

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**T E S I S**

**Caracterización morfológica y agronómica de Ecotipos de papa nativa  
(*solanum spp.*) Yanahuanca- Daniel Alcides Carrión - Pasco**

**Para optar el título profesional de:  
Ingeniero Agrónomo**

**Autor:**

**Bach. Yasmin Yanela MALPARTIDA CAYETANO**

**Asesor:**

**Mg. Fidel DE LA ROSA AQUINO**

**Cerro de Pasco – Perú - 2024**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**T E S I S**

**Caracterización morfológica y agronómica de Ecotipos de papa nativa  
(*solanum spp.*) Yanahuanca- Daniel Alcides Carrión - Pasco**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Dr. Manuel LLANOS ZEVALLOS**  
**PRESIDENTE**

---

**Mg. Fernando James ALVAREZ RODRIGUEZ**  
**MIEMBRO**

---

**Msc. Josué Hernán INGA ORTIZ**  
**MIEMBRO**



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

## INFORME DE ORIGINALIDAD N° 062-2024/UIFCCAA/V

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por  
**MALPARTIDA CAYETANO, Yasmin Yanela**

Escuela de Formación Profesional  
**Agronomía – Yanahuanca**

Tipo de trabajo  
**Tesis**

**Caracterización morfológica y agronómica de ecotipos de papa nativa  
(*solanum spp.*) Yanahuanca- Daniel Alcides Carrión - Pasco**

Asesor  
**Mag. DE LA ROSA AQUINO, Fidel**

Índice de similitud  
**17%**

Calificativo  
**APROBADO**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software anti plagio.

Cerro de Pasco, 11 de julio de 2024



Firma Digital  
Director UIFCCAA

c.c. Archivo  
LHT/UIFCCAA

## **DEDICATORIA**

Dedico con cariño a toda mi familia por apoyarme con este sueño anhelado y que se hizo por fin realidad.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi asesor, Mg Fidel DE LA ROSA AQUINO por su amistad, consejos y orientaciones, A los miembros del jurado por la disposición valiosa de su tiempo para la lectura y aportes en el presente trabajo.

## RESUMEN

Las papas nativas y silvestres son los ancestros de todas las variedades modernas, (Gamboa & Rojas, 2018) constituyen un rico reservorio de genes, debido a que se manifiestan en un gran número de formas, colores, sabores y otras características agronómicas, así como de procesamiento (Huarte y Okada, 2003); sin embargo, pese a ser un cultivo conservado ancestralmente en las zonas alto andinas, con una diversidad muy amplia, existen variedades aun sin registrarse. Por lo tanto, el objetivo de la investigación fue caracterizar fenotípica y agronómica de 18 accesiones de papa provistas por el Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA-Huancayo. Se utilizaron 18 descriptores estandarizados propuestos por el CIP. Los análisis de agrupamientos se realizaron utilizando los programas Infostat y el Excel. La caracterización fenotípica en plantas permitió obtener 2 grupos con un coeficiente de similitud de 8,03; en flores se formaron 2 grupos con un coeficiente de 10,15 y para tubérculo a un coeficiente de 9,22 se obtuvieron 3 grupos. La influencia de algunos caracteres, ha sido más sobresaliente dentro del análisis del porcentaje del coeficiente de similitud, entre los que mayor destacan son: números de foliolos primarios, color y alas del tallo, forma y color de corola, color de la piel del tubérculo, forma del tubérculo y color de pulpa; de la misma manera las que menos contribuyeron fueron: Distribución del color secundario de la piel del tubérculo y número de ojos.

Palabras clave: Papas nativas, caracterización fenotípica, descriptores morfológicos.

## ABSTRACT

Native and wild potatoes are the ancestors of all modern varieties (Gamboa & Rojas, 2018) and constitute a rich reservoir of genes, because they manifest themselves in a large number of shapes, colors, flavors and other agronomic characteristics, as well as processing (Huarte and Okada, 2003); However, despite being a crop ancestrally conserved in the high Andean areas, with a very wide diversity, there are varieties that have not yet been registered. Therefore, the objective of the research was to characterize the phenotypic and agronomic characteristics of 18 potato accessions provided by the National Institute of Agrarian Innovation INIA-Huancayo. 18 standardized descriptors proposed by the CIP were used. Cluster analyzes were performed using Infostat and Excel programs. The phenotypic characterization in plants allowed us to obtain 2 groups with a similarity coefficient of 8.03; In flowers, 2 groups were formed with a coefficient of 10.15 and for tuber, with a coefficient of 9.22, 3 groups were obtained. The influence of some characters has been more outstanding within the analysis of the percentage of the similarity coefficient, among which the most notable are: numbers of primary leaflets, color and wings of the stem, shape and color of the corolla, color of the skin of the tuber, tuber shape and pulp color; In the same way, those that contributed the least were: Distribution of the secondary color of the skin of the tuber and number of eyes.

Keywords: Native potatoes, phenotypic characterization, morphological descriptors.

## INTRODUCCIÓN

La papa es el tercer cultivo alimenticio más importante del mundo en términos de consumo humano después del arroz y trigo. Aproximadamente 1.4 mil millones de personas consumen papa regularmente y el consumo per cápita a nivel mundial es de 50 kg/año. La producción total mundial del cultivo sobrepasa los 300 millones de toneladas métricas (Centro Internacional de la papa-CIP, 2004)

En el Perú Existen 319 mil hectáreas de papa de las cuales 70 mil corresponden a papas nativas, estas papas nativas se siembran en 19 regiones, siendo las principales en la zona norte Cajamarca, en la Sierra central Huánuco, Pasco, Junín, Huancavelica y Ayacucho; en la parte sur Apurímac, Cusco y Puno (León, 2016). Además se tiene la mayor variabilidad de papa cultivada y 91 de las 200 especies que crecen en forma silvestre en casi todo nuestro continente (INEI, 2014); la misma fuente indica que en el año 2012, del total de la superficie sembrada en el país, el 58,7 por ciento fueron variedades de papa blanca; en tanto que, el 21,9 por ciento fueron papas nativas; indica además que la papa amarilla ocupó el 13,0 por ciento de la superficie cultivada, huayro el 4,0 por ciento y la papa amarga (2,5 por ciento).

Las papas nativas (*Solanum spp.*) son importantes debido a que son la base para la economía y alimentación campesina de los andes peruanos. En los pisos altitudinales mayores a 3300 msnm la presencia de un gran número de cultivares de papa nativa hacen del Perú un área geográfica de gran variabilidad de formas cultivadas de este tubérculo. (Huarte y Okada, 2003).

De acuerdo a Egúsquiza (2000), en el Perú existe un gran número de variedades de papa, como las nativas, cuya diversidad de característica es enorme y se le reconoce como un recurso genético valioso y un alimento del futuro. Se trata de especies nativas

cuya calidad culinaria es reconocida y Perú es el centro de mayor diversidad de papa nativa, existen más de 2800 cultivares de los 3900 existentes en el mundo.

Tradicionalmente la gran variabilidad de papas nativas es identificada por los campesinos andinos, quienes utilizan una amplia nomenclatura y pueden reconocer nominalmente la gran variabilidad de papas que manejan en sus campos de cultivo (Quiros et al., 1990; Brush y Taylor, 1992; Ortega, 1997).

En las comunidades altoandinas se mantienen numerosas variedades a través del trabajo de conservacionistas, que incluyen tubérculos de varias especies de papa las cuales son identificadas de acuerdo a su apariencia, color, usos, y semejanzas con la vida diaria (Sifuentes, 2001). Por otro lado, la gran variabilidad y diversidad genética de papas nativas en la Región de Pasco ha sido poco estudiada y no se cuenta con un sistema de preservación de recursos genéticos que garanticen la sostenibilidad e inclusión de los agricultores conservacionistas de las comunidades campesinas, por lo que surge la prioridad del presente proyecto de investigación que estuvo orientado a identificar, caracterizar e inventariar la variabilidad de las papas nativas en nuestra Región. Ayala (2022)

Por lo que plantea la siguiente interrogante:

¿Qué características agronómicas y morfológicas presentan los ecotipos de papas nativas en el distrito de Yanahuanca?

A tal fin se proponen los siguientes objetivos específicos:

Describir las características agronómicas de ecotipos de papas nativas en el distrito de Yanahuanca

Describir las características morfológicas de ecotipos de papas nativas en el distrito de Yanahuanca

El desarrollo del trabajo está organizado de la siguiente manera: Capítulo I: Problema de investigación VII Capítulo II: Marco teórico Capítulo III: Metodología y técnicas de investigación Capítulo IV: Resultados y discusión.

## **INDICE**

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

1.1. Identificación y determinación del problema.....	1
1.2. Delimitación de la investigación.....	2
1.2.1. Delimitación.....	2
1.3. Formulación del problema .....	2
1.3.1. Problema general.....	2
1.3.2. Problemas específicos .....	2
1.4. Formulación de Objetivos .....	3
1.4.1. Objetivo general .....	3
1.4.2. Objetivos específicos .....	3
1.5. Justificación de la Investigación .....	3
1.5.1. Científico.....	3
1.5.2. Económico.....	3
1.5.3. Social.....	3
1.6. Limitaciones de la investigación.....	4

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1. Antecedentes de estudio .....	5
2.2. Bases teóricas - científicas .....	7
2.2.1. Origen y evolución .....	7
2.2.2. Zona de conservación de agrobiodiversidad .....	8
2.2.3. Clasificación taxonómica .....	8
2.2.4. Nombre científico de las especies cultivadas .....	9
2.2.5. Importancia de la diversidad genética de especies.....	9
2.2.6. La papa nativa en el Perú. ....	10
2.2.7. Identificación de papas nativas .....	11
2.2.8. Preservación In situ. ....	11
2.2.9. Preservación Ex situ.....	12
2.2.10. Constitución .....	12
2.2.11. Periodo Vegetativo.....	13
2.2.12. Exigencias climáticas.....	14
2.2.13. Dirección agronómica. ....	14
2.2.14. Dirección agronómica. ....	15
2.2.15. Recolección. ....	16
2.2.16. Descriptor .....	16
2.2.17. Caracterización de recursos genéticos .....	17
2.2.18. Caracterización de papas nativas.....	17
2.2.19. Caracterización morfológica en colecciones de papas nativas. ....	18
2.2.20. Papel de los descriptores en la caracterización .....	19
2.2.21. Descriptores de papa .....	20
2.3. Definición de términos básicos .....	24
2.4. Formulación de Hipótesis .....	25

2.4.1. Hipótesis general .....	25
2.4.2. Hipótesis específica.....	25
2.5. Identificación de variables .....	25
2.5.1. Variable dependiente.....	25
2.5.2. Variable Independiente .....	25
2.6. Definición operacional de variables e indicadores .....	26

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

3.1. Tipo de Investigación.....	27
3.2. Nivel de investigación.....	27
3.3. Método de investigación .....	27
3.4. Diseño de investigación .....	27
3.5. Población y muestra.....	29
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	29
3.6.1. Técnicas.....	29
3.6.2. Colección y selección de papas nativas .....	30
3.6.3. Instalación y conducción del experimento .....	30
3.6.4. Datos registrados .....	32
3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos .....	35
3.8. Tratamiento estadístico .....	35
3.9. Orientación ética filosófica y epistémica .....	35

### **CAPITULO IV**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1. Descripción del trabajo de campo.....	36
4.1.1. Ubicación del campo experimental.....	36

4.1.2. Ubicación Política .....	36
4.1.3. Estudio de suelos .....	36
4.1.4. Resultados .....	37
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados .....	38
4.2.1. Descriptores vegetativos de la planta .....	38
4.2.2. Descriptores vegetativos de la flor .....	45
4.2.3. Descriptores vegetativos del tubérculo .....	52
4.2.4. Descriptor agronómico del cultivo .....	58
4.3. Prueba de hipótesis .....	62
4.4. Discusión de resultados .....	62

## CONCLUSIONES

## RECOMENDACIONES

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

## ANEXO

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Métodos y resultados de los análisis .....	37
Tabla 2 Hábito de planta.....	38
Tabla 3 Disección de hojas .....	39
Tabla 4 Foliolos primarios.....	40
Tabla 5 Foliolos secundarios .....	41
Tabla 6 Color de tallo .....	42
Tabla 7 Formas de alas del tallo .....	43
Tabla 8 Grado de floración.....	45
Tabla 9 Forma de corola.....	46
Tabla 10 Color flor primario .....	47
Tabla 11 Color de pedicelo.....	48
Tabla 12 Color de cáliz.....	49
Tabla 13 Color de pistilo .....	50
Tabla 14 Color de piel .....	52
Tabla 15 Forma de tubérculo.....	53
Tabla 16 Color de pulpa .....	54
Tabla 17 Color de pulpa secundario .....	54
Tabla 18 Distribución de pulpa .....	55
Tabla 19 Número de ojos .....	56
Tabla 20 Madurez de la planta .....	58
Tabla 21 Tamaño de los tubérculos.....	59
Tabla 22 Número de tubérculos por planta .....	60
Tabla 22 Peso de tubérculos por planta.....	61

## INDICE DE FIGURAS

Fig 1 Diagrama hábito de planta.....	38
Fig 2. Diagrama disección de la hoja.....	39
Fig3. Diagrama Foliolos primarios.....	40
Fig 4. Diagrama Foliolos secundarios .....	41
Fig. 5 Color de tallo .....	42
Fig 6 Formas de alas del tallo .....	43
Fig 7 Fenograma de los tallos y hojas .....	44
Fig 8 Hábito de floraciòn.....	45
Fig 9 Forma de corola.....	46
Fig 10 Color de flor primario.....	47
Fig 11 Color de pedicelo.....	48
Fig 12 Color de càliz.....	49
Fig 13 Color de pistilo .....	50
Fig 14Fenograma de las flores.....	51
Fig 15 Color de piel .....	52
Fig 16 Forma de tubérculo.....	53
Fig 17 Color de pulpa .....	54
Fig 18 Color de pulpa secundario .....	55
Fig 19 Distribuciòn de pulpa .....	56
Fig 20 Número de ojos .....	56
Fig 21 Fenograma del tallo .....	57
Fig 22 Días a la madurez .....	59
Fig 23 Tamaño de tubérculos .....	60
Fig 24 Tubérculos por planta.....	61

Fig 25 Peso de tubérculos por planta ..... 62

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

El Perú, es uno de los países con mayores recursos naturales en el mundo, con una gran diversidad genética en diferentes especies vegetales, muchos de estos productos, han contribuido en la seguridad alimentaria de los agricultores andinos, expandiéndose su presencia por los mismos pobladores andinos a los diferentes regiones; desde el inicio de la civilización andina, estuvo presente y su evolución genética y fenotípica también, ha sido una constante evolución hasta nuestros días, así como hoy las conocemos. Aparco (2017)

En el distrito de Yanahuanca Provincia de Daniel Alcides Carrión - Pasco, se caracteriza por su amplia variabilidad de papas nativas, cultivados sobre los pisos altitudinales de 3 000 a 4 200 m.s.n.m., con microclimas y suelos idóneos para la adaptabilidad y desarrollo de la diversidad de papas nativas. Estas ventajas climáticas han hecho posible la especialización de los productores en la conservación y siembra de grupos de cultivares comerciales y no comerciales. Los productores de papa nativa desconocen las metodologías y herramientas para

la caracterización morfológica de los ecotipos de papa nativa ya que tienen un uso limitado de estas metodologías.

La presente investigación permitirá caracterizar morfológica y agronómicamente la diversidad de ecotipos de papa nativa, con la finalidad de disponer un inventariado adecuado que sirva de base para evaluaciones futuras de monitoreo y contribuya al conocimiento de conservación que podrán ser aprovechados por las futuras generaciones para contribuir a la preservación de la diversidad genética de los ecotipos de papa nativa del distrito de Yanahuanca.

El presente trabajo de investigación se realizó a partir de la colecta de estas variedades tradicionales de papas nativas cultivadas (*Solanum* sp) a nivel de morfología, en el distrito de Yanahuanca, a fin de contar con un registro básico, para futuros trabajos de investigación.

## **1.2. Delimitación de la investigación**

### **1.2.1. Delimitación**

Esta investigación se llevó a cabo en localidad de Tinyacu jurisdicción del de la Provincia de Daniel Alcides Carrión Región Pasco.

## **1.3. Formulación del problema**

### **1.3.1. Problema general**

¿Qué características agronómicas y morfológicas presentan los ecotipos de papas nativas en el distrito de Yanahuanca?

### **1.3.2. Problemas específicos**

- a. ¿Qué características agronómicas presentan los ecotipos de papas nativas en el distrito de Yanahuanca?
- b. ¿Qué características morfológicas presentan los ecotipos de papas nativas en el distrito de Yanahuanca?

## **1.4. Formulación de Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Realizar la caracterización fenológica y agronómica de ecotipos de papa en el distrito de Yanahuanca

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- a. Describir las características agronómicas de ecotipos de papas nativas en el distrito de Yanahuanca
- b. Describir las características morfológicas de ecotipos de papas nativas en el distrito de Yanahuanca

## **1.5. Justificación de la Investigación**

### **1.5.1. Científico**

Producto de la erosión genética de la papa hay necesidad de rescatar, conocer su morfología y su comportamiento agronómico de las papas nativas cultivadas del distrito de Yanahuanca – Pasco, dentro de su hábitat, In situ. que permite conocer detalles para poderlas diferenciar entre ellas morfológicamente.

