

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCABELICA

(Creada por Ley N° 25265)



## FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA

### TESIS

“CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DE PAPAS NATIVAS  
CULTIVADAS (*Solanum sp*) EN EL ANEXO DE CRUZ PATA,  
DISTRITO Y PROVINCIA DE CASTROVIRREYNA - HUANCABELICA”

**LINEA DE INVESTIGACIÓN**  
MEJORAMIENTO Y BIOTECNOLOGIA.

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
INGENIERO AGRÓNOMO

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**  
HUBERT RICHARD, APARCO HUAMÁN

ACOBAMBA - HUANCABELICA - 2017

## ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la Ciudad Universitaria "Común Era"; auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias, a los 11 días del mes de Mayo del año 2017, a horas 4:00 de la tarde, se reunieron; el Jurado Calificador, conformado de la siguiente manera:

Presidente : M. Sc. Julián Leonardo MANTARI MALLQUI  
Secretario : Mg. Isaac Nolberto ALIAGA BARRERA  
Vocal : Mg. Marino BAUTISTA VARGAS

Designados con resolución N° 159-2016-D-FCA-UNH; del: proyecto de investigación. Titulado: "CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DE PAPAS NATIVAS CULTIVADAS (*Solamun sp.*) EN EL ANEXO DE CRUZ PATA, DISTRITO Y PROVINCIA DE CASTROVIRREYNA – HUANCAMELICA."

Cuyo autor es el Bachiller : Hubert Richard APARCO HUAMÁN

Asesorado por : Ing. Jorge Manuel MONTALVO OTIVO

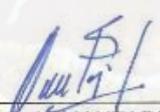
A fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación del: proyecto de investigación, antes citado.

Finalizado la evaluación; se invitó al público presente y al sustentante abandonar el recinto; y, luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al siguiente el resultado:

APROBADO  POR ..... UNANIMIDAD .....

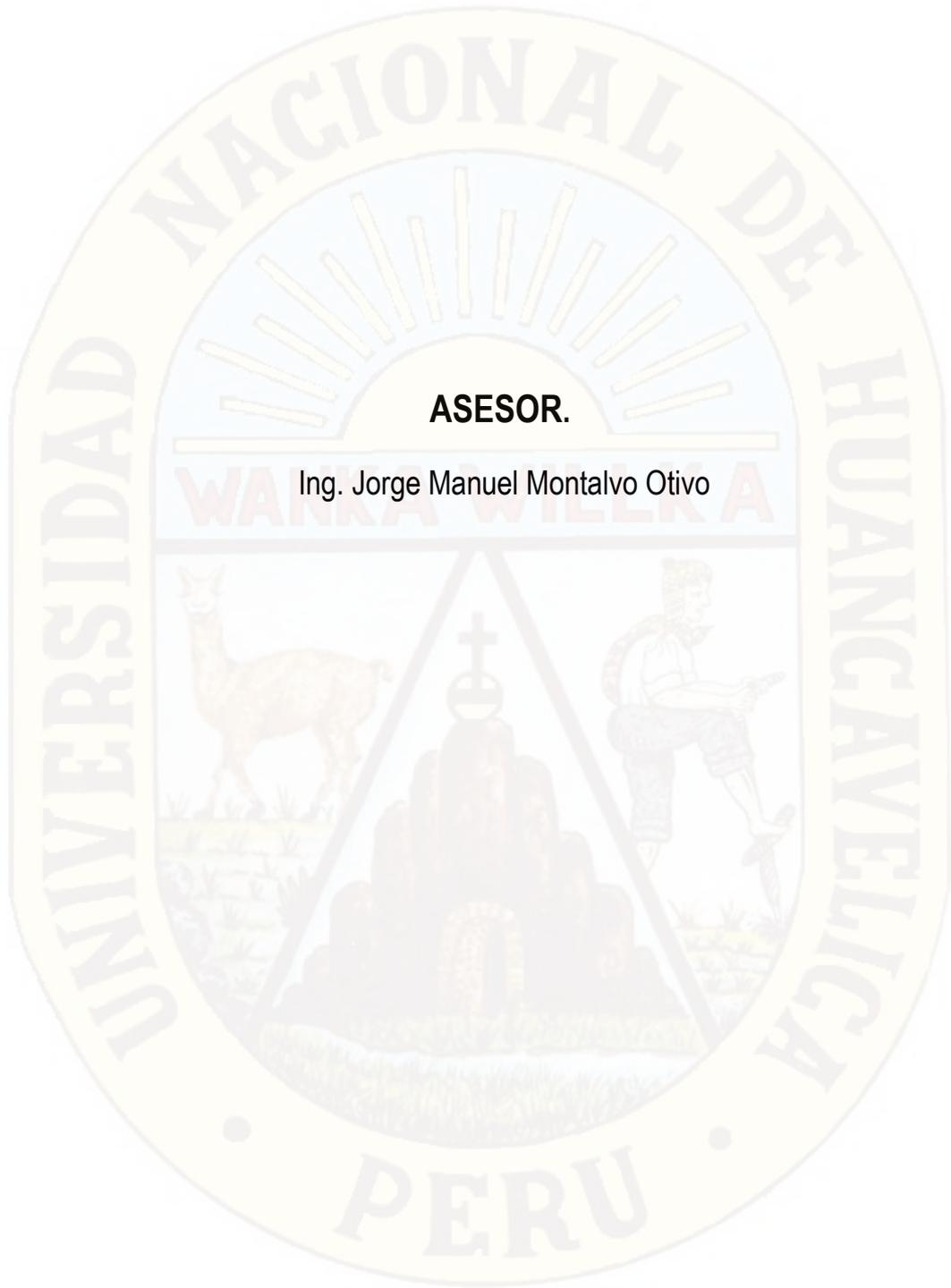
DESAPROBADO

En conformidad a lo actuado firmamos al pie.

