



Universidad  
Nacional  
de Loja

## Universidad nacional de Loja

### Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

#### Carrera de Agronomía

# Caracterización morfológica y evaluación agronómica - fenológica de dos variedades precoces y una tardía de papa nativa (*Solanum spp*) provenientes del cantón Saraguro, provincia de Loja.

Trabajo de Integración Curricular  
previa a la obtención del título de  
**Ingeniero Agrónomo**

#### **AUTOR:**

Sergio Dennis Quezada Guamán

#### **DIRECTORA:**

Ing. Narcisa de Jesús Urgiles Gómez, PhD.

Loja-Ecuador

2024

## Certificación



UNL

Universidad  
Nacional  
de Loja

Sistema de Información Académico  
Administrativo y Financiero - SIAAF

### CERTIFICADO DE CULMINACIÓN Y APROBACIÓN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo, **URGILES GOMEZ NARCISA DE JESÚS**, director del Trabajo de Integración Curricular denominado "**Caracterización morfológica y evaluación agronómica - fenológica de dos variedades precoces y una tardía de papa nativa (solanum spp) provenientes del cantón Saraguro, provincia de Loja, perteneciente al estudiante SERGIO DENNIS QUEZADA GUAMAN, con cédula de identidad N° 1150136412.**

#### Certifico:

Que luego de haber dirigido el **Trabajo de Integración Curricular**, habiendo realizado una revisión exhaustiva para prevenir y eliminar cualquier forma de plagio, garantizando la debida honestidad académica, se encuentra concluido, aprobado y está en condiciones para ser presentado ante las instancias correspondientes.

Es lo que puedo certificar en honor a la verdad, a fin de que, de así considerarlo pertinente, el/la señor/a docente de la asignatura de **Integración Curricular**, proceda al registro del mismo en el Sistema de Gestión Académico como parte de los requisitos de acreditación de la Unidad de Integración Curricular del mencionado estudiante.

Loja, 20 de Marzo de 2024



Certificado emitido por:  
**NARCISA DE JESUS  
URGILES GOMEZ**

F) \_\_\_\_\_  
**DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN  
CURRICULAR**



Certificado TIC/TT.: UNL-2024-001159

1/1  
Educamos para Transformar

## **Autoría**

Yo, **Sergio Dennis Quezada Guamán**, declaro ser autor del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.



**Firma**

**Cedula de identidad:** 1150136412

**Fecha:** Lunes 15 de abril de 2024

**Correo electrónico:** [sergio.quezada@unl.edu.ec](mailto:sergio.quezada@unl.edu.ec)

**Teléfono:** 0961946715

**Carta de autorización por parte del autor para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Integración Curricular.**

Yo, **Sergio Dennis Quezada Guamán**, declaro ser el autor del del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Caracterización morfológica y evaluación agronómica – fenológica de dos variedades precoces y una tardía de papa nativa (*Solanum spp*) provenientes del cantón Saraguro, provincia de Loja**, como requisito para optar el título de **Ingeniero Agrónomo**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, suscribo, en la ciudad de Loja, a los quince días del mes de abril del dos mil veinticuatro.



**Firma**

**Autor:** Sergio Dennis Quezada Guamán

**Cédula de Identidad:** 1150136412

**Dirección:** Consacola, Loja, Ecuador.

**Correo electrónico:** [sergio.quezada@unl.edu.ec](mailto:sergio.quezada@unl.edu.ec)

**Celular:** 0961946715

**DATOS COMPLEMENTARIOS:**

**Directora del Trabajo de Integración Curricular:** Ing. Narcisa de Jesús Urgiles Gómez, PhD.

## **Dedicatoria**

El presente trabajo está dedicado a Dios y a la Virgen por darme la salud y vida para enfrentar las adversidades a lo largo de mi carrera y poder aprender de cada uno de los errores y sobre todo para no rendirme en el arduo camino a esta meta.

A mis queridos padres Víctor Quezada y Delicia Guamán, quienes siempre estuvieron a mi lado con sus palabras de aliento y amor incondicional. A mis queridos hermanos; Paul, Karina y Nathalia, quienes me han apoyado hasta llegar a la meta.

A mis compañeros y amistades, quienes sin esperar nada a cambio compartieron conmigo grandes momentos de alegrías y tristezas, a todas las personas quienes han estado a mi lado de una u otra manera me brindaron su apoyo y lograron que hoy se haga realidad uno de mis más grandes anhelos.

**Sergio Dennis Quezada Guamán**

## **Agradecimiento**

Un agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja, en especial a las autoridades de la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, quienes han hecho posible lograr este Trabajo de Integración Curricular. Al señor Decano Dr. Roosevelt Armijos, al Director de Carrera Ing. Jhonny Granja, a la Ing. Lucia Quichimbo encargada del laboratorio de Sanidad vegetal quienes facilitaron hacer uso de las instalaciones del Laboratorio de Sanidad Vegetal.

A la Ing. Narcisa de Jesús Urgiles Gómez, PhD por ser la guía de este trabajo, ya que me dio las pautas necesarias para desarrollar este proyecto.

Al Ing. Edmigio Valdiviezo, encargado del Banco de Germoplasma quién nos prestó las instalaciones y equipos para lograr con los objetivos de mi Trabajo de Integración Curricular.

**Sergio Dennis Quezada Guamán**

## Índice de contenidos

|  |      |
|--|------|
| <b>Portada</b> .....                                 | i    |
| <b>Certificación</b> .....                           | ii   |
| <b>Autoría</b> .....                                 | iii  |
| <b>Carta de autorización</b> .....                   | iv   |
| <b>Dedicatoria</b> .....                             | v    |
| <b>Agradecimiento</b> .....                          | vi   |
| <b>Índice de contenidos</b> .....                    | vii  |
| <b>Índice de tablas</b> .....                        | xi   |
| <b>Índice de figuras</b> .....                       | xii  |
| <b>Índice de anexos</b> .....                        | xiii |
| <b>1. Título</b> .....                               | 1    |
| <b>2. Resumen</b> .....                              | 2    |
| Abstract.....  | 3    |
| <b>3. Introducción</b> .....                         | 4    |
| <b>4. Objetivos</b> .....                            | 6    |
| 4.1. Objetivo general .....                          | 6    |
| 4.2. Objetivos específicos.....                      | 6    |
| <b>5. Marco Teórico</b> .....                        | 7    |
| 5.1. Conservación de los recursos fitogenéticos..... | 7    |
| 5.2. Caracterización de la papa.....                 | 7    |
| 5.3. La papa como recurso genético .....             | 7    |
| 5.4. Información general sobre la papa.....          | 7    |
| 5.4.1. Importancia.....                              | 7    |
| 5.4.2. Clasificación taxonómica .....                | 8    |
| 5.4.3. Fenología.....                                | 8    |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 5.4.4.  | Morfología.....   | 9  |
| 5.5.    | Hábito de crecimiento.....  | 9  |
| 5.5.1.  | Raíz.....   | 9  |
| 5.5.2.  | Tallo .....   | 9  |
| 5.5.3.  | Estolones. ....   | 10 |
| 5.5.4.  | Brotos .....  | 10 |
| 5.5.5.  | Tubérculo .....   | 10 |
| 5.5.6.  | Hojas.....  | 10 |
| 5.5.7.  | Inflorescencias.....  | 11 |
| 5.5.8.  | Fruto y semilla.....  | 11 |
| 5.6.    | Ecofisiología de la papa.....   | 11 |
| 5.6.1.  | Latitud y altitud .....   | 11 |
| 5.6.2.  | Viento .....  | 11 |
| 5.6.3.  | Radiación y fotoperiodo .....   | 12 |
| 5.6.4.  | Temperatura.....  | 12 |
| 5.7.    | Nutrición mineral y disponibilidad de agua .....                            | 12 |
| 5.8.    | Disponibilidad de CO <sub>2</sub> .....                                     | 13 |
| 5.9.    | Plagas del cultivo de papa.....   | 13 |
| 5.9.1.  | Mosca minadora ( <i>Liriomyza</i> sp.) .....                                | 13 |
| 5.9.2.  | Polilla de la papa .....  | 13 |
| 5.9.3.  | Gusanos cortadores ( <i>Agrotis ipsilon</i> y <i>Feltia experta</i> ) ..... | 13 |
| 5.9.4.  | Mosca blanca ( <i>Trialeurodes</i> sp y <i>Bemisia tabaci</i> ).....        | 14 |
| 5.10.   | Enfermedades del cultivo de papa .....                                      | 14 |
| 5.10.1. | Tizón tardío ( <i>Phytophthora infestans</i> ).....                         | 14 |
| 5.10.2. | Tizón temprano ( <i>Alternaria solani</i> ) .....                           | 14 |
| 5.10.3. | Rhizoctonia ( <i>Rhizoctonia solani</i> ) .....                             | 15 |
| 5.10.4. | Pudrición seca ( <i>Fusarium</i> sp.) .....                                 | 15 |



|  |           |
|--|-----------|
| 5.10.5. Marchitez bacteriana ( <i>Ralstonia solanacearum</i> ).....                    | 15        |
| 5.11. Virus del cultivo de papa .....  | 16        |
| 5.11.1. Virus del enrollamiento de las hojas de papa (PLRV) .....                      | 16        |
| 5.11.2. Virus del mosaico rugoso (PVY) .....   | 16        |
| 5.11.3. Virus del mosaico latente (PVX).....   | 16        |
| <b>6. Metodología.....</b>   | <b>17</b> |
| 6.1. Área de estudio .....   | 17        |
| 6.2. Metodología general .....   | 17        |
| 6.3. Tipo de investigación.....  | 18        |
| 6.4. Localización de las 3 variedades de papa nativas colectadas en el cantón Saraguro | 18        |
| 6.5. Diseño Experimental .....   | 18        |
| 6.6. Manejo durante todo el ciclo del cultivo .....                                    | 20        |
| 6.6.1. Preparación del suelo.....  | 20        |
| 6.6.2. Labores culturales.....   | 20        |
| 6.6.3. Análisis estadístico .....  | 21        |
| 6.7. Metodología para el primer objetivo específico: .....                             | 21        |
| 6.7.1. Caracterización morfológica de tres poblaciones nativas de papa .....           | 21        |
| 6.7.2. Caracterización de calidad para consumo. ....                                   | 23        |
| 6.8. Metodología para el segundo objetivo específico: .....                            | 25        |
| 6.8.1. Comportamiento Fenológico.....  | 25        |
| 6.8.2. Comportamiento agronómico.....  | 25        |
| <b>7. Resultados .....</b>   | <b>26</b> |
| 7.1. Resultados del primer objetivo: .....   | 26        |
| 7.1.1. Estado de las variedades nativas de papa .....                                  | 26        |
| 7.1.2. Aspectos topográficos y edáficos de los sitios de la colecta. ....              | 27        |
| 7.1.3. Prácticas culturales en el sector del estudio .....                             | 27        |
| 7.1.4. Análisis de variables cualitativas .....  | 27        |

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| 7.1.5.     | Análisis de conglomerados para variables cuantitativas ..... | 34        |
| 7.1.6.     | Análisis Correlación entre variables.....                    | 37        |
| 7.1.7.     | Caracterización de calidad para consumo .....                | 37        |
| 7.2.       | Resultados para el segundo objetivo: .....                   | 39        |
| 7.2.1.     | Análisis de variables para el segundo objetivo .....         | 39        |
| <b>8.</b>  | <b>Discusión .....</b>                                       | <b>43</b> |
| <b>9.</b>  | <b>Conclusiones .....</b>                                    | <b>47</b> |
| <b>10.</b> | <b>Recomendaciones .....</b>                                 | <b>48</b> |
| <b>11.</b> | <b>Bibliografía .....</b>                                    | <b>49</b> |
| <b>12.</b> | <b>Anexos .....</b>  | <b>53</b> |

## Índice de tablas

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1.</b> Localización geográfica de las localidades donde se realizó la colecta de las poblaciones nativas de papa. .... | 18 |
| <b>Tabla 2.</b> Descriptores morfológicos para caracterizar papas nativas del cantón Saraguro según (Gómez, 2000). ....         | 21 |
| <b>Tabla 3.</b> Poblaciones nativas de papas del cantón Saraguro. ....  | 26 |
| <b>Tabla 4.</b> Aspectos topográficos y edáficos de los sitios de colecta. ....   | 27 |
| <b>Tabla 5.</b> Prácticas culturales en los sectores de estudio. ....   | 27 |
| <b>Tabla 6.</b> Características de las plantas. ....  | 28 |
| <b>Tabla 7.</b> Color del tallo y forma de las alas del tallo. ....   | 29 |
| <b>Tabla 8.</b> Grado de floración y forma de la corola. ....   | 29 |
| <b>Tabla 9.</b> Color de la flor. ....  | 30 |
| <b>Tabla 10.</b> Color del cáliz y del pedicelo. ....   | 31 |
| <b>Tabla 11.</b> Color de la baya y forma de la baya. ....  | 32 |
| <b>Tabla 12.</b> Madurez de la plantas. ....  | 32 |
| <b>Tabla 13.</b> Color de la piel del tubérculo. ....   | 33 |
| <b>Tabla 14.</b> Forma del tubérculo. ....  | 33 |
| <b>Tabla 15.</b> Color de la pulpa del tubérculo. ....  | 34 |
| <b>Tabla 16.</b> Color del brote. ....  | 34 |
| <b>Tabla 17.</b> Coeficiente variación cuantitativos de la papa nativa. ....  | 35 |
| <b>Tabla 18.</b> Valores máximos y mínimos. ....  | 35 |
| <b>Tabla 19.</b> Resumen de la Caracterización de calidad para consumo. ....  | 37 |
| <b>Tabla 20.</b> Resumen del análisis de varianza. ....   | 38 |
| <b>Tabla 21.</b> Variables cuantitativas para el rendimiento. ....  | 41 |
| <b>Tabla 22.</b> Prueba de Tukey al 0, 05 para el rendimiento. ....   | 42 |
| <b>Tabla 23.</b> Cálculo del rendimiento para una hectárea. ....  | 42 |

## Índice de figuras

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1.</b> Área de estudio del proyecto en la Quinta experimental la Argelia. Realizado en el programa Qgis, fuente de elaboración propia. ....                                | 17 |
| <b>Figura 2.</b> Diseño (DBCA) implementado en el área de estudio del proyecto en la Quinta experimental la Argelia. ....  | 19 |
| <b>Figura 3.</b> Características de las plantas: Hábito de crecimiento (A) .....   | 27 |
| <b>Figura 4.</b> Forma de las hojas (A).....   | 28 |
| <b>Figura 5.</b> Color y forma de las alas del tallo: Color del tallo (A). Forma de las alas del tallo (B) .....   | 29 |
| <b>Figura 6.</b> Grado de floración y Forma de la corola: Grado de floración (A). Forma de la corola (B).....  | 29 |
| <b>Figura 7.</b> Color de la flor: Color predominante (A). Intensidad de color predominante (B). Color secundario (C). Distribución del color secundario (D) .....                   | 30 |
| <b>Figura 8.</b> Pigmentación en anteras y pistilo: Mancha pigmentada en el ápice (A). Estigma pigmentado (B).....   | 31 |
| <b>Figura 9.</b> Color del cáliz y del pedicelo: Color del cáliz (A). Color del pedicelo (B) .....   | 31 |
| <b>Figura 10.</b> Dendograma con el coeficiente de variación (CV) > 20% de variedades nativas de papa en general.....  | 36 |
| <b>Figura 11.</b> Dendograma de las variedades chaucha roja alargada, chaucha naranjilla y papa uva .....  | 36 |
| <b>Figura 12.</b> Análisis de correlación de variables cuantitativas en chaucha roja alargada, chaucha naranjilla y papa uva.....  | 37 |
| <b>Figura 13.</b> Duración del ciclo fenológico del cultivo de 3 poblaciones de papa en días después de la siembra (eje x superior) y acumulación térmica °Cd (eje x inferior). .... | 39 |
| <b>Figura 14.</b> Porcentaje de emergencia de las poblaciones de papa.....   | 40 |
| <b>Figura 15.</b> Altura de las plantas días después de la siembra de las poblaciones de papa.....   | 40 |
| <b>Figura 16.</b> Representación de rendimiento de las poblaciones de papa.....  | 41 |

## Índice de anexos

|   |    |
|---|----|
| <b>Anexo 1.</b> Semillas colectadas y preparación del terreno.....  | 53 |
| <b>Anexo 2.</b> Siembra, establecimiento y fertilización de poblaciones nativas de papa.....                                      | 53 |
| <b>Anexo 3.</b> Aporque, riego y evaluación de poblaciones nativas de papa.....   | 54 |
| <b>Anexo 4.</b> Cosecha y caracterización morfológica de poblaciones nativas de papa.....   | 54 |
| <b>Anexo 5.</b> Fichas de colecta de las poblaciones nativas de papa.....   | 55 |
| <b>Anexo 6.</b> Poblaciones nativas de papa.....  | 56 |
| <b>Anexo 7.</b> Análisis de varianza número de plantas y tubérculos planta.....   | 57 |
| <b>Anexo 8.</b> Análisis de varianza altura de la planta a la floración y madurez al follaje.....                                 | 58 |
| <b>Anexo 9.</b> Análisis de varianza número de inter-hojuelas sobre peciolulos y tiempo de cocción.<br>.....                      | 59 |
| <b>Anexo 10.</b> Análisis de varianza materia seca y gravedad específica.....   | 60 |
| <b>Anexo 11.</b> Análisis de varianza hojuelas fritas de buena calidad.....   | 61 |
| <b>Anexo 12.</b> Prueba de Tukey al 0,05 para calcular el rendimiento de las poblaciones de papa.<br>.....                        | 61 |
| <b>Anexo 13.</b> Número de inter-hojuelas entre foliolos y número de foliolos laterales.....                                      | 62 |
| <b>Anexo 14.</b> Ficha técnica de la caracterización morfológica de la papa chaucha roja alargada<br>proveniente de Saraguro..... | 63 |
| <b>Anexo 15.</b> Ficha técnica de la caracterización morfológica de la papa chaucha naranjilla<br>proveniente de Saraguro.....    | 64 |
| <b>Anexo 16.</b> Ficha técnica de la caracterización morfológica de la papa uva proveniente de<br>Saraguro.....                   | 65 |
| <b>Anexo 17.</b> Guía para las Caracterizaciones Morfológicas Básicas en Colecciones de Papas<br>Nativas.....                     | 66 |
| <b>Anexo 18.</b> Abstract.....  | 76 |

## **1. Título**

Caracterización morfológica y evaluación agronómica – fenológica de dos variedades precoces y una tardía de papa nativa (*Solanum spp*) provenientes del cantón Saraguro, provincia de Loja.

## 2. Resumen

El cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* o *Solanum phureja*) es uno de los cuatro alimentos en la dieta humana. Es importante la caracterización morfológica y la evaluación agronómica - fenológica de tres variedades nativas de papa como chaucha roja alargada, chaucha naranjilla y papa uva, para garantizar la seguridad y soberanía alimentaria de la población y comunidades rurales, como es en este caso en la provincia de Loja y de la sierra Sur del Ecuador, generando autoconocimiento sobre nuevas variedades nativas, recalcando sus características y beneficios, no solo para conservar la agrobiodiversidad de papas nativas sino también para el consumo humano y porque no decirlo generando un ingreso económico en los mercados locales. En el presente estudio se localizó y recolectó tres variedades nativas de papa, del cantón Saraguro, provincia de Loja, para determinar la caracterización morfológica, agronómica y fenológica. Según los resultados, se encontró gran diversidad morfológica en cada una de las variedades estudiadas, el mayor rendimiento presentó la papa chaucha naranjilla con 24,2 t/ha, papa seguido la papa uva con 15,7 t/ha y la chaucha roja alargada de 8,8 t/ha. Además las variedades precoces son: chaucha roja alargada con (99 días), la chaucha naranjilla con (119 días) a la senescencia, y la variedad tardía se la consideró a la papa uva con (158 días) a la senescencia. En general, la conservación de la agrobiodiversidad de papas nativas sirve para mejorar el rendimiento, a través de estudios en campo mediante la genética y contribuye económicamente en los agricultores.

**Palabras clave:** Caracteres morfológicos, papas nativas, evaluación agronómica – fenológica, agrobiodiversidad genética.

## **Abstract**

The potato crop (*Solanum tuberosum* or *Solanum phureja*) is one of the four foods in the human diet. It is important the morphologic characterization and the phenologic-agronomic evaluation of three varieties of native potatoes such as “chaucha roja alargada”, “chaucha naranjilla” and “papa uva”, to ensure food security and food sovereignty of people and rural communities, as in this case in the province of Loja and the south mountains region of Ecuador developing autoknowledge about native varieties, emphasizing its characteristics and benefits, not just to conserve the agrobiodiversity of native potatoes but to the human consumption and also to make a new income in local markets. In the present study we located and harvested three varieties of native potatoes from Saraguro canton, in the province of Loja, to determine the morphological, agronomic and phenological characteristics. According to the results, we found a great morphological diversity in each of the three varieties studied, the highest performance was the potato “chaucha naranjilla” with 24,2 t/ha, secondly the “papa uva” with 15,7 t/ha and then, “chaucha roja alargada” with 8,8 t/Ha. In addition, the precocious varieties were: “chaucha roja alargada” (99 days), “chaucha naranjilla” (119 days) to the senescence, and the latest variety was the “papa uva” (158 days) to the senescence. Generally, the conservation of the agrobiodiversity of native potatoes allows the development of the performance through field trials by genetics and contributes economically to agriculture.

**Key words:** Morphological characteristics, native potatoes, agronomic evaluations, phenology, genetics agrobiodiversity.



### 3. Introducción

Este cultivo de papa viene a posesionarse hoy en día en uno de los cinco cultivos más importantes a nivel mundial ocupando el puesto número cuatro, con una superficie ocupada de más de 20,7 millones de hectáreas cultivadas en todos los continentes (FAO, 2022).