### **1.5.2. Económico**

El peligro de extinción de variedades nativas de papa por diversos motivos, es la razón principal que conlleva a la búsqueda, colección y estudio de estos tubérculos, debido a que representan para los agricultores de las comunidades alto andinas, su alimentación, fuente de trabajo y sustento económico que, de alguna manera, permite aliviar la situación alimentaria y pobreza socioeconómica de los sectores marginales.

### **1.5.3. Social**

De los ecotipos de papa genera nuevos conocimientos que serán aprovechadas por las generaciones futuras, de allí la necesidad de hacer un

inventario o catálogo, donde se destaque las características morfológicas y agronómicas del cultivo de cada una de las variedades colectadas.

#### **1.6. Limitaciones de la investigación**

No hubo limitaciones transcendentales que impidieran el desarrollo de la presente investigación

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### **2.1. Antecedentes de estudio**

Ojeda (2019) realizó un trabajo sobre Caracterización morfológica y agronómica de ecotipos de papa nativa (*Solanum spp.*) San José de Chontaya – Pampachiri – Andahuaylas –Apurímac- 2018, con el objetivo principal de caracterizar morfológica y agronómicamente los ecotipos de papa nativa, el nivel de investigación fue descriptivo no experimental, se utilizó instrumentos como fichas de descriptores mínimos de papa (*solanum spp.*) y la tabla de colores para la descripción de flores y tubérculo, se realizó la caracterización morfológica considerando 26 descriptores cualitativos que fueron establecidos en 03 fases: La primera fase se realizó la descripción vegetativa se consideró 13 descriptores, en la segunda fase se realizó la descripción del tubérculo se consideró 10 descriptores y en la tercera fase se realizó la descripción del brote se consideró 03 descriptores y para la caracterización agronómica de 04 descriptores cuantitativas, como resultado se realizó la caracterización morfológica y agronómica de 80 muestras de ecotipos de papa nativa que servirá para descubrir

si existe variabilidad entre los ecotipos de papa nativa y disponer con un inventariado adecuado que sirva de base para evaluaciones futuras de monitoreo de la diversidad genética de los ecotipos de papa nativa de la comunidad de San José de Chontaya - distrito de Pampachiri -Andahuaylas.

Aparco (2017) efectuó un estudio sobre caracterización morfológica” de las 24 colectas de papas nativas cultivadas tradicionalmente, que provienen de 5 productores conservacionistas, de 3 diferentes comunidades: Cocha, Cruz pata y Patacorral. El registro de la toma de los datos, fue basado en la Guía para las Caracterizaciones Morfológicas Básicas en Colecciones de Papas Nativas del Dr. René Gómez (2 000). La metodología empleada fue: el descriptivo, del resultado de la observación y las características fenotípicas del cultivo durante todas sus etapas fenológicas, se registraron 19 caracteres morfológicos y 4 caracteres agronómicos. El análisis de conglomeración jerárquica en el Dendograma arrojó a, 15 grupos de colectas morfológicamente con el coeficiente de similitud al 0.50. La influencia de algunos caracteres, ha sido más sobresaliente dentro del análisis del porcentaje del coeficiente de similitud, entre los que mayor destacan son: Habito de crecimiento de la planta y distribución del color secundario de la pulpa del tubérculo. Dentro del grupo de las 24 colectas caracterizadas, se encontró tres ploidias (4 diploides, 4 triploides y 6 tetraploides), la misma que, se obtuvo mediante el método del conteo del número de cloroplastos en las estomas de las hojas, realizado según la guía de investigación del CIP, publicado por HUAMÁN Z. (1 995), La variabilidad morfológica de las 24 colectas de papa nativa cultivadas *Solanum sp*, oscilan entre los rangos de: 0.16 a 115% de similitud.

Charca (2018), efectuó un trabajo en Bolivia con el propósito de caracterizar agronómica y agromorfológica los ecotipos de papas nativas, sistematizar los conocimientos tradicionales y ancestrales y uso de papas nativas sobre su calidad culinaria, y poder determinar un protocolo de introducción y conservación *in vitro* de los ecotipos seleccionados de papas nativas, todo esto para orientar sus usos a futuro.

El estudio comprendió la caracterización agronómica como días a la emergencia, días a la tuberización días a la floración, y días a la madurez, que se presentan en el siguiente documento, la caracterización morfológica describiendo la forma general de los tubérculos, profundidad de los “ojos”, color predominante y secundario de la piel y pulpa del tubérculo de 10 ecotipos de papas nativas. Donde se presentan (4 ecotipos) del color predominante de la piel vienen a ser similares y en los restantes (6 ecotipos) difieren de la descripción del resto, (6 ecotipos) presentaron ojos con profundidad media y el resto presento ojos superficiales, la variabilidad de la forma y la profundidad de los ojos de los tubérculos de una especie a otro varían entre los diferentes ecotipos, estas características son importantes en la decisión de los consumidores ya que puede influir claramente en la pérdida de la pulpa en el momento del pelado, según los productores el sabor puede ser influenciado por el clima (helada, granizo) y por el tipo de fertilizante.

## **2.2. Bases teóricas - científicas**

### **2.2.1. Origen y evolución**

CIP (2019), afirma que se cultivan más de 4,000 variedades de papas nativas que se ubican en lugares planos y altos del Perú, Bolivia y Ecuador escogidos desde hace muchos años por su por su textura, forma y color, esta

diversidad fue adaptada a fuertes condiciones que se perciben en las alturas de los andes que oscilan entre los 3,500 a los 4,200 metros.

Egusquiza (2000), menciona que se descubrieron por primera vez hace unos 8,000 a 10,000 años los tubérculos silvestres por agricultores de los andes peruanos, a través de los años los agricultores aprendieron a seleccionar tubérculos grandes, con sabor amargo y bien adaptados a distintas condiciones de suelos y climas.

### **2.2.2. Zona de conservación de agrobiodiversidad**

BENGOA (2014), menciona que “la diversidad biológica fue la primera norma ambiental en proteger la biodiversidad de forma integral. Marcando un inicio de un proceso de desarrollo y adopción de instrumentos internacionales, regionales y nacionales para la conservación y uso sostenible de biodiversidad”.

TAPIA (1993), manifiesta que es importante tomar en cuenta para que exista una declaración de reconocimiento de los recursos genéticos que a la fecha corren el riesgo de extinguirse a pesar de los esfuerzos que se realizan. Para evitar este peligro se tienen diferentes formas y técnicas, que se deben tomar en cuenta para aquellas especies vegetales que fueron cultivados y para aquellos que son silvestres.

IT-CCTA (2005), menciona que la conservación de las distintas especies y diversos genes, se deben poner en práctica estrategias pertinentes que sean efectivas para el establecimiento en agricultores pobres que se dedican a una agricultura con bajos insumos en ambientes marginales.

### **2.2.3. Clasificación taxonómica**

Según Ochoa (1990) el cultivo de la papa se clasifica en:

Reino : Plantae

División : Fanerogamae

Clase : Dicotiledoneas

Subclase : Simpetala

Familia : Solanaceae

Género : *Solanum*

Sección : Petota

Especie : *tuberosum*

Sub especie : ssp. andigena

#### **2.2.4. Nombre científico de las especies cultivadas**

Según Egúsqüiza (2000) existen nueve especies diferentes de papas:

- a) *S. goniocalyx*.
- b) *S. phureja*.
- c) *S. stenotomum*.
- d) *S. tuberosum*.
- e) *S. ajanhuiri*.
- f) *S. chaucha*.
- g) *S. juzepczukii*.
- h) *S. curtilobum*.
- i) *S. tuberosum ssp. Andigenum*

#### **2.2.5. Importancia de la diversidad genética de especies**

TAPIA (1993); señala que las diferentes condiciones permiten seleccionar nuevas variedades de plantas cultivadas. A pesar de ello cuando se pierde un ecotipo nativo constituye un proceso de erosión genética. Hoy en día los investigadores y los mejoradores de plantas buscan cada vez más, mediante los procesos rápidos, la mejora, renovación y rejuvenecimiento genético de las

plantas cultivadas para ello recurren a los cultivares locales y los progenitores silvestres respectivamente.

#### **2.2.6. La papa nativa en el Perú.**

Durand (2012), menciona que las variedades de papas nativas existentes dentro de las comunidades campesinas de la sierra del Perú forman parte de su tradición y cultura agrícola y es considerada como parte del patrimonio que se transmite de padres a hijos. Por otro lado, se precisa que en los andes peruanos la diversidad genética de la papa nativa es cultivada bajo dos sistemas; las primeras variedades nativas cultivadas con fines comerciales. El otro grupo más numeroso y diverso es sembrado por los productores en forma de mezclas o “chagro”, en la que cada familia se siembra entre 10 y 260 cultivares, esta forma de producción se realiza con el fin de garantizar la producción y contrarrestar factores adversos como sequías, heladas, enfermedades, plagas asegurando así su cosecha.

Vavilov (1992), afirma que “el mantenimiento de la biodiversidad por parte de los campesinos es una manifestación de su forma de vida antes que su medio de vida”.

Velásquez (2011), menciona que “la conservación de las papas nativas por parte de las comunidades campesinas de la sierra del Perú ha sido posible por el impulso de la tradición de la cosmovisión del campesino, por la vigencia de mecanismos tradicionales de intercambio, rituales y usos específicos que, a través del tiempo, se han desarrollado con armonía entre el campesino, su entorno y el conjunto de variedades nativas”.

### **2.2.7. Identificación de papas nativas**

Ortiz (1997), manifiesta que, la identificación o caracterización es la toma de datos cualitativos y cuantitativos útiles en una descripción y con ello diferencias accesiones de una misma especie para así permitir identificar vínculo de parentesco de las muestras y encontrar duplicados.

René (2000) menciona lo siguiente:

- ✓ Se debe realizar durante las etapas fenológicas de la planta.
- ✓ Se debe seguir un patrón de los campesinos.
- ✓ Usar etiquetas plastificadas y la evaluación se registra con datos numéricos
- ✓ Mínimo se debe de evaluar tres muestras representativas de cada ecotipo
- ✓ Expresar todas sus características de forma similar y no considerar plantas enfermas.
- ✓ Se inicia en cuando las plantas tengan más del 50% de floración.
- ✓ En la floración se inicia cuando alcancen más del 75% de floración.
- ✓ En el caso de los tubérculos se inicia después de la cosecha.
- ✓ De los brotes se inicia en cuando los brotes alcanzaron 1.5 cm de longitud.

### **2.2.8. Preservación In situ.**

La preservación in situ significa conservar las plantas en su hábitat natural, sólo los parientes silvestres son candidatos para conservación in situ, ya que solamente ellos viven en comunidades naturales. Valladolid (2005),

La conservación in situ es aplicable fundamentalmente a:

- Especies domesticadas por el hombre,
- Especies que no pueden regenerarse fuera de su hábitat,
- Asegurar la protección de especies asociadas,
- Facilitar la investigación de una especie en su hábitat. Valladolid (2005),

Este tipo de preservación se lleva a debido a la gran diversidad de especies que poseen algunos países y la dificultad de conservarlos de manera ex situ, los bancos de germoplasma de países en desarrollo tienen muchos problemas de mantenimiento, los costos de conservación son altos y los procedimientos utilizados reducen, en muchos casos, la variabilidad de la muestra. Vavilov (1992),

#### **2.2.9. Preservación Ex situ.**

Cuando se realiza la preservación ex situ, los recursos genéticos se conservan fuera de su hábitat original y en este caso necesitan evolución, son por medio de semillas, que representan más del 90% de las colecciones existentes de germoplasma. Vavilov (1992),

Consiste en extraer semillas y/o plantas o partes vegetales de su medio de vida para ser llevadas a otro lugar, el cual puede ser muy distinto al original, para mantener en un banco genético Vavilov (1992),

#### **2.2.10. Constitución**

La planta de papa o sea el sistema aéreo cumplen las funciones básicas del crecimiento, desarrollo y producción de tubérculos (Egúsquiza, 2014).

Brote: de la yema principal del tubérculo se origina los brotes, cuando los suelos se encuentran húmedos y se siembran tubérculos brotados aceleran el crecimiento del brote que, al salir a la superficie se diferencia en el tallo aéreo, su número depende de su tamaño, de la variedad y de las condiciones en las que se ha almacenado (Egúsquiza, 2014).

Sistema radicular: Cuando la raíz es originada de un tubérculo, no presenta raíz principal ni cotiledones, ya que nace de una yema, y todo su sistema

de raíces son adventicias y estas nacen en grupos de 3 a 4 de los nudos que están en los tallos subterráneos. (Alonso, 2002).

Estolones: los tubérculos se originan de los estolones que son tallos modificados las mismas que se originan a partir de las yemas subterráneas, a través de los estolones la planta transporta sustancias producidas por las hojas almacenándose al final de su recorrido en los tubérculos. (Alonso 2002),

Tubérculos: es un tallo subterráneo especializado en el almacenamiento de sustancias de reserva de alto valor nutricional, tiene entrenudos fuertemente comprimidos por la expansión lateral de la porción sub apical del estolón. (Egusquiza, 2014)

#### **2.2.11. Periodo Vegetativo.**

Salas (2005), afirma que, el período vegetativo de la papa dura de tres meses según la variedad que se cultiva, pueden ser precoces, semitardías y tardías, otro de los aspectos a tomarse en cuenta en el periodo vegetativo son las condiciones climáticas, tipo de suelo y el manejo agronómico, labores culturales y el control sanitario de plagas y enfermedades

Egúsqiza (2000), presenta una breve descripción de las fases fenológicas más importantes del cultivo de la papa son:

Fase de emergencia: aparece las primeras hojas sobre la superficie del suelo.

Fase de formación de estolones: cuando las yemas de la parte subterránea de los tallos inician su crecimiento horizontal en forma de ramificación lateral.

Fase de inicio de floración: aparecen los primeros botones florales. Cuando el tallo principal finaliza su crecimiento y entra en un periodo de floración simultáneamente crece el pedúnculo floral y la inflorescencia

Fase de plena floración: la floración está en función de las variedades que se siembran hay especies que florecen abundantemente y otras tienen poca floración y otras no florecen.

Fase de maduración: se inicia cuando la parte aérea de la planta alcanza su máximo desarrollo, los tallos están maduros, las hojas pierden su color normal y las hojas tienden a caerse, una forma de apreciar esta fase es presionando con los dedos y la cáscara es dura.

#### **2.2.12. Exigencias climáticas.**

Sánchez (2003), manifiesta que, la papa se siembra en diversos tipos de suelos, solo le afectan los terrenos compactados y pedregosos para la buena formación de los tubérculos, prefiere los suelos ligeros, profundos con pH ácido entre 5.5 - 6.0

#### **2.2.13. Dirección agronómica.**

##### a) Preparación del terreno

Andrade (1991), afirma que, esta labor está en función del tipo de terreno, topográfica y cultivo anterior, requiere de una adecuada preparación que se consigue con el arado profundo y con la suficiente anticipación para incorporar rastrojo o barbecho al suelo, las variedades nativas requieren de surcos más anchos por su hábito de tuberización un tanto alejado de la planta.

##### b) Tubérculo – semilla

Sánchez (2003), refiere que, se debe utilizar una buena semilla sana, con buenos brotes que represente a la variedad de esa forma se garantiza una buena producción, hay que mencionar que, las

enfermedades son transmitidos por la semilla, es importante comenzar con semillas que tengan menos enfermedades.

c) Plantación o siembra

Sánchez (2003), señala que, la siembra puede ser a mano por los surcos enterrándolas a una profundidad de 10- 15 cm.

d) Profundidad de siembra

Andrade (1991), menciona que, esta práctica cultural está relacionada con la época de siembra, humedad del suelo y tamaño de semillas, si se cubre superficialmente con la llegada de los rayos solares se calienta la superficie del suelo.

e) Densidad de plantación

Sánchez (2003), indica que el rendimiento de la siembra es la longitud que mide la separación entre dos surcos (distancia entre surcos) y entre semillas en un mismo surco (distancia dentro de los surcos)

#### **2.2.14. Dirección agronómica.**

a) Despejo

Andrade (1991), dice que, el deshiero de las malezas se realiza cuando transcurre 30 y 45 días después de la siembra, con el propósito de eliminar las malezas que establecen competencia con el cultivo.

b) Fertilización Complementaria

- Análisis químico del suelo Muñoz y Cruz (1984), manifiesta que, esta labor debe de realizar con anticipación a la siembra para determinar programas de abonamiento químico y orgánico.
- Fertilización orgánica Parson (1986), indica que, se debe utilizar estiércol descompuesto para que la planta a través de sus raíces

y estolones lo pueda tomar al inicio de la formación de los tubérculos, los abonos orgánicos mejoran la textura del suelo y mantienen húmedos el suelo.

#### **2.2.15. Recolección.**

##### a) Recolección

Larico (2007), manifiesta que, cuando haya transcurrido el tiempo necesario desde la siembra hasta la maduración se realiza la cosecha, teniendo mucho cuidado de no dañar los tubérculos y almacenando en un lugar seguro para realizar su clasificación, la labor de post cosecha comprende selección, clasificación, ensacado y transporte.

