9	3	1	4	9	4	1	1	3	7	2	40 ^º	8,1	3	4	3	2	9	3	5	7	7	3	1	7	3	1	0	1
Cámara	1	3	3	9	7	1	4	7	1	3	2	5	9	1	45 ^º	5,80	4	4	3	1	8	3	7	7	7	3	1	7	3	0	0	3
Zapallo	3	3	7	7	1	1	5	3	3	1	2	3	9	1	70 ^º	9,13	4	1	1	2	7		7	1	1	2	9	7	3	1	0	3
Wila Phiñu	3	3	3	9	2	1	5	9	3	1	2	5	1	2	40 ^º	6,00	4	4	3	2	9	1	3	7	7	1	1	3	1	0	0	3
Phisi kayu	3	3	3	9	3	1	4	6	0	3	2	3	9	2	45 ^º	3,24	5	4	3	1	6	3	7	6	6	1	1	3	1	0	0	3

IT: Identificación Taxonómica

HC: Habito de crecimiento; 1 Erecto, 3. Semierecto, 5. Decumbente, 7. Postrado

APF: Altura de planta a la floración; 3. Corto (< 75 cm), 5. Mediano (75-100 cm), 7 Alto (< 100 cm)

GRFL: Grado de floración; 0. Ausente, 1. Botones Florales que se caen, 3. Escaso, 5. Moderado, 7. Profuso.

MF: Madurez del follaje; 1. Muy precoz (<90 días desde la siembra), 3. Precoz (90 a119 días), 5. Intermedia (120 a 149 días), 7. Tardía (150 a 180 días), 9. Muy tardía (> 180 días desde la siembra).

CARACTERÍSTICAS DE TALLO:

CT: Color de tallo; 1. Verde, 2 Mayormente verde, 3. Verde con muchas manchas pigmentadas, 4 Pigmentado con muchas manchas verdes, 5. Mayormente pigmentado, 6. Rojo, 7. Morado.

FAT: Forma de las alas del tallo; 0. Ausente, 1. Recto y angosto, 2. Recto y ancho(>2mm), 3. Ondulado y angosto, 4. Ondulado y ancho (> 2mm), 5. Dentado y angosto, 6. Dentado y ancho.

CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA:

NPFLP: Número de pares de foliolos laterales primarios; 1= 1 par hasta 9=9 pares, 10=10 pares, etc.

NPIHRP: Número de pares de inter-hojuelas sobre el raquis principal; 1=1 par, 9=9 pares, 10=10 pares, etc.

NPFLSP: Numero de pares de foliolos laterales secundarios sobre los peciolulos; 1= 1 par hasta 9=9 pares, etc.

SPFLP: Sobreposición de los foliolos laterales primarios; 1. Muy separados (> 2mm de separación entre foliolos), 3. Separados, (1-2 mm de separados, 5. Unidos, 7. Sobrepuestos (1-2 mm de sobre posición.9. Muy sobrepuesto (> 2mm de sobre posición).

FFT: Forma del foliolo terminal; 1. Anchamente elíptico, 2. Elíptico, 3. Lanceolado, 4. Ovado, 5. Oblanceolado, 6 Obovado.

FAFT: Forma del ápice del foliolo terminal; 1. Con acumen largo(>2mm), 3. Con acumen corto(1-2mm), 5. Obtuso, 7. Redondeado.

FBFT: Forma de la base del foliolo terminal; 1 cuneado, 2 cuneado decumbente con alas, 3. truncado, 5. Redondeado, 7. Cordado, 9. Desigual o asimétrico

FPFL: Forma del primer foliolo lateral; 1. Anchamente elíptico, 2. Elíptico, 3. Lanceolado, 4. Ovoide, 5. Oblanceado, 6. Obovado

ADHT: Angulo de divergencia entre la Hoja y el Tallo; 1= 10 grados, 9 = hoja en un ángulo recto del tallo.

CARACTERÍSTICAS DE LAS FLORES:

LP: Longitud del pedúnculo (cm); promedio de por lo menos 3 inflorescencias.

RI: Ramificación de la inflorescencia; Numero promedio de bifurcaciones del pedúnculo por inflorescencia.

UAP: Ubicación de la articulación del Pedicelo; 0. Ausente o indistinguible, 1. Baja, 3. Central, 5. Alta, 7. Muy alta.