La papa viene a constituirse como el segundo cultivo más importante en la sierra Ecuatoriana, por ello se sabe que su producción promedia estimada a nivel del mundo rodea los 8,5 t/ha, además existe una elevada variación muy alta y por consecuente países desarrollados producen aproximadamente más de 20 t/ha (Yara, 2023). En cuanto a la producción a nivel nacional ocupa una superficie de 25 mil hectáreas cosechadas al año, con un rendimiento neto aproximado de 35 toneladas por hectárea (Sandra, 2023). Los tubérculos cuentan con una superficie de 50 mil hectáreas sembrada, de las cuales producen 300 mil toneladas distribuidas en la alimentación de cada miembro de la familia. A nivel nacional, cada integrante de la familia consume un aproximado de 30 Kg de papa en un año (INIAP, 2010).

Este cultivo viene siendo el factor clave en términos de seguridad alimentaria, nutrición, crecimiento demográfico y la urbanización en muchas regiones y el patrimonio cultural y genético importancia de la conservación de la biodiversidad en los Andes. Es relevante y de importancia visto desde el punto fitogenético, convirtiendo al cultivo de papa en potencial para el futuro (Mares, 2017).

Se estima que en Ecuador existen un aproximado de 350 a 500 variedades nativas, además son consideradas como una alternativa de buena productividad, explotada de forma ancestral solo por los pueblos altoandinos. Se sabe que estos tubérculos son valorados por sus propiedades organolépticas muy agradables y propiedades agrícolas favorables, su producción se ha limitado para el autoconsumo o para mercados cercanos y en cantidades reducidas; esto se sabe, principalmente, al desconocimiento por parte de agricultores y consumidores sobre las grandes bondades de estos tubérculos nativos (Monteros et al., 2011).

La caracterización de las papas nativas ayuda a ampliar el conocimiento sobre su diversidad, sus atributos de resistencia a factores bióticos y abióticos, así como la calidad para el consumo fresco o procesado (Pérez, 2014). Dado que estas pueden adaptarse a una amplia variedad de hábitats, los parientes silvestres de la papa son fuentes prometedoras de características agrícolas deseables, la posible divergencia reciente de especies, la plasticidad

fenotípica y la consiguiente gran similitud morfológica entre especies y cultivares (Machida-Hirano, 2015).

Una de las visiones de este trabajo es contribuir a la conservación de los cultivares de papa nativa para mejorar la calidad de vida de pequeños productores de la región andina. Además, a la generación de bioconocimiento relacionado al uso y producción de estos cultivares y contribuir al desarrollo de un banco de germoplasma que se pueda utilizar para el mejoramiento genético. Los cultivares de papa nativa destacan por su potencial elevado de rendimiento, tolerante a plagas y enfermedades y que se adapten a diversas condiciones ambientales, para poder aprovechar la biodiversidad de papas nativas (Monteros et al., 2011).

Existe limitada información de lo que son especies nativas de papa, como consecuencia de ello hay escasos estudios de caracterización del germoplasma, escasos estudios de la diversidad genética, dado que nuestros productores locales desconocen de los beneficios de las papas nativas, en su mayoría han sido reemplazadas por variedades mejoradas algunas introducidas. En el cantón Saraguro, provincia de Loja la producción de papa de variedad precoz como la chaucha roja alargada y la naranjilla tiene una producción en rendimiento de 480 quintales por ha (Loja, 2022). Mientras que la variedad tardía como la papa uva tiene una producción aproximadamente de cosecha 4.5 libras/planta (Loja, 2022).

En este contexto, el presente trabajo busca caracterizar morfológicamente a tres variedades nativas de papa donde se evaluarán las distintas etapas fenológicas, en la que se podrá conocer de estos cultivares el rendimiento así como también resaltar su aceptación en los mercados locales y regionales.

## **4. Objetivos**

### **4.1. Objetivo general**

Identificar características morfológicas y evaluar el comportamiento agronómico - fenológico de tres variedades nativas de papa (precoz y tardía) provenientes del cantón Saraguro, provincia de Loja.

### **4.2. Objetivos específicos**

- Caracterizar morfológicamente dos variedades precoces y una tardía de cultivares de papa nativa provenientes del cantón Saraguro, provincia de Loja.
- Evaluar el comportamiento agronómico - fenológico de dos variedades precoces y una tardía de poblaciones nativas de papa provenientes del cantón Saraguro, provincia de Loja.

## **5. Marco Teórico**

### **5.1. Conservación de los recursos fitogenéticos**

Los recursos fitogenéticos se encargan de analizar la diversidad genética del reino vegetal, que tiene un gran valor ahora y en el futuro. Se trata de sitios patrimoniales de inmenso valor y su pérdida es un proceso irreversible que plantea una grave amenaza a la estabilidad del ecosistema. El desarrollo agrícola mundial y la seguridad alimentaria y, por tanto, la conservación y la gestión sostenible, son fundamentales para satisfacer las necesidades humanas (Martínez, 2016).

### **5.2. Caracterización de la papa**

La caracterización de la papa nativa nos abre un camino para poder ampliar el conocimiento sobre su biodiversidad, además brinda propiedades de alta resistencia a factores muy diferenciados como son bióticos y abióticos, también nos brinda una calidad apta para el consumo humano, ya sea fresca o procesada, y también forman la base primordial para futuros programas de mejoramiento que puedan explotar eficientemente el potencial genético de estas variedades (Suarez, 2014).

### **5.3. La papa como recurso genético**

Se estima que existen más de 500 papas nativas y 17 especies silvestres (INIAP, 2022). Este cultivo nos brinda alternativas más productivas y comerciales, resistentes a plagas y enfermedades siendo resilientes a los efectos del cambio climático que amenazan la seguridad alimentaria. Sin embargo, los recursos genéticos de la papa y la agrobiodiversidad en general se están perdiendo o degradando a un ritmo alarmante debido al abandono de los campos, la falta de oportunidades de mercado y la falta de incentivos dentro del agro (MINAM, 2019). Su conservación es muy importante ya que garantizamos nuestra seguridad alimentaria, y tendremos una amplia agrobiodiversidad muy marcadas dependiendo de la zona geográfica.

### **5.4. Información general sobre la papa**

#### **5.4.1. Importancia**

La papa viene a ocupar el segundo lugar siendo el cultivo más importante en la Sierra ecuatoriana, el número uno es el maíz, Su producción promedia aproximada estimada a nivel mundial es de 8,5 t/ha, pero existe gran variación y muchos de los países desarrollados superan esta producción alcanzando las 20 t/ha (YARA, 2023).

Respecto a su origen hay información y evidencia arqueológica donde se prueba que desde la antigüedad varias culturas como la Inca, la Tiahuanaco, la Nazca y la Mochica cultivaron y manejaron este cultivo de papa. Aparentemente la papa se distribuyó aproximadamente en tiempos prehispánicos, desde el territorio medio del Perú hasta llegar a Ecuador, Colombia y Venezuela. Su producción a nivel nacional ocupa una superficie cosechada anual de 25 mil hectáreas, con un rendimiento aproximado de 35 toneladas por hectárea y cuenta con ejemplares que van más allá de las 350 a 500 variedades de colores, formas y sabores. Las variedades más comerciales y conocidas son las variedades mejoradas: super chola, I-Fripapa e I-Gabriela, pero además de estas variedades hay algunas papas nativas que destacan por su pulpa morada como la Yana Shungo. El consumo de papa per cápita anual en Ecuador es el más bajo con los siguientes valores (entre 23 y 24 kilos por persona al año), siendo superado por sus vecinos Perú (90 kilos) y Colombia (50-55 kilos), a pesar de ser fundamental para nuestra gastronomía (Sandra, 2023).

#### **5.4.2. Clasificación taxonómica**

**Reino:** Plantae

**División:** Magnoliophyta

**Clase:** Magnoliopsida

**Subclase:** Asteridae

**Orden:** Solanales

**Familia:** Solanaceas

**Género:** *Solanum*

**Especie:** *phureja*

#### **5.4.3. Fenología**

El ciclo estacional del cultivo de la papa se puede dividir en cinco fases; (fase 1) emergencia o brotación: esta fase da inicio a los pocos días después de haber ingresado las semillas al suelo y dar el riego necesario, (fase 2) brotes laterales: esta fase se da cuando las plantas ya alcanzaron un tamaño considerado donde se ve la presencia de nuevas ramificaciones con sus respectivas hojas, (fase 3) botón floral e iniciación de tubérculos: esta fase está bien marcada y se da cuando en la parte de las hojas podemos apreciar la presencia de botones florales esto también nos da una pista de que ya empezó a cargar los tubérculos al interior de la tierra, (fase 4) floración y llenado de tubérculos: en esta fase podemos apreciar las flores abiertas y de colores llamativos además también es un indicativo de que los tubérculos ya empezaron a engrosar, (fase 5)

maduración y cosecha: esta es la última fase donde esperamos que la planta entre en senescencia y posterior se haga la cosecha de los tubérculos. La duración del ciclo estacional está determinada por la diversidad y las condiciones agroclimáticas de cada región de producción (Vignola, 2017).

#### **5.4.4. Morfología**

Entre las 500 papas nativas y 17 especies silvestres, algunas especies de papa cultivada son: *S. tuberosum*, *S. phureja*, *S. curtilobum*, etc. Existen distintas morfologías que están influenciadas directamente por factores ambientales como son: la temperatura, la duración del día, la humedad, la fertilidad del suelo, la región en la que se encuentran y su diversidad genética, existiendo diferencias marcadas (Inostroza, 2018).

#### **5.5. Hábito de crecimiento**

El cultivo de papa viene a considerarse como una planta herbácea. Siendo el hábito de crecimiento muy variable entre cada una de las familias y dentro de cada especie. Entre los hábitos de crecimiento que predominan podemos encontrar; Rastrero, Decumbente y Semierecto o erecto (Inostroza, 2018).

##### **5.5.1. Raíz**

En las plantas procedentes de semillas sexuales, la raíz pivotante es filamentosas, es decir, con forma de pelo, de la que emergen ramas laterales formando un sistema fibroso. Las raíces formadas a partir de semillas de tubérculos son fibrosas y no tienen raíz pivotante, con muchas raíces adventicias. Su máximo crecimiento se da en los primeros 0,20 m. Las profundidades varían de 0,30 a 0,60 metros lateralmente. Las raíces laterales fibrosas pueden alcanzar 1,20 m de longitud en suelo francos y profundos (Casaca, 2005)

##### **5.5.2. Tallo**

Grueso, potente, anguloso, la altura varía entre 0,5 y 1 metro. Se desarrolla a partir de yemas de tubérculos. Las hojas son imparipinnadas. Por lo tanto, podemos encontrar hojas simples y compuestas en el mismo tallo. Consta de nueve o más folíolos, cuyo tamaño aumenta a partir del nudo de inserción (Casaca, 2005).

### **5.5.3. Estolones.**

Los estolones del cultivo de papa vienen a ser tallos laterales que crecen siempre en sentido horizontalmente dentro de la tierra a partir de las yemas en la parte subterránea del tallo. Los estolones que son de crecimiento con tendencia a largos son muy comunes en casi todas las papas silvestres y uno de los objetivos del mejoramiento genético de la papa es obtener estolones cortos para obtener un mejor y elevado rendimiento (Inostroza, 2018).

### **5.5.4. Brotes**

Los brotes en los tubérculos crecen a partir de las yemas oculares del tubérculo y el color es una característica única importante de cada variedad. Los brotes son de diferentes colores de blancos a morados y pueden estar parcialmente o completamente pigmentados en la base o en la punta. Después de plantar estos en el suelo, estos brotes forman rápidamente las raíces y también los estolones (Inostroza, 2018).

### **5.5.5. Tubérculo**

Los tubérculos son considerados tallos modificados que forman el principal órgano de almacenamiento y de reserva de la planta. Los ojos de los tubérculos de papa corresponden a los nudos del tallo. En su gran mayoría las variedades que son comerciales, su forma puede variar entre redonda, ovalada y rectangular. Además de estas formas, algunas variedades nativas de papa producen tubérculos de diversas formas siendo muy irregulares (Inostroza, 2018).

### **5.5.6. Hojas**

Las hojas se ubican en espiral a lo largo del tallo de la planta. Las hojas suelen ser compuestas. Es decir, tiene un eje foliar que va en el centro con varios folíolos. Cada raquis puede tener de uno a más pares de folíolos primarios y un folíolo terminal. La parte del canal de la hoja que se encuentra por debajo del par inferior de folíolos primarios se llama pecíolo. Cada par de folíolo va a estar adherido a la órbita de la hoja mediante un pequeño pecíolo, o puede estar adherido directamente sin pecíolo, dado el caso es llamado folíolo sésil. También la sucesión regular de estos folíolos primarios puede verse interrumpida por la presencia de pequeños folíolos secundarios. En la base de cada pecíolo hay dos folíolos laterales llamados pseudoestípulas (Inostroza, 2018).

### **5.5.7. Inflorescencias**

Sabemos que el pedúnculo de la inflorescencia pasa generalmente dividido en dos ramas, cada una de estas a su vez se subdivide en otras dos nuevas ramas. Dando como resultado la forma de una inflorescencia conocida como cimosa, de entre las ramas de las inflorescencias salen los pedicelos, sobre cada punta superior se encuentran los calices. Cada pedicelo se encuentra conformado de una articulación, de la cual salen las flores y también los frutos. Sabemos que las flores del cultivo de papa son bisexuales es decir poseen ambos sexos, y están conformadas por cuatro partes esenciales de una flor como son: el cáliz, la corola, los estambres y el pistilo (Inostroza, 2018).

### **5.5.8. Fruto y semilla**

Cuando se da la fertilización, en primer instancia el ovario empieza a desarrollarse para convertirse en un fruto conocido como baya, en su parte interna está repleta de numerosas semillas. El fruto en términos generales es de forma esférica, pero no en todos los casos cumple con esa forma y por lo tanto en algunas variedades son ovoides y cónicos. Como dato curioso, el fruto siempre es de color verde, y en pocas variedades cultivadas presentan puntos blancos o pigmentados alrededor de la baya, también se presentan en forma de franjas con áreas pigmentadas, el número de semillas por fruto estimado sabemos que pasa de 200, dependiendo según la fertilidad y variedad que estemos cultivando (Inostroza, 2018).

## **5.6. Ecofisiología de la papa**

### **5.6.1. Latitud y altitud**

Este cultivo de papa comprende una amplia distribución geográfica en distintas altitudes y latitudes. Hablando de la latitud, las papas se producen en áreas comprendidas entre 47°S y 65°N; Además sabemos, que el mayor porcentaje de suelo de papa se encuentra entre 20° S y 60°N. cuando se trata de la altitud, el 50 % del área mundial de cultivo de papa está a más de 1000 m en los trópicos altos de los Andes y África (Rodríguez, 2010).

### **5.6.2. Viento**

Cuando el viento y las corrientes de aire impactan directamente en las plantas, estas tienen un efecto altamente significativo en su crecimiento, desarrollo y metabolismo; Esto puede alterar significativamente la tasa de transpiración, provocando daños en el tallo y en las hojas, y por último, provoca una disminución significativa en el rendimiento (Rodríguez, 2010).



### **5.6.3. Radiación y fotoperiodo**

Para un desarrollo correcto del crecimiento de una planta en este caso del cultivo de papa es fundamental acompañado del fotoperiodo como lo señala la palabra mismo se trata del tiempo de horas frías que necesita el cultivo para poder cumplir con cada una de las fases fenológicas para poder llegar de manera exitosas hasta la fructificación y llenado de frutos. Las hojas de esta planta al no alcanzar niveles de radiación óptimos, y niveles bajos de fotones en sus hojas producen efectos negativos en el rendimiento del cultivo (Rodríguez, 2010).

### **5.6.4. Temperatura**

Se sabe que el cultivo de papa está preferiblemente adaptado a climas tropicales fríos; Cuando se encuentra expuesto a temperaturas más altas favorecen al crecimiento de las hojas y la formación de los tubérculos. Cuando hay un estrés por exceso de calor este limita el desarrollo de bulbos por planta a un número reducido, además la tasa de fotosíntesis baja, así como la asimilación de carbono baja, determinante clave para lograr una menor tasa de crecimiento y rendimiento (Rodríguez, 2010).

Por otra lado, cuando se tiene la presencia negativa de las heladas, a las plantas de papa se asociaron a una reducción dentro de la capacidad que tiene la raíz para poder absorber agua y transportar a nivel de células y tejidos, dando como resultado la reducción de la actividad de fotosíntesis y la formación de diminutos cristales de hielo en el espacio intercelular, dando como resultado la destrucción de la matriz celular (Rodríguez, 2010).

### **5.7. Nutrición mineral y disponibilidad de agua**

El cultivo de papa es muy sensible al estrés provocado por falta del líquido vital, la cantidad optima de agua disponible en el suelo no debe bajar más del 30 % para lograr un rendimiento óptimo, la disponibilidad de agua adecuada en nuestras plantas es muy importante desde el inicio de la formación del tubérculo, hasta que la planta logre alcanzar la madurez fisiológica para lograr una excelente calidad de producción. Durante la primera fase de crecimiento de la hoja, si existe un estrés hídrico reduce la eficiencia de la fotosíntesis en nuestras hojas ya que se cierran los estomas (Rodríguez, 2010).

## **5.8. Disponibilidad de CO<sub>2</sub>**

En el cultivo de papa, tiene una concentración alta de dióxido de carbono, pero también es un factor que limita la fotosíntesis y también el rendimiento. Las plantas de papa cuando son expuestas a elevadas concentraciones de dióxido de carbono, durante tiempos largos aumentaron la capacidad fotosintética de un 10 a 40 % y por último la acumulación de almidón a un 400 % (Rodríguez, 2010).

## **5.9. Plagas del cultivo de papa**

### **5.9.1. Mosca minadora (*Liriomyza sp.*)**

Es una plaga considerada la más importantes en los cultivos de papa. Su ciclo de vida esta divide en huevos, larvas, larvas maduras y estadios adultos; el segundo ciclo es el ciclo más poderoso. Esto formará canales en las hojas e impedirá que la planta realice la fotosíntesis, la transpiración. Cuando la plaga se muestra en las primeras etapas de cosecha, es crucial pues provocan un retraso en el desarrollo vegetativo de las plantas, y si se presenta en etapas posteriores reducen la tasa de fotosíntesis y pueden favorecer a que la enfermedad ingrese a la planta (Raffaele, 2017).

### **5.9.2. Polilla de la papa**

La polilla es una plaga importante en los cultivos de papa. Su rango de operación es nocturno. Se conoce que afecta únicamente a los tubérculos. Los síntomas con esta plaga dan inicio desde la etapa de llenado de los tubérculos hasta llegara a la cosecha, mientras tanto después que se produce la oviposición, las larvas comienzan a ingresan en los tubérculos, raspando la superficie externa de piel, penetran al interior del tubérculo, una recomendación simple y eficaz es limpiar el almacenamiento de granos o semillas, acompañado de la limpieza en la zona productora, de rastrojos y de residuos presentes en el campo. Además la rotación de cultivos es lo que puede ayudar a reducir las poblaciones de plagas (Raffaele, 2017).

### **5.9.3. Gusanos cortadores (*Agrotis ipsilon* y *Feltia experta*)**

Son unas larvas las cuales atacan directamente al tallo principalmente de las plantas más jóvenes, sus daños son provocados en el tallo y estos son a su vez cortados completamente, en algunos casos se evidencia que pueden llegar a consumir hasta el follaje. Para esta larva existe control cultural, el cual da inicio primero con la eliminación de plantas que veamos sean las hospederas y también la buena preparación del terreno antes de la siembra (Raffaele, 2017).

#### **5.9.4. Mosca blanca (*Trialeurodes sp* y *Bemisia tabaci*)**

Es una de las plagas que ataca principalmente a las hojas de la planta de papa, cuando la larva se alimenta de plantas, estas liberan sustancias azucaradas que forman fumagina, por ende se ve afectado y reducen el proceso de fotosíntesis, dado este mal funcionamiento se ven afectadas más partes como, pierden fuerza y rigidez, la pérdida de hojas y también pueden convertirse en el punto de contagio para enfermedades transmitidas por fitoplasmas. Las poblaciones de esta plaga aumentan a medida que sube la temperatura de preferencia en zonas más cálidas y secas (Raffaele, 2017).

### **5.10. Enfermedades del cultivo de papa**

#### **5.10.1. Tizón tardío (*Phytophthora infestans*)**

Es considerada como una de las enfermedades más importantes dentro del cultivo de papa, por sus fuertes daños que puede provocar lesiones en todos los órganos y tejidos de la planta, pero menos a su raíz, además hay que tener en cuenta que puede afectar en cualquier etapa reproductiva de nuestro cultivo. Este patógeno favorece su presencia en condiciones de alta precipitación y temperaturas que oscilen entre 15 y 25 °C, la presencia de la primera sintomatología se da como manchas cerosas que se tornan de color pardo rojizo, luego de que se den este tipo de manchas estas comienzan a colorearse de un tono negro, incluso pueden llegar a cubrir toda la hoja u órgano afectado. Un control cultural se da cuando realizamos la eliminación de los restos de cosecha, uso de un material genético que sea resistente para este patógeno, algo importante es la rotación de cultivos, tener en cuenta la densidad de siembra óptima, una buena fertilización acorde a las necesidades del cultivo y una buena preparación de suelos (Raffaele, 2017).

#### **5.10.2. Tizón temprano (*Alternaria solani*)**

Los síntomas de la enfermedad comienzan cuando hay la presencia de manchas necróticas de 1-2 mm de diámetro en las hojas inferiores. A medida que avanza la enfermedad, aparecen halos cloróticos y anillos concéntricos de color marrón alrededor de las lesiones. Con respecto al manejo, se recomienda utilizar áreas libres de restos de cosecha y semillas certificadas libres de enfermedades y resistentes, además se recomienda la eliminación de malezas (Raffaele, 2017).

### **5.10.3. *Rhizoctonia (Rhizoctonia solani)***

Es una enfermedad que a nivel nacional está presente y puede afectar el desarrollo y crecimiento de cultivos, preferentemente se desarrolla en suelos con bastante húmedos, una vez aparecido con su síntoma esta sobrevive como esclerosis en la tierra y se propaga con el paso de maquinaria agrícola, el paso de personas y restos de cosecha. Este patógeno afecta de forma directa a los brotes que se aprecian nuevos en la semilla, también a los estolones y tallos subterráneos, además ocasionándoles un tipo de estrangulamiento y canchales necróticos presentes de color pardo oscuro. Para poder controlar este patógeno se recomienda utilizar semillas certificadas, el uso de variedades resistentes, y curar las semillas junto al surco donde van a ser sembradas con algún tipo de fungicida (Raffaele, 2017).