#### **2.2.16. Descriptor**

René (2000); menciona que los “descriptores, codificadores o marcadores son características que se expresan más o menos estables bajo la influencia de diferentes condiciones medio ambientales, permitiendo identificar individuos, estos descriptores fueron considerados como claves para facilitar el rápido agrupamiento de entradas en la colección con alto porcentaje de características morfológicas similares con la finalidad de identificar duplicados, para estudios de diversidad y variabilidad, para verificar la identidad de los cultivares nativos y observar algunas variantes”.

Querol (1988) sostiene que la caracterización es la toma de datos mayormente cualitativos para describir y diferenciar accesiones o entrada de una misma especie. Los principales datos para la caracterización son las características de las plantas (altura, forma, habito de crecimiento, ramificaciones), de la hoja (forma, color, tipo de borde y nervaduras), de la flor (forma, color y tipo de cáliz), del fruto (forma, color, volumen y numero de

semillas por fruto), de la semilla (tamaño forma y color) y de las partes subterráneas (tamaño, forma y color).

#### **2.2.17. Caracterización de recursos genéticos**

- A. Clasificación Jaramillo y Baena (2000, citado por Torres, 2015) manifiestan, la clasificación de la diversidad de especies consiste en la formación de grupos homogéneos, divididas en subespecies; razas, ecotipos, variedades o morfotipos. La clasificación de los recursos genéticos; sistematiza la diversidad de cultivos facilitando su conservación, caracterización, mejoramiento y aprovechamiento.
- B. Caracterización morfológica Para Jaramillo y Baena (2000, citado por Torres, 2015), la caracterización morfológica incluye registrar cada entrada, muestra, o colección, las características altamente heredables, se identifican visualmente, se registran y miden fácilmente como el color de la hoja, la flor, la raíz, forma de la hoja, peciolo.

#### **2.2.18. Caracterización de papas nativas**

Ortiz (1997), manifiesta que la “caracterización es la toma de datos cualitativos y cuantitativos útiles en una descripción y con ello diferencias accesiones de una misma especie” para así permitir identificar vinculo de parentesco de las muestras y encontrar duplicados.

René (2000) menciona lo siguiente:

- a) La caracterización se debe realizar durante las etapas fenológicas: floración, tubérculos a la cosecha y brotamiento de tubérculos.
- b) Respetar sus prácticas y saberes que contribuyan prioritariamente a la conservación.

- c) Para la toma de datos cada planta usar etiquetas plastificadas y la evaluación se registra con datos numéricos en formatos de fichas para evitar probables errores de transcripción.
- d) Aplicar la técnica de selección positiva de las 03 muestras representativas de cada ecotipo para lograr consistencia en las evaluaciones.
- e) Las plantas más representativas deben expresar todas sus características de forma similar y no considerar plantas enfermas.
- f) Para la caracterización vegetativa se inicia en cuando las plantas tengan más del 50% de floración.
- g) Para la caracterización de floración se inicia cuando alcancen más del 75% de floración.
- h) Para la caracterización de los tubérculos se inicia después de la cosecha, se recolecta 5 tubérculos representativos por cada planta marcada y evaluar dentro de la semana de cosecha.
- i) Para la caracterización del brote se inicia en cuando los brotes alcanzaron 1.5 cm de longitud de las variedades de las muestras tomadas.
- j) Es indispensable una cámara fotográfica para las muestras fotográficas que deben ser tomados en días soleados y despejados para mejor calidad y resolución.

#### **2.2.19. Caracterización morfológica en colecciones de papas nativas.**

Strasburger (1986, citado por Aparco, 2017); señala que la Morfología Botánica es la teoría general de la estructura y forma de las plantas. En los procesos de adaptación, la morfología está relacionada con la ecología (ecomorfología) que investiga las relaciones entre la forma de los vegetales y su ambiente. (Gómez, 2014). Seleccionar caracteres conocidos como descriptores,

codificadores o marcadores morfológicos; que se manifiestan más o menos estables bajo diferentes condiciones ambientales, permiten una adecuada caracterización morfológica. (Strasburger, 1986) Gómez (2014) afirma que, al explorar los datos morfológicos de la colección de papa registrados en el Centro Internacional de la Papa (CIP), fue posible identificar que descriptor es el más riguroso y contribuye más a las características morfológicas. Por ello, en 1994 se publicó los “Descriptores de Papa para la caracterización básica de colecciones nacionales”, que es un compendio actualizado de los descriptores morfológicos básicos, junto con dos tablas de colores, creados para representar los pigmentos de flores y bulbos. y anulando así la diferencia de juicio de color entre el descriptor y el usuario y finalmente adjuntando un folleto con gráficos de algunas partes de la planta de papa y diagramas de la distribución secundaria de colores para flores y tubérculos.

#### **2.2.20. Papel de los descriptores en la caracterización**

Para Sevilla y Holle (2004) los descriptores, describen o califican las características de las accesiones con un valor numérico, una escala, un código o un adjetivo calificativo. Se denomina “estado” del descriptor a cada una de las variables de un descriptor cualitativo. Marmolejo (2002) indica que, es una característica o atributo con estados numéricos y rangos cuantitativos de las colecciones de un banco de germoplasma; técnicamente son datos obtenidos durante la caracterización y evaluación. Los rasgos se reconocen utilizando criterios establecidos, por ejemplo, porque eran genéticamente estables, porque funcionaban como caracteres diagnósticos en otros grupos, porque expresaban poca plasticidad fenotípica, generalmente son caracteres morfológicos que se mantienen más o menos estables bajo diferentes condiciones ambientales. Su uso

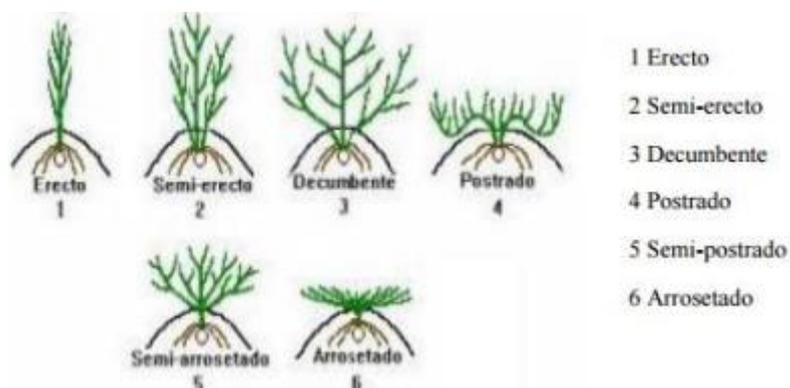
permite obtener información sobre caracteres morfológicos, sobre el manejo de la accesión.

### 2.2.21. Descriptores de papa

El Centro Internacional de la Papa (2004) citado por Gómez (2000) utiliza el siguiente listado de descriptores para describir las características más importantes de la papa nativa.

#### a) Hábito de crecimiento de las plantas

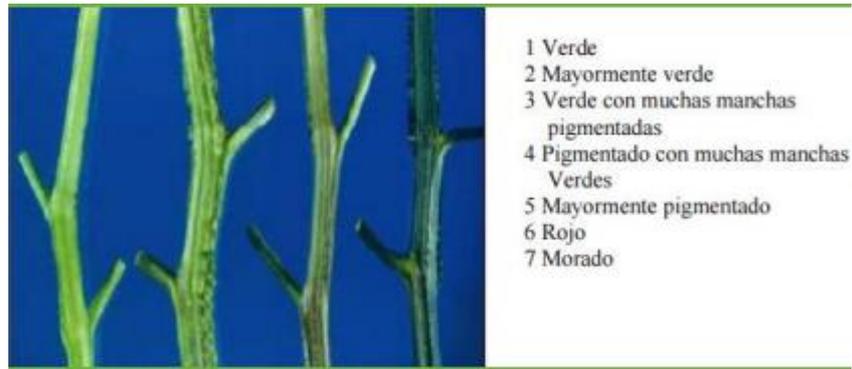
Este dato se toma observando la planta desde un metro de distancia del surco donde se ubica las plantas seleccionadas, se compara con la figura del descriptor y se identifica dando un valor en base a la siguiente escala (Gómez, 2000)



Fuente: Gómez (2000)

#### b) Color del tallo

Se determina el grado de pigmentación morado o rojizo frente a los aéreos verdes, observando toda la longitud del tallo principal de la planta que se está evaluando, se anota un valor utilizando la siguiente escala (Gómez, 2000)



Fuente: Gómez (2000)

c) Color de la piel del tubérculo

Este parámetro se evalúa después de haber cosechado, se selecciona una muestra representativa de cinco tubérculos, se lava bien, mediante la observación y comparación en la tabla de colores de tubérculos y el esquema de escala, se determina el color predominante y su intensidad, color secundario y su distribución (Gómez, 2000).

Color Básico del Tubérculo		Intensidad del Color		
		1	2	3
Blanco-crema	1	155D*	159D	159C
Amarillo	2	1B	7C	9A
Anaranjado	3	14B	21B	24B
Marrón	4	161B	163B	165B
Rosado	5	69B	75B	67D
Rojo	6	45C	46B	53A
Morado rojizo	7	N57A	61A	72A
Morado	8	N78A	77A	79C
Morado violeta	9	N88B	N89B	N92C

Fuente: Gómez (2000)

d) Forma general del tubérculo

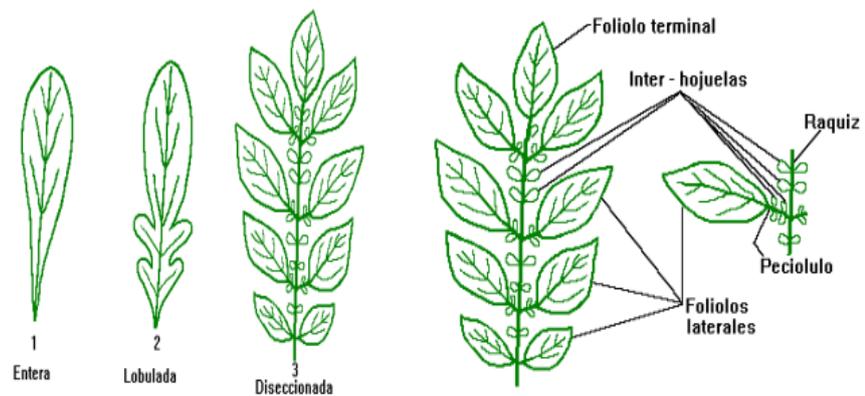
Se hace la evaluación en los mismos tubérculos representativos, se determina la forma general según la siguiente escala:

Forma general	Variante de forma	Profundidad de ojos
1 Comprimido	0 Ausente	1 Sobresaliente
2 Redondo	1 Aplanado	2 Intermedio entre 1 y 3
3 Ovalado	2 Clavado	3 Superficial
4 Obovado	3 Reniforme	4 Intermedio entre 3 y 5
5 Elíptico	4 Fusiforme	5 Medio
6 Oblongo	5 Falcado	6 Intermedio entre 5 y 7
7 Oblongo-alargado	6 Enroscado	7 Profundo
8 Alargado	7 Digitado	8 Intermedio entre 7 y 9
	8 Concertinado	9 Muy profundo
	9 Tuberosado	

Fuente: (Gómez, 2000)

e) Forma de hoja

Este dato se toma de las plantas marcadas, se ubica el tallo principal (tallo mejor desarrollado) y en este la hoja ubicada en la mitad del tallo, en donde se evalúa el tipo de disección, número de pares de folíolos laterales, número de interjuelas en el raquis y número de interjuelas en el peciolo.



f) Formas de alas del tallo

Se realiza a través de la observación de toda la longitud del tallo principal que se está evaluando, se anota un dígito.



- 0 Ausente
- 1 Recto
- 2 Ondulado
- 3 Dentado

g) Grado de floración

Se observa la ausencia o presencia de flores, se hace el conteo en toda la planta y se codifica con un dígito.

h) Color de flor

Se caracteriza en una flor recientemente abierta, en horas de la mañana. Para el trabajo se apoya en la tabla de colores elaboradas para este fin, que permite hacer las evaluaciones comparativas con los colores predominantes y secundarios de la flor, por lo tanto, se determina el color principal y su intensidad, color secundario y su distribución.

i) Pigmentación en las anteras

Se caracteriza de la misma flor en donde se evaluó la corola, se observa la distribución de pigmentación antocianínica (rojo o morado) en las anteras.

j) Color de cáliz

Se determina la proporción de las pigmentaciones moradas o rojizas del cáliz frente a las áreas verdes de los sépalos de la misma flor de la caracterización anterior, se registra un dígito.

k) Color de la baya

En las bayas de las plantas marcadas, se observa en la piel de la baya la presencia o ausencia y distribución de los pigmentos diferentes al verde, se codifica un dígito.

l) Forma de baya

Mediante la observación de las bayas y la evaluación comparativa, se puede determinar la forma de la baya, tomando en cuenta la presencia o ausencia del mucrón terminal (pequeña protuberancia dura de forma cónica en el ápice de las bayas).

m) Color de piel del tubérculo

Este parámetro se evalúa después de haber cosechado, se selecciona una muestra representativa de cinco tubérculos, se lava bien, mediante la observación y comparación en la tabla de colores de tubérculos y el esquema de escala, se determina el color predominante y su intensidad, color secundario y su distribución.

n) Forma general del tubérculo

Se hace la evaluación en los mismos tubérculos representativos, se determina la forma general.

### 2.3. Definición de términos básicos

**Accesión:** Unidad de conservación que comprende semillas o plantas, identificadas con un código alfanumérico, y que lo distingue del resto en un banco de germoplasma. (MIDAGRI, 2008)

**Banco de germoplasma:** Sitios para preservar material biológico, cuyo objetivo es la conservación de la biodiversidad a largo plazo; es decir, material

vegetal vivo, reproducible, que trascienda en el tiempo y que sobreviva a eventos destructivos. (CICY, 2019).

**Caracterización:** Actividad sensorial que permite describir sistemáticamente un cultivar o especie, a través de un conjunto de caracteres cualitativos, denominados “descriptores”. (MIDAGRI, 2008)

**Caracterización morfológica:** Descripción mediante descriptores de los atributos morfológicos cualitativos (de muy alta heredabilidad), de un cultivar o especie. (MIDAGRI, 2008).

## **2.4. Formulación de Hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

La caracterización de ecotipos de papas nativas presentan diferencia significativa en sus características agronómicas y morfológicas

### **2.4.2. Hipótesis específica**

- a) La caracterización de ecotipos de papas nativas presentan diferencia significativa en sus características agronómicas del tubérculo.
- b) La caracterización de ecotipos de papas nativas presentan diferencia significativa en sus características morfológicas de la planta.

## **2.5. Identificación de variables**

### **2.5.1. Variable dependiente**

Descriptores fenotípicos de planta.

### **2.5.2. Variable Independiente**

Ecotipos de papa nativa

## 2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Variable	Definición conceptual	Dimensión o factor a evaluar	Indicador	Instrumentos
V.1. Descriptores Fenotípicas de plantas	Grupos de caracteres a documentar	Características Fenotípicas de Tallo, flor y hoja	Forma de la hoja Color de tallo Forma de corola forma de flor Color de pistilo Color de caliz Grado de floración	Descriptores morfológicos de papa CIP (2000) Cartilla de colores Cámara fotográfica
Descriptores Fenotípicas de tubérculo	Grupos de caracteres a documentar	Características Fenotípicas de tubérculo	Color de piel Profundidad de ojos Forma del tubérculo Número de ojos Color de pulpa	Descriptores morfológicos de papa CIP (2000) Cartilla de colores Cámara fotográfica
V.2. Accesiones de papa	Unidad de conservación de semillas o plantas	Características Fenotípicas de la semilla	Forma y color de piel Libre de daños mecánicos Sin síntomas de enfermedad	Registro de datos de pasaporte Cámara fotográfica

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de Investigación**

El tipo de investigación es aplicada, cualitativa, con un nivel descriptivo y explicativo.

#### **3.2. Nivel de investigación**

Descriptiva y explicativa.

#### **3.3. Método de investigación**

El método de investigación es descriptivo.

#### **3.4. Diseño de investigación**

La investigación se realizó en tres etapas:

##### **A. Selección de accesiones de papas**

El material genético estudiado se tuvo acceso del Instituto Nacional de Investigación Agraria INIA – Huancayo, quienes nos brindaron las diferentes accesiones de papa a través del programa de raíces y tuberosas que lidera el Ing. Rafael TORRES, de ellas se seleccionaron 18 accesiones para la caracterización fenotípica y agronómica priorizando el conocimiento y

valoración de los agricultores conservacionistas de nuestro distrito de Yanahuanca.

B. Caracterización fenotípica y agronómica de las accesiones

Se realizó la siembra del material ex situ en el campo, con evaluaciones en todo el desarrollo fenológico (caracterización fenotípica en planta y flor) y en la cosecha (caracterización fenotípica de tubérculos) para la obtención de datos según los descriptores propuestos por el Centro Internacional de la papa (CIP, 2000).