  
M. Sc. Julián Leonardo MANTARI MALLQUI  
Presidente

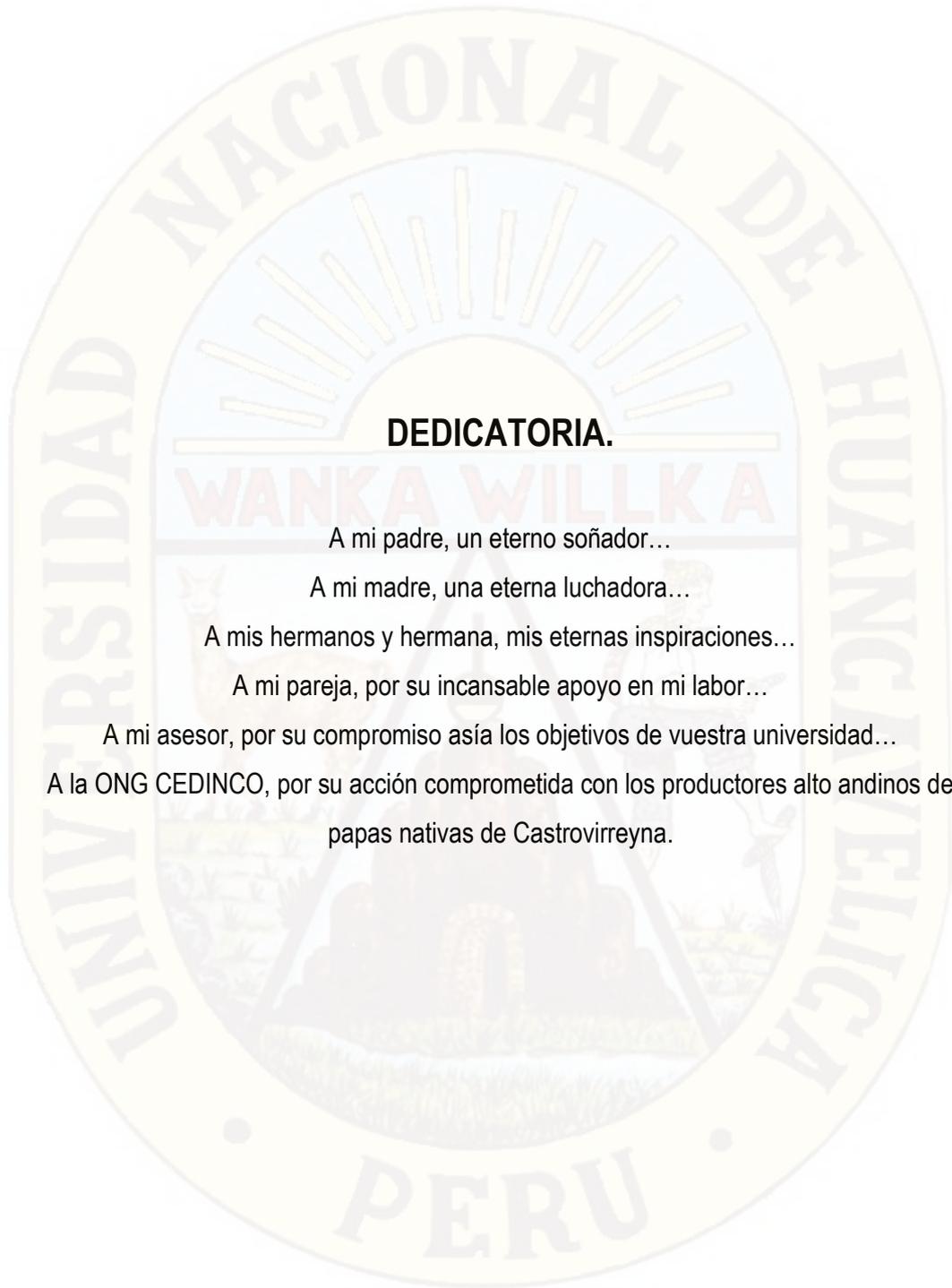
  
Mg. Isaac Nolberto ALIAGA BARRERA  
Secretario

  
Mg. Marino BAUTISTA VARGAS  
Vocal



**ASESOR.**

Ing. Jorge Manuel Montalvo Otivo



## **DEDICATORIA.**

A mi padre, un eterno soñador...

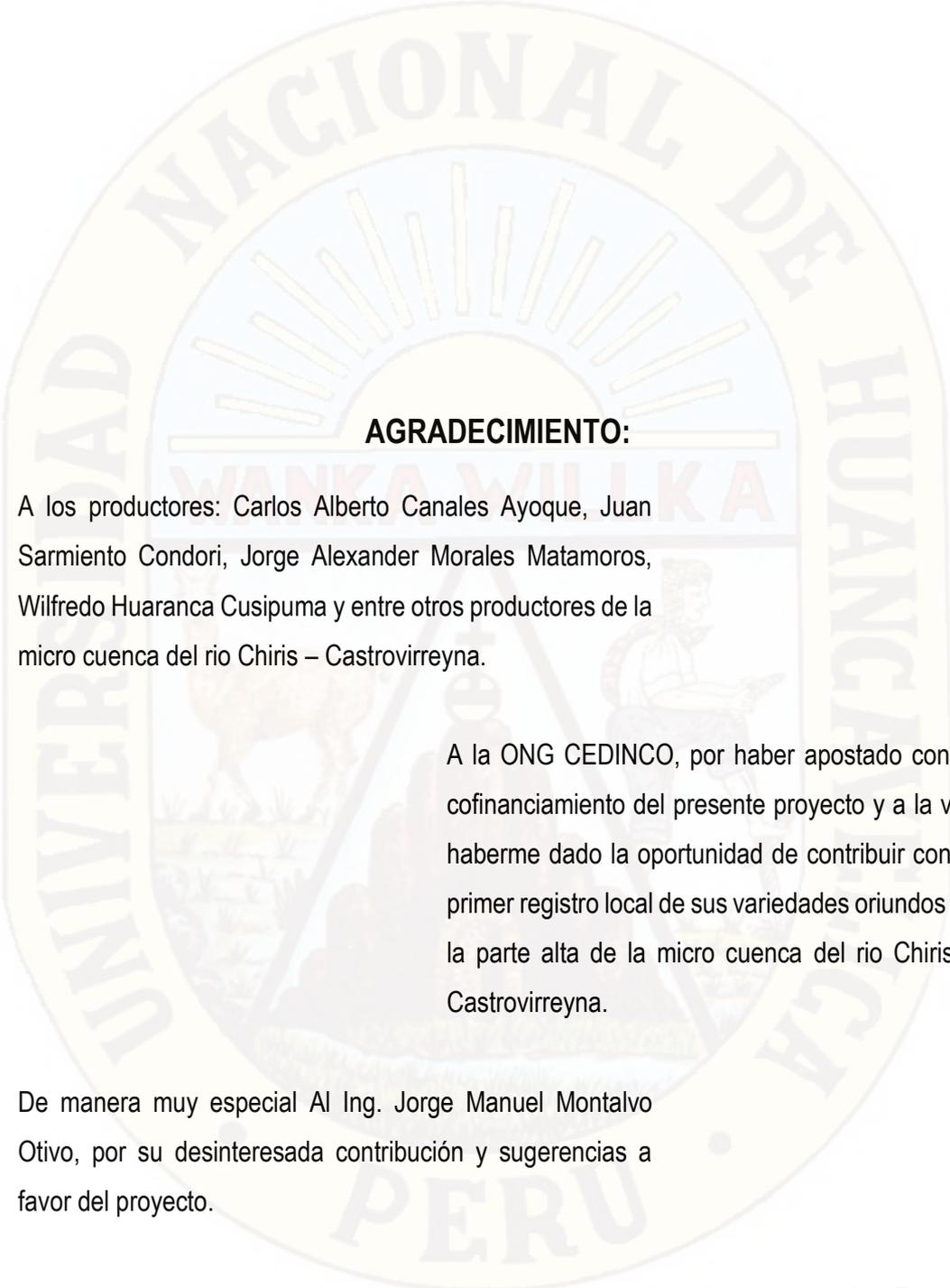
A mi madre, una eterna luchadora...

A mis hermanos y hermana, mis eternas inspiraciones...

A mi pareja, por su incansable apoyo en mi labor...

A mi asesor, por su compromiso asía los objetivos de vuestra universidad...

A la ONG CEDINCO, por su acción comprometida con los productores alto andinos de papas nativas de Castrovirreyna.



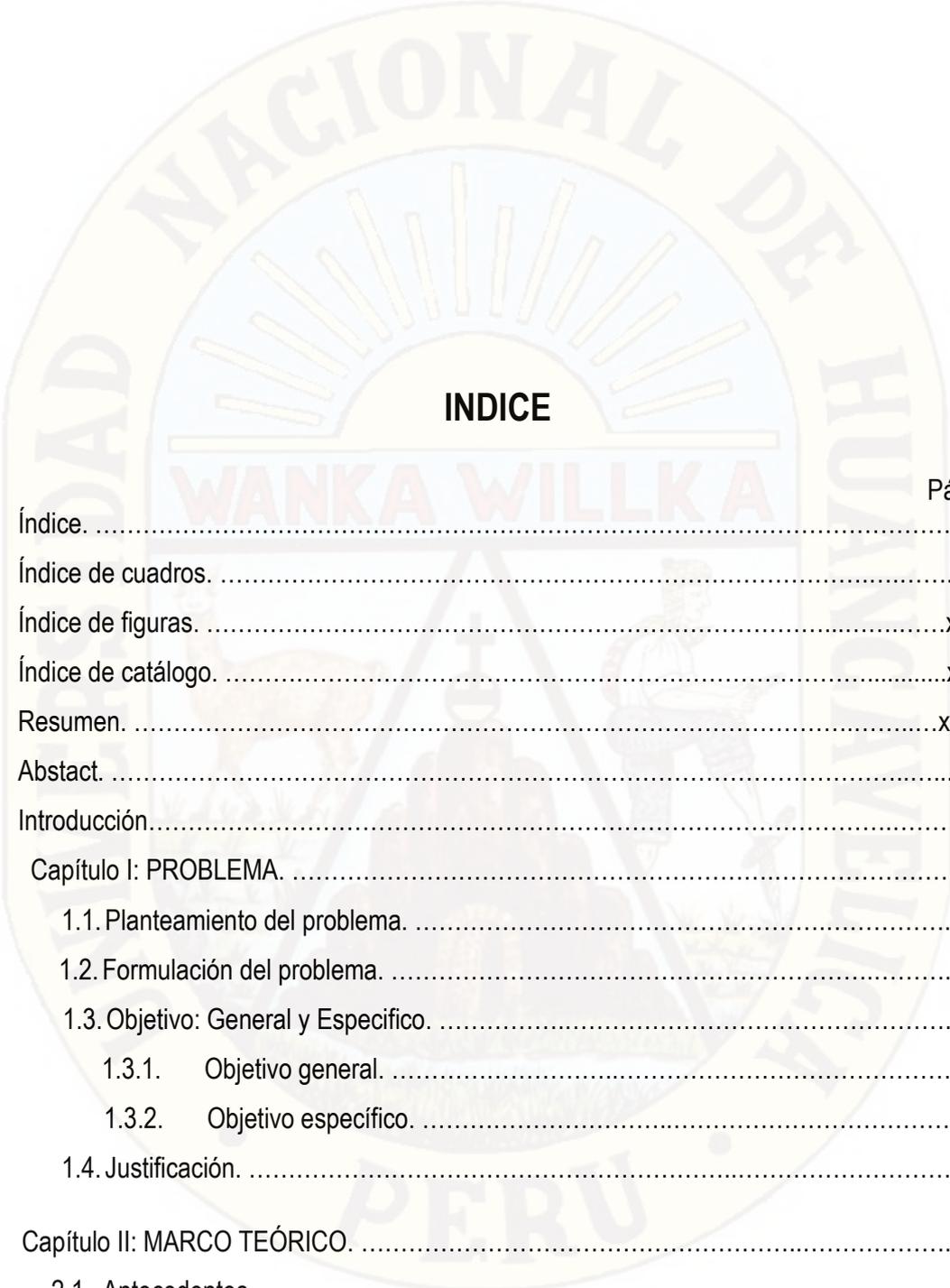
### **AGRADECIMIENTO:**

A los productores: Carlos Alberto Canales Ayoque, Juan Sarmiento Condori, Jorge Alexander Morales Matamoros, Wilfredo Huaranca Cusipuma y entre otros productores de la micro cuenca del río Chiris – Castrovirreyna.