### **5.10.4. *Pudrición seca (Fusarium sp.)***

Esta enfermedad ataca principalmente solo a los tubérculos que están ya almacenados y guardados, 3destinados para nuevas semillas, las lesiones que podemos apreciar son en la superficie externa del tubérculo dando formas muy irregulares, hundimientos en la piel y conforme va avanzando la enfermedad podemos apreciar anillos concéntricos con la presencia del tejido muerto. Para un control cultural se procede a la limpieza de toda la cosecha restante en el terreno, evitar hacer cortes y raspaduras en el tubérculo, utilizando semillas certificadas y mejoradas (Raffaele, 2017).

### **5.10.5. *Marchitez bacteriana (Ralstonia solanacearum)***

Es la única enfermedad presente a nivel nacional con cuatro razas diferentes en los cultivos de papa y ataca principalmente a los cultivos de la familia solanácea, está comprobado que la raza 1 destaca en zonas muy cálidas y bajas, siendo la raza que posee una mayor tasa de virulencia, por otra parte la raza 3 se presenta en zonas más altas. Es una enfermedad destructiva porque afecta a todas las partes de la planta, una sintomatología que podemos apreciar es en el tallo, dando una tonalidad negra, además producto de esta enfermedad la planta presenta enanismo y se comienza a marchitar paulatinamente (Raffaele, 2017).

## **5.11. Virus del cultivo de papa**

### ***5.11.1. Virus del enrollamiento de las hojas de papa (PLRV)***

Los virus en el cultivo de papa son transmitidos a través de insectos principalmente por áfidos (*Myzus persicae*) su impacto es tan grande que puede llegar a reducir hasta en un 80 % el rendimiento durante su cosecha. Las plantas contaminadas por este virus presentan enanismo, acompañado de un crecimiento erecto, otro síntoma es el enrollamiento de las hojas basales, las hojas en la parte superior se tornan rígidas (Raffaele, 2017).

### ***5.11.2. Virus del mosaico rugoso (PVY)***

Este virus igual que PLRV, su principal fuente de transmisión es por áfidos acompañado de su vector *Myzus persicae*, este virus afecta de manera drástica a todas las zonas paperas del país, su sintomatología puede variar desde plantas con enanismo hasta plantas con hojas moteadas y de forma rugosa. Para su control se basa principalmente en los insectos vectores donde se pretende eliminarlos para evitar futuros contagios, para lograrlo se utiliza insecticidas específicos durante toda la etapa de desarrollo del cultivo, eliminar malezas que pueden contener hospederos (Raffaele, 2017).

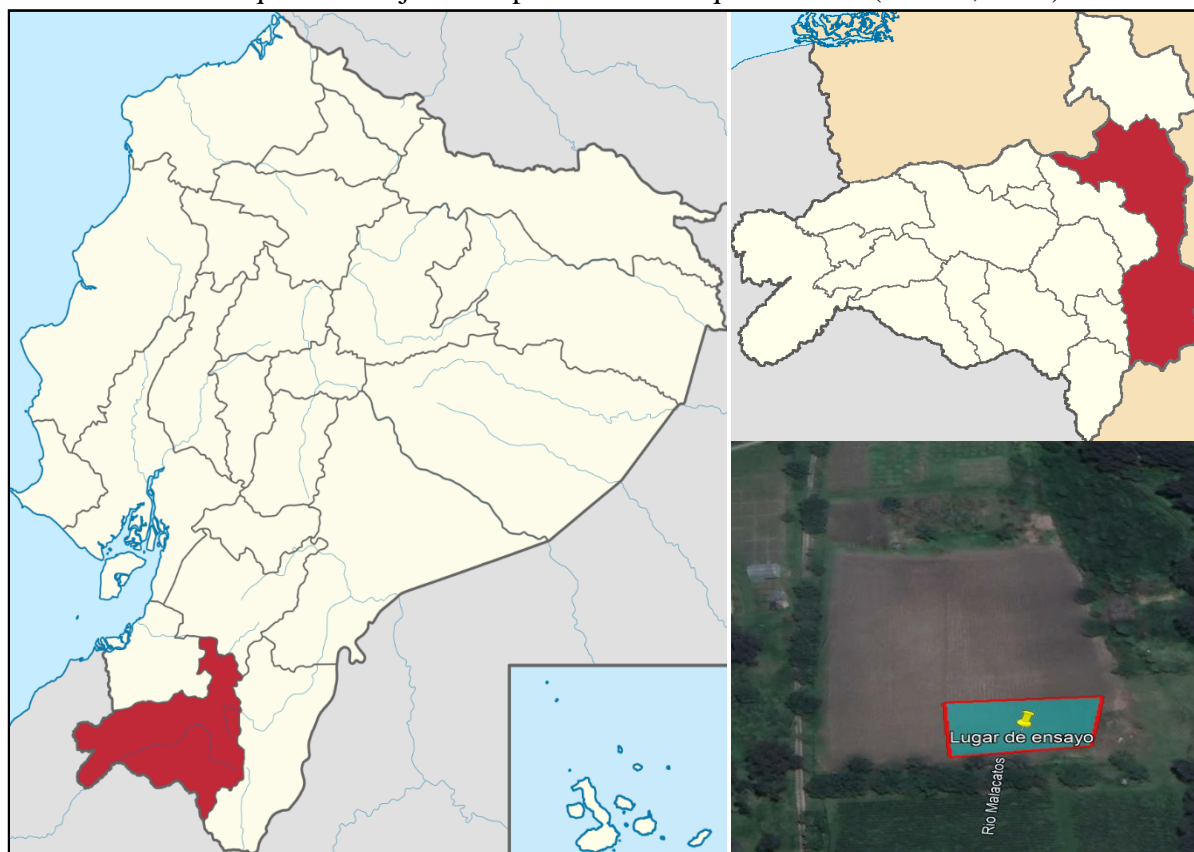
### ***5.11.3. Virus del mosaico latente (PVX)***

Cuando hablamos de este virus, debemos tener en cuenta que su incidencia en el cultivo es tanta que afecta la reducción en el rendimiento hasta de un 15 %, su sintomatología esta propensa a variar y esto va a depender de la variedad, además debemos considerar la época de infección y las condiciones ambientales donde son más propensas a contagiarse de este patógeno. Por lo general las plantas que se encuentran infectadas presentan enanismo, una clorosis, sus hojas están manchadas en forma de mosaico, la reducción notable de la actividad fotosintética (Raffaele, 2017).

## 6. Metodología

### 6.1. Área de estudio

Nuestro ensayo se lo estableció en la provincia y cantón Loja, en la parroquia San Sebastián, en el barrio la Argelia (figura 1). Donde la ubicación geográfica de nuestra zona corresponde a  $-4^{\circ} 03' 98.5''$  y  $-79^{\circ}19'97.4''$ , con una altitud aproximada de 2138 msnm. La zona de vida en la que se trabajó corresponde a un bosque húmedo (Inamhi, 2023).



**Figura 1.** Área de estudio del proyecto en la Quinta experimental la Argelia. Realizado en el programa Qgis, fuente de elaboración propia.

### 6.2. Metodología general

Se reunió papas nativas de huertos caseros, chacras en el cantón Saraguro. Provincia de Loja, mediante investigación bibliográfica y consulta a productores de la zona, se recolectaron tres cultivares, posteriormente se preparó el suelo con arado de disco y rastra, seguido se delimito el área donde se implementará el ensayo en una parcela de 15 metros de largo por 5 metros de ancho, dentro de esta parcela se dividió en 4 columnas, cada una de estas son 1 repetición, con un arreglo espacial de 1,20 m entre surco y 0,40 m entre planta, cada columna

### 6.3. Tipo de investigación

La investigación realizada es de tipo experimental, método de investigación explicativa de forma cuantitativa y cualitativa, en la cual se realizará la caracterización morfológica y la evaluación agronómica de tres poblaciones nativas de papa, entre ellas dos variedades precoces y una tardía, se identificará las diferencias y/o semejanzas entre cultivares, de manera morfológica, fenológica, y la evaluación agronómica.

### 6.4. Localización de las 3 variedades de papa nativas colectadas en el cantón Saraguro

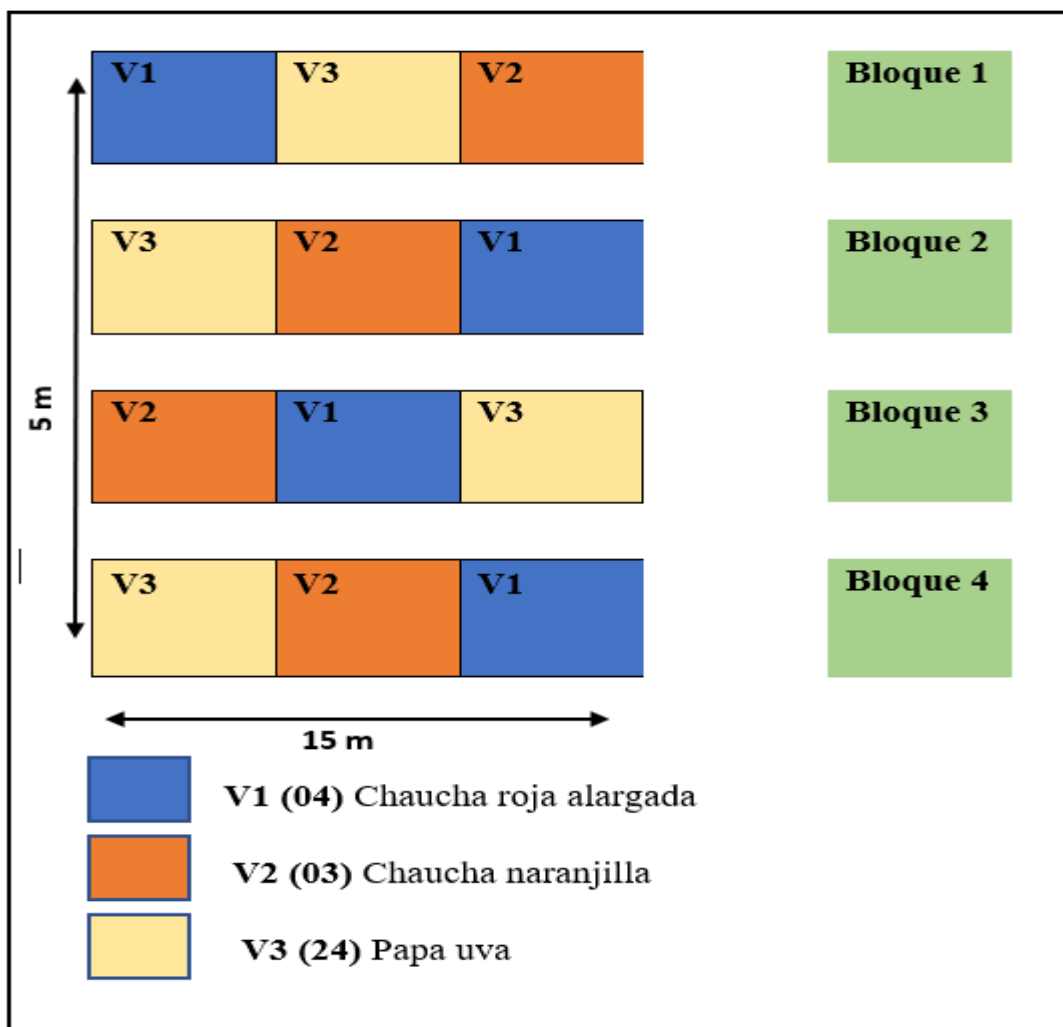
La Colecta de las variedades de papa nativa se realizó en el cantón Saraguro de la provincia de Loja con sus respectivos datos de ubicación geográfica (Tabla 1).

**Tabla 1.** Localización geográfica de las localidades donde se realizó la colecta de las poblaciones nativas de papa.

| Lugares de la colecta |                       |           |          |           |           |            |            |                |
|-----------------------|-----------------------|-----------|----------|-----------|-----------|------------|------------|----------------|
| Código                | Variedad              | Provincia | Cantón   | Parroquia | Localidad | Latitud    | Longitud   | Altitud (msnm) |
| UNL-BG-04-LO          | Chaucha roja alargada | Loja      | Saraguro | Tablón    | Tuchín    | 03°07'397" | 79°02'435" | 2420           |
| UNL-BG-03-LO          | Chaucha naranjilla    | Loja      | Saraguro | Tablón    | Tuchín    | 03°07'397" | 79°02'435" | 2420           |
| UNL-BG-24-LO          | Papa uva              | Loja      | Saraguro | Tablón    | Tuchín    | 03°07'397" | 79°02'435" | 2420           |

### 6.5. Diseño Experimental

Se implementó con el fin de poder estudiar nuestras poblaciones de papa un diseño en bloques completamente al azar (DBCA), se utilizaron tres poblaciones nativas de papa con 4 repeticiones representadas por surcos en un espacio de 75 m<sup>2</sup> (15.0 m de largo x 5.0 m de ancho), los surcos tenían 1.20 m de distancia y entre plantas tenía 0.40 m de distancia cada uno representado por tres poblaciones nativas de papa repartidas al azar, cada surco consta de tres variedades distintas y cada variedad tiene establecido un número de 12 plantas, contando con 36 plantas por repetición dando un total de 144 unidades experimentales en todo el diseño experimental (figura 2).



**Figura 2.** Diseño (DBCA) implementado en el área de estudio del proyecto en la Quinta experimental la Argelia.

**Formula:**

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

$i = V1, V2, V3$

$j = 1, 2, 3, 4$

$\mu$  = efecto medio

$\tau_i$  = efecto del tratamiento

$\beta_j$  = efecto del bloque

$\epsilon_{ij}$  = error experimental

$Y_{ij}$  = unidad experimental



## **6.6. Manejo durante todo el ciclo del cultivo**

### **6.6.1. Preparación del suelo**

Una vez visto el área de trabajo en primer lugar se pasaron dos aradas con la ayuda de maquinaria agrícola, después se preparó el suelo de manera manual con la ayuda de herramientas como azadones y lampas para dejar el suelo más mullido y suelto. seguidamente se procedió a delimitar nuestra zona de trabajo, por último con la ayuda de una maquina surcadora se realizó los cuatro surcos.

### **6.6.2. Labores culturales**

#### **6.6.2.1. Enmiendas.**

Para la corrección del suelo se aplicó cal agrícola en todo el terreno destinado para nuestro Trabajo de Integración Curricular, se rego al boleado de tal manera que quede el suelo cubierto por este polvo blanco.

#### **6.6.2.2. Siembra.**

Para nuestro trabajo investigativo la siembra se realizó el 28 de junio del 2021, con la siguiente distancia de siembra la cual es de 1.2 m entre surcos y de 0.4 m entre plantas, con una siembra de 12 semillas por cada variedad, quedando 36 plantas en cada repetición, dando un total de 144 plantas y por último se colocaron letreros identificativos al inicio de cada surco.

#### **6.6.2.3. Riego.**

Esta labor se la realizó en los primeros días a mano, después se instaló un sistema de riego por aspersión los días que se regaba fueron los que no presentaron mayores precipitaciones y así hasta terminar con el ciclo del cultivo.

#### **6.6.2.4. Fertilización.**

En el cultivo de papa es muy importante realizar una adecuada fertilización base para lo cual procedimos a usar kieserita 6 g/planta, sulpomag 25 g/planta, dap 8 g/planta; todos estos los mezclamos y sacamos una medida de 39 g/planta.

#### **6.6.2.5. Aporque.**

El aporque es fundamental y de vital importancia en el crecimiento del ciclo de la papa y sobre todo para el engrosamiento de los tubérculos por ello se lo realizó a los 35 y 65 días después de establecido el cultivo para contribuir al desarrollo de los tubérculos.

### 6.6.2.6. Cosecha.

La cosecha se la realizó en diferentes fechas estas dependieron de la madurez fisiológica alcanzada por cada una de las tres variedades, para ello, se hacían revisiones y controles periódicamente hasta ver que las plantas entren en el periodo de senescencia.

### 6.6.3. Análisis estadístico

Para este análisis los datos registrados los tabulamos en una base de datos para un mejor control y contabilidad de forma precisa y ordenada para ello se utilizó el programa Microsoft Excel, para posteriormente poder ser analizados en el programa estadístico Infostat, donde se podrá realizar un análisis de varianza (ANOVA) con pruebas de comparaciones estadísticas mediante Tukey, para poder determinar mediante este programa si existen o no diferencias significativas en el rendimiento, la caracterización de calidad, también un análisis de conglomerados de las variedades de papa y un análisis de correlación entre variables registradas durante todo el estudio.

## 6.7. Metodología para el primer objetivo específico:

**Caracterizar morfológicamente dos variedades precoces y una tardía de poblaciones nativas de papa provenientes de cantón Saraguro, provincia de Loja.**

### 6.7.1. Caracterización morfológica de tres poblaciones nativas de papa

Para nuestro estudio se utilizó la Guía para las Caracterizaciones Morfológicas Básicas en Colecciones de Papas Nativas según (Gómez, 2000). Donde se cuenta con variables cuantitativas y cualitativas (Tabla 2), los datos para poder trabajar fueron recopilados en un registro para tener la información ordenada, para luego ser pasadas a un base de datos en Microsoft Excel y se tomaron los datos en plena floración como indica el descriptor utilizado, para las variables cuantitativas se utilizó un flexómetro.

**Tabla 2.** Descriptores morfológicos para caracterizar papas nativas del cantón Saraguro según (Gómez, 2000).

| Descriptor morfológico              | Carácter                                       |
|-------------------------------------|--|
| Según Gómez, (2000)                 |  |
| <b>Características de la planta</b> | Habito de crecimiento de la planta             |
|                                     | Tipo de disección                              |
|                                     | Número de foliolos laterales                   |
| <b>Forma de la hoja</b>             | Número inter-hojuelas entre foliolos laterales |

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
|                                   | Número de interhojuelas sobre peciolulos |
| <b>Tallo</b>                      | Color del tallo                          |
|                                   | Formas de las alas del tallo             |
| <b>Flores</b>                     | Grado de floración                       |
|                                   | Forma de la corola                       |
|                                   | Color predominante                       |
|                                   | Intensidad de color predominante         |
|                                   | Color secundario                         |
|                                   | Distribución del color secundario        |
| <b>Color de la flor</b>           | Pigmentación en anteras                  |
|                                   | Pigmentación en el pistilo               |
|                                   | Pigmentación en el pistilo               |
|                                   | Color del cáliz                          |
|                                   | Color del pedicelo                       |
|                                   | Color de la baya                         |
| <b>Fruto</b>                      | Forma de la baya                         |
|                                   | Madurez                                  |
|                                   | Color predominante                       |
| <b>Color de la piel tubérculo</b> | Intensidad color predominante            |
|                                   | Color secundario                         |
|                                   | Distribución del color secundario        |
|                                   | Forma general                            |
|                                   | Variante de forma                        |
| <b>Forma del tubérculo</b>        | Profundidad de ojos                      |
|                                   | Color predominante                       |
|                                   | Color secundario                         |

|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| <b>Color de la pulpa del tubérculo</b> | Distribución del color secundario |
|  | Color predominante                |
| <b>Color del brote</b>                 | Color secundario                  |
|  | Distribución del color secundario |

---

## **6.7.2. Caracterización de calidad para consumo.**

### **6.7.2.1. Tiempo de cocción.**

Se colocaron cinco tubérculos enteros que estén en el rango con un peso de 40 a 50 g se los introdujo enteros y con cascara en un recipiente con agua, para luego ser cocinados a temperatura de ebullición y se registró el tiempo hasta cuando el penetrómetro marco 1 a 2 kg fuerza dato que nos indica que las papas están cocinadas y aptas para el consumo humano (Monteros et al, 2010).

### **6.7.2.2. Sabor.**

Se evaluó con la ayuda de 10 consumidores, a los cuales se les entrego para su degustación una papa entera por cada variedad estudiada, para que seguidamente calificaran su sabor mediante la siguiente escala: 1 = muy desagradable, 2 = desagradable, 3 = regular, 4 = agradable, 5 = muy agradable (Monteros et al, 2010).

### **6.7.2.3. Textura.**

Se evaluó con la ayuda de 10 consumidores, a los cuales se les entrego para su degustación una papa entera por cada variedad estudiada, seguidamente se procedió a la evaluación con la ayuda de la siguiente escala: 1 = muy aguachento, 2 = moderadamente aguachento, 3 = intermedio, 4 = moderadamente arenoso; 5 = muy arenoso (Monteros et al, 2010).

### **6.7.2.4. Tiempo de pardeamiento.**

Para este proceso se procedió a cortaron a cinco tubérculos en sentido ecuatorial por cada variedad de papa nativa estudiada y se registró el tiempo en horas, hasta que el 50 % de la pulpa presente ennegrecimiento enzimático en el corte (Monteros et al, 2010).

#### **6.7.2.5. Materia seca.**

Para esta parte se tomaron cinco tubérculos por variedades de papa nativa, a los cuales se procedió a cortar en cubos pequeños de 1 a 2 cm, tomando una muestra significativa de 200 g, se registró el peso en fresco y se colocó en una estufa a 80 °C por un tiempo de 72 horas, después de este tiempo se registró el peso en seco. El contenido de la materia seca es una relación que existe entre el peso seco dividido para el peso fresco por cien (Monteros et al, 2010).

#### **6.7.2.6. Gravedad específica.**

Se tomaron cinco tubérculos de un peso similar entre 40 a 50 g, se pesaron en seco los tubérculos registrando su peso total en gramos, luego se los introdujo en una probeta graduada de 1000 ml y se midió el volumen de agua desplazada. El peso seco de los tubérculos se dividió para el volumen de agua desplazada (Monteros et al, 2010).