Número de orden	Tratamiento	Descripción	NOMBRE COMUN
1	T1	RT 200.58	OCUCURI MORADO
2	T2	RT RAYAC	CCOMPIS
3	T3	RT 20.061	CHINA RUNTUSH
4	T4	RT 20.047	LEONA
5	T5	RT 20.021	SOQ'Ó WAQ'OTO
6	T6	RT 20.061	KHUCHI CHUQCHAN
7	T7	RT 20.018	AMBAR
8	T8	RT 19	CLAVELILLA
9	T9	RT 19.005	CHIQUIBONITA
10	T10	RT 20.009	HUAMANTANGA
11	T11	RT 20.017	TRAJIN
12	T12	RT 20.024	LUREN
13	T13	RT 20.044	HUAYRO MACHO
14	T14	RT 20.050	NATIN SUYTU
15	T15	RT 20.002	MURU SHOQ'Ó
16	T16	RT 20.036	YANA SUITO
17	T17	RT 20.003	CAMOTILLO
18	T18	RT 20.070	YANA SHUCRE

C. Procesamiento de datos diseño y construcción de fenogramas

La información obtenida en las distintas evaluaciones se almacenó en una base de datos diferenciando las variables cualitativas. Los datos se procesaron en el software InfoStat 2020 y posteriormente se realizó el análisis del dendograma.

D. Tratamientos en estudio

Los tratamientos en estudio de la presente investigación son cada una de las accesiones. Por lo tanto, se trata de 18 tratamientos con una repetición, las que se detallan a continuación:

E. Descripción del campo experimental

Área total experimental: 160 m<sup>2</sup>

Largo: 20.00 m.

Ancho: 8.00 m.

Distancia entre Plantas: 0.30 m.

Distancia entre surcos: 1.00 m.

Distancia de caminos: 0.50 m.

### **3.5. Población y muestra**

La población estuvo constituida por 18 accesiones de papas nativas otorgadas por el Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA - Huancayo.

La muestra estuvo conformada por 18 accesiones de papas nativas.

### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.6.1. Técnicas**

Caracterización fenotípica Para la caracterización fenotípica de plantas, flores y tubérculos se realizaron observaciones en las diferentes del desarrollo del cultivo haciendo uso de las valoraciones de los descriptores morfológicos;

finalmente el diseño y construcción de fenogramas se realizaron en gabinete analizando los datos de cada evaluación del desarrollo fenológico.

Instrumentos, equipos y materiales

### **3.6.2. Colección y selección de papas nativas**

- Registro de pasaporte
- Cámara fotográfica
- Bolsas de papel Kraft
- Bolsas de mallas, costales
- Plumones de tinta indeleble
- Cinta de empaque
- Envases de jivas de plástico

Caracterización fenotípica

- Picos
- Lampas
- Costales y mantadas.
- Plumones de tinta indeleble
- Fertilizantes
- Lista de descriptores morfológicos de papa del CIP
- Tabla de colores para caracterización de flores
- Tabla de colores para caracterización de tubérculos
- Libreta de campo
- Cámara fotográfica digital

### **3.6.3. Instalación y conducción del experimento**

- A. Material vegetal Se utilizaron 26 semillas por cada accesión de papas nativas recolectadas, debidamente registradas

#### B. Preparación de muestras a sembrar

Se tomaron fotografías de las accesiones de papas a sembrar con días de anticipación, luego cada muestra fue etiquetada y ubicada en bolsas de malla; posteriormente en bolsas de papel Kraft. Se eligió un tubérculo para semilla y fueron ubicadas de acuerdo a su numeración en el padrón

La preparación de terreno consiste en acondicionar el suelo para la semilla, en el cual se realizó las labores de roturación y surcado del suelo, que se realizó manualmente con la ayuda del chaquitacla, azadón y pico a una profundidad aproximada de 30 cm.

#### C. Siembra y tapado

Haciendo uso de un pico, se realizó la siembra en el mes de noviembre, época que coincide con las primeras lluvias. Considerando un distanciamiento por golpe de 0.30m y entre surco es de 1.00 m.

#### D. Abonamiento

El abono considerado fue únicamente el aporte del estiércol de ovino descompuesto y tamizado, que fue aplicado en forma localizada, luego de haber colocado las semillas al suelo, en una dosis equivalente a 15t.ha<sup>-1</sup>

#### E. Fertilización foliar

Los productos se aplicaron vía foliar en dos ocasiones: a los 45 días de la siembra con Estimulante verde (30-10-10) (100 g/40 l); la segunda aplicación a los 75 días con Estimulante rojo (20-20-20), (100 g/40 l), utilizando en todas las aplicaciones bomba de mochila.

#### F. Aporque y control de malezas

Se realizaron dos aporques; donde el primer aporque es realizado entre los meses de enero y el segundo en el mes de febrero, para ello se hizo uso de azadón y pico.

#### G. Control fitosanitario

La primera aplicación fitosanitaria se hizo a los 60 días de la siembra, aplicando Fitoraz (propineb) (20 g/10 l) más Rector (Methamidofos) (40 cc/40 l), para prevenir el ataque de enfermedades fungosas y de insectos., para prevenir el ataque de rancho se realizaron dos aplicaciones de acuerdo a la incidencia de la enfermedad.

#### H. Cosecha

Esta labor se realizó al cumplir el periodo vegetativo cumplido el período vegetativo cuando la planta se pone quebradiza y de hojas amarillas, esta labor se realizó manualmente.

### **3.6.4. Datos registrados**

#### **Caracterización de plantas**

##### a) Forma de hoja

Se evaluó las plantas representativas de cada accesión; se tomó como referencia las hojas del tercio medio de la planta y se realizó la lectura de la disección de hojas. Se registraron cuatro (4) dígitos: el primer dígito correspondió al tipo de disección, el segundo dígito correspondió al número de pares de folíolos laterales o primarios, el tercer dígito está determinado por el número de pares folíolos secundarios y el cuarto dígito el número de pares de folíolos terciarios.

b) Hábito de crecimiento

Se evaluó las plantas representativas de cada accesión, se tuvo en cuenta si es erecto, semierecto, decumbente, postrado, semipostrado y arrosetado.

c) Color de tallo

Se registró el grado de pigmentación del tallo. Se codificó un dígito; para ello, se observó toda la longitud el tallo principal de la planta. Si corresponde del valor 1 al 4, el tallo no presentó pigmentos notorios a lo largo del tallo; para el caso de los estados 5 al 7 el tallo no presentó áreas verdes.

d) Forma de alas del tallo

Se observó a lo largo del tallo principal, inicialmente la ausencia o la presencia de alas (rectas, onduladas o dentadas) y se registró un solo dígito.

e) Disección de las hojas

Se registró el tipo de disección de las hojas considerándose entera, lobuladas y direccionadas.

f) Forma de foliolos

Se evaluó los foliolos representativos de cada accesión, se registraron cuatro (3) dígitos: el primer dígito correspondió al foliolo primario, el segundo dígito correspondió al foliolo secundario, el tercer dígito está determinado por el foliolo terciario, número de pares foliolos secundarios y el cuarto dígito el número de pares de foliolos terciarios.

g) Grado de floración

Llegada la etapa de floración plena, se observó inicialmente la ausencia o presencia de floración. La valoración se dio en base al número de flores presentes en cada inflorescencia.

h) Forma de corola

Se evaluó en flores completamente abiertas y se registró un solo dígito teniendo en cuenta la forma de la corola y acúmenes, se observó el borde externo entre dos acúmenes colocando una línea imaginaria entre ellos.

i) Color de flor

El color de la flor se evaluó con la ayuda de una tabla de colores y se registró dos dígitos. El color primario y secundario.

j) Pigmentación de estilo y cáliz

Se realizó un corte perpendicular, con ayuda de una navaja, de la flor y se separó la corola, las anteras y el ovario para una mejor observación.

### **Caracterización de tubérculos**

a) Color de piel

Se evaluó el color de piel con la ayuda de la cartilla de colores para tubérculos, se determinó el color principal o predominante (primer dígito), la intensidad de la misma (segundo dígito) y color secundario.

b) Forma del tubérculo

Se realizó en el mismo grupo de tubérculos donde se evaluó el color del tubérculo, registrándose 2 dígitos. La forma general de los tubérculos corresponde al primer dígito, para ello se observó la relación entre el diámetro y la longitud del tubérculo y la profundidad de ojos de los tubérculos corresponde al segundo dígito.

### **Caracterización agronómica relativa**

Tamaño del tubérculo, número de tubérculos por planta, rendimiento

### **3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

En el presente trabajo de investigación concluidas las observaciones, evaluaciones y registrados los datos correspondientes de cada valoración de los descriptores morfológicos de planta, flor y tubérculos, se utilizó instrumentos de descripción y evaluación, manual de descriptores mínimos de papa (*Solanum spp.*) y la tabla de colores para la descripción de flores, se realizaron los análisis de los fenogramas de similitud de variables cualitativas con la ayuda del programa estadístico InfoStat versión 2020.

### **3.8. Tratamiento estadístico**

El siguiente trabajo no cuenta con un tratamiento estadístico, por pertenecer al nivel de investigación experimental descriptivo. El objeto de estudio fue las características morfológicas de papas nativas en base a descriptores estandarizados del Centro Internacional de la papa.

### **3.9. Orientación ética filosófica y epistémica**

Se puede precisar con claridad que la Bach. Yasmin Yanela MALPARTIDA CAYETANO es el autor del mencionado trabajo.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Descripción del trabajo de campo**

##### **4.1.1. Ubicación del campo experimental**

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la localidad de Tinyacu comprensión del distrito de Yanahuanca.

##### **4.1.2. Ubicación Política**

Región : Pasco

Provincia : Pasco

Distrito : Yanahuanca

Lugar : Centro experimental de Tinyacu

##### **4.1.3. Estudio de suelos**

Para determinar la fertilidad del suelo, se realizaron mediante los análisis físicos y químicos respectivos, siendo su primera fase el muestreo, se tomó 4 muestras en zig-zag de todo el campo experimental de 250 g cada uno, siendo en total 1 kg de muestra representativa, de acuerdo a las normas establecidas.

El análisis de dicho suelo se llevó a cabo en el Laboratorio de suelos y fertilizantes de INIA Santa Ana – Huancayo.

Tabla 1 Métodos y resultados de los análisis

ANALISIS		
MECÀNICO	RESULTADO	INTERPRETACIÒN
Arena	23.60%	
Limo	33.50%	Franco Arcilloso
Arcilla	42.90%	
Anàlisis químico		
Materia orgànica	3.60%	Medio
Nitrògeno	0.18%	Medio
pH	6.5	Moderadamente acido
Elementos disponibles		
Fòsforo	5.23 ppm	Medio
Potasio	174.67 ppm	Medio

#### 4.1.4. Resultados

El suelo es de una textura de Franco Arcilloso, su reacción es moderadamente ácido, materia orgánica medio, Nitrógeno medio, Fósforo y Potasio medio. Por lo tanto, la fertilidad del suelo se puede estimar como normal y éste responde al abonamiento orgánico del suelo.

## 4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

### 4.2.1. Descriptores vegetativos de la planta

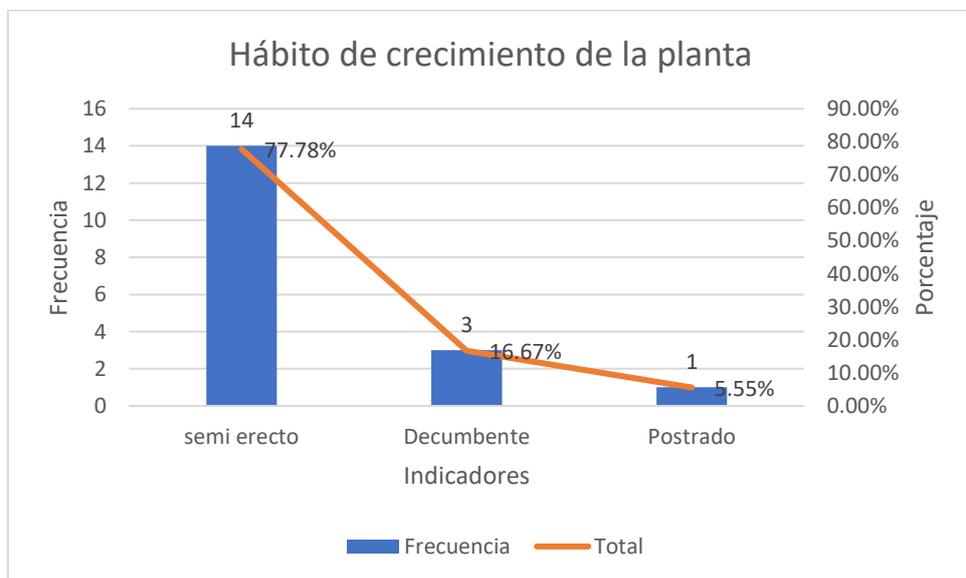
#### 4.2.1.1. Hábito de crecimiento de la planta

Tabla 2 Hábito de crecimiento de la planta.

Indicadores	Frecuencia	Total
Semierecto	14	77.78%
Decumbente	3	16.67%
Postrado	1	5.55%
	18	100%

Fuente: Elaboración propia

Fig 1 Diagrama hábito de crecimiento de la planta



Fuente: Elaboración propia

#### **Interpretación:**

En la descripción de la caracterización vegetativa de 18 ecotipos de papa nativa se registró que 77.78% es de hábito de crecimiento semi-erecto que representa la mayor parte de la población, seguido del 16.67% es de hábito decumbente, y el 5.55 % es de hábito postrado.

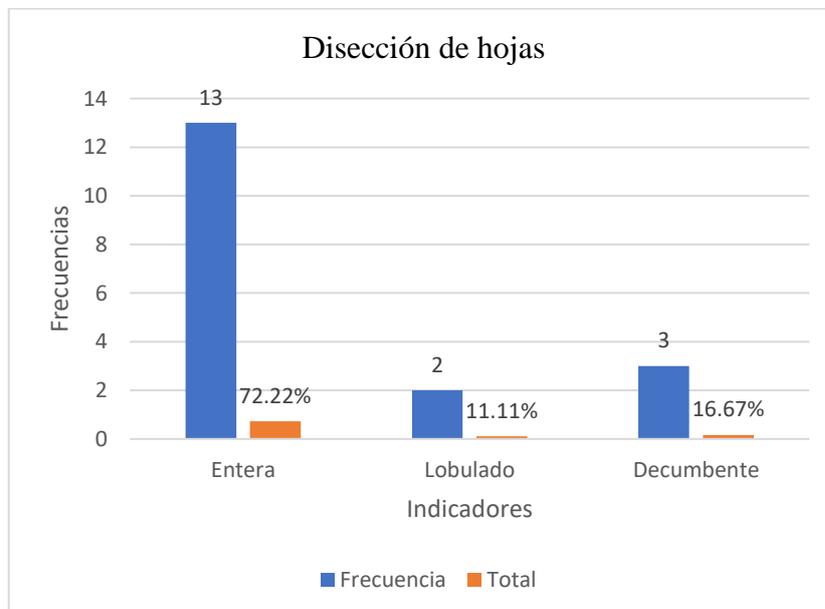
#### 4.2.1.2. Disección de la hoja

Tabla 3 Disección de hojas

Indicadores	Frecuencia	Total
Entera	13	72.22%
Lobulado	2	11.11%
Decumbente	3	16.67%
	18	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Diagrama disección de la hoja



Fuente: Elaboración propia

En la descripción de la caracterización vegetativa de 18 ecotipos de papa nativa se registró que el 72.22% es del tipo entera que representa la mayor parte de la población, seguido del 16.67% tipo decumbente y el 11.11% del tipo lobulado.

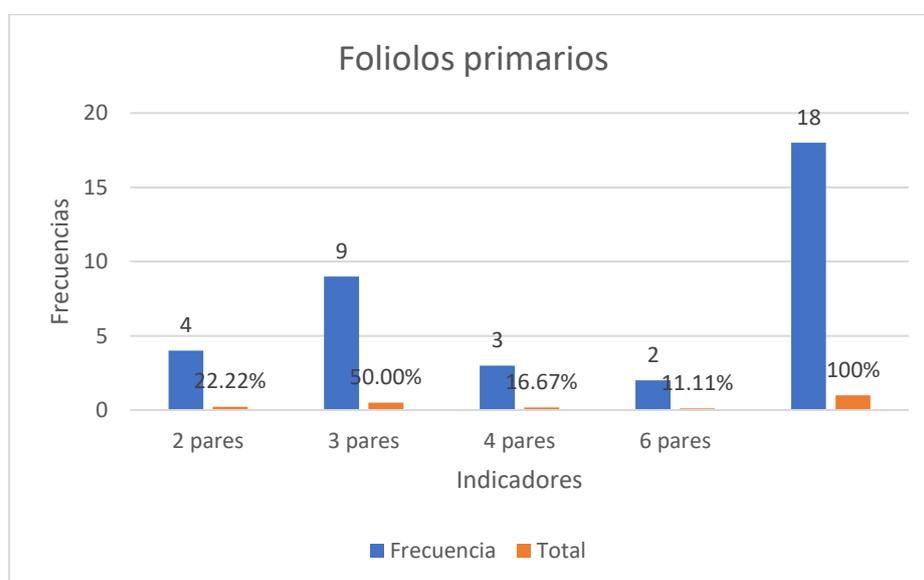
### 4.2.1.3. Foliolos primarios

Tabla 4 Foliolos primarios

Indicadores	Frecuencia	Total
2 pares	4	22.22%
3 pares	9	50.00%
4 pares	3	16.67%
6 pares	2	11.11%
	18	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 3. Diagrama Foliolos primarios



En la descripción de la caracterización vegetativa de 18 ecotipos de papa nativa para foliolos primarios se registró que el 50.00% presenta tres pares de foliolos primarios, 22.22% presenta cuatro pares, 16.67% presenta dos pares y 1.11 % presenta un par de foliolo primario.