CP: Color del pedicelo; 1 Verde, 2. Verde con articulación pigmentada, 3. Ligeramente pigmentada a lo largo, 4. Ligeramente pigmentada a lo largo y en la articulación, 5. pigmentado solamente encima de la articulación, 6 pigmentado debajo de la articulación, 7. Mayormente pigmentado con articulación verde, 8. Totalmente pigmentado.

CC: Color del cáliz; 1. Verde, 2. Mayormente verde, 3. Verde con muchas manchas pigmentadas, 4. Pigmentado con muchas manchas verdes, 5. Mayormente pigmentado, 6. Rojizo, 7. Morado.

SC: Simetría del cáliz; 1. Simétrico, 2. Asimétrico (agrupados en 2+3+1 lóbulos), 3. Asimétrico (agrupados en 2+3 lóbulos).

FLC: Forma de los lóbulos del cáliz; 1 corto y sin mucrón, 2 corto y con mucrón corto, 3. corto y con mucrón largo, 4. intermedio y sin mucrón, 5. intermedio y con mucrón corto, 6. intermedio y con mucrón largo, 7. largo y sin mucrón, 8. largo y con mucrón corto, 9 largo y con mucrón largo.

FBLCZ: Forma de la base de los lóbulos del cáliz; 1 Suavemente arqueado, 2. ligeramente angulado y sin costillas, 3. fuertemente angulado y con costillas.

FC: Forma de la corola; 1 Estrellada, 3. Semi- estrellada, 5. Pentagonal, 7. rotada, 9. Muy rotada.

CF: Color de la flor: Tabla de colores desde el blanco (1) hasta el violeta (8) y su intensidad.

CPF: Color predominante de la flor: 1. Blanco, 2. Rojo rosado, 3. Rojo morado, 4. celeste, 5. Azul morado, 6. Lila, 7. Morado, 8. Violeta.

ICPF: Intensidad del color predominante de la flor; 1. Claro, 2. Intermedio, 3. Oscuro.

CSF: Color secundario de la flor; 0. Ausente, 1. Blanco, 2. Rojo rosado, 3. rojo morado, 4. celeste, 5. Azul morado, 6. lila, 7. morado, 8. Violeta.

DCSF: Distribución del color secundario de la flor; 0. Ausente, 1. En el haz del acumen, 2. en el envés del acumen, 3. En ambos lados del acumen, 4. en la estrella del haz, 5. bandas en el haz, 6. bandas en el envés, 7. Bandas en ambos lados, 8. Manchas salpicadas.

TF: Tamaño de la flor; 0. No florea, 1. Pequeña (<30 mm), 3. Intermedio (30 a 40), 5. Grande (41 a 50 mm), 7. Muy grande (> 50 mm).

PDA: Pigmentación de las anteras; 0. sin antocianinas, 1. Mancha pigmentada en el ápice de las anteras (PAT), 3. Rayas pigmentadas (PAS), 5. Rayas y manchas pigmentadas, 7. Anteras mayor o totalmente pigmentadas.

PDP: Pigmentación del pistilo; 0. Sin antocianinas, 1 Estigma pigmentado, 2. Ovario pigmentado, 3 Pared del ovario pigmentado, 4. Estigma y ovario pigmentado, 5. Estigma y pared del ovario pigmentado, 6. Ovario y pared del ovario pigmentados, 7. Estigma, ovario y pared del ovario pigmentados, 8. Estilo pigmentado, 9. Totalmente pigmentado.

EE: Ejerción del Estigma: 0. Inserto, 1. Ligeramente exerto (<2mm sobre el ápice de las anteras), 3. Moderadamente exerto (2-5 mm), 5. Fuertemente exerto (> 5mm).

ANEXO 3. Evaluación de los brotes del tubérculo

Variedad	CPB	CSB	DCSB	DT
Alqa Phiñu	9	1	1	3
Wila Phiñu	3	1	2	3
Cámara	7	0	0	3
Zapallo	1	0	0	3
Phisi kayu	7	1	2	3

CPB: Color predominante del brote; 1 Blanco (incluyendo las áreas verdeadas), 3. Rosado, 5. Rojo, 7. Morado, 9. Violeta.

CSB: Color secundario del brote, 0. ausente, 1. Blanco, 3. Rosado, 5. Rojo, 7. Morado, 9. Violeta.