#### **6.7.2.7. Hojuelas fritas de buena calidad.**

Se tomo cinco tubérculos de 50 a 80 g. De cada tubérculo se seleccionaron 10 hojuelas de 2 mm de grosor que no presentaran cortes o roturas. Se lavaron las hojuelas hasta eliminar el almidón superficial y se procedió a freír a 170 °C hasta que dejo de burbujear el aceite de palma, se utilizó la siguiente escala: 1 = hojuelas sin ninguna mancha o pardeamiento, 2 = hojuelas con ligero pardeamiento marrón claro, 3 = hojuelas con ligero pardeamiento marrón claro y con pocas manchas de color marrón oscuras con diámetro menor o igual a 0,5 cm, 4 = hojuelas pardas con varias manchas marrón oscuro periféricas o centrales de diámetro mayor a 0,5 cm y menor a 1,8 cm, 5 = hojuelas pardas con manchas marrón oscuro intenso periféricas o centrales de diámetro igual o mayor a 1,8 cm. Se contabilizo el número de hojuelas enmarcadas en las categorías 1, 2 y 3, y se dividió para el número de hojuelas totales que ingresaron al proceso de fritura, obteniendo así el porcentaje de hojuelas de buena calidad (Monteros et al, 2010).

#### **6.7.2.8. Tiempo de verdeamiento.**

Se estimo el periodo transcurrido en días desde la cosecha hasta que el 50% de la muestra de 30 tubérculos presentaron verdeamiento con daño interno. Los tubérculos fueron mantenidos bajo luz difusa, a una temperatura de 10 a 15 °C y una humedad promedio de 75 % (Monteros et al, 2010).

## **6.8. Metodología para el segundo objetivo específico:**

**Evaluar el comportamiento agronómico - fenológico de dos variedades precoces y una tardía de poblaciones nativas de papa provenientes del cantón Saraguro, provincia de Loja.**

### **6.8.1. Comportamiento Fenológico**

Una vez establecido el cultivo se realizó un seguimiento fenológico, de las tres poblaciones nativas de papa para lo cual nos guiamos utilizando la escala BBCH, con la toma de datos y visitas semanales periódicamente se registró los cambios fenológicos durante todo el ciclo fenológico en el 50% de las plantas de cada cultivar de variedad de papa nativa estudiadas.

#### **6.8.1.1. Acumulación térmica.**

Para la implementación de este dato lo realizamos mediante el monitoreo diario de las temperaturas máximas y mínimas, a través de una estación meteorológica ubicada en la quinta experimental la Argelia a pocos metros de nuestro ensayo. Donde se guardan los datos automáticamente en una base de datos, que luego se los procede a descargar y tabular los registros pudiendo determinar las temperaturas óptimas para su desarrollo.

**formula:**

$$IT = \sum (Tm - Tb)$$

### **6.8.2. Comportamiento agronómico**

#### **6.8.2.1. Porcentaje de emergencia.**

En un período de tiempo comprendido entre los 15 y 30 días después de la siembra, se contó el número de plantas emergidas dentro de la parcela total, expresando los valores en porcentaje, en relación al número de tubérculos semillas sembradas en cada unidad experimental.

#### **6.8.2.2. Altura de la planta.**

Para la altura de las plantas pudimos obtener midiendo con la ayuda de un flexómetro desde la base del tallo principal hasta el ápice terminal, en 10 plantas de cada repetición, con un periodo de registro cada 25 días hasta la madurez de los tubérculos.

### 6.8.2.3. Rendimiento.

Cuando las poblaciones nativas de papa llegaron a su madurez de cosecha se contabilizo el número de tubérculos por planta y se pesó las distintas accesiones por cada repetición y se aplicara la siguiente formula:

$$\text{Rendimiento (kg/ha)} = \text{Peso x surco (kg)} / \text{Area del surco (m}^2\text{)} \times 10000\text{m}^2$$




## 7. Resultados

### 7.1. Resultados del primer objetivo:

**Caracterizar morfológicamente dos variedades precoces y una tardía de cultivares de papa nativa provenientes del cantón Saraguro, provincia de Loja.**

#### 7.1.1. Estado de las variedades nativas de papa

**Tabla 3.** Poblaciones nativas de papas del cantón Saraguro.

| N<br>o | Fotografía  | Nombre<br>local         | Fuente de colección |         | Tipo de<br>nuestra<br>colectada | Frecuen<br>cia de la<br>muestra |
|--------|---|-------------------------|---------------------|---------|---------------------------------|---------------------------------|
|        |   |                         | Campo<br>cultivado  | mercado |                                 |                                 |
| 1      |  | Chacha<br>roja alargada | Huerto              |         | Tubérculo<br>-semilla           | Mayor<br>del 25%                |
| 2      |  | Chacha<br>naranjilla    | Huerto              | Pueblo  | Tubérculo<br>-semilla           | Mayor<br>del 25%                |
| 3      |  | Papa uva                | Huerto              | Pueblo  | Tubérculo<br>-semilla           | Mayor<br>del 25%                |

### 7.1.2. Aspectos topográficos y edáficos de los sitios de la colecta.

**Tabla 4.** Aspectos topográficos y edáficos de los sitios de colecta.

| N <sup>o</sup> | Variedad              | TOPOGRAFÍA              | FISIOGRAFÍA DEL TERRENO |
|----------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1              | Chaucha roja alargada | Colinado (16 – 30%)     | Colina                  |
| 2              | Chaucha naranjilla    | Casi plano (0,6 – 2,9%) | Planicie                |
| 3              | Papa uva              | Casi plano (0,6 – 2,9%) | Planicie                |

### 7.1.3. Prácticas culturales en el sector del estudio

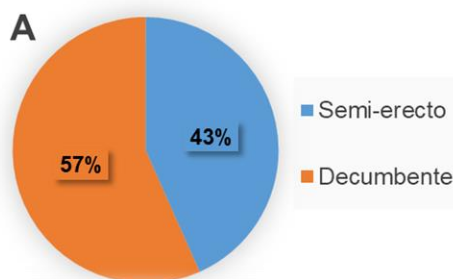
**Tabla 5.** Prácticas culturales en los sectores de estudio.

| N <sup>o</sup> | Variedad              | LUZ     | PRÁCTICAS DE ASOCIACIÓN | OBSERVACIONES     |
|----------------|-----------------------|---------|-------------------------|-------------------|
| 1              | Chaucha roja alargada | Soleado | Maíz y melloco          | Rendimiento medio |
| 2              | Chaucha naranjilla    | Soleado | Maíz                    | Rendimiento alto  |
| 3              | Papa uva              | Soleado | Maíz                    | Rendimiento alto  |

### 7.1.4. Análisis de variables cualitativas

#### 7.1.4.1. Características de las plantas.

En la presente investigación las características evaluadas presentaron dos formas, hábito de crecimiento tipo decumbente fue el más representativo, seguido del semi-erecto para las poblaciones de papa nativa estudiadas ( Figura 4A).



**Figura 3.** Características de las plantas: Hábito de crecimiento (A)

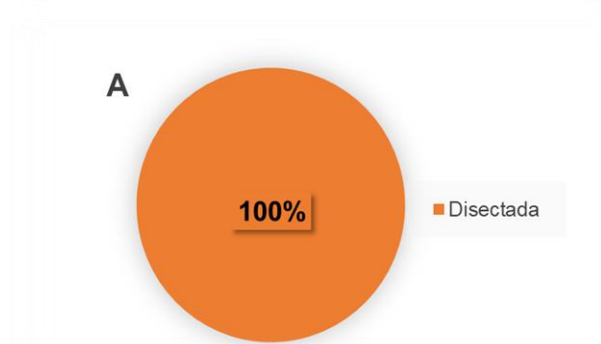


**Tabla 6.** Características de las plantas.

| N° | Variedad              | Hábito de crecimiento |
|----|-----------------------|-----------------------|
| 1  | Chaucha roja alargada | Decumbente            |
| 2  | Chaucha naranjilla    | Decumbente            |
| 3  | Papa uva              | Semi-erecto           |

#### 7.1.4.2. Forma de las hojas.

Dentro de las características de la forma de la hoja encontramos, tipo de disección disectada siendo la más representativa para todas las variedades de papa nativa estudiadas (Figura 5A).



**Figura 4.** Forma de las hojas (A)

#### 7.1.4.3. Color y forma de las alas del tallo.

En la presente investigación las características evaluadas en las tres poblaciones nativas de papa presentaron las siguientes características, color del tallo verde con pocas manchas fue el más representativo (Figura 6A). Forma de las alas del tallo recto fue el más representativo (Figura 6B).



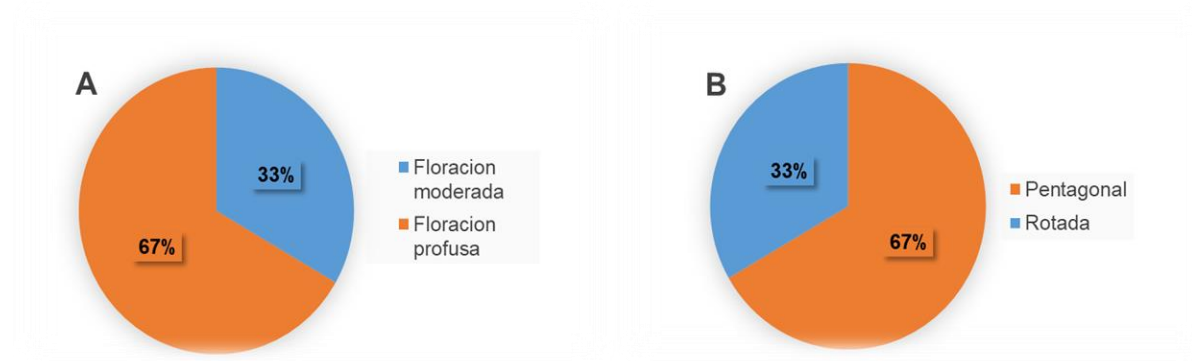
**Figura 5.** Color y forma de las alas del tallo: Color del tallo (A). Forma de las alas del tallo (B)

**Tabla 7.** Color del tallo y forma de las alas del tallo.

| N° | Variedad              | Color del tallo         | Forma de las alas del tallo |
|----|-----------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 1  | Chaucha roja alargada | Verde con pocas manchas | Dentado                     |
| 2  | Chaucha naranjilla    | Verde                   | Ondulado                    |
| 3  | Papa uva              | Verde con pocas manchas | Recto                       |

#### 7.1.4.4. Grado de floración y forma de la corola.

Dentro de las características observadas en las tres poblaciones nativas de papa tenemos, grado de floración es profusa siendo la más representativa (Figura 7A). Forma de la corola pentagonal fue la más representativa (Figura 7B).



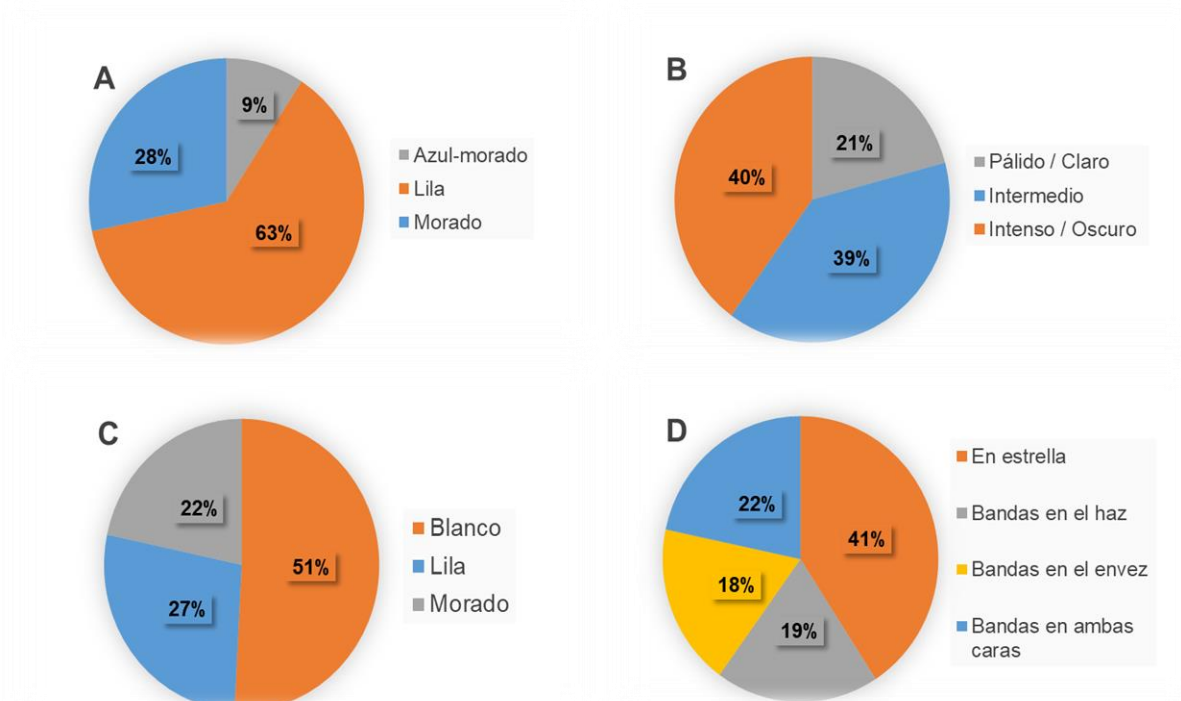
**Figura 6.** Grado de floración y Forma de la corola: Grado de floración (A). Forma de la corola (B)

**Tabla 8.** Grado de floración y forma de la corola.

| N° | Variedad              | Grado de floración | Forma de la corola |
|----|-----------------------|--------------------|--------------------|
| 1  | Chaucha roja alargada | Floración profusa  | Pentagonal         |
| 2  | Chaucha naranjilla    | Floración moderada | Pentagonal         |
| 3  | Papa uva              | Floración profusa  | Rotada             |

### 7.1.4.5. Color de la flor.

En la presente investigación las características de las tres poblaciones nativas de papa evaluadas presentaron, color predominante lila (Figura 8A), intensidad de color predominante intenso / oscuro (Figura 8B), color secundario blanco (Figura 8C), distribución del color secundario en estrella en población de papas nativas (Figura 8D).



**Figura 7.** Color de la flor: Color predominante (A). Intensidad de color predominante (B). Color secundario (C). Distribución del color secundario (D)

**Tabla 9.** Color de la flor.

| Nº | Variedad              | Color predominante | Intensidad de color predominante | Color secundario | Distribución del color secundario. |
|----|-----------------------|--------------------|----------------------------------|------------------|------------------------------------|
| 1  | Chaucha roja alargada | Lila               | Intenso / Oscuro                 | Blanco           | En estrellas                       |
| 2  | Chaucha naranjilla    | Morado             | Intenso / Oscuro                 | Blanco           | En estrellas                       |
| 3  | Papa uva              | Lila               | Pálido / Claro                   | Lila             | Bandas en ambas cara               |

#### 7.1.4.6. Pigmentación en anteras y pistilo.

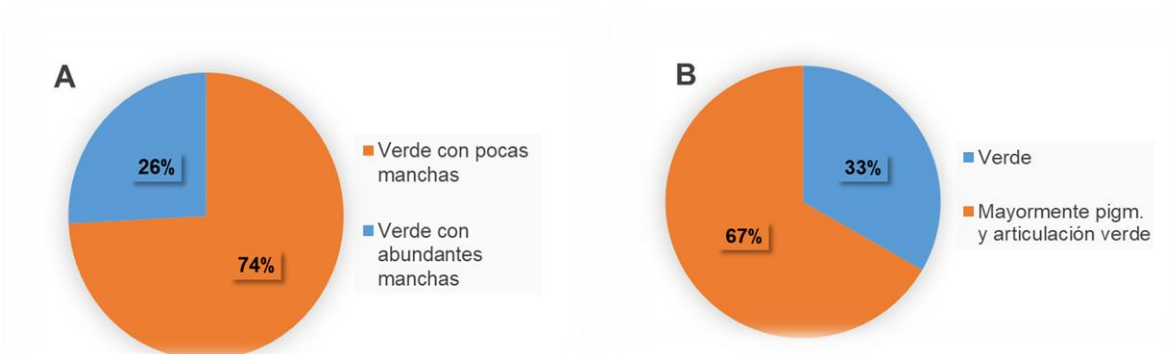
Dentro de las características de pigmentación en anteras observadas tenemos, mancha pigmentada en el ápice (Figura 9A), y de pigmentación en el pistilo tenemos, estigma pigmentado (Figura 9B) encontradas en las tres variedades evaluadas de papa nativa.



**Figura 8.** Pigmentación en anteras y pistilo: Mancha pigmentada en el ápice (A). Estigma pigmentado (B)

#### 7.1.4.7. Color del cáliz y del pedicelo.

En la presente investigación presentaron características diferentes para las tres poblaciones nativas de papa, color del cáliz fue verde con pocas manchas siendo el más representativo (Figura 10A), color del pedicelo fue mayormente pigmentado y articulación verde siendo el más representativo (Figura 10A).



**Figura 9.** Color del cáliz y del pedicelo: Color del cáliz (A). Color del pedicelo (B)

**Tabla 10.** Color del cáliz y del pedicelo.

| N° | Variedad              | Color del cáliz              | Color del pedicelo                         |
|----|-----------------------|------------------------------|--|
| 1  | Chaucha roja alargada | Verde con pocas manchas      | Mayormente pigmentado y articulación verde |
| 2  | Chaucha naranjilla    | Verde con abundantes manchas | Mayormente pigmentado y articulación verde |
| 3  | Papa uva              | Verde con pocas manchas      | Verde                                      |

#### 7.1.4.8. Color y forma de la baya.

Dentro de las características de color de la baya, observadas tenemos: verde con pocos puntos blancos, verde con abundantes puntos blancos y seguido de verde con áreas pigmentadas siendo representativo para las tres variedades de papa nativa. En la forma de la baya ovoide con mucrón terminal fue el más representativo, seguido de globosa fue el menos representativo (Tabla 11).

**Tabla 11.** Color de la baya y forma de la baya

| N° | Variedad              | Color de la baya                    | Forma de la baya           |
|----|-----------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| 1  | Chaucha roja alargada | Verde con áreas pigmentadas         | Ovoide con mucrón terminal |
| 2  | Chaucha naranjilla    | Verde con pocos puntos blancos      | Globosa                    |
| 3  | Papa uva              | Verde con abundantes pintos blancos | Ovoide con mucrón terminal |

#### 7.1.4.9. Madurez de la planta.

En la presente investigación las características de madurez evaluadas presentaron, diferentes estados de madurez como, precoz, medio y tardío en las diferentes variedades de papa nativa estudiadas (Tabla 12).

**Tabla 12.** Madurez de la plantas.

| N° | Variedad              | Hábito de crecimiento |
|----|-----------------------|-----------------------|
| 1  | Chaucha roja alargada | Precoz                |
| 2  | Chaucha naranjilla    | Medio                 |
| 3  | Papa uva              | Tardío                |

#### 7.1.4.10. Color de piel de tubérculo.

Dentro de las características observadas tenemos; Color predominante amarillo, rojo y morado en cada una de las tres poblaciones nativas de papa estudiadas. Intensidad de color predominante fue intermedio el más representativo. Color secundario marrón fue el más representativo y distribución del color secundario manchas dispersas, manchas salpicadas, pocas manchas presentes en las variedades estudiadas (Tabla 13).

**Tabla 13.** Color de la piel del tubérculo.

| N° | Variedad              | Color predominante | Intensidad de color predominante | Color secundario | Distribución del color secundario. |
|----|-----------------------|--------------------|----------------------------------|------------------|------------------------------------|
| 1  | Chaucha roja alargada | Rojo               | Intermedio                       | Marrón           | Pocas manchas                      |
| 2  | Chaucha naranjilla    | Amarillo           | Intermedio                       | Marrón           | Manchas salpicadas                 |
| 3  | Papa uva              | Morado             | Pálido / Claro                   | Amarillo         | Manchas dispersas                  |

#### 7.1.4.11. Forma del tubérculo.

En la presente investigación tenemos; forma general comprimido, elíptico y oblongo en cada una de las tres variedades nativas estudiadas, variante de forma aplanado fue el más representativo, profundidad de ojos medio fue el más representativo en las variedades estudiadas (Tabla 14).

**Tabla 14.** Forma del tubérculo.

| N° | Variedad              | Forma general | Variante de forma | Profundidad de ojos |
|----|-----------------------|---------------|-------------------|---------------------|
| 1  | Chaucha roja alargada | Elíptico      | Fusiforme         | Medio               |
| 2  | Chaucha naranjilla    | Comprimido    | Aplanado          | Profundo            |
| 3  | Papa uva              | Oblongo       | Aplanado          | Medio               |

#### 7.1.4.12. Color de la pulpa del tubérculo.

Dentro de las características observadas en cada una de las tres poblaciones nativas de papa estudiadas tenemos; color predominante blanco, amarillo y amarillo intenso, color secundario amarillo, amarillo intenso y morado, distribución del color secundario pocas manchas, áreas y anillo vascular angosto estuvo presente en las variedades estudiadas (Tabla 15).

**Tabla 15.** Color de la pulpa del tubérculo.

| N° | Variedad              | Color predominante | Color secundario | Distribución del color secundario |
|----|-----------------------|--------------------|------------------|-----------------------------------|
| 1  | Chaucha roja alargada | Amarillo intenso   | Amarillo intenso | Pocas manchas                     |
| 2  | Chaucha naranjilla    | Amarillo           | Amarillo         | Áreas                             |
| 3  | Papa uva              | Blanco             | Morado           | Anillo vascular angosto           |

#### 7.1.4.13. Color del brote.

En la presente investigación las características en cada una de las tres poblaciones nativas de papa estudiadas tenemos; color predominante morado, color secundario blanco fue el más representativo, distribución del color secundario pocas manchas a lo largo, en las yemas y en el ápice para las variedades estudiadas (Tabla 16).

**Tabla 16.** Color del brote.

| N° | Variedad              | Color predominante | Color secundario | Distribución del color secundario |
|----|-----------------------|--------------------|------------------|-----------------------------------|
| 1  | Chaucha roja alargada | Morado             | Blanco           | Pocas manchas a lo largo          |
| 2  | Chaucha naranjilla    | Morado             | Blanco           | En el ápice                       |
| 3  | Papa uva              | Morado             | Violeta          | En las yemas                      |

#### 7.1.5. Análisis de conglomerados para variables cuantitativas

Se utilizó el análisis de un dendograma para el cual se implementaron variables cuyo CV sea mayor al 20 %, dado que un valor inferior al que trabajamos nos indica menor variabilidad entre especies. Se observa la unidad de medida y los coeficientes de variación resultantes de la caracterización donde se agrupan en 4 conglomerados con poblaciones que comparten o asemejan características morfológicas y agronómicas (Tabla 17).