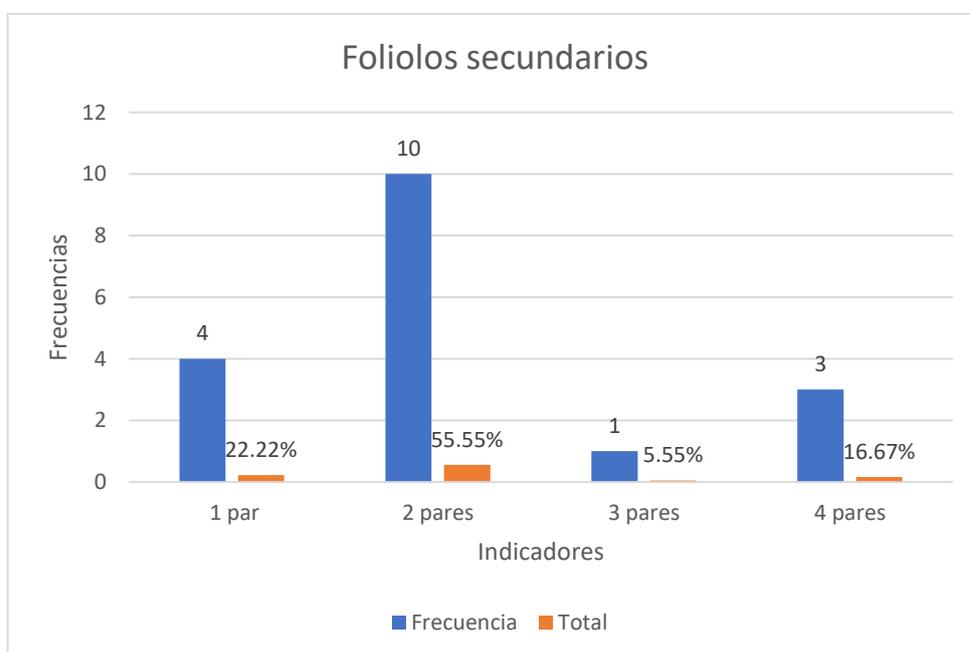
#### 4.2.1.4. Foliolos secundarios

Tabla 5 Foliolos secundarios

Indicadores	Frecuencia	Total
1 par	4	22.22%
2 pares	10	55.55%
3 pares	1	5.55%
4 pares	3	16.67%
	18	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 4. Diagrama Foliolos secundarios



En la descripción de la caracterización vegetativa de 18 ecotipos de papa nativa se registró que el 55.55% presenta foliolos secundarios en dos pares, el 22.22% presenta foliolos secundarios en un par, el 16.67% presenta foliolos secundarios en cuatro pares y el 5.55% presenta foliolos secundarios en tres pares.

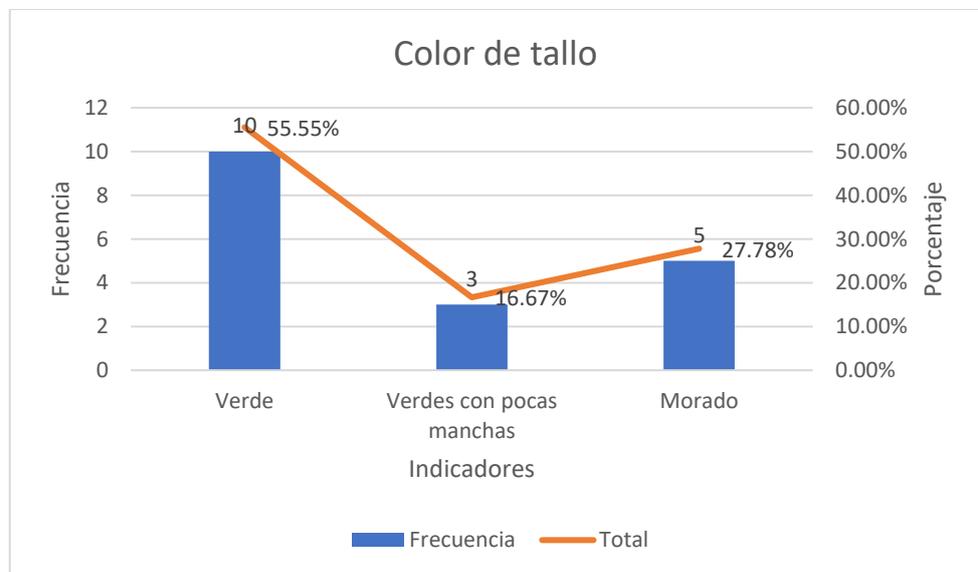
#### 4.2.1.4. Color de tallo

Tabla 6 Color de tallo

Indicadores	Frecuencia	Total
Verde	10	55.55%
Verde con pocas manchas	3	16.67%
Morado	5	27.78%
	18	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Fig. 5 Color de tallo



En la descripción de la caracterización vegetativa de 18 ecotipos de papa nativa para color de tallo, se registró que el 55.55% presenta color verde; 27.78% presenta color verde con pocas manchas y 16.67% es de color morado.

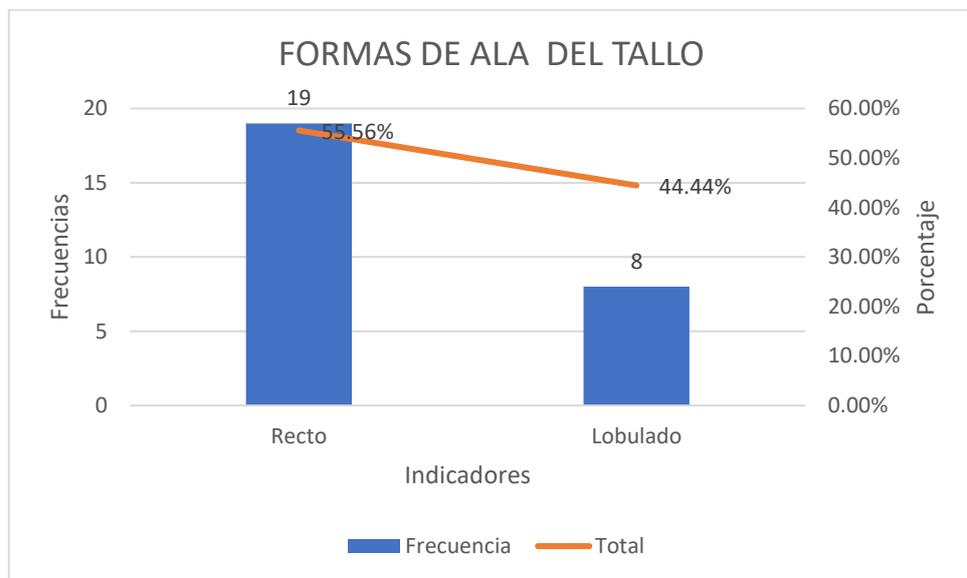
#### 4.2.1.5. Formas de alas del tallo

Tabla 7 Formas de alas del tallo

Indicadores	Frecuencia	Total
Recto	10	55.56%
Lobulada	8	44.44%
	18	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Fig 6 Formas de alas del tallo



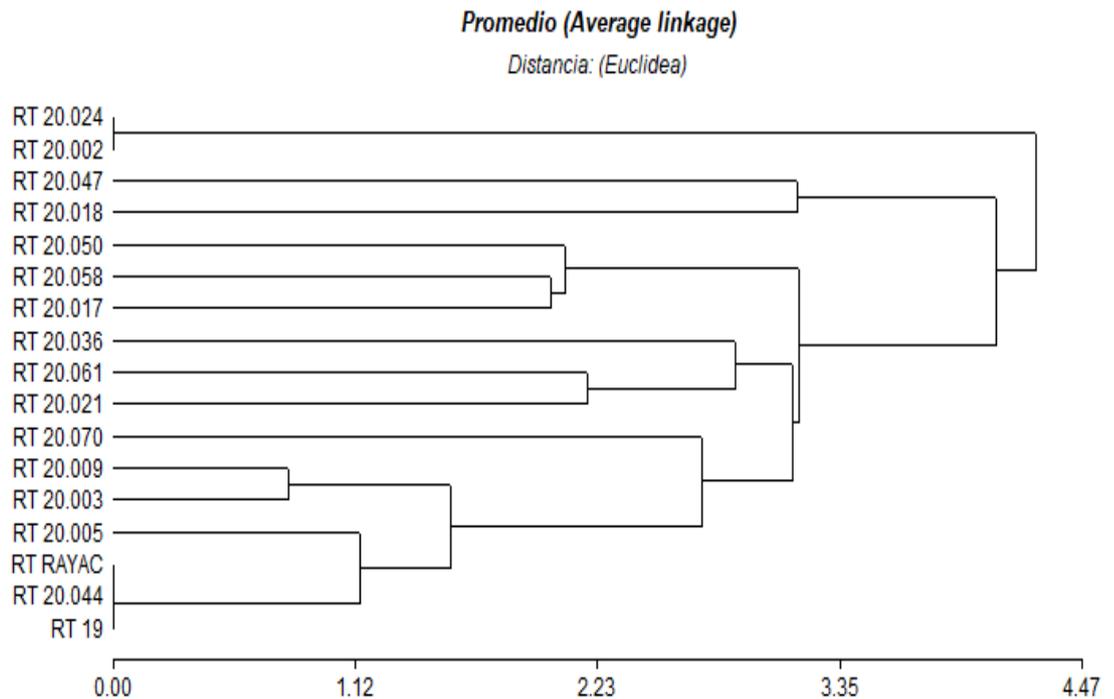
En la descripción de la caracterización vegetativa de 18 ecotipos de papa nativa para forma de alas del tallo, se registró que el 83.33% presenta forma de ala de tallo recto y el 16.67 presenta forma ondulado.

#### 4.2.1.6. Fenograma de los tallos y hojas

Para la construcción del fenograma de tallo y hoja se analizaron los datos basados en 5 características; disección de hoja, folíolos primarios, folíolos secundarios, color de tallo y formas de alas de tallo. En el fenograma se puede observar la conformación de los grupos

correspondientes, los cuales son formados por similitud de las características cualitativas.

Fig 7 Fenograma de los tallos y hojas



En la figura 2 se presenta el fenograma del análisis de agrupamiento de 6 cualitativos de 18 accesiones de papas nativas. Se formaron dos grupos a un coeficiente de similitud de 4.47

Según el análisis de conglomerados de multivariados, se observa a un nivel de corte de 1.12 de distancia Euclidea que las accesiones de clon RT 20.005, RYAC y RT 20.044 ( Natin suytu, ccompis y huayro macho) son morfológicamente similares con características de hábito de crecimiento número de foliolos, color del tallo, forma de alas de tallo, etc. Parecidas, también se observa que a nivel de distancia Euclidea de 2.23 se tiene un grupo, el primero entre RT 20.061 y RT 20.021 a nivel 3.35 ( China runtush y Soq waqoto) se tiene otro grupo entre 20,047 y 20.018 cuyas características morfológicas son similares.

Así mismo a un nivel de distancia Euclidea 4.47 se observa que el clon RT 20.04 y RT 20.044 ( Luren y huayro macho) son morfológicamente diferentes.

#### 4.2.2. Descriptores vegetativos de la flor

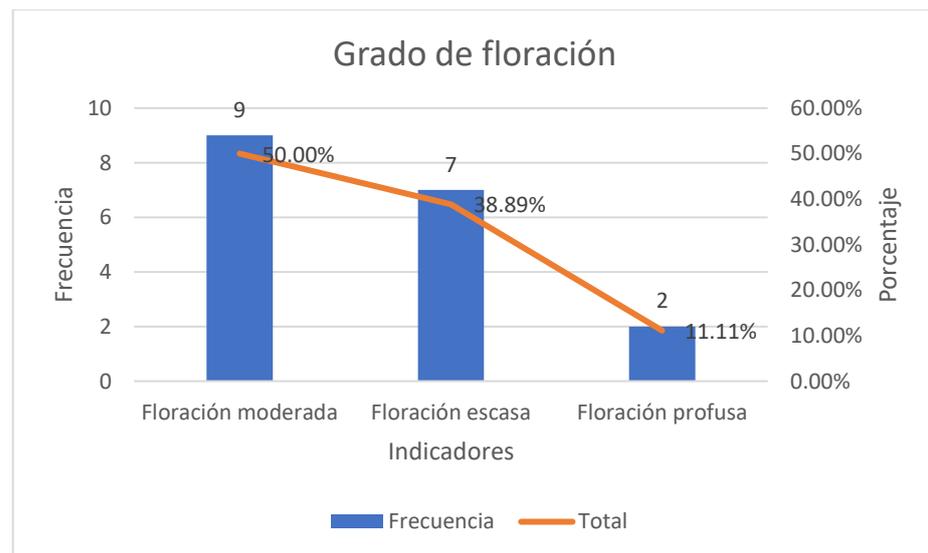
##### 4.2.2.1. Grado de floración

Tabla 8 Grado de floración

Indicadores	Frecuencia	Total
Floración moderada	9	50.00%
Floración escasa	7	38.89%
Floración profusa	2	11.11%
	18	100%

Fuente: Elaboración propia

Fig 8 Grado de floración



En la descripción de la caracterización de las flores de 18 ecotipos de papa nativa para grado de floración, se registró que el 50.00%

presenta hábito de floración moderada, 38.89% hábito de floración escasa y 11.11% hábito de floración profusa.

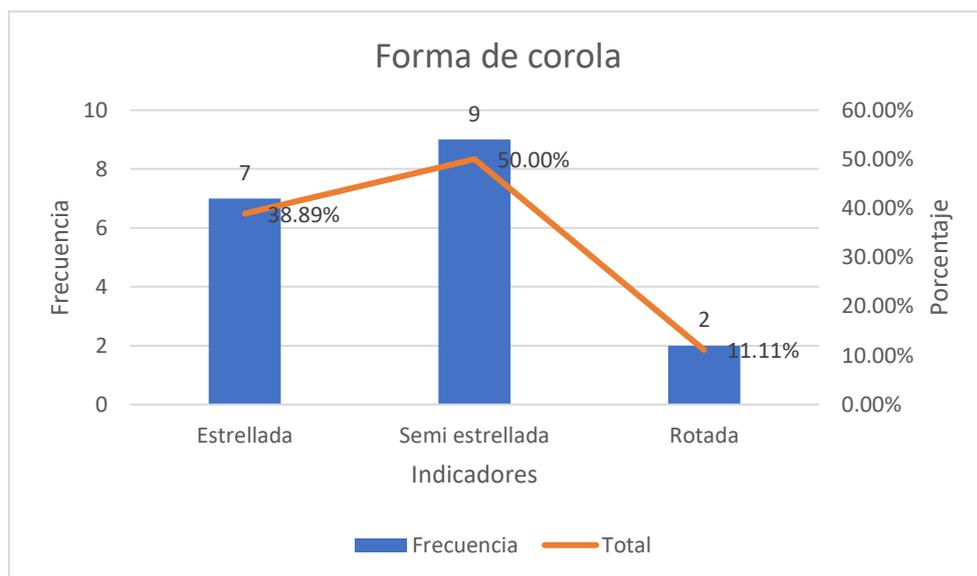
#### 4.2.2.2. Forma de corola

Tabla 9 Forma de corola

Indicadores	Frecuencia	Total
Estrellada	7	38.89%
Semi estrellada	9	50.00%
Rotada	2	11.11%
	18	100%

Fuente: Elaboración propia

Fig 9 Forma de corola



En la descripción de la caracterización de las flores de 18 ecotipos de papa nativa para forma de corola, se registró que el 50.00% presenta forma de corola semiestrellada, 38.89% estrellada y 11.11% forma de corola rotada.