DCSB: Distribución del color secundario del brote; 0. Ausente, 1. En la base, 2. En el ápice, 3. Distribuido a lo largo.

DT: Dormancia de los tubérculos; 0. Ausente (tubérculos tienen brotes a la cosecha), 1. Muy corto (brotamiento en > 15 días) 3. Corto (brotamiento en 15 a 45 días), 5. Intermedio (brotamiento cerca de los 90 días), 7 Largo (brotamiento entre los 100 y 120 días), 9. Muy largo (Brotamiento en < 120 días).

ANEXO 4. Características agronómicas de la variedad Alqa Phiñu

VARIEDAD ALQA PHIÑU				
Nº Planta	Peso por planta (g)	Profundidad de tuberización (cm)	Número de papas/planta	Peso unitario de papa (g)
1	375,00	13,50	9,00	102,50
2	600,00	15,00	10,00	102,50
3	700,00	15,00	11,00	125,00
4	925,00	12,50	16,00	125,00
5	900,00	15,00	14,00	175,00
6	775,00	15,00	15,00	130,00
7	700,00	12,50	11,00	130,00
8	600,00	15,00	9,00	150,00
9	800,00	15,00	14,00	175,00
10	475,00	13,50	7,00	55,00
11	575,00	13,50	7,00	77,50
12	800,00	11,00	13,00	77,50
13	775,00	13,50	10,00	127,50
14	650,00	13,50	11,00	82,50
15	575,00	11,00	7,00	82,50
16	475,00	13,50	5,00	102,50
17	675,00	13,50	11,00	127,50
18	400,00	15,00	8,00	77,50
19	625,00	12,50	14,00	77,50
20	600,00	15,00	11,00	127,50
21	475,00	15,00	12,00	82,50
22	400,00	12,50	8,00	82,50
23	300,00	15,00	6,00	102,50
24	500,00	15,00	12,00	127,50
25	725,00	12,50	14,00	100,00
26	700,00	15,00	12,00	150,00
27	575,00	15,00	13,00	105,00
28	500,00	12,50	9,00	105,00
29	400,00	15,00	7,00	125,00
30	600,00	15,00	12,00	150,00
31	925,00	12,50	17,00	150,00
32	800,00	12,50	18,00	105,00
33	725,00	10,00	14,00	105,00
34	625,00	12,50	12,00	125,00
35	825,00	12,50	18,00	150,00

ANEXO 5. Características agronómicas de la variedad Cámara

VARIEDAD CÁMARA				
Nº Planta	Peso por planta (g)	Profundidad de tuberización (cm)	Número de papas/planta	Peso unitario de papa (g)
1	325,00	18,50	11,00	85,00
2	350,00	15,00	11,00	60,00
3	300,00	16,00	8,00	60,00
4	250,00	17,50	10,00	60,00
5	365,00	18,50	11,00	85,00
6	300,00	16,50	9,00	70,00
7	385,00	16,00	9,00	75,00
8	400,00	16,00	13,00	85,00
9	450,00	18,50	10,00	85,00
10	475,00	16,50	14,00	75,00
11	425,00	17,50	11,00	75,00
12	375,00	19,00	13,00	75,00
13	490,00	20,00	14,00	100,00
14	425,00	18,00	12,00	85,00
15	510,00	17,50	13,00	90,00
16	525,00	17,50	16,00	100,00
17	575,00	20,00	13,00	100,00
18	350,00	14,00	11,00	50,00
19	300,00	15,50	13,00	50,00
20	415,00	16,50	14,00	75,00
21	350,00	14,50	12,00	60,00
22	435,00	14,00	12,00	65,00
23	450,00	14,00	16,00	75,00
24	500,00	16,50	13,00	75,00
25	250,00	16,50	10,00	50,00
26	365,00	17,50	11,00	75,00
27	300,00	15,50	9,00	60,00
28	385,00	15,00	9,00	65,00
29	400,00	15,00	13,00	75,00
30	450,00	17,50	10,00	75,00
31	315,00	19,00	13,00	75,00
32	250,00	17,00	11,00	60,00
33	335,00	16,50	11,00	65,00
34	350,00	16,50	15,00	75,00
35	400,00	19,00	12,00	75,00