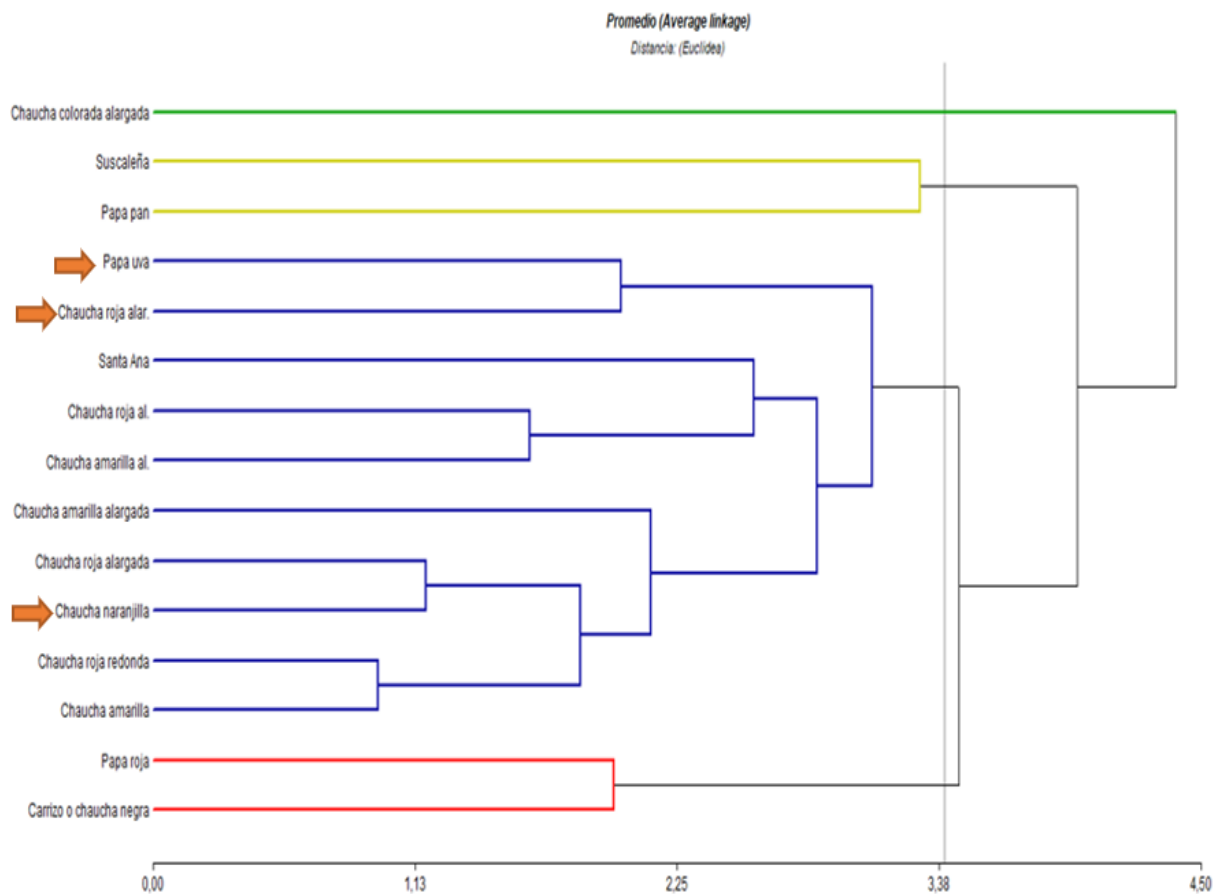
**Tabla 17.** Coeficiente variación cuantitativos de la papa nativa.

| <b>Variable</b>                                   | <b>Unidad</b> | <b>Coefficiente variación</b> |
|---|---------------|-------------------------------|
| Tubérculos/planta                                 |               | 39,74                         |
| Producción  | Kg/planta     | 35,95                         |
| Altura de la planta a la floración                | cm            | 31,28                         |
| Número de inter-hojuelas entre foliolos laterales |               | 46,68                         |
| Número de inter-hojuelas sobre peciolulos         |               | 100,07                        |
| Tiempo de cocción                                 | min           | 37,91                         |
| Hojuelas fritas de buena calidad                  | %             | 11,03                         |
| Gravedad específica                               |               | 13,54                         |
| Materia seca                                      | %             | 9,16                          |
| Número de foliolos laterales                      |               | 15,56                         |
| Madurez al follaje                                | DDS           | 13,26                         |
| Número de plantas                                 |               | 10,48                         |

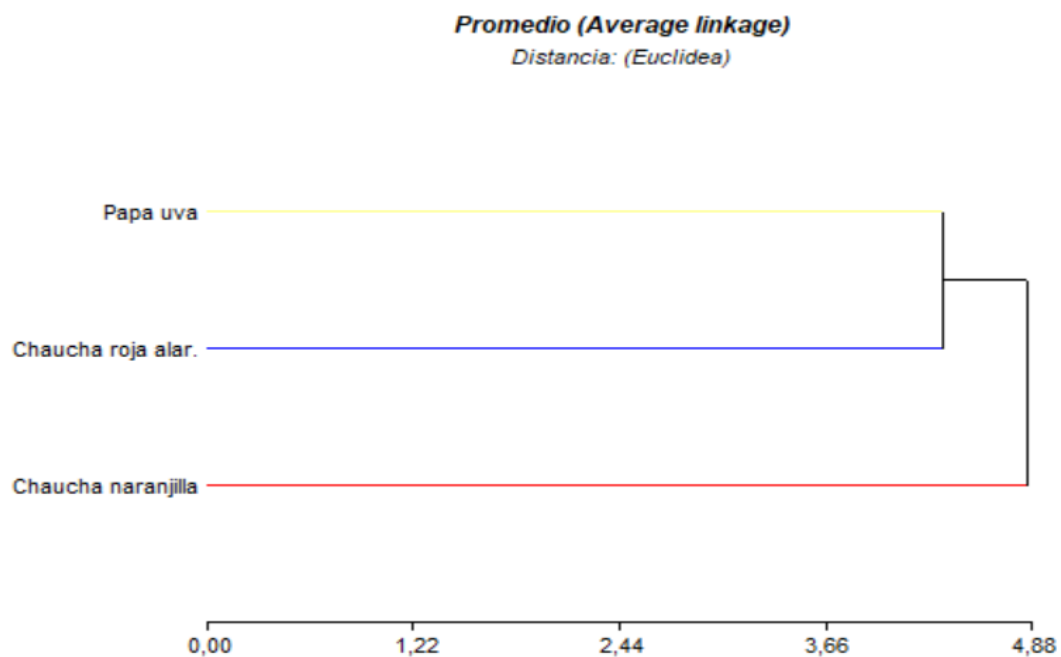
**Tabla 18.** Valores máximos y mínimos.

| <b>Variable</b>                                   | <b>Máximos</b> | <b>Coefficiente variación</b> | <b>Mínimos</b> |
|---|----------------|-------------------------------|----------------|
| Tubérculos/planta                                 | 26,00          | 16,04                         | 16,00          |
| Producción  | 1,42           | 43,61                         | 0,38           |
| Altura de la planta a la floración                | 45,40          | 17,45                         | 29,50          |
| Número de inter-hojuelas entre foliolos laterales | 9,00           | 37,69                         | 3,00           |
| Número de inter-hojuelas sobre peciolulos         | 6,00           | 76,08                         | 1,00           |
| Tiempo de cocción                                 | 17,00          | 20,71                         | 9,00           |
| Hojuelas fritas de buena calidad                  | 90,00          | 8,42                          | 70,00          |
| Gravedad específica                               | 1,09           | 1,54                          | 1,04           |
| Materia seca                                      | 25,20          | 5,13                          | 20,90          |
| Número de foliolos laterales                      | 5,00           | 15,08                         | 3,00           |
| Madurez al follaje                                | 150,00         | 13,12                         | 110,00         |
| Número de plantas                                 | 12,00          | 00,00                         | 12,00          |



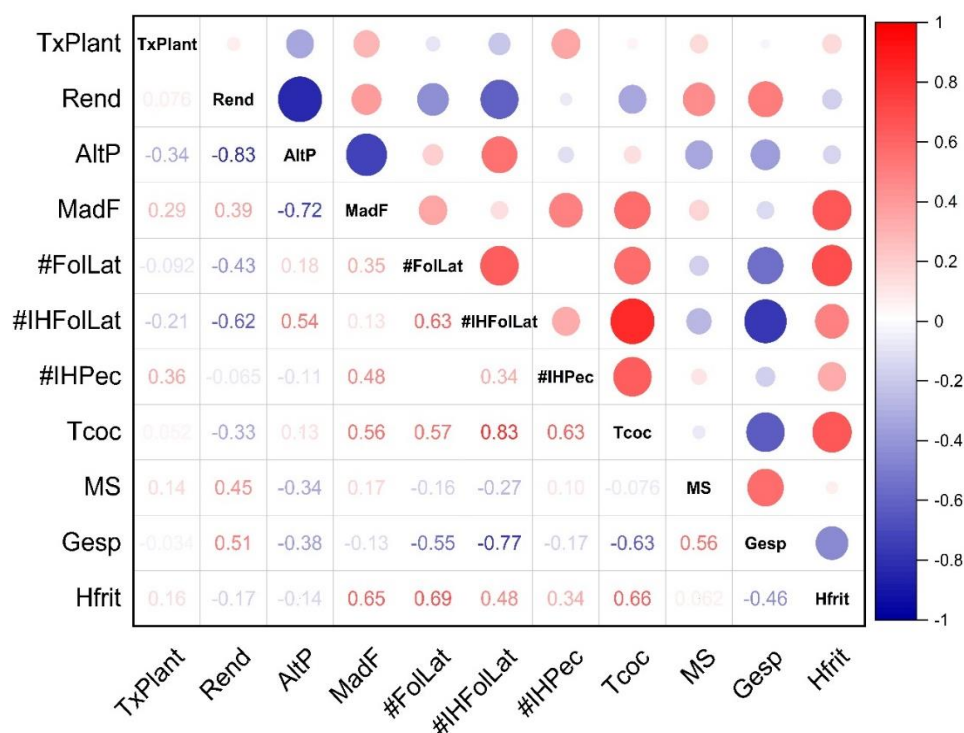


**Figura 10.** Dendrograma con el coeficiente de variación (CV) > 20% de variedades nativas de papa en general.



**Figura 11.** Dendrograma de las variedades chaucha roja alargada, chaucha naranjilla y papa uva

### 7.1.6. Análisis Correlación entre variables



**Figura 12.** Análisis de correlación de variables cuantitativas en chaucha roja alargada, chaucha naranjilla y papa uva.

### 7.1.7. Caracterización de calidad para consumo

**Tabla 19.** Resumen de la Caracterización de calidad para consumo.

| N | Variedad              | Tiempo de cocción (min) | Sabor     | Textura               | Materia seca (%) | Gravedad específica | Hojuelas buenas (%) |
|---|-----------------------|-------------------------|-----------|-----------------------|------------------|---------------------|---------------------|
| 1 | Chaucha roja alargada | 12.5                    | Agradable | Moderadamente arenoso | 22.9             | 1.1                 | 75                  |
| 2 | Chaucha naranjilla    | 10.0                    | Agradable | Moderadamente arenoso | 23.6             | 1.1                 | 73.8                |
| 3 | Papa uva              | 16                      | Agradable | Intermedio            | 23.4             | 1.1                 | 85                  |

**Tabla 20.** Resumen del análisis de varianza.

| N <sup>o</sup> | Variedad              | Tiempo de cocción (min) | Materia seca (%) | Gravedad específica | Hojuelas buenas (%) |
|----------------|-----------------------|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|
| 1              | Chaucha roja alargada | 12.5 B                  | 22.9 A           | 1.1 A B             | 75 A                |
| 2              | Chaucha naranjilla    | 10.0 A                  | 23.6 A           | 1.1 B               | 73.8 A              |
| 3              | Papa uva              | 16 C                    | 23.4 A           | 1.1 A               | 85 B                |
|                | E.E                   | 0,37                    | 0,63             | 0,01                | 2,17                |
|                | P                     | *                       | ns               | **                  | *                   |

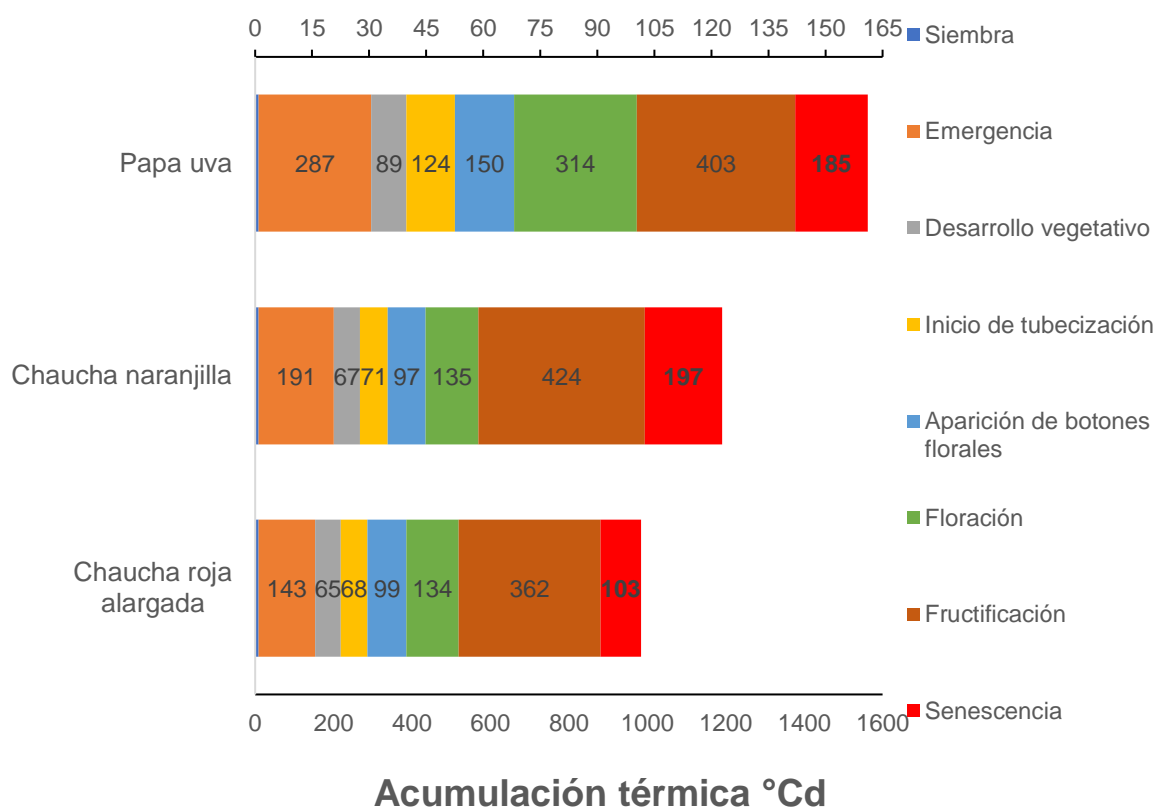
## 7.2. Resultados para el segundo objetivo:

Evaluar el comportamiento agronómico - fenológico de dos variedades precoces y una tardía de poblaciones nativas de papa provenientes del cantón Saraguro, provincia de Loja.

### 7.2.1. Análisis de variables para el segundo objetivo

#### 7.2.1.1. Acumulación térmica en todo el ciclo fenológico del cultivo.

#### Fenología de las poblaciones



**Figura 13.** Duración del ciclo fenológico del cultivo de 3 poblaciones de papa en días después de la siembra (eje x superior) y acumulación térmica °Cd (eje x inferior).

### 7.2.1.2. Porcentaje de emergencia.

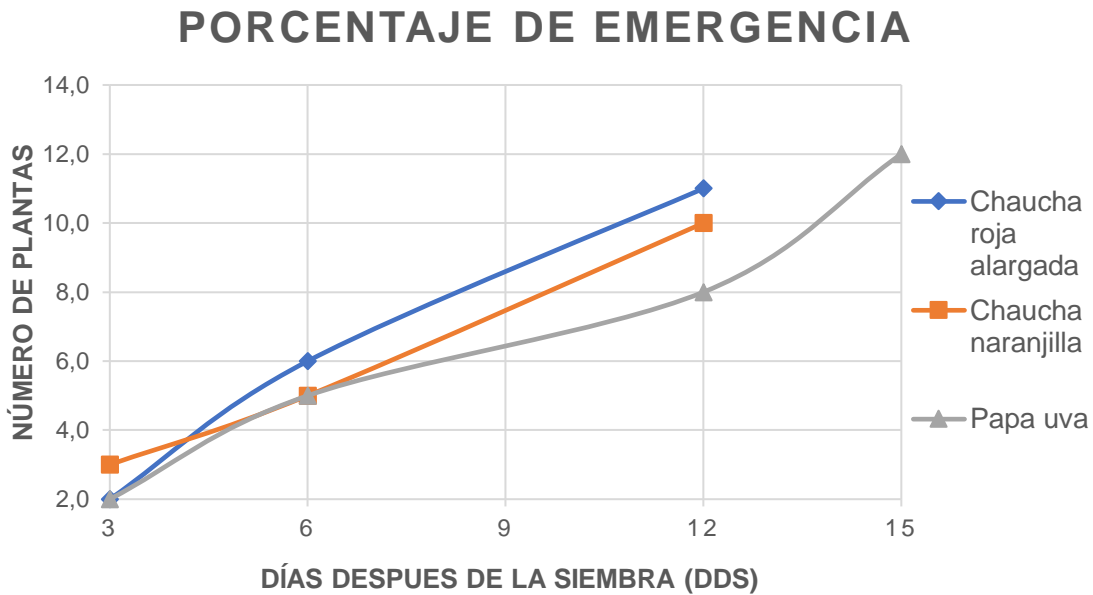


Figura 14. Porcentaje de emergencia de las poblaciones de papa.

### 7.2.1.3. Altura de las plantas.

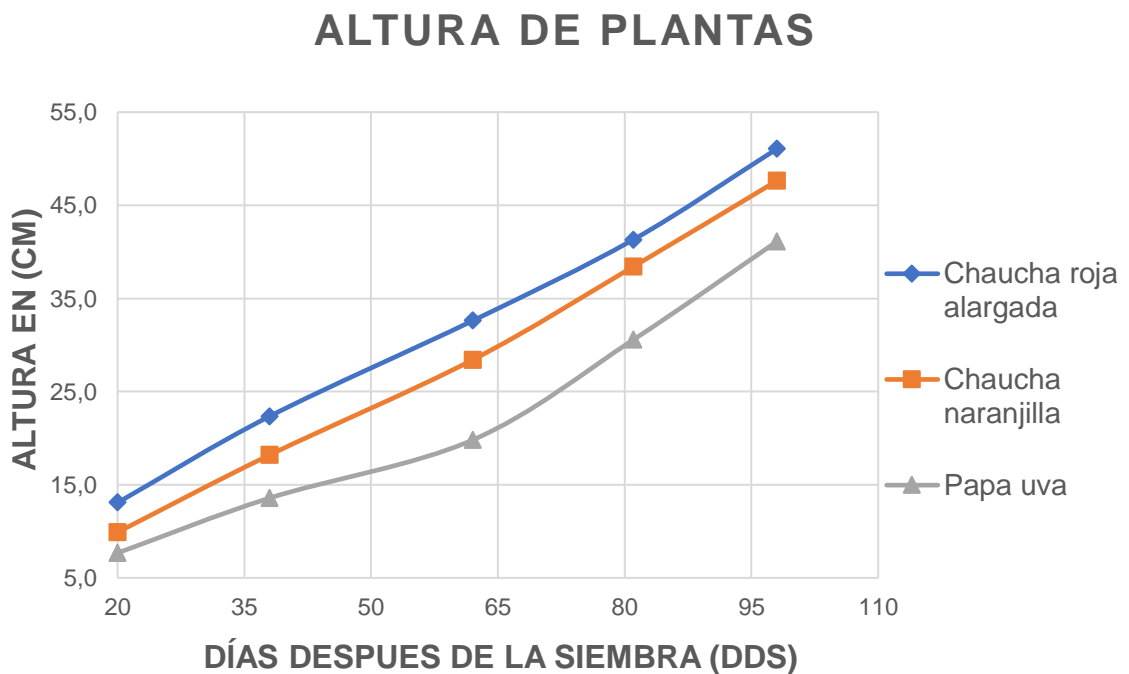
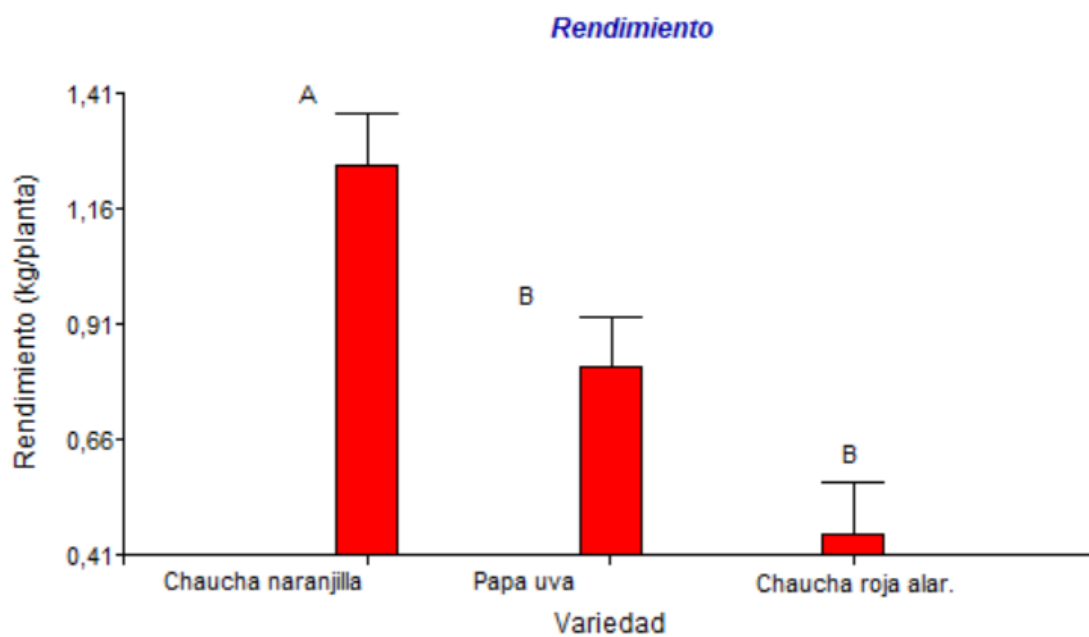


Figura 15. Altura de las plantas días después de la siembra de las poblaciones de papa.