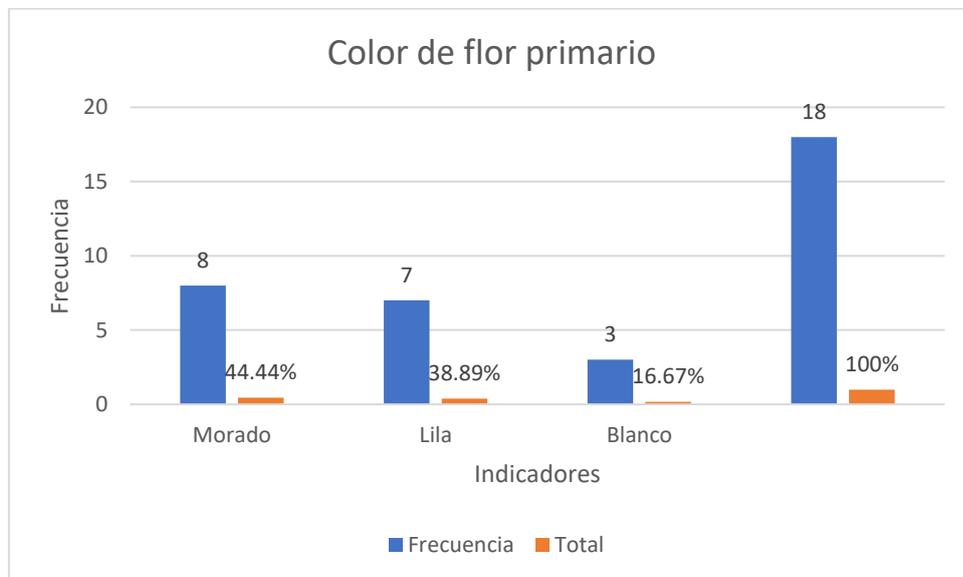
### 4.2.2.3. Color de flor primario

Tabla 10 Color de flor primario

Indicadores	Frecuencia	Total
Morado	8	44.44%
Lila	7	38.89%
Blanco	3	16.67%
	18	100%

Fuente: Elaboración propia

Fig 10 Color de flor primario



En la descripción de la caracterización de las flores de 18 ecotipos de papa nativa para color de flor primario, se registró que el 44.44% presenta color morado, el 38.89% presenta color lila y el 16.67% presenta color de flor primario blanco

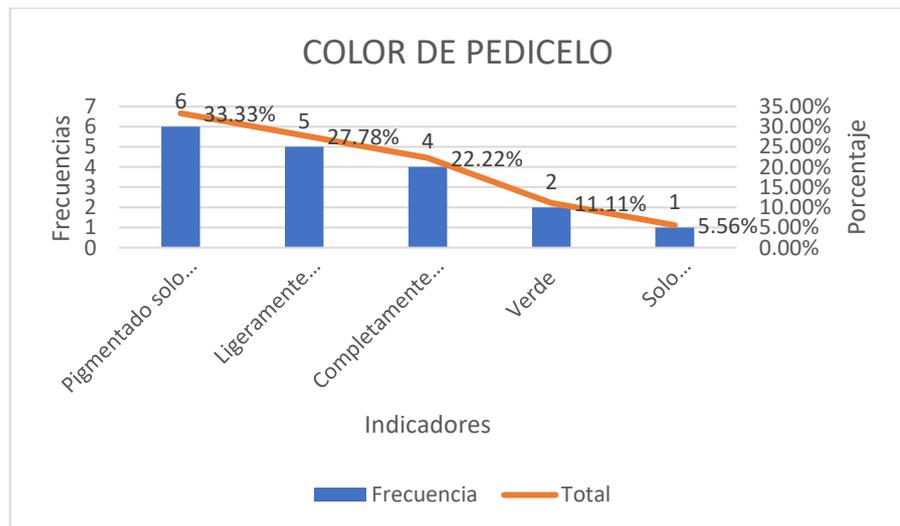
#### 4.2.2.3. Color de pedicelo

Tabla 11 Color de pedicelo

Indicadores	Frecuencia	Total
Fig. Solo sobre la articulación	6	33.33%
Ligeramente pigmentado en articulaciones	5	27.78%
Completamente pigmentado	4	22.22%
Verde	2	11.11%
Solo articulación pigmentada	1	5.56%
	18	100%

Fuente: Elaboración propia

Fig 11 Color de pedicelo



En la descripción de la caracterización de las flores de 18 ecotipos de papa nativa para color de pedicelo, se registró que el 33.33% presenta pigmentación solo sobre la articulación; 27.78% presenta ligeramente pigmentado en articulaciones; 22.22% completamente pigmentado; 11.11% color verde y 5.56% solo articulación pigmentada.

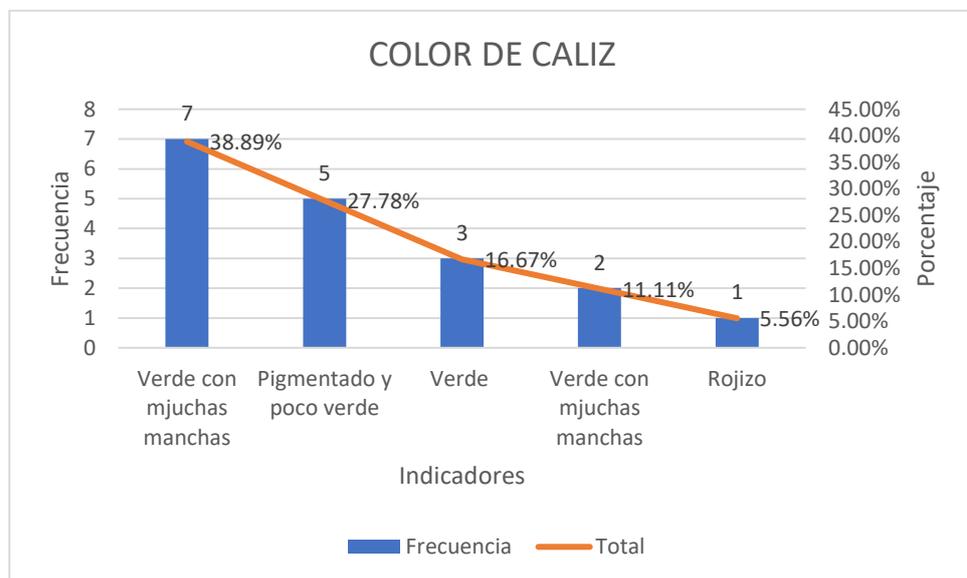
#### 4.2.2.4. Color de cáliz

Tabla 12 Color de cáliz

Indicadores	Frecuencia	Total
Verde con muchas manchas pigmentado y poco verde	7	38.89%
Verde	5	27.78%
Verde con muchas manchas	3	16.67%
Rojizo	2	11.11%
	1	5.56%
	18	100%

Fuente: Elaboración propia

Fig 12 Color de cáliz



En la descripción de la caracterización de las flores de 18 ecotipos de papa nativa para color de cáliz, se registró que el 38.89% presenta color verde con muchas manchas, 27.78% presenta color pigmentado y poco verde, 16.67% presenta color verde, 11.11% presenta color verde con muchas manchas y el 5.56% presenta coloración rojiza.

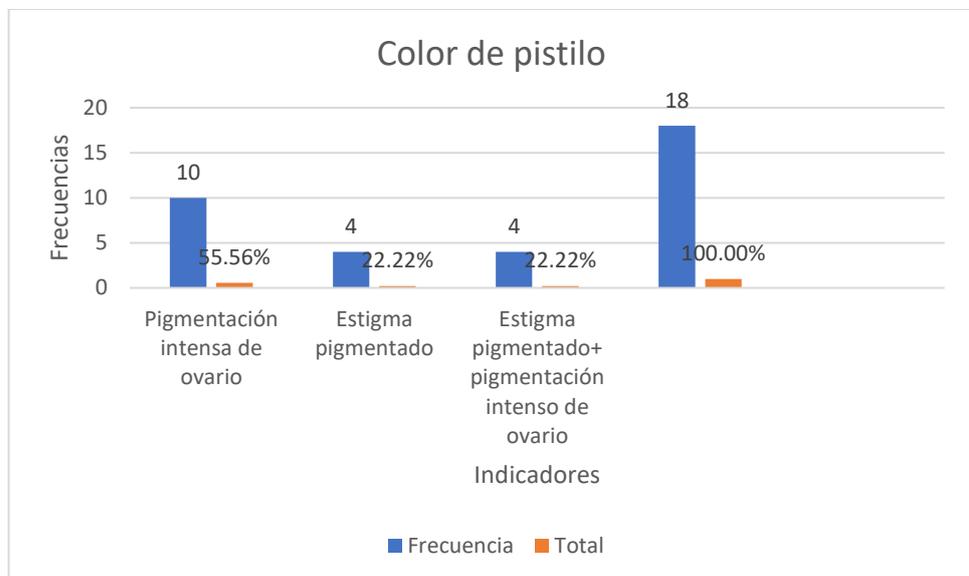
#### 4.2.2.4. Color de pistilo

Tabla 13 Color de pistilo

Indicadores	Frecuencia	Total
Pigmentación intensa de ovario	10	55.56%
Estigma pigmentado	4	22.22%
Estigma pigmentado+ pigmentación intensa de ovario	4	22.22%
	18	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Fig 13 Color de pistilo

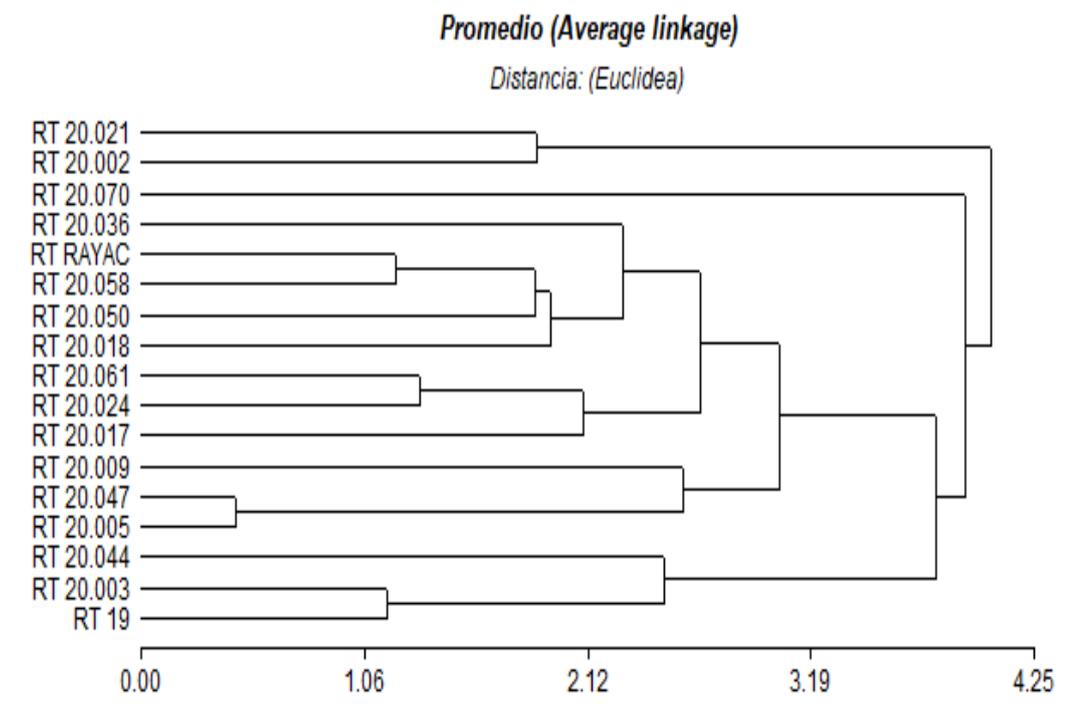


La descripción de la caracterización de las flores de 18 ecotipos de papa nativa para color de pistilo, se registró que el 55.56% presenta una coloración de pigmentación intensa de ovario, 2. 22.22% presenta una coloración de estigma pigmentado y 22.22% de color estigma pigmentado más pigmentación intensa de ovario.

#### 4.2.1.7. Fenograma de las flores

Para la construcción del fenograma de las se analizaron los datos basados en 5 características; disección de hoja, folíolos primarios, folíolos secundarios, color de tallo y formas de alas de tallo. En el fenograma se puede observar la conformación de los grupos correspondientes, los cuales son formados por similitud de las características cualitativas.

Fig 14 Fenograma de las flores



En la figura 3 se presenta el fenograma de flores del análisis de agrupamiento de 6 cualitativos de 18 accesiones de papas nativas. Se formaron dos grupos a un coeficiente de similitud de 4.25

Según el análisis de conglomerados de multivariados, se observa a un nivel de corte de 1.06 de distancia Euclidea que las accesiones de clon RT RAYAC y RT 20.058 ( Ccompis y ocuri morado) son morfológicamente similares con características de grado de floración, forma de corola, color de flor primario, color de pedicelo, color de cáliz y

color de pistilo. Parecidas, también se observa que a nivel de distancia Euclidea de 2.12 se tiene un grupo, entre RT 20.021 y RT 20.002 (Soq waqoto y Muru shoqo) cuyas características morfológicas son similares.

Así mismo a un nivel de distancia Euclidea 4.25 se observa que el clon RT 20.0021 y RT 20.003 ( Soq waqoto y camotillo) son morfológicamente diferentes.

### 4.2.3. Descriptores vegetativos del tubérculo

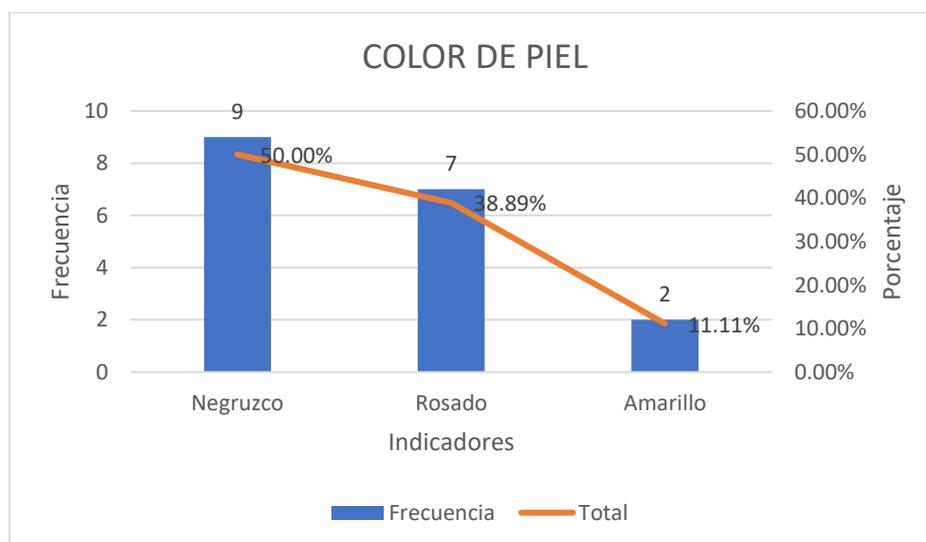
#### 4.2.3.1. Color de piel

Tabla 14 Color de piel

Indicadores	Frecuencia	Total
Amarillo	2	11.11%
Rosado	7	38.89%
Negrusco	9	50.00%
	18	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Fig 15 Color de piel



En la descripción de la caracterización de los tubérculos de 18 ecotipos de papa nativa para color de piel, se registró que el 50.00%

presenta una coloración negruzca, el 38.89% presenta una coloración rosada y el 11.11% presenta una coloración amarilla.

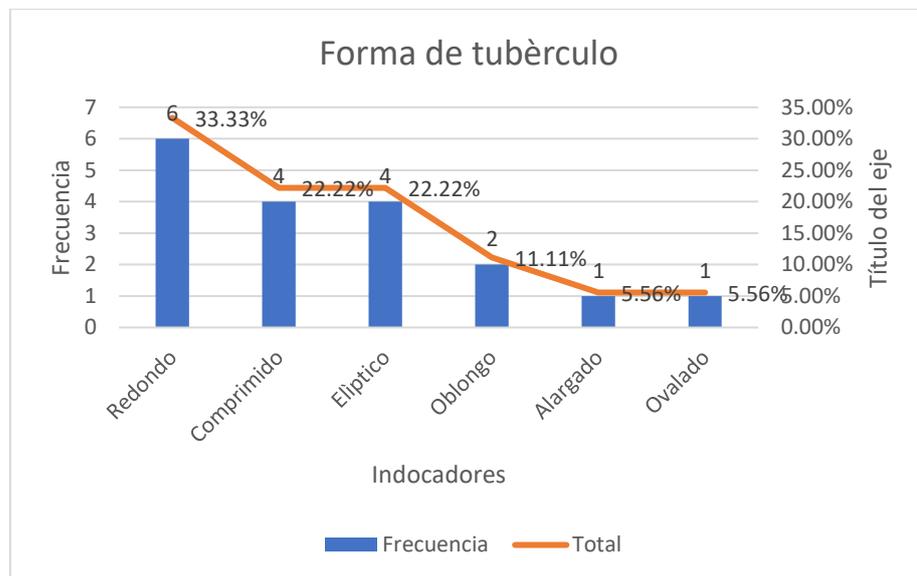
#### 4.3.2.2. Forma de tubérculo

Tabla 15 Forma de tubérculo

Indicadores	Frecuencia	Total
Redondo	6	33.33%
Comprimido	4	22.22%
Elíptico	4	22.22%
Oblongo	2	11.11%
Alargado	1	5.56%
Ovalado	1	5.56%
	18	100%

Fuente: Elaboración propia

Fig 16 Forma de tubérculo



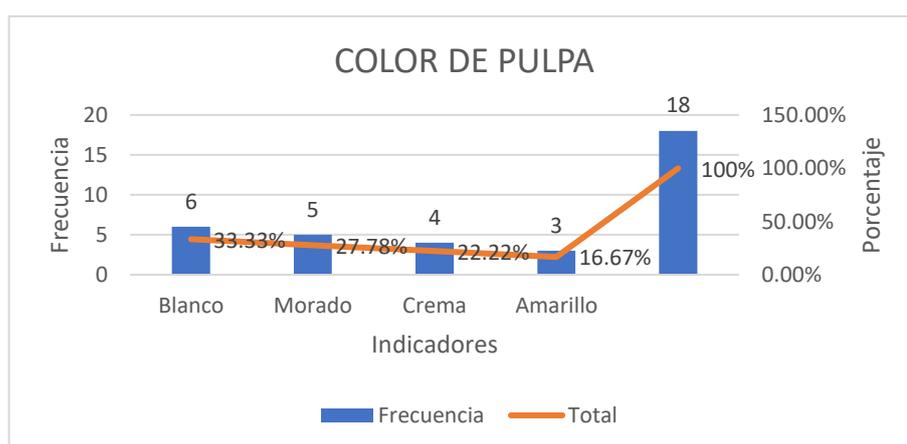
En la descripción de la caracterización de los tubérculos de 18 ecotipos de papa nativa para forma de tubérculo, se registró que el 33.33% presenta forma redonda, el 22.22% presenta forma comprimido y elíptico, el 11.11% presenta la forma de alargado y el 5.56% presenta la forma de tubérculo ovalado.