A la ONG CEDINCO, por haber apostado con el cofinanciamiento del presente proyecto y a la vez haberme dado la oportunidad de contribuir con el primer registro local de sus variedades oriundos de la parte alta de la micro cuenca del río Chiris – Castrovirreyna.

De manera muy especial Al Ing. Jorge Manuel Montalvo Otivo, por su desinteresada contribución y sugerencias a favor del proyecto.

A los alumnos practicantes de la Escuela Académico profesional de Agronomía 2015, del laboratorio de Ciencias básicas de la Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de Huancavelica.



## INDICE

	Pág.
Índice. ....	v
Índice de cuadros. ....	xii
Índice de figuras. ....	xiii
Índice de catálogo. ....	xvi
Resumen. ....	xviii
Abstract. ....	xx
Introducción. ....	1
Capítulo I: PROBLEMA. ....	3
1.1. Planteamiento del problema. ....	3
1.2. Formulación del problema. ....	4
1.3. Objetivo: General y Especifico. ....	5
1.3.1.    Objetivo general. ....	5
1.3.2.    Objetivo específico. ....	5
1.4. Justificación. ....	5
Capítulo II: MARCO TEÓRICO. ....	6
2.1. Antecedentes. ....	6
2.1.1.    Trabajos referentes. ....	7
2.2. Bases teóricas. ....	9
2.2.1.    Cultivo de papa ( <i>Solanum spp.</i> ) ....	9
2.2.1.1.    Origen de la papa. ....	9

2.2.1.2. Evolución y dispersión de especies de la papa cultivada.....	9
2.2.1.3. Diversidad de especies de papa cultivada. ....	10
2.2.1.4. Especies Triploides (3n=36). ....	11
2.2.1.5. Especies tetraploides (4n=48). ....	12
2.2.1.6. Importancia. ....	12
2.2.1.7. Distribución geográfica y requerimientos climáticos. ....	13
2.2.1.8. Generalidades del cultivo de la papa. ....	13
2.2.1.9. Clasificación taxonómica y requerimientos climáticos. ....	13
2.2.1.9.1. Taxonomía. ....	14
2.2.1.9.2. Nombres científicos de las especies cultivadas. ....	14
2.2.1.9.3. Morfología. ....	15
a. El brote. ....	15
b. La hoja. ....	15
c. La flor. ....	16
d. El fruto y la semilla. ....	17
e. El estolón. ....	18
f. El tubérculo. ....	18
g. El tallo. ....	19
h. Tallos aéreos. ....	19
i. Rizomas. ....	20
j. Raíz. ....	20
2.2.1.10. Ciclo vegetativo del cultivo de la papa (Fenología). ....	21
a. Fase de emergencia. ....	21
b. Fase de floración de estolones. ....	21
c. Fase de inicio de floración. ....	21
d. Fase de plena floración. ....	22
e. Fase de tuberización. ....	22
f. Fase de maduración. ....	22
2.2.1.11. Fisiología de la papa. ....	22
a. Fotosíntesis. ....	22
b. Respiración. ....	23

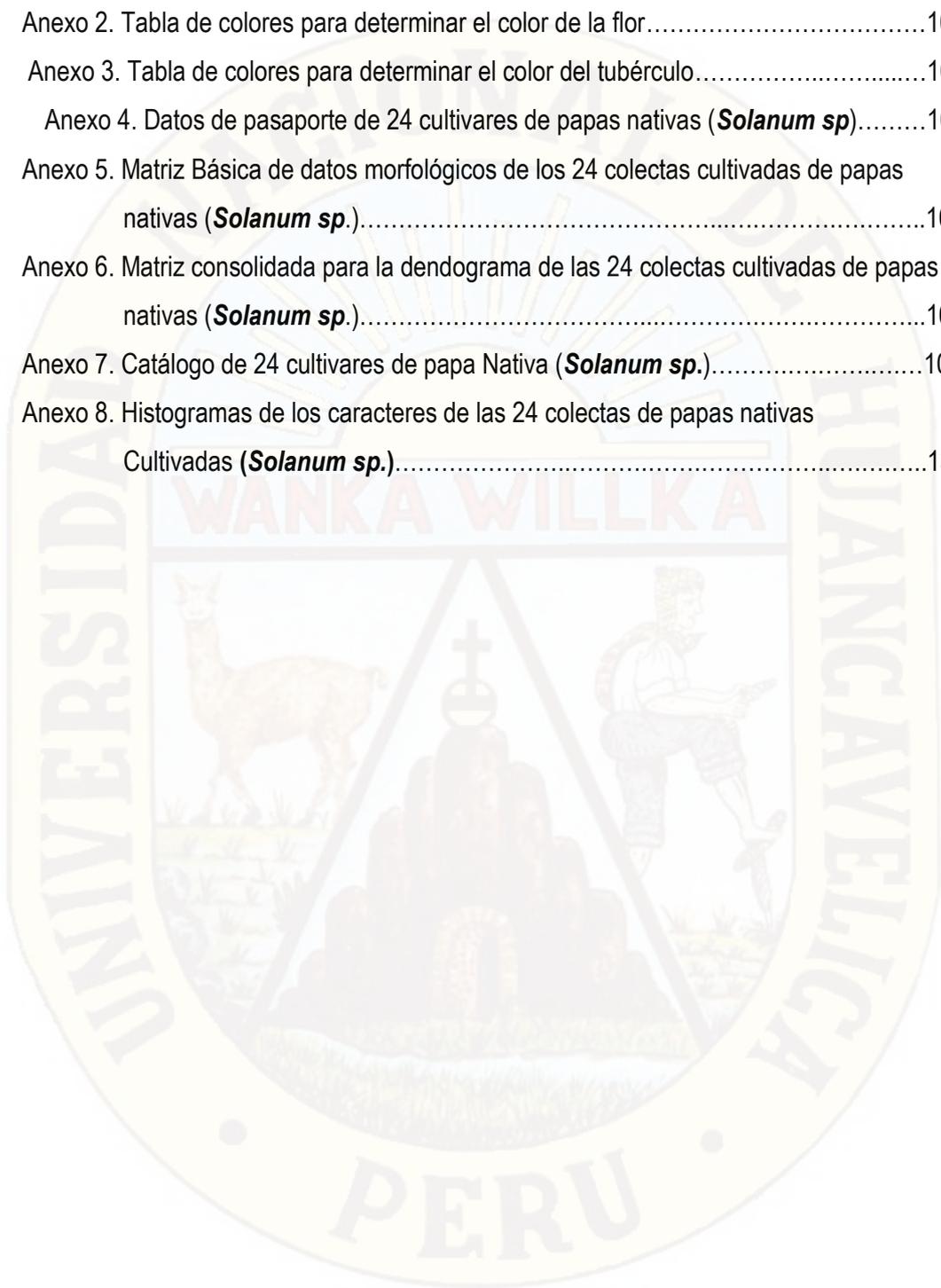
2.2.1.11.1. Crecimiento de raíz. ....	23
2.2.1.11.2. Crecimiento aéreo de la planta. ....	24
2.2.1.11.3. Tipos de crecimiento. ....	24
a. Periodo vegetativo. ....	24
2.2.1.11.4. Floración. ....	26
2.2.1.11.5. Crecimiento de estolones. ....	26
2.2.1.11.6. Tuberización. ....	27
a. Condiciones para la tuberización. ....	28
b. Tuberización a nivel de estolones. ....	28
c. Tuberización a nivel de un tallo principal. ....	29
2.2.1.12. Manejo del cultivo de papa. ....	29
2.2.1.12.1. Preparación de suelo. ....	29
2.2.1.12.2. Preparación y desinfección de la semilla. ....	30
2.2.1.12.3. Siembra. ....	31
2.2.1.12.4. Profundidad de siembra. ....	31
2.2.1.12.5. Deshierbo. ....	31
2.2.1.12.6. Aporque. ....	32
2.2.1.13. Fertilización. ....	32
a. Análisis químico del suelo. ....	32
b. Fertilización orgánica. ....	33
c. Fertilización química de acuerdo con el análisis del suelo. ....	35
2.2.1.14. Condiciones de suelo y clima para la siembra. ....	35
2.2.1.14.1. Condiciones del clima. ....	35
a. Temperatura. ....	35
b. Agua. ....	36
c. Condiciones del suelo. ....	36
d. Altitud. ....	36
2.2.2. La diversidad biológica y conservación. ....	36
2.2.2.1. Diversidad genética. ....	37
2.2.2.2. Variabilidad genética. ....	38
2.2.2.3. Conservación de papas nativas. ....	39