### 7.2.1.4. Rendimiento.

**Tabla 21.** Variables cuantitativas para el rendimiento.

| Variedad           | Repetición | Bloque | Número de plantas | Tubérculos/planta | Rendimiento (kg/planta) |
|--------------------|------------|--------|-------------------|-------------------|-------------------------|
| Chaucha roja alar. | 1          | 1      | 12                | 19                | 0,43                    |
| Chaucha roja alar. | 2          | 1      | 12                | 16                | 0,56                    |
| Chaucha roja alar. | 3          | 1      | 12                | 23                | 0,47                    |
| Chaucha roja alar. | 4          | 1      | 12                | 18                | 0,38                    |
| Chaucha naranjilla | 1          | 2      | 12                | 18                | 1,42                    |
| Chaucha naranjilla | 2          | 2      | 12                | 24                | 0,98                    |
| Chaucha naranjilla | 3          | 2      | 12                | 26                | 1,41                    |
| Chaucha naranjilla | 4          | 2      | 12                | 17                | 1,21                    |
| Papa uva           | 1          | 3      | 12                | 21                | 0,54                    |
| Papa uva           | 2          | 3      | 12                | 25                | 0,58                    |
| Papa uva           | 3          | 3      | 12                | 19                | 1,18                    |
| Papa uva           | 4          | 3      | 12                | 20                | 0,97                    |



**Figura 16.** Representación de rendimiento de las poblaciones de papa

**Tabla 22.** Prueba de Tukey al 0, 05 para el rendimiento.

| <b>N°</b> | <b>Variedad</b>       | <b>Tubérculos/planta</b> | <b>Rendimiento (kg/planta)</b> |
|-----------|-----------------------|--------------------------|--------------------------------|
| 1         | Chaucha roja alargada | 19,00 A                  | 0,46 B                         |
| 2         | Chaucha naranjilla    | 21,25 A                  | 1,26 A                         |
| 3         | Papa uva              | 21,25 A                  | 0,82 B                         |
| E.E       |                       | 0,5817                   | 0,11                           |
| P         |                       | ns                       | *                              |

**Tabla 23.** Cálculo del rendimiento para una hectárea.

| <b>N°</b> | <b>Variedad</b>       | <b>Rendimiento (kg/planta)</b> | <b>Rendimiento (Toneladas/ha)</b> |
|-----------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| 1         | Chaucha roja alargada | 0,46                           | 8,8                               |
| 2         | Chaucha naranjilla    | 1,26                           | 24,2                              |
| 3         | Papa uva              | 0,82                           | 15,7                              |

## 8. Discusión

Según Navas et al., (2012) las poblaciones de papa criolla presentan un amplio rango de adaptación que va desde 1.800 hasta los 3.200 msnm, siendo la altura óptima para una buena producción de tubérculos, la comprendida entre los 2.300 y los 2.800 msnm. Mientras que en esta investigación se implementó el cultivo de variedades nativas de papa a una altura de 2138 msnm.

En una revista de ciencias vegetales según Anoumaa et al., (2016) se pudo apreciar el hábito de crecimiento erecto (33%), suberecto (33%) y decumbente (66%) en poblaciones ancestrales. Mientras que en esta investigación las variedades chaucha roja alargada y chaucha naranjilla presentaron crecimiento decumbente (57%) y papa uva presenta semi-erecto (43%), contrastando el que mayor predomina es decumbente para las variedades nativas de papa.

Según González et al., (2014) en las zonas andinas de Mérida se evaluaron papas nativas donde el color del tallo mostró colores diferentes, predominando el verde con pocas manchas (38,23%), seguido del verde con muchas manchas con un (26,47%) además el grado de floración fue moderado con una proporción de (55,88%). Mientras que en nuestra investigación pudimos observar el color del tallo predominando el verde con pocas manchas (55,0%), seguido del verde con muchas manchas con un (25,0%); y también predomina floración profusa (67%), seguido de floración moderado (33%).

Según González et al., (2014) en cuanto al color primario de la flor, predominó el morado oscuro en un (52,94%), mientras que el color secundario estuvo ausente, la distribución del color secundario de la flor predominante fue la presente en el acumen con un (35,29%). Mientras que en nuestro trabajo de investigación observamos color de la flor predominante fue lila con (63,0%), color secundario de la flor fue blanco con (51%) y la distribución del color secundario fue en estrella con (41%).

Según INIAP (2010) en cuanto a la forma de los tubérculos en la provincia de Pichincha y Tungurahua se tiene que son redondo con (25,0%) y oblongo con (36,0%). También González et al., (2014) la forma de los tubérculos comprimida fue la que más predominó con (55,88%), seguida de la forma redonda. Además Castillo et al., (2007) la presencia de la forma redonda con un (11,0%), fusiforme (9,0%), oblongo-alargada con (8,0%), oval con (5,0%), forma elíptica con un (3,0%). Mientras que en nuestra investigación podemos observar la forma



elíptico (33,0%), comprimido (32,0%) y oblongo (35,0%) en las diferentes poblaciones nativas de papa.

Según González et al., (2014) el color de la piel del tubérculo que predominó es el morado intermedio (32,35%), rojo intermedio (11,76%), morado (2,94%). También Castillo et al., (2007) observó el mayor porcentaje lo presenta el color amarillo con el (72,0%), seguido del violeta con (17,0%) y el carmelita con el (11,0%). En nuestro estudio realizado se pudo observar rojo en la chaucha roja alargada, amarillo en la chaucha naranjilla y morado en la papa uva.

Según González et al., (2014) la distribución de color secundario para la piel del tubérculo fue como anteojos (223,52%), jaspeado (11,76%). Por lo expuesto el color secundario de papa es ausente en el (50,0%), blanco crema (11,76%) y blanco (5,88%). Mientras que en nuestra investigación se pudo observar color secundario marrón (66,0%) y distribución del color secundario fue pocas manchas (33,0%), manchas salpicadas (32,0%) y manchas dispersas (35,0%) en cada una de las poblaciones nativas de papa.

Según González et al., (2014) en un estudio de las poblaciones nativas de papa en relación a la profundidad de los ojos de las papas evaluadas, el (55,88%) presentaron ojos medios, el (35,29%) ojos profundos y mientras solo un (3,82%) mostró ojos superficiales. Mientras que en nuestra investigación pudimos observar que la profundidad de ojos fue media con (65%).

Según González et al., (2014) para el color secundario de la pulpa del tubérculo tenemos en (82,35%) ausente y (5,88%) en morado, violeta y morado intenso. Además la distribución del color secundario está en (5,88%) en estrella y (11,76 %) en áreas dispersas. Mientras en nuestro trabajo de investigación el color predominante fue blanco (35,0%), color secundario amarillo claro con (42,1%), distribución del color secundario con (25,3%) y anillo vascular angosto en las diferentes poblaciones nativas de papa.

Según Rosero et al., (2020) en un estudio realizado en variedades chauchas fueron las que tuvieron una mayor agrupación fueron las del grupo IV, principalmente se caracterizaron por tener una similitud en la forma del tubérculo entre obovadas y elípticas, acompañados de una variante fusiforme y ojos muy profundos, siendo las más frecuentes con el (90%) entre los agricultores. Por último, las variedades de los grupos V, VI y VII se las puede clasificar en el ámbito de la distribución como las de mediana presencia, puesto que se encontraron en un

(45%) utilizadas por los agricultores, además se pudo contrastar que estas variedades comparten las variables de rendimiento y el buen tamaño relativo del tubérculo en la cosecha. Mientras que en esta investigación la mayoría de papas chauchas se concentraron en el conglomerado tres III por tener una similitud en la altura de la planta a floración, madurez del follaje, número de pares de folíolos laterales primarios, el número de pares de folíolos laterales secundarios sobre los peciolulo.

Según INIAP (2011). Para las características de calidad de consumos en un trabajo encontramos estudios en papas chauchas Calvache con textura poco arenosa, tiempo de cocción 35 minutos, verdeamiento 30 días, materia seca 25.8%, uso para cocina en horno y frituras. Mientras que en nuestro estudio realizado se pudo obtener los siguientes datos Chucha roja alargada tiempo de cocción 12.5 minutos, sabor agradable, textura moderadamente arenoso, materia seca 22.9%, gravedad específica 1.1, hojuelas buenas 75%.

Según INIAP (2011). La duración del ciclo fenológico en algunas papas nativas fue Calvache (200 días), coneja negra (190 días), yema de huevo (130 días), chaucha colorada (140 días). Además INIA (2009) en otro estudio la chaucha naranjilla (150 días), huagalina (180 días). Mientras que en nuestro estudio se pudo contrastar que chaucha roja alargada (99 días), chaucha naranjilla (119 días) consideradas como precoces y papa uva (158 días) considerada como tardía.

Según Cortez (2017) el porcentaje de emergencia de dos especie de papa huaycha fue del 98% y de imilla negra fue del 97%. Mientras para nuestro estudio se pudo contrastar que la chaucha roja alargada, chaucha naranjilla y papa uva (100%) obtuvieron un porcentaje de emergencia representativo.

En una revista de ciencia agropecuaria Seminario et al., (2017) la altura que midieron fue entre 56,5 y 94 cm y 20,3 a 75,9 cm en promedio. Mientras para nuestro estudio se pudo contrastar que chaucha roja alargada (51.1cm) alcanzo las alturas más significativas, chaucha naranjilla (47.6cm) y papa uva (41.1cm) para las poblaciones nativas de papa en promedio.

Según Seminario et al., (2017) en estudios realizados en cultivares nativos se encontraron diferencias altamente significativas en el rendimiento, se comportaron de forma diferente con datos variables y con valores entre 13,6 y 27,4 t/ha. Además González et al., (2014) nos indica que estas diferencias pueden llegar a presentar por la condición genética de cada población evaluado, considerando que todas las plantas recibieron el mismo manejo

agronómico, su comportamiento no es igual pero por ser de diferentes especies obteniendo un rendimiento entre 10 y 38 t/ha. Mientras que en nuestro trabajo de investigación los resultados del rendimiento fueron chaucha roja alargada (8,8) t/ha, chaucha naranjilla (24,2) t/ha y papa uva (15,7) t/ha.

Según Monteros Monteros et al., (2011) el número de tubérculos/planta se encontraron diferencias altamente significativas entre BLSC2 y ULSUC1 con 26,24 tubérculos/planta. para la variedad uva el número de tubérculos por planta entre 18-48. Además Díaz et al., (2020) entre 4,3 y 8,3 tubérculos/planta. Mientras que en nuestro trabajo de investigación los resultados obtenidos son para la chaucha roja alargada 19 tubérculos/planta, chaucha naranjilla 21,25 tubérculos/planta y papa uva 21.25 tubérculos/planta.

## 9. Conclusiones

- Las tres variedades de papa nativas cultivadas y caracterizadas morfológicamente presentaron diferencias, en especial en las formas raras del tubérculo desde comprimido, elíptico y oblongo, también el color de tubérculos entre amarillo, rojo y morado, además la forma de la corola pentagonal, rotada y muy rotada, con diferentes tonalidades de lila y morado.
- En el manejo agronómico es muy importante en el rendimiento, especialmente para la comercialización. En los cultivares de las tres variedades de papa nativa se consideró las labores preculturales como el encalado y las labores de fertilización, riego, control de malezas, aporques y control de plagas y enfermedades para ello se registró el mayor rendimiento en la papa chaucha naranjilla con 24,2 t/ha, seguido la papa uva con 15,7 t/ha y la chaucha roja alargada 8,8 t/ha.
- En la fenología de papas nativas las variedades precoces son: chaucha roja alargada con 99 días, la chaucha naranjilla con 119 días a la senescencia, y la variedad tardía se la consideró a la papa uva con 158 días a la senescencia.
- La conservación de la agrobiodiversidad de papas nativas sirve para mejorar el rendimiento, a través de estudios en campo mediante la diversidad genética contribuye económicamente en los agricultores locales y la seguridad alimentaria de las comunidades rurales de la provincia de Loja y sierra sur del país.

## 10. Recomendaciones

- Realizar estudios posteriores y darle continuidad, a temas relacionados a la caracterización de calidad y morfológica de papa nativa, para ampliar la información importante en cuanto al consumo humano clave fundamental de la seguridad alimentaria.
- Se recomienda darle uso y mantenimiento a la estación meteorológica ubicada en la quinta experimental docente la Argelia ya que es de gran utilidad para poder obtener datos de forma rápida, automática y precisa que sirva para precisar estudios fenológicos.
- Realizar estudios en cuanto al rendimiento de otras papas nativas de la región Sur del Ecuador, utilizando diferentes dosis de fertilización y láminas de riego, puntos claves para obtener un mayor rendimiento en campo.
- Implementar estudios sobre densidades optimas de siembra y fertilización en cultivos de papa nativa para obtención de rendimientos altos e incluirlos dentro del mercado nacional e internacional.
- Generar autoconciencia en las zonas que tienen gran presencia de papas nativas sobre la importancia de la conservación de la agrobiodiversidad nativa en la provincia de Loja y sierra sur del Ecuador.
- Implementar estudios sobre densidades optimas de siembra y fertilización en cultivos de papa nativa para obtención de rendimientos altos e incluirlos dentro del mercado nacional e internacional.

## 11. Bibliografía

- Anoumaa et al., G. K. (2016). Characterization of Potato (*Solanum tuberosum* L.) Genotypes from the Western Highlands Region of Cameroon Using Morphological and Agronomic Traits. *Science PG*(4), 1-10. doi: 10.11648/j.jps.20160406.17
- Casaca, Á. D. (04 de 2005). Guías Tecnológicas de Frutas y Vegetales,. *Asesor de Empresas Pecuarias, Instructor Técnico Agrícola*,. Obtenido de <https://dicta.gob.hn/files/2005,-El-cultivo-de-la-papa,-F.pdf>
- Castillo et al., S. E. (2007). *CARACTERIZACIÓN MORFOAGRONÓMICA DEL GERMOPLASMA CUBANO DE PAPA (Solanum ssp). EVALUACIÓN DE LAS ESPECIES SILVESTRES. PARTE I*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193215858011.pdf>
- Cortez, J. C. (2017). Rendimiento de dos variables de papa (*Solanum tuberosum* L.) con la aplicación de tierra negra y fertilizantes inorgánicos. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*. Obtenido de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2409-16182017000200008#:~:text=Se%20observa%20que%20el%20peso,Imilla%20Negra%20fue%20del%2097%25](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2409-16182017000200008#:~:text=Se%20observa%20que%20el%20peso,Imilla%20Negra%20fue%20del%2097%25).
- Crioconservación . (2013). En M. T. González-Arnao, *Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura* (pág. 227). Mexico. Obtenido de <http://52.165.25.198/bitstream/handle/11324/3039/BVE3271900010194e.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=28>
- Díaz et al., J. (2020). Aplicación del diseño Mamá-Bebé en la selección de cultivares foráneos de papa (*Solanum tuberosum* L.) en Cuba. *Ministerio de la Agricultura. Conill, La Habana, Cuba*. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362020000300005](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362020000300005)
- FAO. (19 de 07 de 2022). COMITÉ DE AGRICULTURA. *Propuesta para un Día Internacional de la Papa*, 28. Obtenido de <https://www.fao.org/3/nj015es/nj015es.pdf>
- Gómez, R. (2000). *Guía para las Caracterizaciones Morfológicas Básicas en Colecciones de Papas Nativas*. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/267991711>

- González et al., D. M. (2014). Caracterización morfoagronómica de variedades de papas nativas y de uso local colectadas en el estado Mérida, Venezuela. 126. Obtenido de <https://ve.scielo.org/pdf/at/v64n3-4/art10.pdf>
- Inamhi. (2023). *Instituto Nacional de Meteorología a e Hidrología*. Quito. Obtenido de <https://www.inamhi.gob.ec/pronostico/PronosticoEcuador.pdf>
- INIA. (2009). *Principales variedades de papas nativas en Cajamarca*, 1-2. Obtenido de [https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/238/1/HD-2-2009-Papa\\_nativa.pdf](https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/238/1/HD-2-2009-Papa_nativa.pdf)
- INIAP. (2010). *Papas nativas: Rescatando nuestra biodiversidad*, 5. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2900>
- INIAP. (2011). *PROGRAMA NACIONAL DE RAÍCES Y TUBÉRCULOS*, 1-6. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2900/1/iniapscpl321.pdf>
- INIAP. (06 de 2022). Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5850/1/CATALOGO%20PAPA%202022.pdf>
- Inostroza, J. (2018). I. BOTÁNICA Y MORFOLOGÍA DE LA PAPA. Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/7275/NR36476.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- Loja, P. d. (2022). Obtenido de <https://prefecturaloja.gob.ec/prefectura-incrementa-produccion-de-papa-en-saraguro/>
- Machida-Hirano, R. (2015). *Gene Research Center, University of Tsukuba*,. Obtenido de [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsbbs/65/1/65\\_26/\\_pdf/-char/en](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsbbs/65/1/65_26/_pdf/-char/en)
- Mares, O. O. (2017). *Springer International Publishing* . Obtenido de [https://sci-hub.hkvisa.net/10.1007/978-3-319-66135-3\\_1](https://sci-hub.hkvisa.net/10.1007/978-3-319-66135-3_1)
- Martínez, I. M. (2016). Centro de Recursos Fitogenéticos. *Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA)*, 27.
- MINAM, M. d. (2019). Línea de base de la diversidad genética de la papa peruana con fines de bioseguridad. (Primera edición). Obtenido de [https://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2019/12/Linea\\_base\\_papa\\_bioseguridad\\_lowres.pdf](https://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2019/12/Linea_base_papa_bioseguridad_lowres.pdf)

- Monteros et al, C. (2010). Cultivares de Papas Nativas Sierra Centro Norte del Ecuador Etnobotánico, morfológico, agronómico y calidad. doi:<http://repositoriointerculturalidad.ec/jspui/handle/123456789/33455>
- Monteros et al., C. y. (2011). Proyecto: FTG-353/05 "Innovaciones Tecnológicas y Mercados Diferenciados para productores de papa nativa". *Proyecto: FTG-353/05*. Obtenido de <https://www.fontagro.org/wp-content/uploads/2006/01/0513-05-Informe-tecnico-final.pdf>
- Navas et al., G. D. (8 de 06 de 2012). Criterios de evaluación y producción de papa criolla para la industria. *Catalogo Biblioteca Agropecuaria de Colombia*. Colombia: Corpoica.
- Pérez, L. G. (12 de 2014). Caracterización morfoagronómica de variedades de papas nativas y de uso local colectadas en el estado Mérida, Venezuela. *Agronomía Trop*, vol.64 no.3-4 . Maracay. Obtenido de [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0002-192X2014000200010](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2014000200010)
- Raffaele, V. (01 de 2017). PRÁCTICAS EFECTIVAS PARA LA REDUCCIÓN DE IMPACTOS POR EVENTOS CLIMÁTICOS EN EL CULTIVO DE PAPA. *FICHA TÉCNICA*. Obtenido de <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-8214.pdf>
- Rodríguez, L. (2010). Ecofisiología del cultivo de papa. *Revista Colombiana de ciencias Horticolas*, vol 4(1). Obtenido de [https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias\\_horticolas/article/view/1229/1228](https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias_horticolas/article/view/1229/1228)
- Rosero et al., M. W. (2020). *Diversidad fenotípica de papas nativas en las comunidades indígenas de la etnia de los Pastos (Nariño, Colombia): Agricultura ecológica para la seguridad alimentaria y el desarrollo rural*. 27. Obtenido de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-99332020000400509](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332020000400509)
- Sandra. (17 de 01 de 2023). DEL MONTE AG. Obtenido de <https://delmonteag.com.ec/produccion-de-papa-en-ecuador-y-su-importancia/#:~:text=Es%20rica%20en%20energ%C3%ADa%2C%20fibra,la%20degeneraci%C3%B3n%20de%20la%20visi%C3%B3n>.
- Seminario et al., J. (2017). Rendimiento de cosecha de diecisiete cultivares de papa. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v8n3/a01v8n3.pdf>



- Suarez, L. G. (2014). Caracterización morfoagronómica de variedades de papas nativas y de uso local colectadas en el estado Mérida, Venezuela. *vol.64 no.3-4*. Obtenido de [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0002-192X2014000200010](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2014000200010)
- Vignola. (01 de 2017). Practicqs efectivas en la papa. Obtenido de <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-8214.pdf>
- Yara. (2023). Nutrición Vegetal. Obtenido de <https://www.yara.com.ec/nutricion-vegetal/papa/la-produccion-mundial-de-papas/>
- YARA. (2023). Nutrición Vegetal. Obtenido de <https://www.yara.com.ec/nutricion-vegetal/papa/la-produccion-mundial-de-papas/>

## 12. Anexos

**Anexo 1.** Semillas colectadas y preparación del terreno.



**Anexo 2.** Siembra, establecimiento y fertilización de poblaciones nativas de papa.



**Anexo 3.** Aporque, riego y evaluación de poblaciones nativas de papa.



**Anexo 4.** Cosecha y caracterización morfológica de poblaciones nativas de papa.



Anexo 5. Fichas de colecta de las poblaciones nativas de papa.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
CENTRO DE BIOTECNOLOGÍA  
FORMATO DE COLECTA DE GERMOPLASMA

CENTRO DE BIOTECNOLOGÍA

ACCIÓN N° 04 (86-10)  
INSTITUTO COLECTOR: Unl COLECTORES: Warkisa, Ursigiles, Gómez FECHA: 24 de mayo de 2023  
GÉNERO: Solanum ESPECIE: Spp. SSP: chacha, rojo, blanco  
NOMBRE LOCAL: chacha, rojo, blanco GRUPO ÉTNICO: Mestizo IDIOMA: Español  
PAÍS: Ecuador PROVINCIA: Loja CANTÓN: Sacate PARROQUIA: Tahón - Sacate  
LOCALIDAD: Barro Tuña NOMBRE DEL PREDIO: \_\_\_\_\_ PROPIETARIO: Clayton Casera  
LOCALIZACIÓN DEL SITIO (Km) - Norte / Sur: norte DESDE: Petacoles HASTA: Esbanata  
LATITUD: 03° 02' 39" N/S LONGITUD: 79° 02' 13" E/W ALTITUD: 2420 msnm