### 4.3.2.3. Color de pulpa

Tabla 16 Color de pulpa

Indicadores	Frecuencia	Total
Blanco	6	33.33%
Morado	5	27.78%
Crema	4	22.22%
Amarillo	3	16.67%
	18	100.00%

Fig 17 Color de pulpa



En la descripción de la caracterización de los tubérculos de 18 ecotipos de papa nativa para color de pulpa, se registró que el 33.33% presenta color de pulpa blanco, el 27.78% presenta color morado, 22.22% presenta color crema y el 16.67% presenta color amarillo.

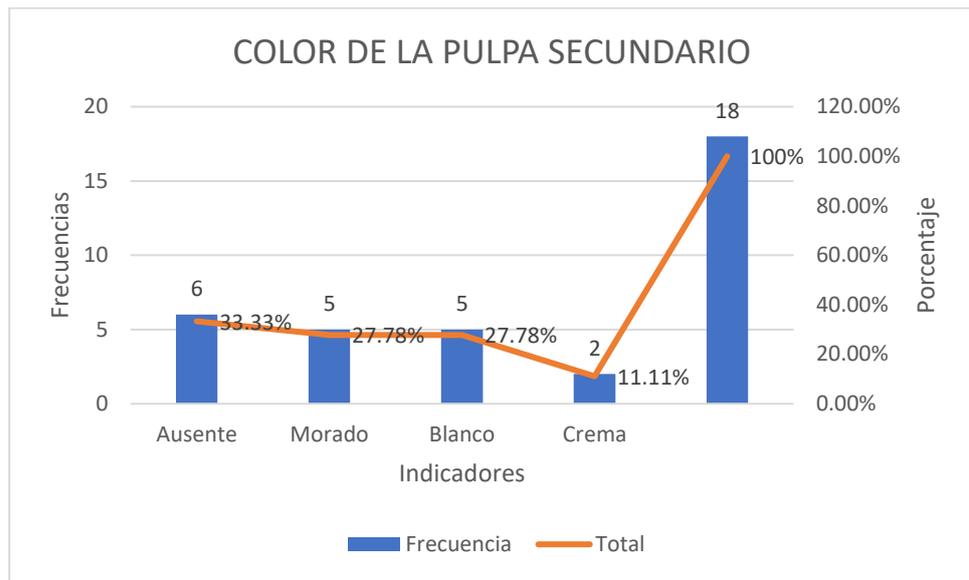
### 4.3.2.4. Color de pulpa secundario

Tabla 17 Color de pulpa secundario

Indicadores	Frecuencia	Total
Ausente	6	33.33%
Morado	5	27.78%
Blanco	5	27.78%
Crema	2	11.11%
	18	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Fig 18 Color de pulpa secundario



En la descripción de la caracterización de los tubérculos de 18 ecotipos de papa nativa para color de pulpa secundario, se registró que el 33.33% no presenta color de pulpa secundario, el 27.78% presenta color morado y blanco y el 11.11% presenta color crema.

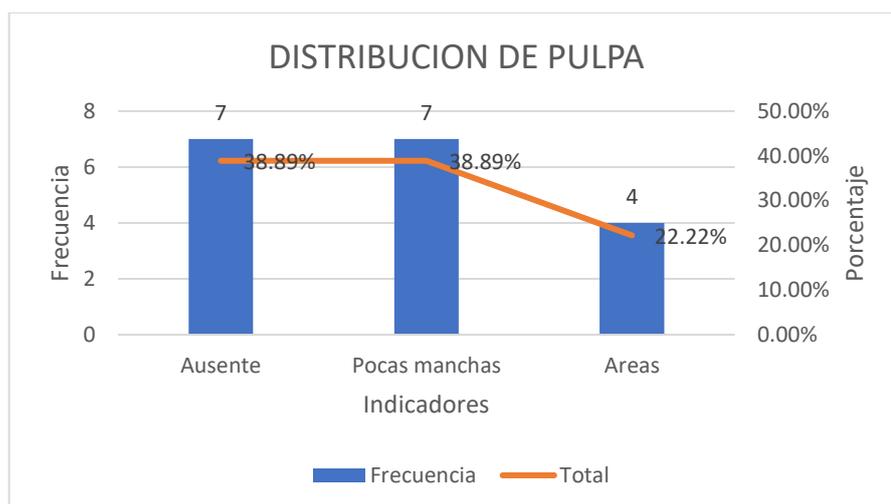
#### 4.3.2.5. Distribución de pulpa

Tabla 18 Distribución de pulpa

Indicadores	Frecuencia	Total
Ausente	7	38.89%
Pocas manchas	7	38.89%
Areas	4	22.22%
	<b>18</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración propia

Fig 19 Distribución de pulpa



En la descripción de la caracterización de los tubérculos de 18 ecotipos de papa nativa para distribución de pulpa, se registró que el 38.89% no presentan distribución de pulpa y en pocas manchas 22.22% presenta manchas en áreas

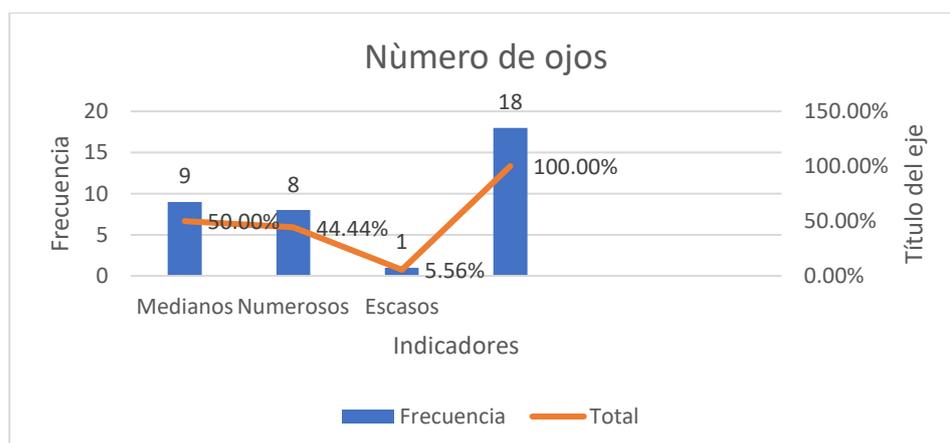
#### 4.3.2.6. Número de ojos

Tabla 19 Número de ojos

Indicadores	Frecuencia	Total
Mediano (5 - 7)	9	50.00%
Numero (8 - 10)	8	44.44%
Escaso (menor de 5)	1	5.56%

Fuente: Elaboración propia

Fig 20 Número de ojos

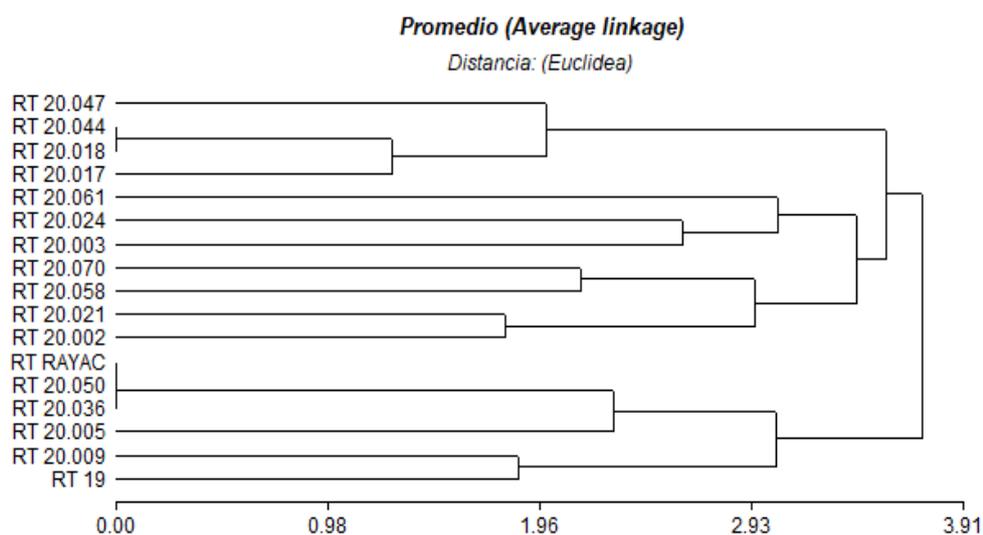


En la descripción de la caracterización de los tubérculos de 18 ecotipos de papa nativa para número de ojos, se registró que el 50.00% presentan mediana distribución de ojos, el 44.44% presentan numerosos ojos y el 5.56% presentan ojos escasos.

#### 4.2.1.7. Fenograma de los tubérculos

Para la construcción del fenograma se analizaron los datos basados en 6 características; disección de hoja, folíolos primarios, folíolos secundarios, color de tallo y formas de alas de tallo. En el fenograma se puede observar la conformación de los grupos correspondientes, los cuales son formados por similitud de las características cualitativas.

Fig 21 Fenograma del tallo



En la figura 21 se presenta el fenograma del tallo del análisis de agrupamiento de 6 cualitativos de 18 accesiones de papas nativas. Se formaron dos grupos a un coeficiente de similitud de 3.91

Según el análisis de conglomerados de multivariados, se observa a un nivel de corte de 0.98 de distancia Euclidea que las accesiones de clon RT.044, RT 20.018, RT 20.017 ( Huayro macho, ambar y trajin) son

morfológicamente similares con características de disección de hoja, foliolos primarios, foliolos secundarios, color de tallo y formas de alas de tallo. Parecidas, también se observa que a nivel de distancia Euclidea de 1.96 se tiene dos grupos, el primero entre RT 20.021 y RT 20.002 ( Soq waqoto y muru shoqo) el segundo grupo RT 20.009 y RT 19 ( Huamantanga y clavelilla) cuyas características morfológicas son similares, también se observa que a nivel de distancia Euclidea de 2.93 se tiene un grupo de entre RT 20.024 y RT 003 ( Luren y camotillo) el segundo grupo RT 050, RT 20.036, RT 20.005 y RT 20.009, ( Natin suytu, yana Suito, chiquibonita y huamantanga) cuyas características morfológicas son similares.

Así mismo a un nivel de distancia Euclidea 3.91 se observa que el clon RT 20.047 y RT 19 ( Leona y clavelilla) son morfológicamente diferentes.

#### **4.2.4. Descriptor agronómico del cultivo**

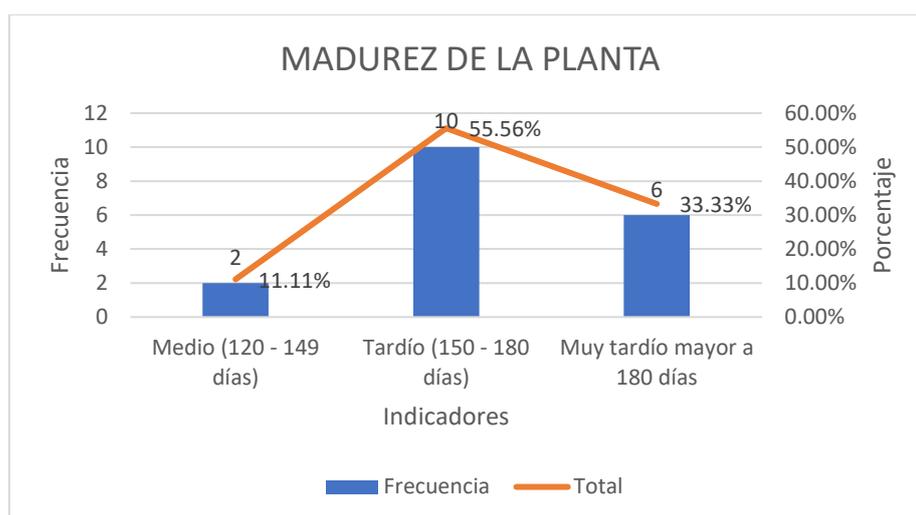
##### **4.2.4.1. Madurez de la planta**

Tabla 20 Madurez de la planta

Indicadores	Frecuencia	Total
Medio (120 - 149 días)	2	11.11%
Tardío (150 - 180 días)	10	55.56%
Muy tardío mayor a 180 días	6	33.33%
	18	100.00%

FUENTE: Elaboración propia.

Fig 22 Días a la madurez



En la descripción de la caracterización del descriptor agronómico de 18 ecotipos de papa nativa para madurez de la planta de papa, se registró que el 55.56% presentan maduración tardía (150 – 180 días), el 33.33% presentan maduración muy tardía (mayor de 180 días) y el 11.11% presentan mediana maduración.

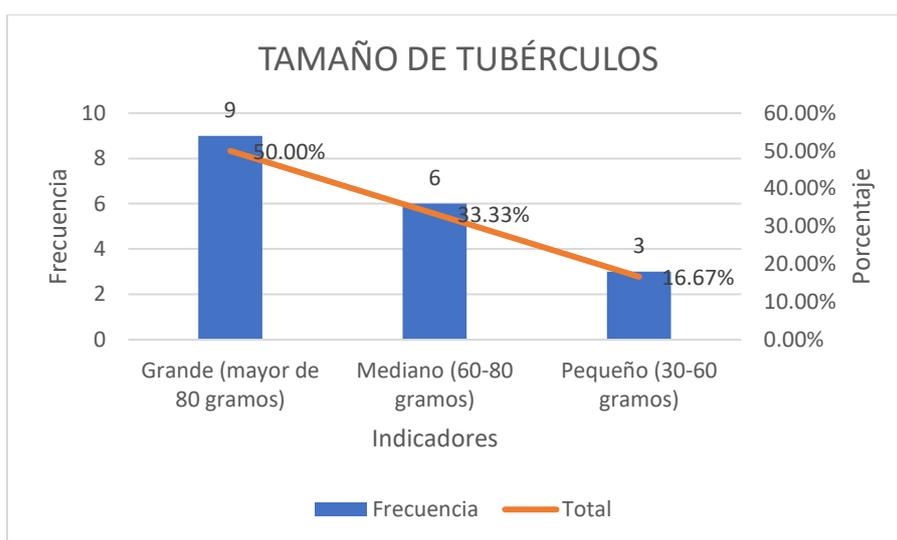
#### 4.2.4.2. Tamaño de los tubérculos

Tabla 21 Tamaño de los tubérculos

Indicadores	Frecuencia	Total
Pequeño (30-60 gramos)	3	16.67%
Mediano (60-80 gramos)	6	33.33%
Grande (mayor de 80 gramos)	9	50.00%
	18	100.00%

FUENTE: Elaboración propia

Fig 23 Tamaño de tubérculos



En la descripción de la caracterización del descriptor agronómico de 18 ecotipos de papa nativa para tamaño de tubérculos de papa, se registró que el 50.00% presentan tamaño grande, (mayor de 80 gramos), el 33.33% presentan tamaño mediano (60 – 80 gramos) y el 16.67% presentan tamaño pequeño (30 – 60 gramos).

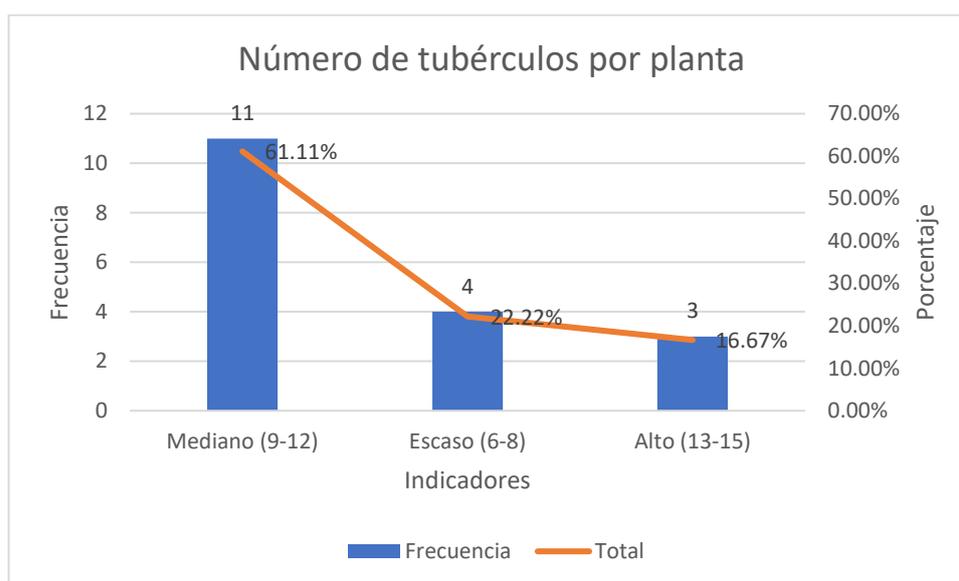
#### 4.2.4.3. Número de tubérculos por planta

Tabla 22 Número de tubérculos por planta

Indicadores	Frecuencia	Total
Escaso (6-8)	4	22.22%
Mediano (9-12)	11	61.11%
Alto (13-15)	3	16.67%
	18	100.00%

FUENTE: Elaboración propia.