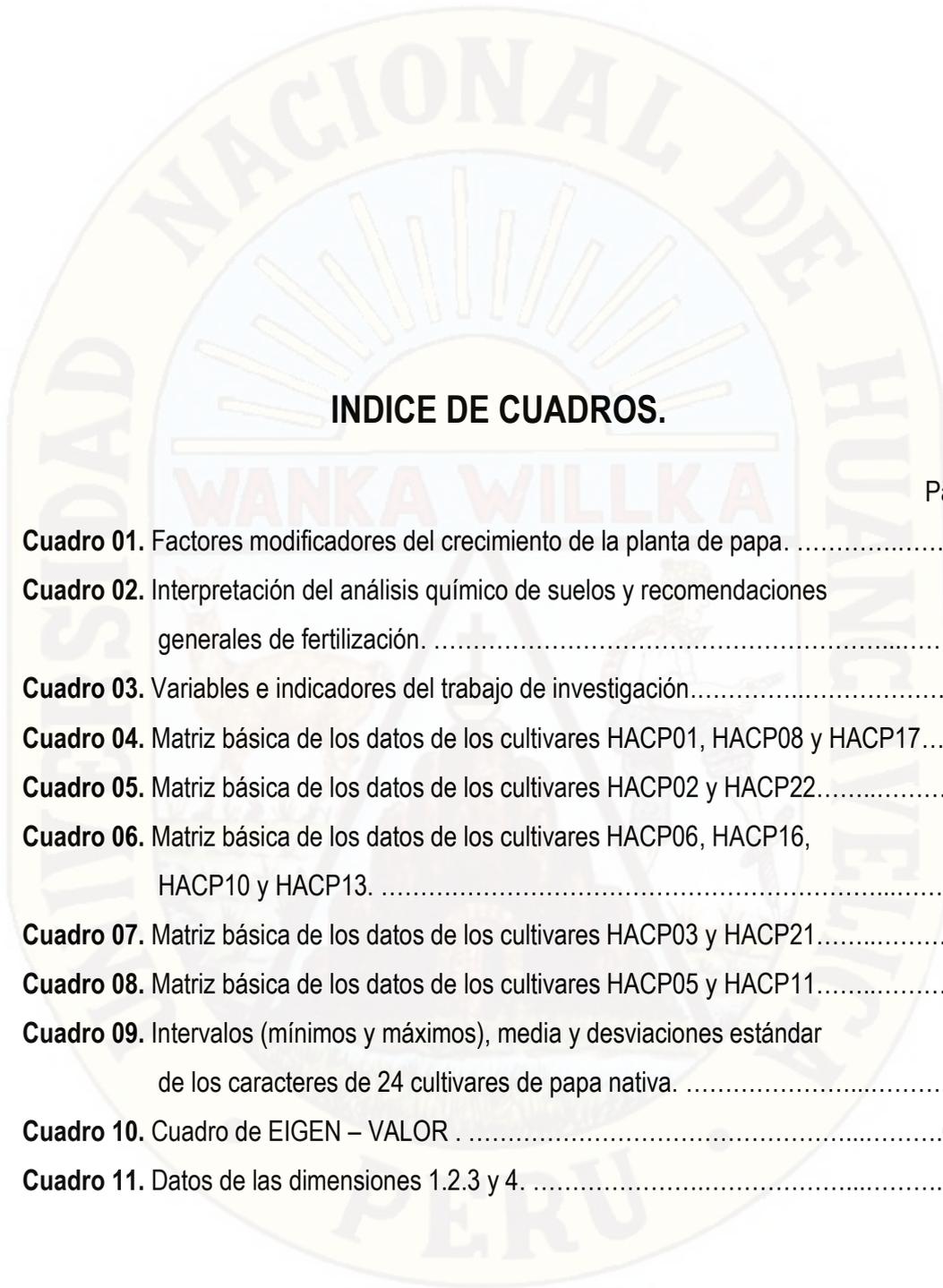
2.2.2.4. Conservación In situ. ....	40
2.2.2.5. Conservación Ex situ. ....	41
2.2.2.6. Erosión genética. ....	42
2.2.2.7. Formas de medir diversidad Biológica. ....	42
2.2.3. Caracterización morfológica. ....	43
2.2.4. Caracterizaciones morfológicas básicas en colecciones de papas nativas...44	
2.2.5. Variedades de papas cultivas en Perú. ....	45
a. Variedad. ....	46
b. Cultivar. ....	46
c. Clon. ....	46
d. Híbrido. ....	46
2.2.5.1. Variedades mejoradas. ....	46
2.2.5.2. Variedades nativas. ....	46
2.2.6. Descriptores. ....	46
2.2.6.1. Descriptor de la planta. ....	47
2.2.6.1.1. Descriptor vegetativo. ....	47
2.2.6.1.1.1. Habito de planta. ....	47
2.2.6.1.1.2. Color predominante de la flor. ....	47
2.2.6.1.1.3. Intensidad del color predominante de la flor. ....	48
2.2.6.1.1.4. Color secundario de la flor. ....	48
2.2.6.1.1.5. Distribución del color secundario de la flor. ....	49
2.2.6.1.1.6. Descriptor del tubérculo. ....	50
2.2.6.1.1.7. Color predominante de la piel. ....	50
2.2.6.1.1.8. Intensidad de color predominante de la piel. ....	50
2.2.6.1.1.9. Color secundario de la piel. ....	51
2.2.6.1.1.10. Distribución del color secundario de la piel. ....	51
2.2.6.1.1.11. Color predominante de la pulpa. ....	52
2.2.6.1.1.12. Color secundario de la pulpa. ....	52
2.2.6.1.1.13. Distribución del color secundario de la pulpa. ....	52
2.2.6.1.1.14. Forma general del tubérculo. ....	53
2.2.6.1.1.15. Variante de la forma del tubérculo. ....	54

2.2.6.1.1.16.	Profundidad de los ojos. ....	54
2.2.6.1.1.17.	Color predominante del brote. ....	55
2.2.6.1.1.18.	Color secundario de brote. ....	55
2.2.6.1.1.19.	Distribución del color secundario del brote. ....	55
2.2.6.1.2.	Descriptor de la evaluación agronómica relativa. ....	55
2.2.6.1.2.1.	Madurez. ....	55
2.2.6.1.2.2.	Tamaño de tubérculos. ....	56
2.2.6.1.2.3.	Numero de tubérculos. ....	56
2.2.6.1.2.4.	Rendimiento relativo. ....	56
2.3.	Variantes de estudio. ....	57
2.3.1.	Variable independiente. ....	57
2.3.2.	Variable dependiente. ....	57
2.3.3.	Definición operativa de variables e indicadores. ....	57
Capítulo III.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. ....	58
3.1.	Ámbito de estudio. ....	58
3.1.1.	Ubicación política. ....	58
3.1.2.	Ubicación geográfica. ....	58
3.1.3.	Factores climáticos de la zona de investigación. ....	58
3.2.	Tipo de investigación. ....	58
3.3.	Nivel de investigación. ....	59
3.4.	Método de investigación. ....	59
3.5.	Diseño de investigación. ....	59
3.6.	Población, muestra y muestreo. ....	59
3.6.1.	Población. ....	59
3.6.2.	Muestra. ....	59
3.6.3.	Muestreo. ....	59
3.7.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos. ....	59
3.7.1.	Técnicas. ....	59
3.7.2.	Instrumentos. ....	59
3.8.	Procedimientos de recolección de datos. ....	59
3.8.1.	Para el hábito de la planta.....	59