ANEXO 6. Características agronómicas de la variedad Zapallo

VARIEDAD ZAPALLO				
Nº Planta	Peso por planta (g)	Profundidad de tuberización (cm)	Número de papas/planta	Peso unitario de papa (g)
1	343,33	13,33	13,00	41,67
2	360,00	13,33	13,00	60,00
3	340,00	13,33	12,00	35,00
4	430,00	13,33	14,00	63,33
5	393,33	13,33	13,00	68,33
6	373,33	13,33	12,00	43,33
7	463,33	13,33	14,00	71,67
8	390,00	13,33	12,00	61,67
9	480,00	13,33	14,00	90,00
10	460,00	13,33	13,00	65,00
11	283,33	15,00	11,00	55,00
12	263,33	15,00	11,00	30,00
13	353,33	15,00	13,00	58,33
14	280,00	15,00	11,00	48,33
15	370,00	15,00	12,00	76,67
16	350,00	15,00	12,00	51,67
17	313,33	15,00	11,00	56,67
18	403,33	15,00	12,00	85,00
19	383,33	15,00	12,00	60,00
20	400,00	15,00	12,00	78,33

ANEXO 7. Características agronómicas de la variedad Wila Phiñu

VARIEDAD WILA PHIÑU				
Nº Planta	Peso por planta (g)	Profundidad de tuberización (cm)	Número de papas/planta	Peso unitario de papa (g)
1	330,00	18,00	11	28,69
2	530,00	18,00	18	28,64
3	750,00	18,00	21	90,00
4	265,00	18,00	9	40,00
5	320,00	18,00	11	30,00
6	475,00	18,00	17	59,37
7	350,00	18,00	15	50,00
8	460,00	18,00	17	57,50
9	560,00	18,00	17	70,00
10	780,00	18,00	20	78,00
11	295,00	18,00	8	29,00
12	350,00	18,00	9	53,67
13	505,00	18,00	15	75,34
14	380,00	18,00	13	50,00
15	490,00	18,00	16	45,00
16	980,00	18,00	27	36,00
17	495,00	18,00	15	40,00
18	550,00	18,00	16	50,00
19	705,00	18,00	22	150,00
20	580,00	18,00	20	55,00
21	690,00	18,00	23	50,00
22	715,00	18,00	18	100,00
23	770,00	18,00	19	70,00
24	925,00	18,00	25	90,00
25	800,00	18,00	23	40,00
26	910,00	18,00	26	60,00
27	285,00	18,00	7	35,00
28	440,00	18,00	13	63,00
29	315,00	18,00	11	55,00
30	425,00	18,00	14	110,00
31	495,00	18,00	15	50,00
32	370,00	18,00	13	67,00
33	480,00	18,00	15	85,00
34	525,00	18,00	19	60,00
35	635,00	18,00	21	55,00

ANEXO 8. Características agronómicas de la variedad Phisi Kayu

VARIEDAD PHISI KAYU				
Nº Planta	Peso por planta (g)	Profundidad de tuberización (cm)	Número de papas/planta	Peso unitario de papa (g)
1	383,33	15,00	12	90,00
2	400,00	15,00	10	57,14
3	326,67	15,00	10	46,66
4	266,67	15,00	8	33,33
5	300,00	15,00	9	60,00
6	453,33	15,00	14	64,76
7	380,00	15,00	14	34,54
8	320,00	15,00	12	53,33
9	353,33	15,00	13	70,66
10	396,67	15,00	12	66,11
11	336,67	15,00	10	50,00
12	370,00	15,00	11	45,00
13	263,33	15,00	10	55,00
14	296,67	15,00	11	66,00
15	236,67	15,00	9	40,00
16	463,33	15,00	13	90,31
17	390,00	15,00	13	71,50
18	330,00	15,00	11	40,10
19	363,33	15,00	12	62,00
20	406,67	15,00	10	48,35
21	346,67	15,00	8	31,00
22	380,00	15,00	9	45,00
23	273,33	15,00	8	70,00
24	306,67	15,00	9	50,00
25	246,67	15,00	7	50,00
26	460,00	15,00	15	65,00
27	400,00	15,00	13	40,00
28	433,33	15,00	14	35,00
29	326,67	15,00	13	55,00
30	360,00	15,00	14	50,00
31	300,00	15,00	12	25,00
32	343,33	15,00	11	35,00
33	376,67	15,00	12	50,00
34	316,67	15,00	10	50,00
35	243,33	15,00	10	45,00