Fig 24 Tubérculos por planta



En la descripción de la caracterización del descriptor agronómico de 18 ecotipos de papa nativa para número de tubérculos por planta de papa, se registró que el 61.11% presentan mediana cantidad de tubérculos (9 – 12), el 22.22% presentan escasa cantidad de tubérculos (6 – 8) y el 16.67% presentan alta cantidad de tubérculos por planta. (13-15)

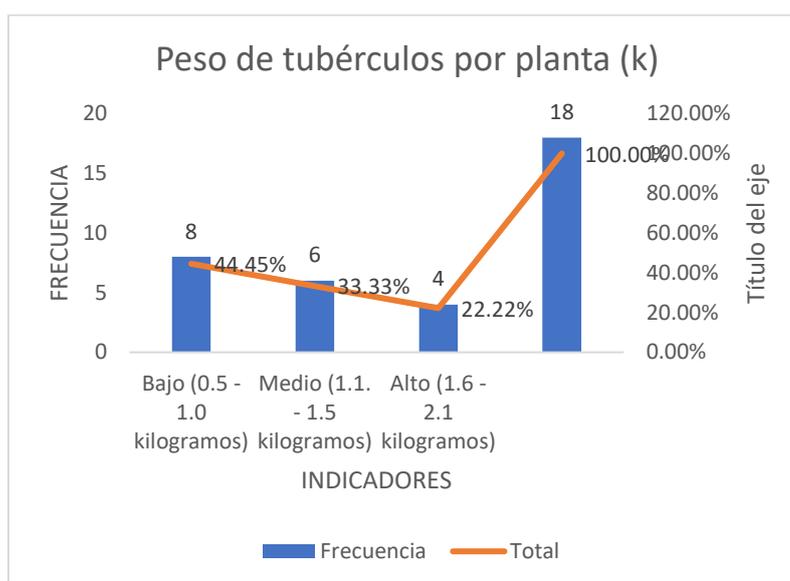
#### 4.2.4.4. Peso de tubérculos por planta

Tabla 22 Peso de tubérculos por planta

Indicadores	Frecuencia	Total
Bajo (0.5 - 1.0 kilogramos)	8	44.45%
Medio (1.1. - 1.5 kilogramos)	6	33.33%
Alto (1.6 - 2.1 kilogramos)	4	22.22%
	<b>18</b>	<b>100.00%</b>

FUENTE: Elaboración propia

Fig 25 Peso de tubérculos por planta



En la descripción de la caracterización del descriptor agronómico de 18 ecotipos de papa nativa para peso de tubérculos por planta de papa, se registró que el 44.45% pesan entre 0.5 – 1.0 kilogramos, el 33.33% pesan entre 1.1 – 1.5 kilogramos, y el 22.22% pesan entre 1.6 – 2.1 kilogramos.

#### 4.3. Prueba de hipótesis

Se cumple la hipótesis planteada por que realizada la caracterización de ecotipos de papas nativas presentan diferencia significativa en sus características agronómicas y morfológicas

#### 4.4. Discusión de resultados

En la presente investigación, respecto a la caracterización, en los fenogramas del tallo y las hojas en plantas de papa se obtuvieron dos grupos diferentes con un coeficiente de similitud de 2.23 destacando los caracteres de hábito de crecimiento, disección de las hojas, folíolos primarios y secundarios, color del tallo y forma de alas del tallo, en flores un coeficiente de 4.25 se formaron 3 grupos destacando los caracteres grado de floración, forma de corola,

color de flor primario, color de pedicelo, color de caliz y color de pistilo . Asimismo, en el fenograma de tubérculos a un coeficiente de similitud de 3.91 se obtuvieron tres grupos encontrando una gran variabilidad de distribución del color secundario de la pulpa, color secundario de la pulpa del tubérculo, color principal y secundario de la piel del tubérculo. Mientras que, Torres (2015), en el trabajo de investigación Colecta, caracterización fenotípica, productividad de papas nativas (*Solanum tuberosum* ssp andígena Juz. et Buk.) de zonas andinas en el centro del país, en el fenograma de las características del descriptor vegetativo (hábito de crecimiento y floración) obtuvo 9 grupos diferentes, y en el fenograma de tubérculo 13 grupos en base a los descriptores correspondientes, encontrando una gran variabilidad de formas, colores de pulpa y piel de los tubérculos, lo cual es de gran importancia para identificar a las variedades. De igual forma, Ayala (2022) en el estudio de investigación sobre Caracterización fenotípica de 20 accesiones de papas nativas (*Solanum tuberosum* ssp andígena, Juz. et Buk.) mediante el uso de descriptores estandarizados, explica que la caracterización fenotípica en plantas permitió obtener 2 grupos con un coeficiente de similaridad de 8,03; en flores se formaron 2 grupos con un coeficiente de 10,15 y para tubérculo a un coeficiente de 9,22 se obtuvieron 3 grupos. La influencia de algunos caracteres, ha sido más sobresaliente dentro del análisis del porcentaje del coeficiente de similitud, entre los que mayor destacan son: números de foliolos primarios, color y alas del tallo, forma y color de corola, color de la piel del tubérculo, forma del tubérculo y color de pulpa; de la misma manera las que menos contribuyeron fueron: Distribución del color secundario de la piel del tubérculo y número de ojos.

Silvera (2018), en el estudio Caracterización morfológica de papas nativas (*Solanum* spp.) de la Provincia de Andahuaylas, Apurímac, registró alta variabilidad en color de la piel, forma general y variantes del tubérculo, color de la pulpa principal, secundaria y distribución. Los mismos permitieron agrupar en dos grandes grupos a un coeficiente de distancia de 1,6 y se identificaron 239 morfotipos a un 82 coeficiente de distancia con valor cero. El análisis de componentes principales muestra que las variables más discriminantes fueron: distribución del color secundario de la pulpa, color secundario de la pulpa del tubérculo, color principal y secundario de la piel del tubérculo. Estos resultados sugieren que, a menor coeficiente de similitud, mayor variabilidad morfológica y menor discriminación de morfotipos.

## CONCLUSIONES

1. Se observó alta variabilidad morfológica en las papas nativas cultivadas en el distrito de Yanahuanca, siendo los caracteres más resaltantes en las plantas; hábito de crecimiento, disección de las hojas, folíolos primarios y secundarios, color del tallo y forma de alas del tallo; en las flores, grado de floración, forma de corola, color de flor primario, color de pedicelo, color de cáliz y color de pistilo y para los tubérculos, distribución del color secundario de la pulpa, color secundario de la pulpa del tubérculo, color principal y secundario de la piel del tubérculo.
2. De los 18 descriptores cualitativos evaluados, siete resultaron ser de alto poder discriminante: color del tallo, alas del tallo, forma de corola, color de la corola, color de la piel del tubérculo, forma del tubérculo y color de la pulpa.
3. La caracterización fenotípica en plantas permitió obtener 2 grupos con un coeficiente de similaridad de 8,03; en flores se formaron 2 grupos con un coeficiente de 10,15 y para tubérculo a un coeficiente de 9,22 se obtuvieron 3 grupos.
4. Se determinó accesiones promisorias de acuerdo a las características de morfológicas color de piel, color de pulpa, formas especiales y contenido de antocianinas.

## **RECOMENDACIONES**

1. Continuar con nuevas investigaciones de caracterización de otros atributos morfológicos, agronómicos y comerciales de la colección de papas las nativas estudiadas para incrementar y consolidar la información existente.
2. Continuar con la caracterización de los tubérculos y plantas de las papas nativas evaluadas para dar una mayor consistencia a la información obtenida en el presente trabajo de investigación.
3. Se sugiere realizar la caracterización molecular, con el fin de conocer las relaciones genéticas de las papas nativas estudiadas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÀFICAS

- Alarcón, P. 1983.** Introducción de semilla botánica de papa en un sistema de producción hortícola: Análisis prospectivo en la región de Tarma – Perú. Tesis para optar el grado de Magíster Scientiae. Universidad Agraria La Molina. Lima, Perú.
- CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA, CIP. 1998.** La papa en cifras. Lima, Perú. **Centro Internacional de la papa y Centro de Investigación Agropecuarias.**
- CIP – CIA. 1995.** Boletín Informativo. Semilla sexual de papa. Lima, Perú.
- CONPAPA. 2017.** La Papa: Valor Nutritivo y Sanidad Alimentaria. Disponible en: <https://www.conpapa.org.mx/index.php/blog/item/6-lapapa-valor-nutritivo-y-sanidad-alimentaria>.
- Egúsquiza, R. 2000.** La papa producción, transformación y comercialización. Proyecto Papa Andina. Lima, Perú.
- FAO. 1995.** Producción de papa a partir de semilla sexual. Manual Técnico. CIP-INIA. Santiago de Chile,
- FAO (2013).** Los biopreparados para la producción de hortalizas en la agricultura urbana y periurbana. (Biofertilizantes)
- Huamán. Z. 1986.** Botánica sistemática y Morfología de la papa, Boletín de Información Técnica. Centro Internacional de la Papa. Lima, Perú.
- López, A. (2018).** Densidad de siembra de semilla sexual de papa (*Solanum tuberosum* L.) en la producción de tubérculos para autoconsumo. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional del Centro. Huancayo. Perú.
- Malagamba, P. y R. Cabello (1992).** Producción de semilla sexual en diferentes ambientes. Semilla sexual de papa en Latinoamérica. Lima- Perú.

- Mendoza, H. 1988.** Transmisión de virus en semilla sexual de papa. Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima, Perú.
- Midmore, DJ. 1987.** Agronomía para la producción de papa en climas cálidos. Guía de investigación CIP 9. Centro de investigación de la papa. Lima, Peru. .
- Martín, W. M. (1988).** Cultural practices for using True Seed in potato production under temperate climates. Hort Science,
- MINAG – OEEE. 2011.** Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos. Boletín “La Papa Nuestra de Cada Día”.
- MINAG-DGPA, 2002.** Dirección Nacional de Producción Agropecuaria. Boletín “Producción de Papa”.
- Ministerio de Agricultura y Riego DGCA– 2013.** Memoria Anual.
- Ochoa, C.M. (1990).** Las papas de Sudamérica: Pert. CIP Lima – Perú.
- Ortega, C. E., H. CoraspE Y F. Montero. 2004.** La semilla sexual de papa como alternativa de propagación innovadora. Recursos Fitogenéticos. INIA. Estado de Trujillo, Venezuela. Pp: 5- 10.
- Pallais, N. 1995.** producción de papa con semilla sexual. Principio del manejo y evaluación de la calidad de la semilla sexual de papa. Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima, Perú.
- Renia, H. y P. Van Hest. 1998.** Potato Products Internacional ltd. Sedd World Vol. 136.
- Strohmenger, A. y Barreiro, (192)** Desarrollo y difusión de la tecnología de semilla sexual de papa en Paraguay. En Taller Semilla sexual de papa en Latinoamérica. Lima: CIP.
- Sadik, S. 1990.** Research activities from Perú. In: True Potato Seed Letter. Vol. 1(1). Onternational Potato Center. Lima, Peru.

- Sulca, F. (2016).** El aporque en cultivos nativos de papa (*Solanum tuberosum ssp. Andigena*) en Andahuaylas. Tesis de grado Ing. Agrónomo.
- Solier. O. (2013).** Producción de tubérculos primera generación (g1) con semilla sexual de papa (*Solanum tuberosum l.*) de polinización libre y controlada con bulk de polen de 5 clones. Tesis Ing Agrónomo Universidad Nacional de Centro. Perú.
- Torres, F., C. Gonzales y H. TorreS (1992).** Semilla sexual en la producción de papa en Nicaragua. Semilla sexual de papa en Latinoamérica. CIP. P. 59-70. Lima-Perú.
- Wiersema,S . (1984).** Production and utilization of seed tubers derived from true potato seed. PhD Thesis University of Reading.

## **ANEXO**

## INFORME DE ENSAYO

### N° 13100-22/SU/SANTA ANA

#### I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente	:	MALPARTIDA CAYETANO, Yasmin
Propietario / Productor	:	MALPARTIDA CAYETANO, Yasmin
Dirección del cliente	:	Yanahuanca
Solicitado por	:	MALPARTIDA CAYETANO, Yasmin
Muestreado por	:	Cliente
Número de muestra(s)	:	01 muestra
Producto declarado	:	Suelo Agrícola
Presentación de las muestras(s)	:	Bolsas de plástico
Referencia del muestreo	:	Reservado por el cliente
Procedencia de muestra(s)	:	Tinyacu - Yanahuanca
Fecha(s) de muestreo	:	2022-08-15
Fecha de recepción de muestra(s)	:	2022-08-17
Lugar de ensayo	:	LABSAF Santa Ana
Fecha(s) de análisis	:	2022-08-22
Cotización del servicio	:	895-SA-22
Fecha de emisión	:	2022-08-28

#### II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM	1	2	3	4	5	6
Código de Laboratorio	SU895-SA-22	-	-	-	-	-
Matriz Analizada	Suelo agrícola	-	-	-	-	-
Fecha de Muestreo	2022-08-22	-	-	-	-	-
Hora de Inicio de Muestreo (h)	09:00	-	-	-	-	-
Condición de la muestra	Conservada	-	-	-	-	-
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente	22 de octubre	-	-	-	-	-
Ensayo	Unidad	LC	Resultados			
pH	unid. pH	--	6.50	-	-	-
Conductividad	mS/m	--	16.81	-	-	-
Materia Orgánica	%	--	3.60	-	-	-
Nitrógeno	%	--	0.18	-	-	-
Fósforo	ppm	--	5.38	-	-	-
Potasio	ppm	--	174.67	-	-	-
Análisis de Textura						
Arena	%	--	23.6	-	-	-
Limo	%	--	33.5	-	-	-
Arcilla	%	--	42.9	-	-	-
Clase Textural	---	--	Franco arc.	-	-	-

## INFORME DE ENSAYO

### N° 13100-22/SU/SANTA ANA

#### LOGIA DE ENSAYO

AYO	NORMA DE REFERENCIA
	EPA 9045D, Rev. 4, 2004. Soil and waste pH.
	ISO 11265, First Edition. 1994. Soil Quality. Determination of the Specific Electrical Conductivity
	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.9 AS-09.2000. Determinación de la textura del suelo por procedimiento de Bouyoucos.
a	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.7 AS-07. 2000. Contenido de Materia Orgánica por el método de Walkley y Black.
	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.7 AS-07. 2000. Contenido de Materia Orgánica por el método de Walkley y Black.
	NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.10, AS-10. 2000. Fósforo Extraíble, en suelos alcalinos (Procedimiento de Olsen y colaboradores).
	NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.11, AS-11. 2000. Fósforo Extraíble, en suelos neutros (Procedimiento de Bray y Kurtz 1).
	NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.12, AS-12. 2000. Determinación de la capacidad de intercambio catiónico y bases intercambiables del suelo, con acetato de amonio.

#### ERACIONES

Las que ingresaron las Muestras: Buenas Condiciones de almacenamiento  
 que no puede ser reproducido total, ni parcialmente sin la autorización de LABSAF y del cliente.  
 Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo  
 Los resultados se aplican a las muestras, tales como se recibieron  
 El resultado es válido sólo para el producto mencionado anteriormente.  
 El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente pueda afectar la validez de los resultados.  
 El pH fue realizado a 25 °C



Pro Suelos y Aguas

Firma  
 Ciro Riveros Chahuayo  
 Responsable del laboratorio



FIN DE INFORME DE ENSAYO



FIG. 01 (RT 20.017)



FIG. 02 (RT 20.024)



FIG. 03 (RT 20.009)

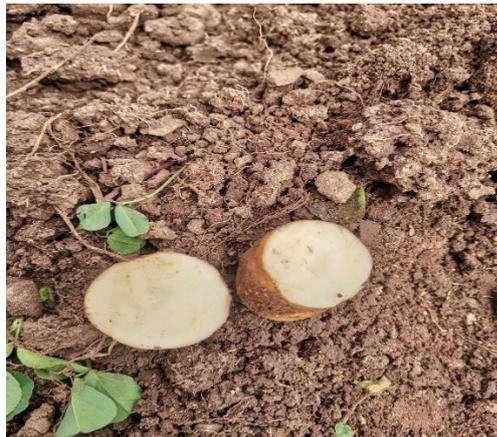


FIG. 04 (RT 20.009)



FIG. 05 (RT 20.017)



FIG. 06 (RT 20.024)



FIG. 05 (RT 20.017)



FIG. 05 (RT 20.017)