3.8.2.	Para el color predominante de la flor, intensidad de color predominante de la flor, color secundario de la flor y distribución del color secundario de la flor.....	60
3.8.3.	Para el color predominante de la piel, intensidad del color predominante de la piel, color secundario de la piel y distribución del color secundario de la piel.....	60
3.8.4.	Para el color predominante de la pulpa, color secundario de la pulpa y distribución del color secundario de la pulpa.....	60
3.8.5.	Papa la forma general del tubérculo, variante de la forma del tubérculo y profundidad de los ojos. ....	61
3.8.6.	Para el color predominante del brote, color secundario del brote y distribución del color secundario del brote. ....	61
3.8.7.	Para la madurez. ....	61
3.8.8.	Para el tamaño del tubérculo. ....	61
3.8.9.	Para el número de tubérculos. ....	61
3.8.10.	Para el rendimiento relativo. ....	62
3.8.11.	Para la ploidía. ....	62
3.9.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos. ....	62
Capítulo IV:	RESULTADOS. ....	63
4.1.	Presentación de resultados. ....	63
4.1.1.	Matriz básica de datos. ....	63
4.1.2.	Construcción del Dendograma. ....	63
4.1.3.	Análisis de correlación. ....	67
V.	DISCUSIÓN. ....	73
VI.	CONCLUSIONES. ....	75
VII.	RECOMENDACIONES. ....	76
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. ....	77
IX.	ARTÍCULO CIENTÍFICO. ....	82
X.	ANEXOS.....	96
Anexo 1.	Descriptor de 27 caracteres con estados y codificación.....	97

Anexo 2. Tabla de colores para determinar el color de la flor.....	101
Anexo 3. Tabla de colores para determinar el color del tubérculo.....	102
Anexo 4. Datos de pasaporte de 24 cultivares de papas nativas ( <b><i>Solanum sp.</i></b> ).....	103
Anexo 5. Matriz Básica de datos morfológicos de los 24 colectas cultivadas de papas nativas ( <b><i>Solanum sp.</i></b> ).....	104
Anexo 6. Matriz consolidada para la dendograma de las 24 colectas cultivadas de papas nativas ( <b><i>Solanum sp.</i></b> ).....	105
Anexo 7. Catálogo de 24 cultivares de papa Nativa ( <b><i>Solanum sp.</i></b> ).....	106
Anexo 8. Histogramas de los caracteres de las 24 colectas de papas nativas Cultivadas ( <b><i>Solanum sp.</i></b> ).....	130





## INDICE DE CUADROS.

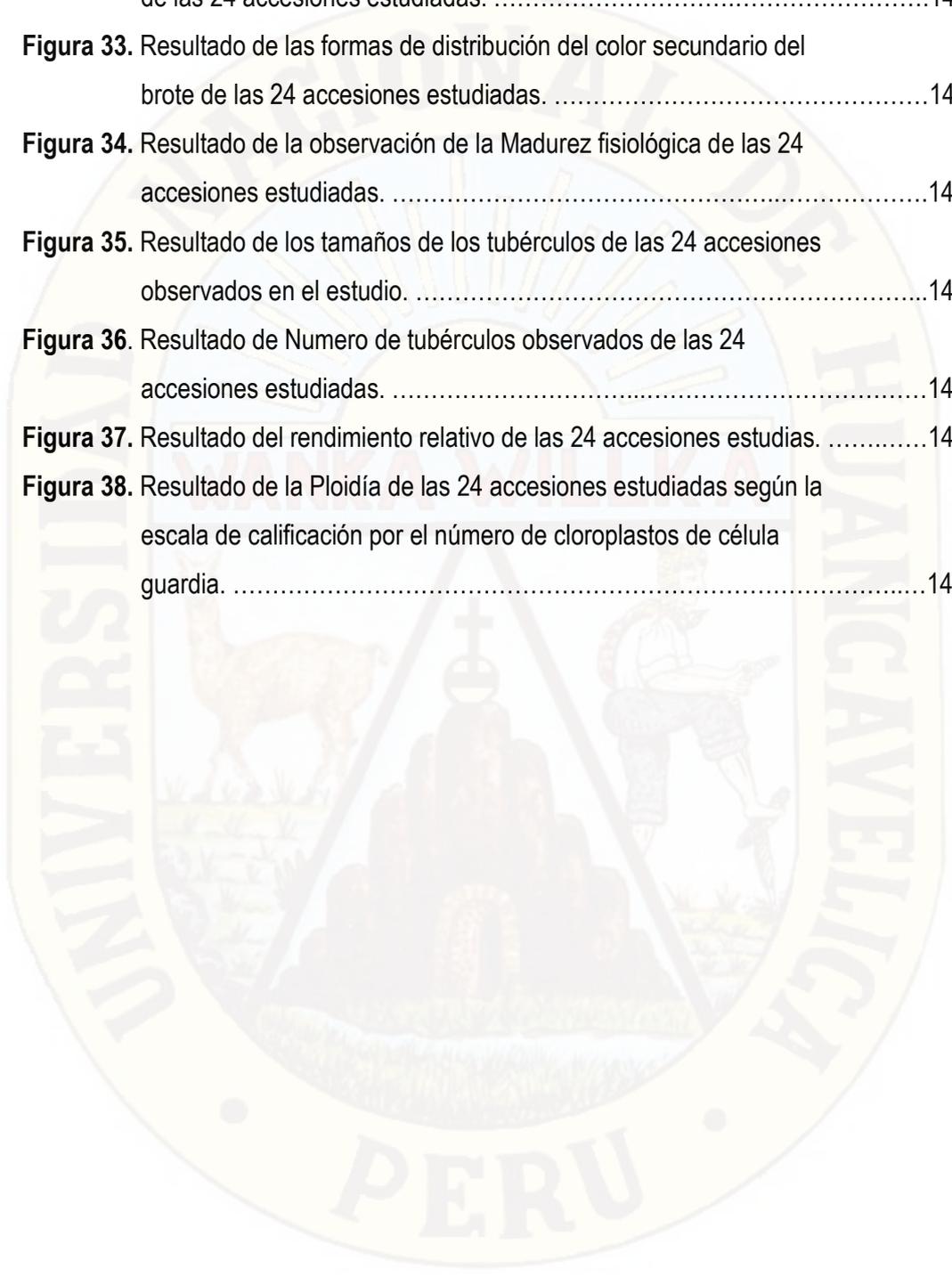
	Pág.
<b>Cuadro 01.</b> Factores modificadores del crecimiento de la planta de papa. ....	25
<b>Cuadro 02.</b> Interpretación del análisis químico de suelos y recomendaciones generales de fertilización. ....	35
<b>Cuadro 03.</b> Variables e indicadores del trabajo de investigación.....	57
<b>Cuadro 04.</b> Matriz básica de los datos de los cultivares HACP01, HACP08 y HACP17...	65
<b>Cuadro 05.</b> Matriz básica de los datos de los cultivares HACP02 y HACP22.....	65
<b>Cuadro 06.</b> Matriz básica de los datos de los cultivares HACP06, HACP16, HACP10 y HACP13. ....	66
<b>Cuadro 07.</b> Matriz básica de los datos de los cultivares HACP03 y HACP21.....	66
<b>Cuadro 08.</b> Matriz básica de los datos de los cultivares HACP05 y HACP11.....	67
<b>Cuadro 09.</b> Intervalos (mínimos y máximos), media y desviaciones estándar de los caracteres de 24 cultivares de papa nativa. ....	67
<b>Cuadro 10.</b> Cuadro de EIGEN – VALOR . ....	68
<b>Cuadro 11.</b> Datos de las dimensiones 1.2.3 y 4. ....	69