ESTADO DEL GERMOPLASMA: 0) se desconoce 1) silvestre 2) maleza 3) material de mejoramiento 4) cultivar nativo  
5) cultivar mejorado 6) material del agricultor 7) variedades obsoletas 8) otros

FUENTE DE COLECCIÓN: 1) Habitad silvestre 2) Campo cultivado 3) Mercado 4) Instituto de investigación 5) Otro  
1.1 bosque / arboleda 2.1 finca 3.1 ciudad 4.1 línea de mejoramiento  
1.2 matorral 2.2 huerto 3.2 pueblo 4.2 material avanzado  
1.3 pastizal 2.3 jardín 3.3 otros sistemas de compra 4.3 variedad obsoleta  
1.4 desierto / tundra 2.4 barbecho 3.4 compra

TIPO DE MUESTRA COLECTADA: 1) Semilla 2) Tallo 3) Polen 4) In vitro 5) Otro  tubérculos

FRECUENCIA DE LA MUESTRA: 1) Algunos individuos dispersos 2) muy escasos (menos del 1%) 3) escasa (cubre 1 - 5%)  
4) presente (cubre de 5 - 25%) 5) alta (mayor del 25%)

LA POBLACIÓN ESTÁ AISLADA DE OTRAS: SI  NO  SE ENCUENTRA PARIENTES CULTIVADOS CERCA SI  NO

NÚMERO DE PLANTAS MUESTRADAS: 20 en 400 m<sup>2</sup>

ESTADO FENOLÓGICO DE LA POBLACIÓN: 1) vegetativo 2) floración 3) con semillas maduras

USO DEL MATERIAL: 1) Alimento (procesamiento) 2) fruto 3) medicinal 4) bebida 5) fibra  
6) artesanal 7) forraje 8) construcción 9) ornamental / cultural 10) otro  tubérculos

PARTE DE LA PLANTA UTILIZADA: 1) tallo 2) rama 3) hoja 4) corteza 5) rizoma 6) flor / inflorescencia  
6) fruto 8) semilla 9) raíz 10) tubérculo 11) otro

ESTADO DE HERRARIO: SI  NO

TOPOGRAFÍA: 1) plano (0-0.5%) 2) casi plano (0.6 - 2.9%) 3) poco ondulado (3 - 5%) 4) ondulado (6-10.95%)  
5) quebrado (11-15.9%) 6) colinado (16 - 30%) 7) frecuentemente escarpado (mayor 30%) 8) montañoso (mayor de 30%)  
9) otro

FISIOGRAFÍA DEL TERRENO: 1) planicie 2) cuenca 3) valle 4) meseta 5) ladera  
6) colina 7) montaña 8) otro

VEGETACIÓN DE LOS ALREDEDORES: 1) potreros 2) arbustos 3) bosque nativo 4) arboleda 5) otro

FORMA GEOGRÁFICA (MICROCLIMA): 1) planicie 2) cuenca 3) valle 4) meseta 5) ladera  
6) margen/bosque 7) bosque quemado 8) pradera quemada 9) banco de arena 10) orilla (río/mar)  
11) estero 12) urbano/perurbano 13) borde de camino 14) otro

FORMA DE LA PENDIENTE: 1) recta 2) cóncava 3) convexa 4) terrazada 5) compleja

ASPECTO DE PENDIENTE (ORIENTACIÓN): Norte Sur Este Oeste

DRENAJE DEL SUELO: 1) pobre 2) moderado 3) bueno 4) excesivo

COLOR DEL SUELO: 1) blanco 2) rojo 3) rojizo 4) rojo amarillento 5) pardo  
6) parduzco 7) pardo rojizo 8) pardo amarillento 9) amarillo 10) amarillo rojizo  
11) verdoso, verde 12) gris 13) grisáceo 14) azul 15) negro azulado  
16) negro

TEXTURA DEL SUELO: 1) arenoso 2) franco 3) arcilloso 4) orgánico 5) otro

PEDREGOSIDAD: 1) ausente 2) bajo 3) medio 4) alto

EROSIÓN DEL SUELO: 1) baja 2) intermedia 3) alta

CLIMA (DESCRIPCIÓN): Temperatura 16.2 Humedad 80%

LUZ: 1) sombreado 2) soleado

PRÁCTICAS CULTURALES: 1) roza-tumba-quema 2) irrigado 3) trasplante 4) terrazas 5) amarre del cultivo  
6) control de plagas y enfermedades 7) otro

PRÁCTICAS DE ASOCIACIÓN O ESPECIES SILVESTRES RELACIONADAS: chacha

PLAGAS Y ENFERMEDADES PRESENTE: larva, nemato, cutis / pulgon, Rosarieta (Brevicorya rosae)

OBSERVACIONES: cultivo en asociación con maíz y melonco

Fecha de siembra marzo Fecha de cosecha mayo  
Fecha de floración marzo Fecha de fructificación abril

Anexo 6. Poblaciones nativas de papa.



**Anexo 7.** Análisis de varianza número de plantas y tubérculos planta.

**Número de plantas**

| Variable          | N  | R <sup>s</sup> | R <sup>s</sup> | Aj | CV   |
|-------------------|----|----------------|----------------|----|------|
| Número de plantas | 12 | sd             |                | sd | 0,00 |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.     | SC   | gl | CM   | F  | p-valor |
|----------|------|----|------|----|---------|
| Modelo   | 0,00 | 2  | 0,00 | sd | sd      |
| Variedad | 0,00 | 2  | 0,00 | sd | sd      |
| Error    | 0,00 | 9  | 0,00 |    |         |
| Total    | 0,00 | 11 |      |    |         |

**Tubérculos/planta**

| Variable          | N  | R <sup>s</sup> | R <sup>s</sup> | Aj    | CV |
|-------------------|----|----------------|----------------|-------|----|
| Tubérculos/planta | 12 | 0,11           | 0,00           | 16,70 |    |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.     | SC     | gl | CM    | F    | p-valor |
|----------|--------|----|-------|------|---------|
| Modelo   | 13,50  | 2  | 6,75  | 0,58 | 0,5817  |
| Variedad | 13,50  | 2  | 6,75  | 0,58 | 0,5817  |
| Error    | 105,50 | 9  | 11,72 |      |         |
| Total    | 119,00 | 11 |       |      |         |

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,75937**

Error: 11,7222 gl: 9

| Variedad           | Medias | n | E.E.   |
|--------------------|--------|---|--------|
| Chaucha roja alar. | 19,00  | 4 | 1,71 A |
| Chaucha naranjilla | 21,25  | 4 | 1,71 A |
| Papa uva           | 21,25  | 4 | 1,71 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 8. Análisis de varianza altura de la planta a la floración y madurez al follaje.

### Altura de la planta a la floración

| Variable                     | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV   |
|------------------------------|----|----------------|-------------------|------|
| Altura de la planta a la f.. | 12 | 0,98           | 0,97              | 2,85 |

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.     | SC     | gl | CM     | F      | p-valor |
|----------|--------|----|--------|--------|---------|
| Modelo   | 423,10 | 2  | 211,55 | 201,95 | <0,0001 |
| Variedad | 423,10 | 2  | 211,55 | 201,95 | <0,0001 |
| Error    | 9,43   | 9  | 1,05   |        |         |
| Total    | 432,52 | 11 |        |        |         |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,02059

Error: 1,0475 gl: 9

| Variedad           | Medias | n | E.E. |   |
|--------------------|--------|---|------|---|
| Chaucha naranjilla | 30,18  | 4 | 0,51 | A |
| Papa uva           | 33,50  | 4 | 0,51 | B |
| Chaucha roja alar. | 44,10  | 4 | 0,51 | C |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Madurez al follaje

| Variable           | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV   |
|--------------------|----|----------------|-------------------|------|
| Madurez al follaje | 12 | 1,00           | 1,00              | 0,00 |

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.     | SC      | gl | CM      | F  | p-valor |
|----------|---------|----|---------|----|---------|
| Modelo   | 3200,00 | 2  | 1600,00 | sd | sd      |
| Variedad | 3200,00 | 2  | 1600,00 | sd | sd      |
| Error    | 0,00    | 9  | 0,00    |    |         |
| Total    | 3200,00 | 11 |         |    |         |

Anexo 9. Análisis de varianza número de inter-hojuelas sobre peciolulos y tiempo de cocción.

**Número de inter-hojuelas sobre peci**

| Variable                     | N  | R <sup>c</sup> | R <sup>c</sup> Aj | CV    |
|------------------------------|----|----------------|-------------------|-------|
| Número de inter-hojuelas s.. | 12 | 0,35           | 0,21              | 67,76 |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.     | SC    | gl | CM   | F    | p-valor |
|----------|-------|----|------|------|---------|
| Modelo   | 12,17 | 2  | 6,08 | 2,43 | 0,1430  |
| Variedad | 12,17 | 2  | 6,08 | 2,43 | 0,1430  |
| Error    | 22,50 | 9  | 2,50 |      |         |
| Total    | 34,67 | 11 |      |      |         |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,12156

Error: 2,5000 gl: 9

| Variedad           | Medias | n | E.E.   |
|--------------------|--------|---|--------|
| Chaucha naranjilla | 1,50   | 4 | 0,79 A |
| Chaucha roja alar. | 1,75   | 4 | 0,79 A |
| Papa uva           | 3,75   | 4 | 0,79 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

**Tiempo de cocción (min)**

| Variable                | N  | R <sup>c</sup> | R <sup>c</sup> Aj | CV   |
|-------------------------|----|----------------|-------------------|------|
| Tiempo de cocción (min) | 12 | 0,94           | 0,92              | 5,81 |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.     | SC    | gl | CM    | F     | p-valor |
|----------|-------|----|-------|-------|---------|
| Modelo   | 72,67 | 2  | 36,33 | 65,40 | <0,0001 |
| Variedad | 72,67 | 2  | 36,33 | 65,40 | <0,0001 |
| Error    | 5,00  | 9  | 0,56  |       |         |
| Total    | 77,67 | 11 |       |       |         |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,47152

Error: 0,5556 gl: 9

| Variedad           | Medias | n | E.E.   |
|--------------------|--------|---|--------|
| Chaucha naranjilla | 10,00  | 4 | 0,37 A |
| Chaucha roja alar. | 12,50  | 4 | 0,37 B |
| Papa uva           | 16,00  | 4 | 0,37 C |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)



**Anexo 10.** Análisis de varianza materia seca y gravedad específica.

**Materia seca (%)**

| Variable         | N  | R <sup>s</sup> | R <sup>s</sup> Aj | CV   |
|------------------|----|----------------|-------------------|------|
| Materia seca (%) | 12 | 0,10           | 0,00              | 5,39 |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.     | SC    | gl | CM   | F    | p-valor |
|----------|-------|----|------|------|---------|
| Modelo   | 1,54  | 2  | 0,77 | 0,48 | 0,6322  |
| Variedad | 1,54  | 2  | 0,77 | 0,48 | 0,6322  |
| Error    | 14,31 | 9  | 1,59 |      |         |
| Total    | 15,84 | 11 |      |      |         |

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,48921**

Error: 1,5897 gl: 9

| Variedad           | Medias | n | E.E.   |
|--------------------|--------|---|--------|
| Chaucha roja alar. | 22,93  | 4 | 0,63 A |
| Papa uva           | 23,40  | 4 | 0,63 A |
| Chaucha naranjilla | 23,80  | 4 | 0,63 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

**Gravedad específica**

| Variable            | N  | R <sup>s</sup> | R <sup>s</sup> Aj | CV   |
|---------------------|----|----------------|-------------------|------|
| Gravedad específica | 12 | 0,58           | 0,49              | 1,10 |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.     | SC      | gl | CM      | F    | p-valor |
|----------|---------|----|---------|------|---------|
| Modelo   | 1,7E-03 | 2  | 8,6E-04 | 6,18 | 0,0205  |
| Variedad | 1,7E-03 | 2  | 8,6E-04 | 6,18 | 0,0205  |
| Error    | 1,3E-03 | 9  | 1,4E-04 |      |         |
| Total    | 3,0E-03 | 11 |         |      |         |

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02327**

Error: 0,0001 gl: 9

| Variedad           | Medias | n | E.E.     |
|--------------------|--------|---|----------|
| Papa uva           | 1,06   | 4 | 0,01 A   |
| Chaucha roja alar. | 1,06   | 4 | 0,01 A B |
| Chaucha naranjilla | 1,09   | 4 | 0,01 B   |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 11. Análisis de varianza hojuelas fritas de buena calidad.

**Hojuelas fritas de buena calidad (%)**

| Variable                     | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV   |
|------------------------------|----|----------------|-------------------|------|
| Hojuelas fritas de buena c.. | 12 | 0,64           | 0,56              | 5,56 |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.     | SC     | gl | CM     | F    | p-valor |
|----------|--------|----|--------|------|---------|
| Modelo   | 304,17 | 2  | 152,08 | 8,11 | 0,0097  |
| Variedad | 304,17 | 2  | 152,08 | 8,11 | 0,0097  |
| Error    | 168,75 | 9  | 18,75  |      |         |
| Total    | 472,92 | 11 |        |      |         |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=8,54874

Error: 18,7500 gl: 9

| Variedad           | Medias | n | E.E.   |
|--------------------|--------|---|--------|
| Chaucha naranjilla | 73,75  | 4 | 2,17 A |
| Chaucha roja alar. | 75,00  | 4 | 2,17 A |
| Papa uva           | 85,00  | 4 | 2,17 B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 12. Prueba de Tukey al 0,05 para calcular el rendimiento de las poblaciones de papa.

**Producción (kg/planta)**

| Variable               | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|------------------------|----|----------------|-------------------|-------|
| Producción (kg/planta) | 12 | 0,74           | 0,69              | 26,02 |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.     | SC   | gl | CM   | F     | p-valor |
|----------|------|----|------|-------|---------|
| Modelo   | 1,27 | 2  | 0,63 | 13,14 | 0,0021  |
| Variedad | 1,27 | 2  | 0,63 | 13,14 | 0,0021  |
| Error    | 0,43 | 9  | 0,05 |       |         |
| Total    | 1,70 | 11 |      |       |         |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,43372

Error: 0,0483 gl: 9

| Variedad           | Medias | n | E.E.   |
|--------------------|--------|---|--------|
| Chaucha roja alar. | 0,46   | 4 | 0,11 A |
| Papa uva           | 0,82   | 4 | 0,11 A |
| Chaucha naranjilla | 1,26   | 4 | 0,11 B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

**Anexo 13.** Número de inter-hojuelas entre foliolos y número de foliolos laterales.  
**Número de inter-hojuelas entre foli**

| Variable                     | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|------------------------------|----|----------------|-------------------|-------|
| Número de inter-hojuelas e.. | 12 | 0,93           | 0,91              | 11,16 |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.     | SC    | gl | CM    | F     | p-valor |
|----------|-------|----|-------|-------|---------|
| Modelo   | 58,17 | 2  | 29,08 | 58,17 | <0,0001 |
| Variedad | 58,17 | 2  | 29,08 | 58,17 | <0,0001 |
| Error    | 4,50  | 9  | 0,50  |       |         |
| Total    | 62,67 | 11 |       |       |         |

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,39600**

Error: 0,5000 gl: 9

| Variedad           | Medias | n | E.E. |   |
|--------------------|--------|---|------|---|
| Chaucha naranjilla | 3,25   | 4 | 0,35 | A |
| Chaucha roja alar. | 7,50   | 4 | 0,35 | B |
| Papa uva           | 8,25   | 4 | 0,35 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

**Número de foliolos laterales**

| Variable                     | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|------------------------------|----|----------------|-------------------|-------|
| Número de foliolos lateral.. | 12 | 0,50           | 0,39              | 11,79 |

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

| F.V.     | SC   | gl | CM   | F    | p-valor |
|----------|------|----|------|------|---------|
| Modelo   | 2,00 | 2  | 1,00 | 4,50 | 0,0442  |
| Variedad | 2,00 | 2  | 1,00 | 4,50 | 0,0442  |
| Error    | 2,00 | 9  | 0,22 |      |         |
| Total    | 4,00 | 11 |      |      |         |

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,93067**

Error: 0,2222 gl: 9



| Variedad           | Medias | n | E.E. |     |
|--------------------|--------|---|------|-----|
| Chaucha naranjilla | 3,50   | 4 | 0,24 | A   |
| Chaucha roja alar. | 4,00   | 4 | 0,24 | A B |
| Papa uva           | 4,50   | 4 | 0,24 | B   |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

**Anexo 14.** Ficha técnica de la caracterización morfológica de la papa chaucha roja alargada proveniente de Saraguro.

| <b>CHAUCHA ROJA ALARGADA</b>   |  |
|--|--|
| <b>CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS</b>   |  |
| <b>Maduración:</b>   | Precoz (99 días)   |
| <b>Rendimiento:</b>  | 14 t/ha  |
| <b>Altitud de cultivo:</b>   | 3000 a 3500 m.s.n.m.   |
| <b>Enfermedades:</b>   | Susceptible a lancha negra, cutzo, pulgón, Paratrypa                                 |
| <b>Cont. de materia seca:</b>  | 22,9 %   |
| <b>Período de dormancia:</b>   | 15 días  |
| <b>USOS</b>  | <b>Consumo en fresco:</b> Papas cocinadas, al vapor, horno y puré                    |
|  | <b>Consumo procesado:</b> Frituras   |
| <b>CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS</b>  |  |
| <p><b>PLANTA</b><br/>Hábito de crecimiento decumbente, tallos verdes con pocas manchas y presencia de las alas del tallo dentado.</p>  |    |
| <p><b>HOJAS</b><br/>Disectada con cuatro pares de folíolos y cuatro pares de interhojuelas.</p>  |   |
| <p><b>FLORACIÓN</b><br/>Profusa, flor de color lila intenso/oscuro, color secundario blanco y forma de la corola pentagonal.</p>   |  |
| <p><b>TUBÉRCULOS:</b> Elíptico con ojos de profundidad medio.<br/><b>BROTOS:</b> Color predominante morado, con color secundario blanco distribuido en pocas a lo largo.</p> |  |

**Anexo 15.** Ficha técnica de la caracterización morfológica de la papa chaucha naranjilla proveniente de Saraguro.

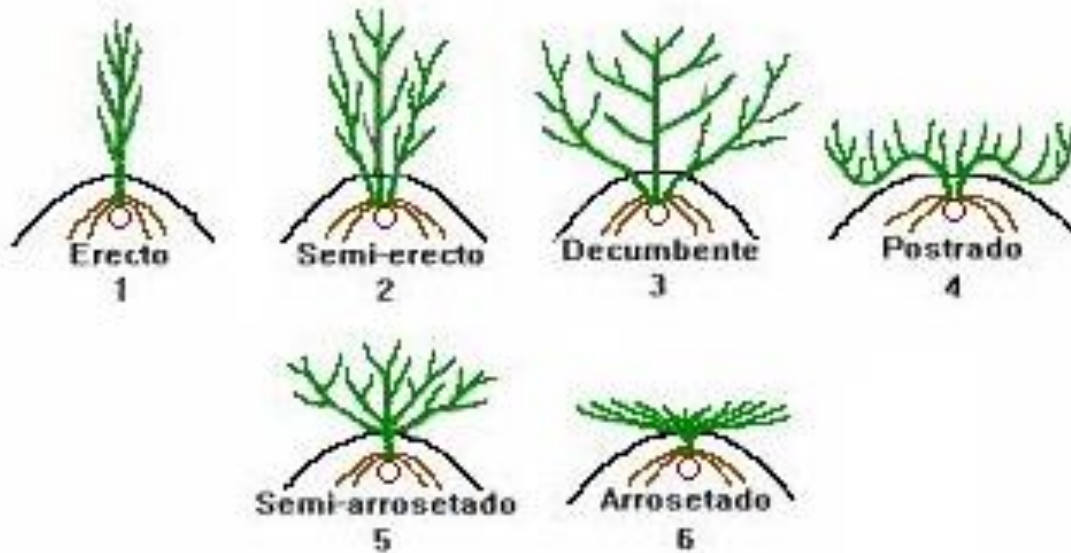
| <b>CHAUCHA NARANJILLA</b>   |  |
|---|--|
| <b>CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS</b>  |  |
| <b>Maduración:</b>  | Precoz (119 días)  |
| <b>Rendimiento:</b>   | 12 t/ha  |
| <b>Altitud de cultivo:</b>  | 2600 a 3500 m.s.n.m.   |
| <b>Enfermedades:</b>  | Susceptible a lancha negra, cutzo y Paratrioza                                       |
| <b>Cont. de materia seca:</b>   | 23,6 %   |
| <b>Período de dormancia:</b>  | 20 días  |
| <b>USOS</b>   |  |
| <b>Consumo en fresco:</b>   | Papas cocinadas y puré   |
| <b>Consumo procesado:</b>   | Frituras   |
| <b>CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS</b>   |  |
| <p><b>PLANTA</b><br/>Hábito de crecimiento decumbente, tallos verdes y presencia de las alas del tallo recto.</p>   |    |
| <p><b>HOJAS</b><br/>Disectada con tres pares de folíolos y tres pares de interhojuelas.</p>   |  |
| <p><b>FLORACIÓN</b><br/>Moderada, flor de color morado intenso/oscuro, color secundario blanco y forma de la corola pentagonal.</p>                                       |  |
| <p><b>TUBÉRCULOS:</b> Comprimido con ojos de profundidad profundo.<br/><b>BROTOS:</b> Color predominante morado, con color secundario blanco distribuido en el ápice.</p> |  |

**Anexo 16.** Ficha técnica de la caracterización morfológica de la papa uva proveniente de Saraguro.

| <b>PAPA UVA</b>  |   |
|--|---|
| <b>CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS</b>   |   |
| <b>Maduración:</b>   | Tardío (158 días) <span style="float: right;"><b>Cont. de materia seca:</b> 23,4 %</span> |
| <b>Rendimiento:</b>  | 13 t/ha <span style="float: right;"><b>Período de dormancia:</b> 30 días</span>           |
| <b>Altitud de cultivo:</b>   | 2600 a 3900 m.s.n.m.  |
| <b>Enfermedades:</b>   | Susceptible a lancha negra, cutzo, Paratrioza   |
| <b>USOS</b>  | <b>Consumo en fresco:</b> Papas cocinada, locros y puré                                   |
|  | <b>Consumo procesado:</b> Frituras  |
| <b>CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS</b>  |   |
| <p><b>PLANTA</b><br/>Hábito de crecimiento semi-erecto, tallos verdes con pocas manchas y presencia de las alas del tallo recto.</p>                                 |         |
| <p><b>HOJAS</b><br/>Disectada con cuatro pares de folíolos y cuatro pares de interhojuelas.</p>  |       |
| <p><b>FLORACIÓN</b><br/>Profusa, flor de color lila pálido/claro, color secundario lila y forma de la corola rotada.</p>   |       |
| <p><b>TUBÉRCULOS:</b> Oblongo con ojos de profundidad medio.<br/><b>BROTOS:</b> Color predominante blanco, con color secundario morado distribuido en las yemas.</p> |       |

**Anexo 17.** Guía para las Caracterizaciones Morfológicas Básicas en Colecciones de Papas Nativas.

**Habito de crecimiento de la planta.**



Obtenido de: Gómez (2000).