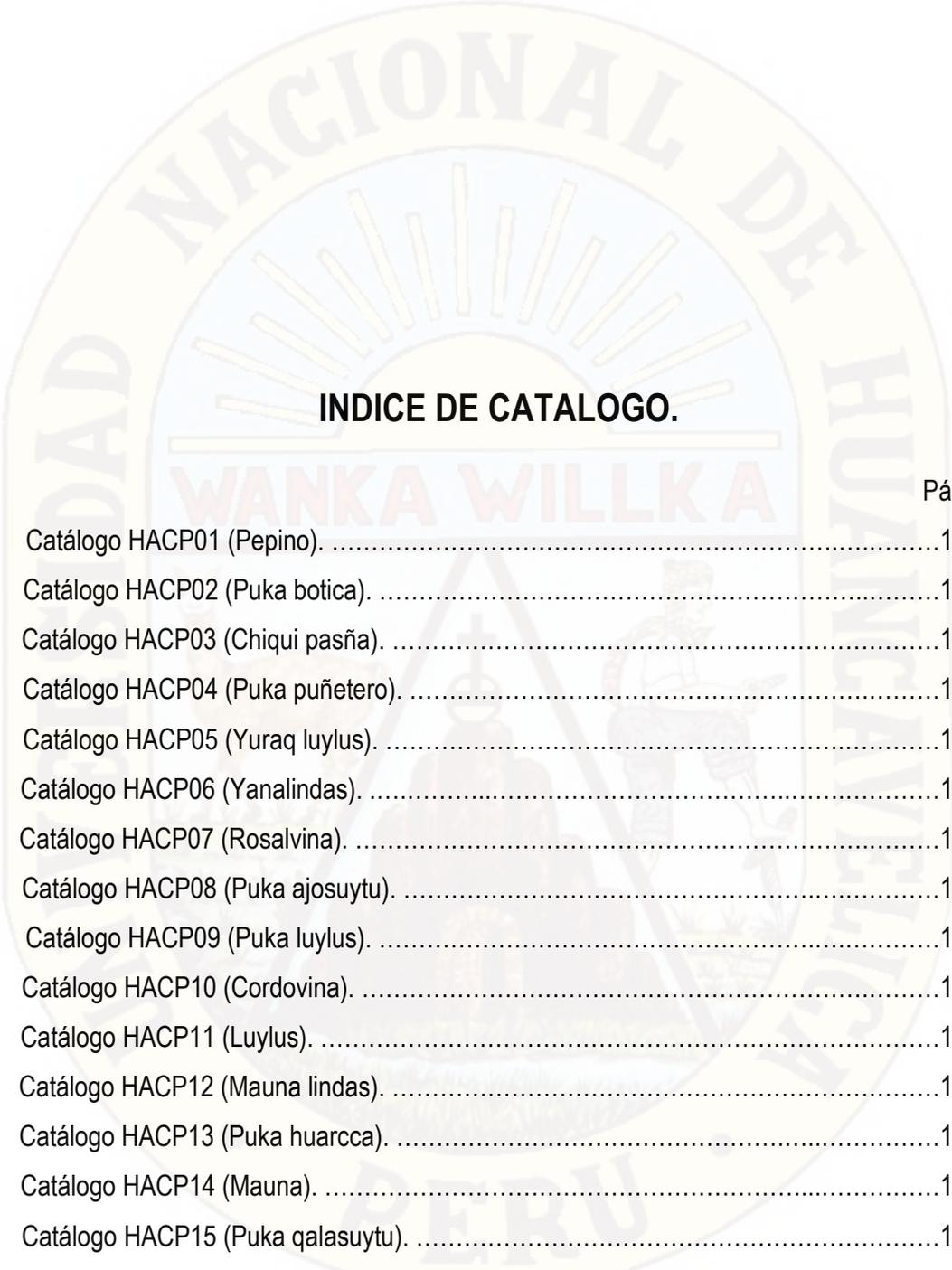
## INDICE DE FIGURAS.

	Pág.
<b>Figura 01:</b> Hábito de planta. ....	47
<b>Figura 02:</b> Tabla de doble entrada para colores de las flores de papa.....	48
<b>Figura 03:</b> Distribución del color secundario de la flor.....	49
<b>Figura 04:</b> Tabla de doble entrada para colores de la piel del tubérculo.....	50
<b>Figura 05:</b> Distribución del color secundario de la piel del tubérculo.....	51
<b>Figura 06:</b> Distribución del color secundario de la pulpa del tubérculo.....	53
<b>Figura 07:</b> Forma general del tubérculo.....	53
<b>Figura 08:</b> Variante de la forma del tubérculo.....	54
<b>Figura 09.</b> Dendograma de 24 cultivares de papa nativa ( <i>Solanum sp.</i> ) a partir de la matriz consolidada. ....	64
<b>Figura 10.</b> Dendograma con 0.50% de similaridad de papa nativa ( <i>Solanum sp.</i> ) a partir de la matriz consolidada. ....	64
<b>Figura 11.</b> Posición de los efectos principales de los caracteres en la dimensión 1 y 2....	70
<b>Figura 12.</b> Posición de los efectos principales de los caracteres en la dimensión 1 y 3....	70
<b>Figura 13.</b> Posición de los efectos principales de los caracteres en la dimensión 2 y 3....	71
<b>Figura 14.</b> Posición de los efectos principales de los caracteres en la dimensión 2 y 4....	71
<b>Figura 15.</b> Posición de los caracteres analizados, en las tres dimensiones de los 19 caracteres de papa nativa cultivada ( <i>Solanum sp</i> ) .....	72
<b>Figura 16.</b> Resultados de los hábitos de crecimiento de las 24 en las accesiones estudiadas.....	130
<b>Figura 17.</b> Resultado de los colores predominantes de las flores en las 24	

Accesiones estudiadas. ....	131
<b>Figura 18.</b> Resultado de la intensidad del color predominante de las flores Encontradas en las 24 accesiones estudiadas.....	132
<b>Figura 19.</b> Resultado de los colores secundarios de las flores encontradas en las 24 accesiones estudiadas. ....	132
<b>Figura 20.</b> Resultados obtenidos de la distribución del color secundario de las flores encontradas de las 24 accesiones estudiadas. ....	133
<b>Figura 21.</b> Resultado de la observación de los colores predominantes de la piel de las 24 accesiones estudiadas. ....	134
<b>Figura 22.</b> Resultado de la observación de las Intensidades de los colores predominante de la piel, en las 24 accesiones estudiadas. ....	135
<b>Figura 23.</b> Resultado de los colores secundario observados en la piel del tubérculo de las 24 accesiones estudiadas. ....	135
<b>Figura 24.</b> Resultado de las observaciones de las distribuciones del color secundario de la piel del tubérculo de las 24 accesiones estudiadas. ....	136
<b>Figura 25.</b> Resultado de la observación de los colores predominantes de la pulpa, en las 24 accesiones estudiadas. ....	137
<b>Figura 26.</b> Resultados obtenidos de la observación de los colores secundarios en las pulpas de las 24 accesiones estudiadas. ....	137
<b>Figura 27.</b> Resultados de la distribución del color secundario de la pulpa observada en las 24 acciones estudiadas. ....	138
<b>Figura 28.</b> Resultados de las formas generales de los tubérculos observados en las 24 accesiones estudiadas. ....	139
<b>Figura 29.</b> Resultado de la variante de la forma del tubérculo de las 24 accesiones estudiadas. ....	139
<b>Figura 30.</b> Resultado de observación de la Profundidad de los ojos observados de las 24 accesiones estudiadas. ....	140
<b>Figura 31.</b> Resultado de la observación de los colores predominantes del brote de las 24 accesiones estudiadas. ....	141
<b>Figura 32.</b> Resultado de observación de colores secundarios del brote	

de las 24 accesiones estudiadas. ....	141
<b>Figura 33.</b> Resultado de las formas de distribución del color secundario del brote de las 24 accesiones estudiadas. ....	142
<b>Figura 34.</b> Resultado de la observación de la Madurez fisiológica de las 24 accesiones estudiadas. ....	143
<b>Figura 35.</b> Resultado de los tamaños de los tubérculos de las 24 accesiones observados en el estudio. ....	143
<b>Figura 36.</b> Resultado de Numero de tubérculos observados de las 24 accesiones estudiadas. ....	144
<b>Figura 37.</b> Resultado del rendimiento relativo de las 24 accesiones estudias. ....	144
<b>Figura 38.</b> Resultado de la Ploidía de las 24 accesiones estudiadas según la escala de calificación por el número de cloroplastos de célula guardia. ....	145

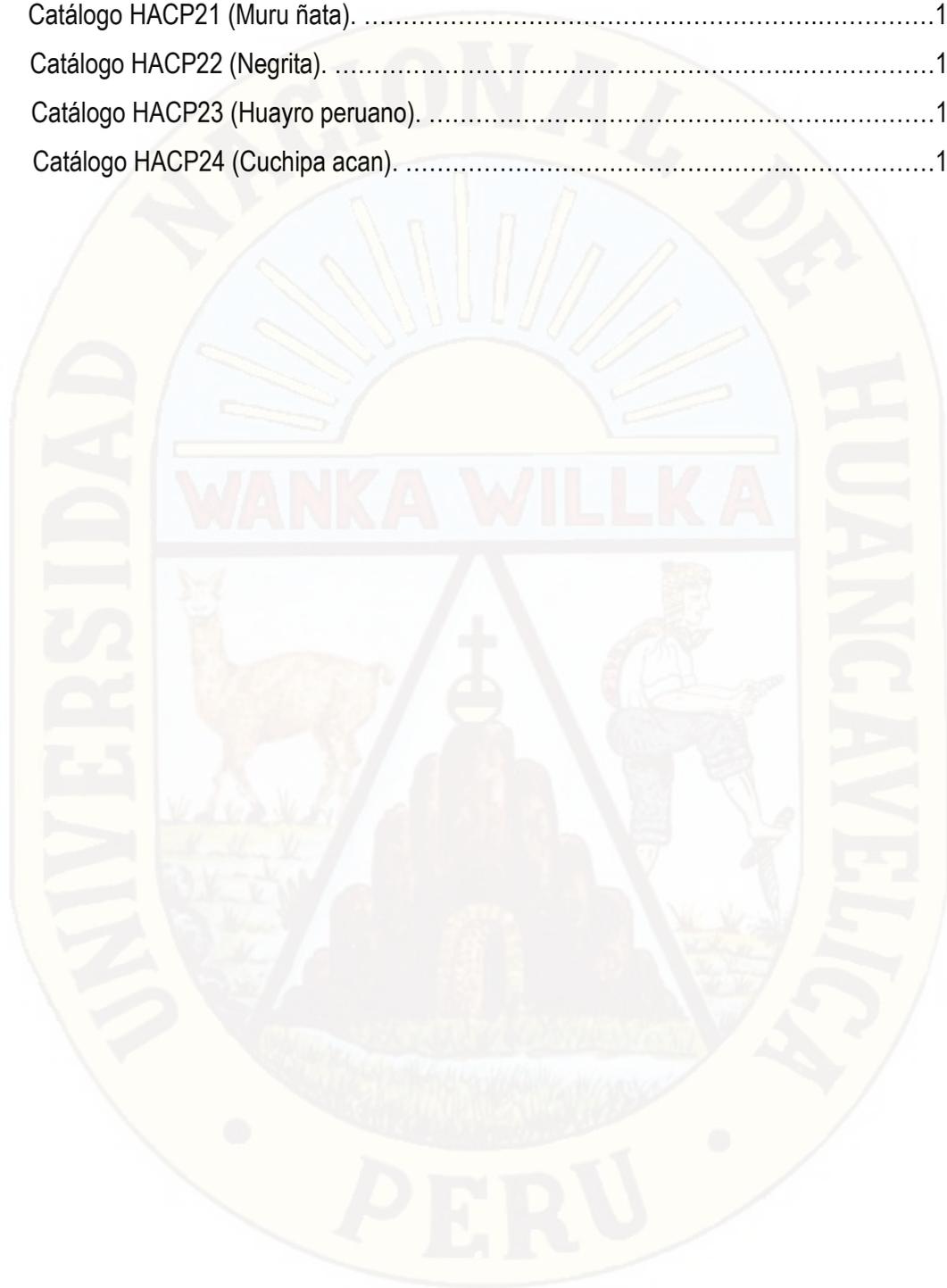


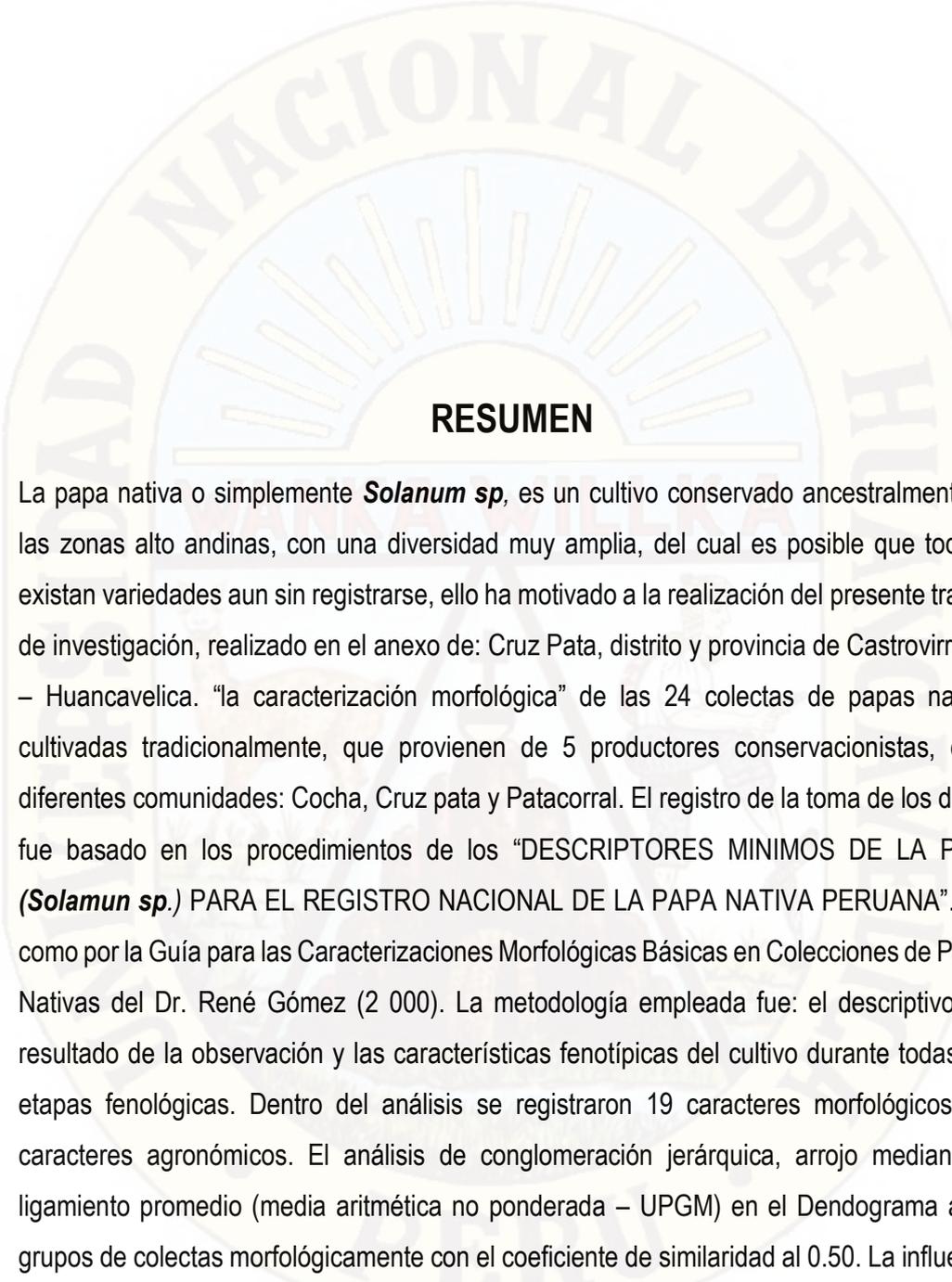


## INDICE DE CATALOGO.

	Pág.
Catálogo HACP01 (Pepino). .....	106
Catálogo HACP02 (Puka botica). .....	107
Catálogo HACP03 (Chiqui pasña). .....	108
Catálogo HACP04 (Puka puñetero). .....	109
Catálogo HACP05 (Yuraq luylus). .....	110
Catálogo HACP06 (Yanalindas). .....	111
Catálogo HACP07 (Roselvina). .....	112
Catálogo HACP08 (Puka ajosuytu). .....	113
Catálogo HACP09 (Puka luylus). .....	114
Catálogo HACP10 (Cordovina). .....	115
Catálogo HACP11 (Luylus). .....	116
Catálogo HACP12 (Mauna lindas). .....	117
Catálogo HACP13 (Puka huarcca). .....	118
Catálogo HACP14 (Mauna). .....	119
Catálogo HACP15 (Puka qalasuytu). .....	120
Catálogo HACP16 (Chiqui yanapasña). .....	121
Catálogo HACP17 (Ajosuytu). .....	122
Catálogo HACP18 (Yanapalta). .....	123
Catálogo HACP19 (Allqa waylas). .....	124
Catálogo HACP20 (Jalasuytu). .....	125

Catálogo HACP21 (Muru ñata). .....	126
Catálogo HACP22 (Negrita). .....	127
Catálogo HACP23 (Huayro peruano). .....	128
Catálogo HACP24 (Cuchipa acan). .....	129