**Forma de la hoja.**

**a**  
TIPO DE DISECCION

- 1 Entera
- 2 Lobulada
- 3 Disectada

**b**  
NUMERO FOLIOLOS LATERALES

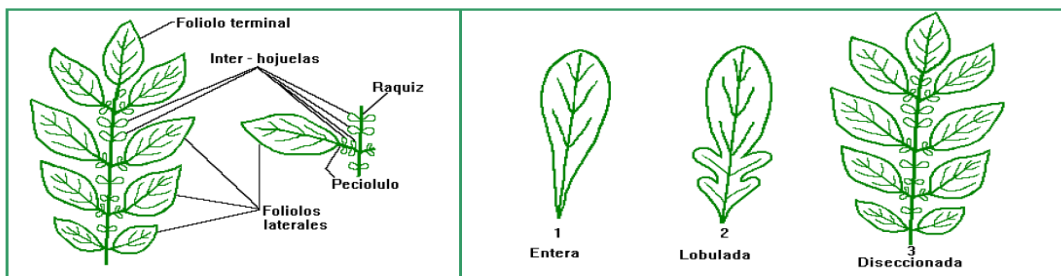
- 0 Ausente
- 1 par
- 2 pares
- 3 pares
- 4 pares
- 5 pares
- 6 pares
- 7 o más pares

**c**  
NUMERO INTER-HOJUELAS ENTRE FOLIOLOS LATERALES

- 0 Ausente
- 1 par
- 2 pares
- 3 pares
- 4 o más pares

**d**  
NUMERO INTERHOJUELAS SOBRE SOBRE PECIOLULOS

- 0 Ausente
- 1 par
- 2 pares
- 3 pares
- 4 o más pares



Obtenido de: Gómez (2000).

### Color del tallo.

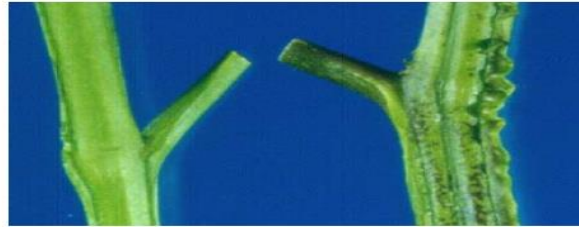
- 1 Verde
  - 2 Verde con pocas manchas
  - 3 Verde con muchas manchas
  - 4 Pigmentado con abundante verde
  - 5 Pigmentado con poco verde
  - 6 Rojizo
  - 7 Morado
- } Domina verde
- } Domina pigmentado



Obtenido de: Gómez (2000).

### Forma de las alas del tallo.

- 0 Ausente
  - 1 Recto
  - 2 Ondulado
  - 3 Dentado
- } Ausencia
- } Presencia



Obtenido de: Gómez (2000).

### Grado de Floración.

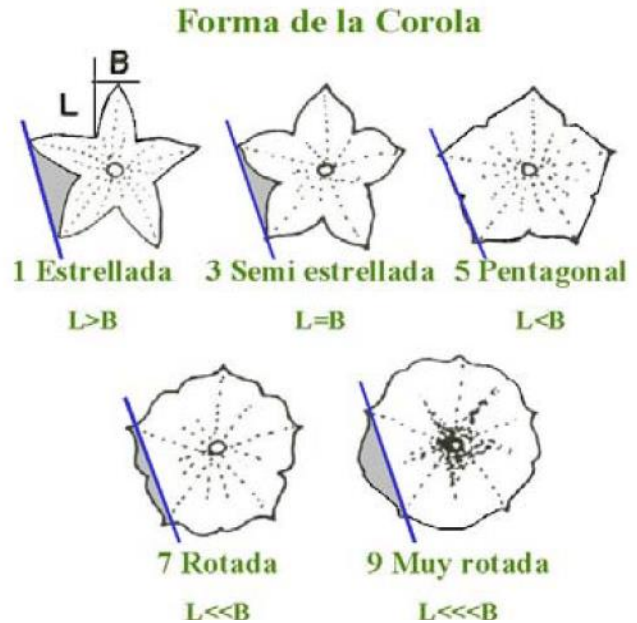
- 0 Sin botones
  - 1 Aborto de botones
  - 3 Floración escasa
  - 5 Floración moderada
  - 7 Floración profusa
- } Ausencia
- } Presencia

Obtenido de: Gómez (2000).



**Forma de la corola.**

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

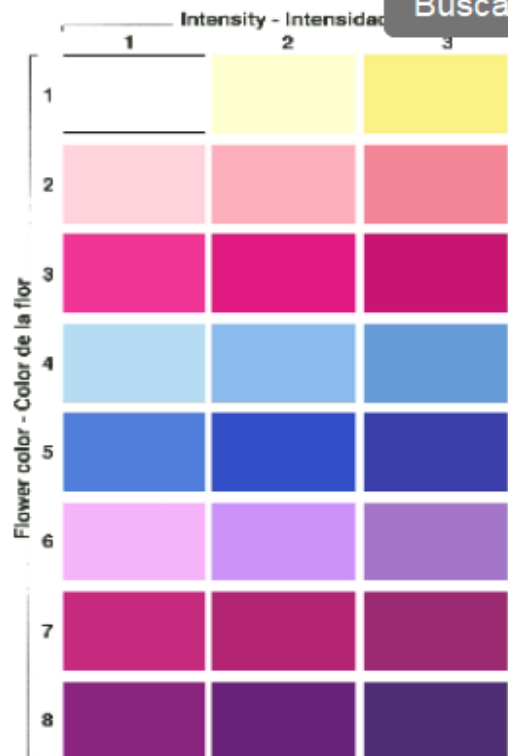


Obtenido de: Gómez (2000).

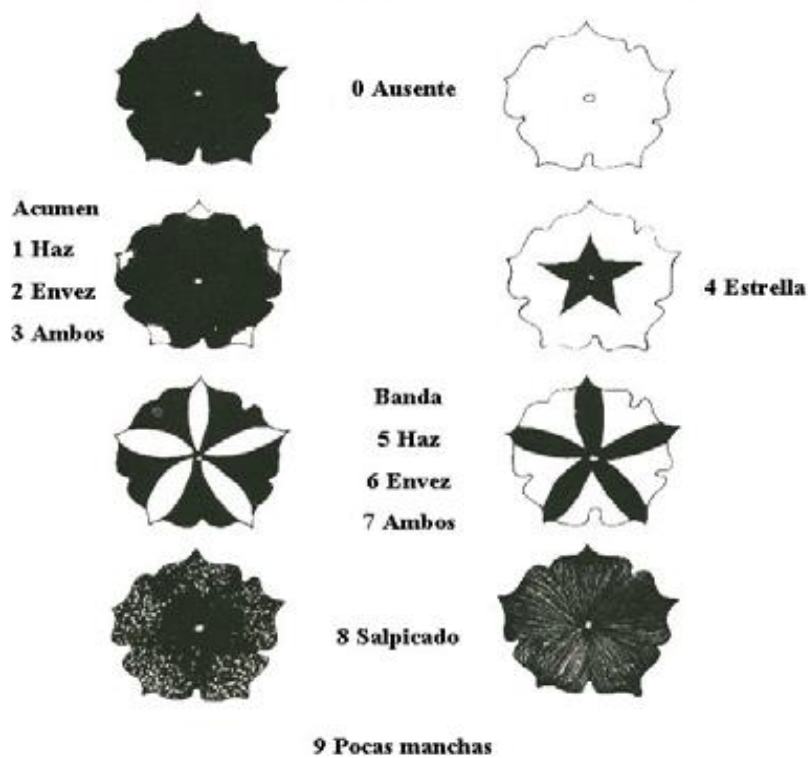
**Color de la flor.**

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

Obtenido de: Gómez (2000).



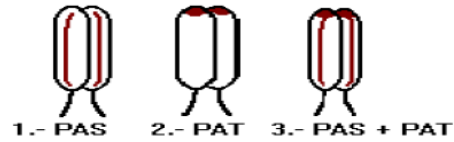
### Distribución del Color Secundario de la Flor



Obtenido de: Gómez (2000).

**Pigmentación en anteras.**

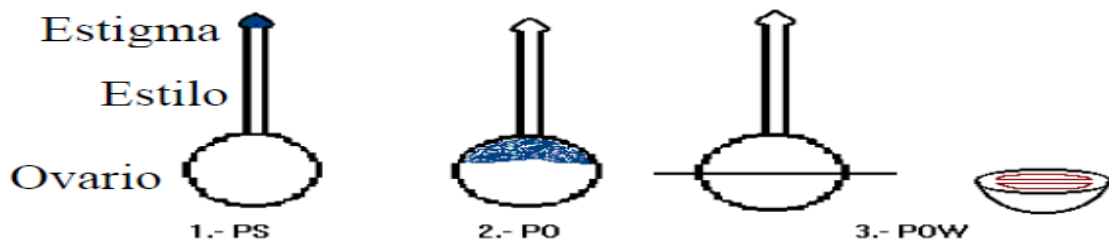
- 0 Sin antocianinas
  - 1 Bandas laterales pigmentadas (PAS)
  - 2 Mancha pigmentada en el ápice (PAT)
  - 3 Bandas y ápice pigmentadas PAS+PAT
  - 4 Anteras rojo-marrón
- } Ausencia  
 } Presencia



Obtenido de: Gómez (2000).

**Pigmentación en el Pistilo.**

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



Obtenido de: Gómez (2000).

**Color del Cáliz.**

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

Obtenido de: Gómez (2000).

### Color del Cáliz.

- |  |   |                     |
|--|---|---------------------|
| 1 Verde                                      | } | Bastante verde      |
| 2 Sólo articulación pigmentada               |   |                     |
| 3 Ligeramente pigmentado a lo largo s/artic  |   |                     |
| 4 Lig pigm. a lo largo y en articulación     |   |                     |
| 5 Pigmentado sobre la articulación           | } | Bastante pigmentado |
| 6 Pigmentado debajo de la articulación       |   |                     |
| 7 Mayormente pigmentado y articulación verde |   |                     |
| 8 Completamente pigmentado                   |   |                     |

Obtenido de: Gómez (2000).

### Color del pedicelo.

- |  |   |                     |
|--|---|---------------------|
| 1 Verde                                      | } | Bastante verde      |
| 2 Sólo articulación pigmentada               |   |                     |
| 3 Ligeramente pigmentado a lo largo s/artic  |   |                     |
| 4 Lig pigm. a lo largo y en articulación     |   |                     |
| 5 Pigmentado sobre la articulación           | } | Bastante pigmentado |
| 6 Pigmentado debajo de la articulación       |   |                     |
| 7 Mayormente pigmentado y articulación verde |   |                     |
| 8 Completamente pigmentado                   |   |                     |

Obtenido de: Gómez (2000).

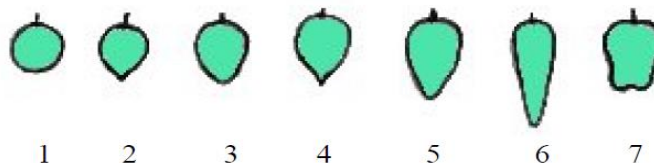
### Color de la baya.

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

Obtenido de: Gómez (2000).

### Forma de la baya.

- 1 Globosa
- 2 Globosa con mucrón terminal
- 3 Ovoide
- 4 Ovoide con mucrón terminal
- 5 Cónica
- 6 Cónica alargada
- 7 Periforme



Obtenido de: Gómez (2000).

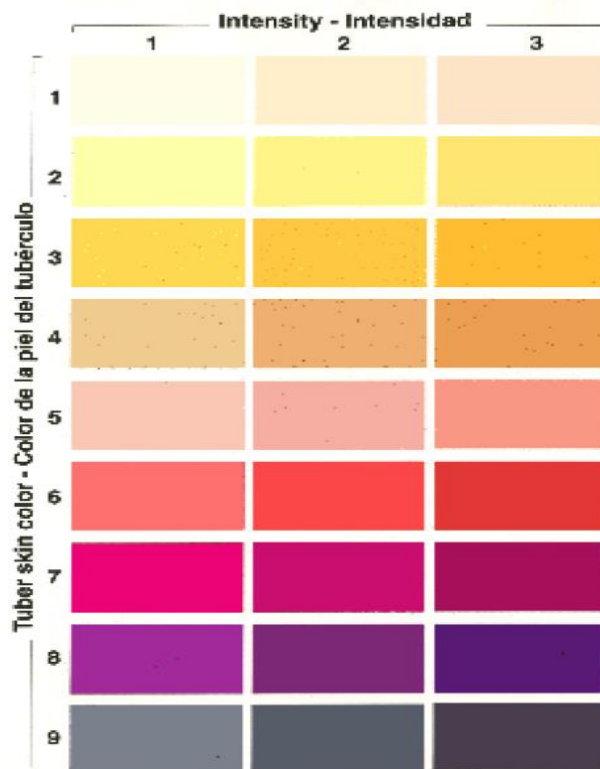
**Madurez.**

- 1 Muy precoz (menor a 90 días)
- 3 Precoz (90 a 119 días)
- 5 Medio (120 a 149 días)
- 7 Tardío (150 a 179 días)
- 9 Muy tardío (mas de 180 días)

Obtenido de: Gómez (2000).

**Color de piel del tubérculo.**

| a                            | b                                 | c                          | d   |
|------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|---|
| COLOR PREDOMINANTE (Fig. 11) | INTENSIDAD COLOR PREDOM (Fig. 11) | COLOR SECUNDARIO (Fig. 11) | DISTRIBUCION DEL COLOR SECUNDARIO (Fig. 12) |
| 1 Blanco-crema               | 1 Pálido / Claro                  | 0 Ausente                  | 0 Ausente                                   |
| 2 Amarillo                   | 2 Intermedio                      | 1 Blanco-crema             | 1 En los ojos                               |
| 3 Anaranjado                 | 3 Intenso / Oscuro                | 2 Amarillo                 | 2 En las cejas                              |
| 4 Marrón                     |                                   | 3 Anaranjado               | 3 Alrededor de los ojos                     |
| 5 Rosado                     |                                   | 4 Marrón                   | 4 Manchas dispersas                         |
| 6 Rojo                       |                                   | 5 Rosado                   | 5 Como anteojos                             |
| 7 Rojo-morado                |                                   | 6 Rojo                     | 6 Manchas salpicadas                        |
| 8 Morado                     |                                   | 7 Rojo-morado              | 7 Pocas manchas                             |
| 9 Negruzco                   |                                   | 8 Morado                   |   |
|                              |                                   | 9 Negruzco                 |   |



Obtenido de: Gómez (2000).



1 En los ojos



2 En las cejas



3 Alrededor de los ojos



4 Manchas dispersas



5 Como anteojos



6 Manchas salpicadas

Obtenido de: Gómez (2000).

**Forma del tubérculo.**

**a**  
FORMA GENERAL  
(Fig. 13)

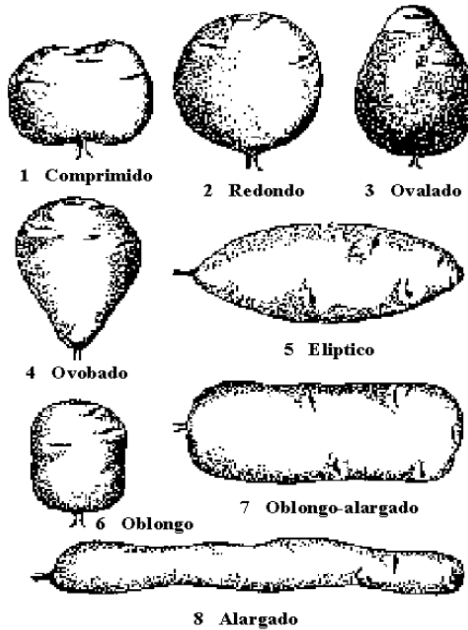
- 1 Comprimido
- 2 Redondo
- 3 Ovalado
- 4 Obovado
- 5 Elíptico
- 6 Oblongo
- 7 Oblongo-alargado
- 8 Alargado

**b**  
VARIANTE DE FORMA  
(Fig. 14)

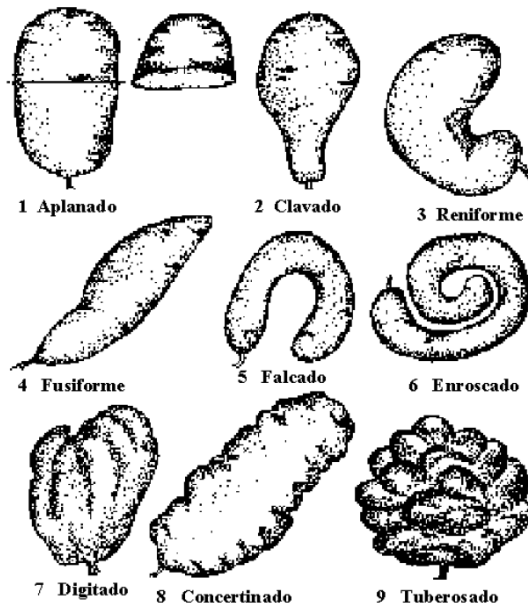
- 0 Ausente
- 1 Aplanado
- 2 Clavado
- 3 Reniforme
- 4 Fusiforme
- 5 Falcado
- 6 Enroscado
- 7 Digitado
- 8 Concertinado
- 9 Tuberosado

**c**  
PROFUNDIDAD DE OJOS

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



Obtenido de: Gómez (2000).



Obtenido de: Gómez (2000).

**Color de la Pulpa del Tubérculo.**

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

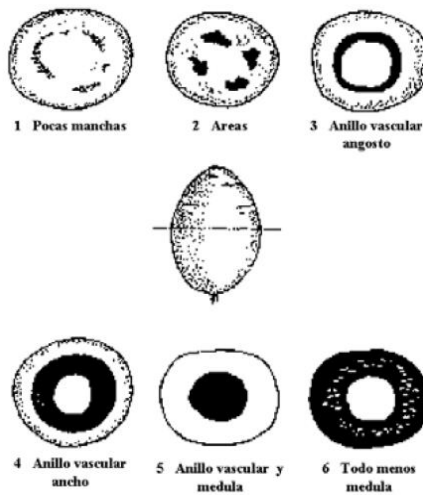
- 1 Blanco
- 2 Crema
- 3 Amarillo claro
- 4 Amarillo
- 5 Amarillo Intenso
- 6 Rojo
- 7 Morado
- 8 Violeta

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

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

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

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



Obtenido de: Gómez (2000).

## Color del Brote.

**a**

COLOR  
PREDOMINANTE  
(Fig. 11)

- 1 Blanco
- 2 Rosado
- 3 Rojo
- 4 Morado
- 5 Violeta

**b**

COLOR  
SECUNDARIO  
(Fig. 11)

- 0 Ausente
- 1 Blanco
- 2 Rosado
- 3 Rojo
- 4 Morado
- 5 Violeta

**c**

DISTRIBUCION DEL  
COLOR SECUNDARIO  
(Fig. 16)

- 0 Ausente
- 1 En la base
- 2 En el ápice
- 3 Pocas manchas a lo largo
- 4 Muchas manchas a lo largo
- 5 En las yemas



1 En la base



2 En el ápice



3 Pocas manchas  
a lo largo



4 Muchas manchas  
a lo largo



5 En las  
yemas

Obtenido de: Gómez (2000).



**Anexo 18. Abstract.**

Loja, 26 de marzo de 2024

Adrian Israel Chavez Ureña

**CERTIFICA**

Que el documento aquí compuesto es fiel traducción del idioma español al idioma inglés, del resume del trabajo de integración curricular titulado "Caracterización morfológica y evaluación agronómica-fenológica de dos variedades precoces y una tardía de papa nativa (*Solanum spp*) provenientes del cantón Saraguro, provincia de Loja." Autoría de Sergio Dennis Quezada Guamán, con cedula de identidad: 1150136412, egresado de la carrera de Agronomía de la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, de la Universidad Nacional de Loja.

Lo certifica en honor a la verdad y autoriza al interesado a hacer uso del presente en lo que sus intereses convenga,



1105187528  
Adrian Israel Chavez Ureña



**CAMBRIDGE ENGLISH**  
Language Assessment  
Part of the University of Cambridge

**Cambridge English Entry Level Certificate in  
ESOL International (Entry 3)\***

This is to certify that

**ADRIAN ISRAEL CHAVEZ UREÑA**

has achieved

**Council of Europe Level B1**

|                      |            |
|----------------------|------------|
| <b>Overall Score</b> | <b>154</b> |
| Reading              | 144        |
| Use of English       | 155        |
| Writing              | 153        |
| Listening            | 157        |
| Speaking             | 163        |

Date of Examination **MAY (FS2) 2015**  
Place of Entry **ECUADOR**  
Reference Number **155EC0020006**  
Accreditation Number **501/1426/8**

*Saul Nassé*  
Saul Nassé  
Chief Executive

\*This level refers to the UK National Qualifications Framework



Date of Issue 08/07/15  
Certificate Number 0049141834

01180962

CP908