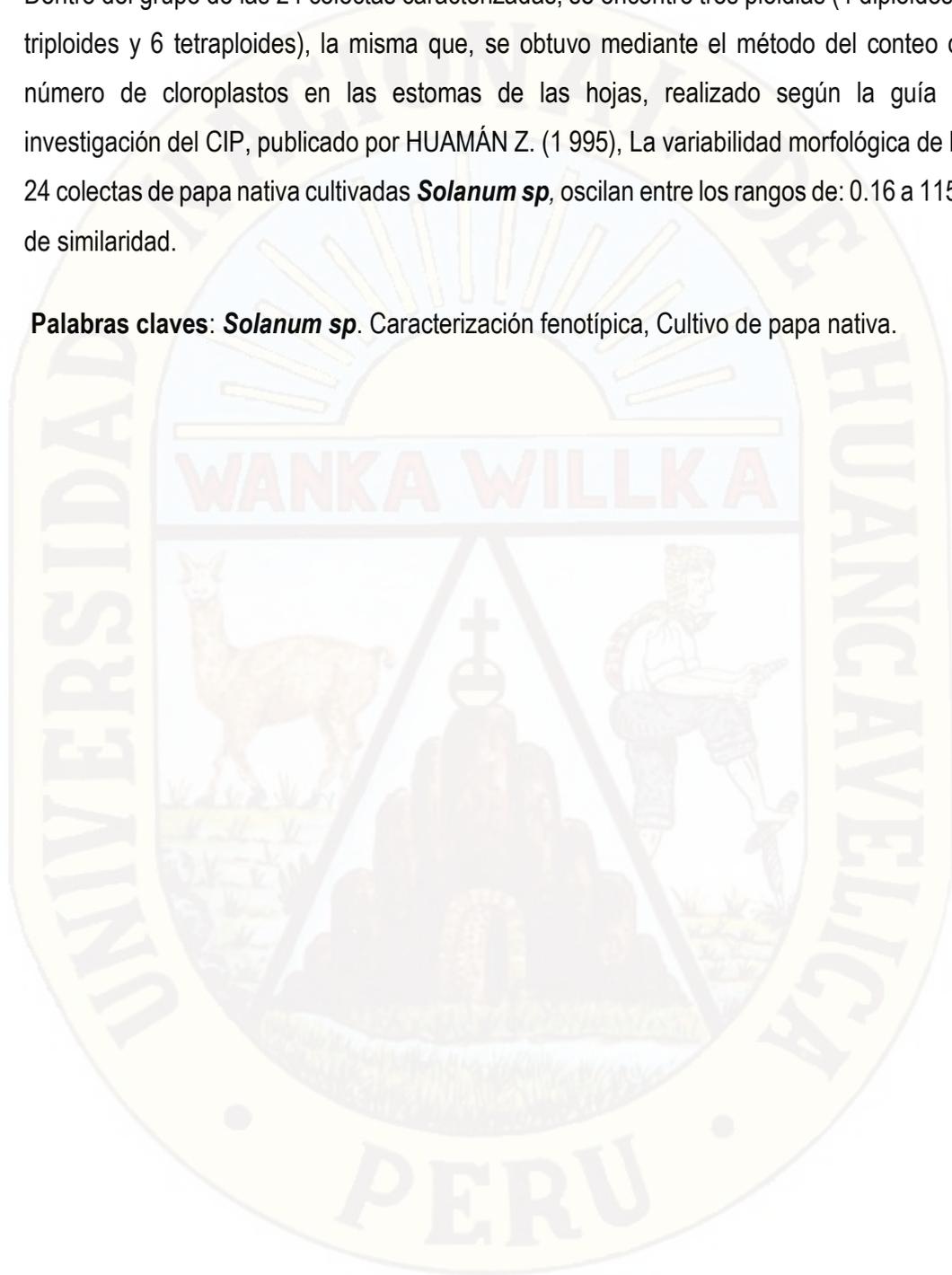


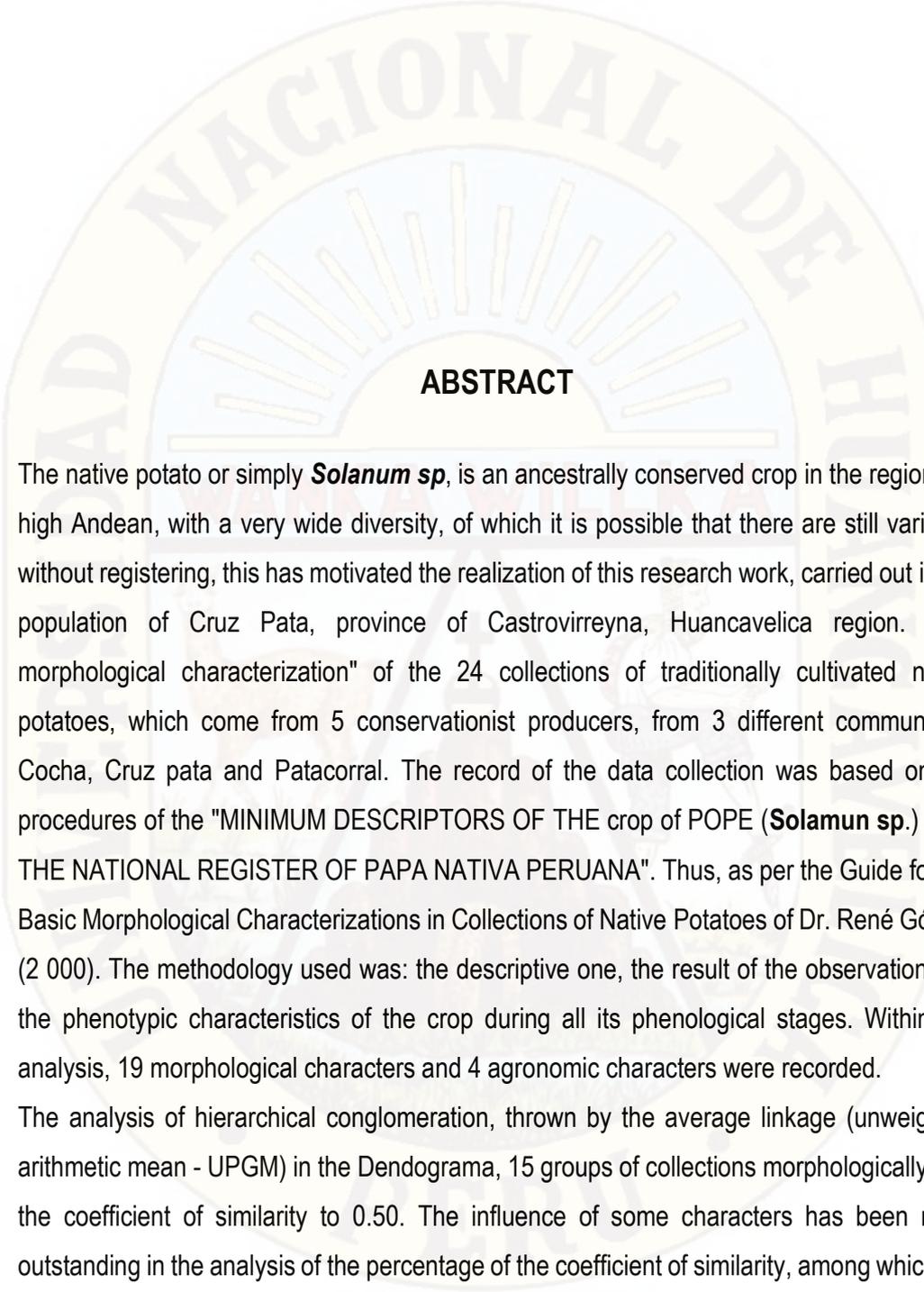
## RESUMEN

La papa nativa o simplemente *Solanum sp.*, es un cultivo conservado ancestralmente en las zonas alto andinas, con una diversidad muy amplia, del cual es posible que todavía existan variedades aun sin registrarse, ello ha motivado a la realización del presente trabajo de investigación, realizado en el anexo de: Cruz Pata, distrito y provincia de Castrovirreyna – Huancavelica. “la 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 los procedimientos de los “DESCRIPTORES MINIMOS DE LA PAPA (*Solanum sp.*) PARA EL REGISTRO NACIONAL DE LA PAPA NATIVA PERUANA”. Así, como por 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. Dentro del análisis se registraron 19 caracteres morfológicos y 4 caracteres agronómicos. El análisis de conglomeración jerárquica, arrojó mediante el ligamiento promedio (media aritmética no ponderada – UPGM) en el Dendograma 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; de la misma manera las que menos contribuyeron fueron: Distribución del color secundario de la piel del tubérculo y color principal del brote.

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.

**Palabras claves:** ***Solanum sp.*** Caracterización fenotípica, Cultivo de papa nativa.





## ABSTRACT

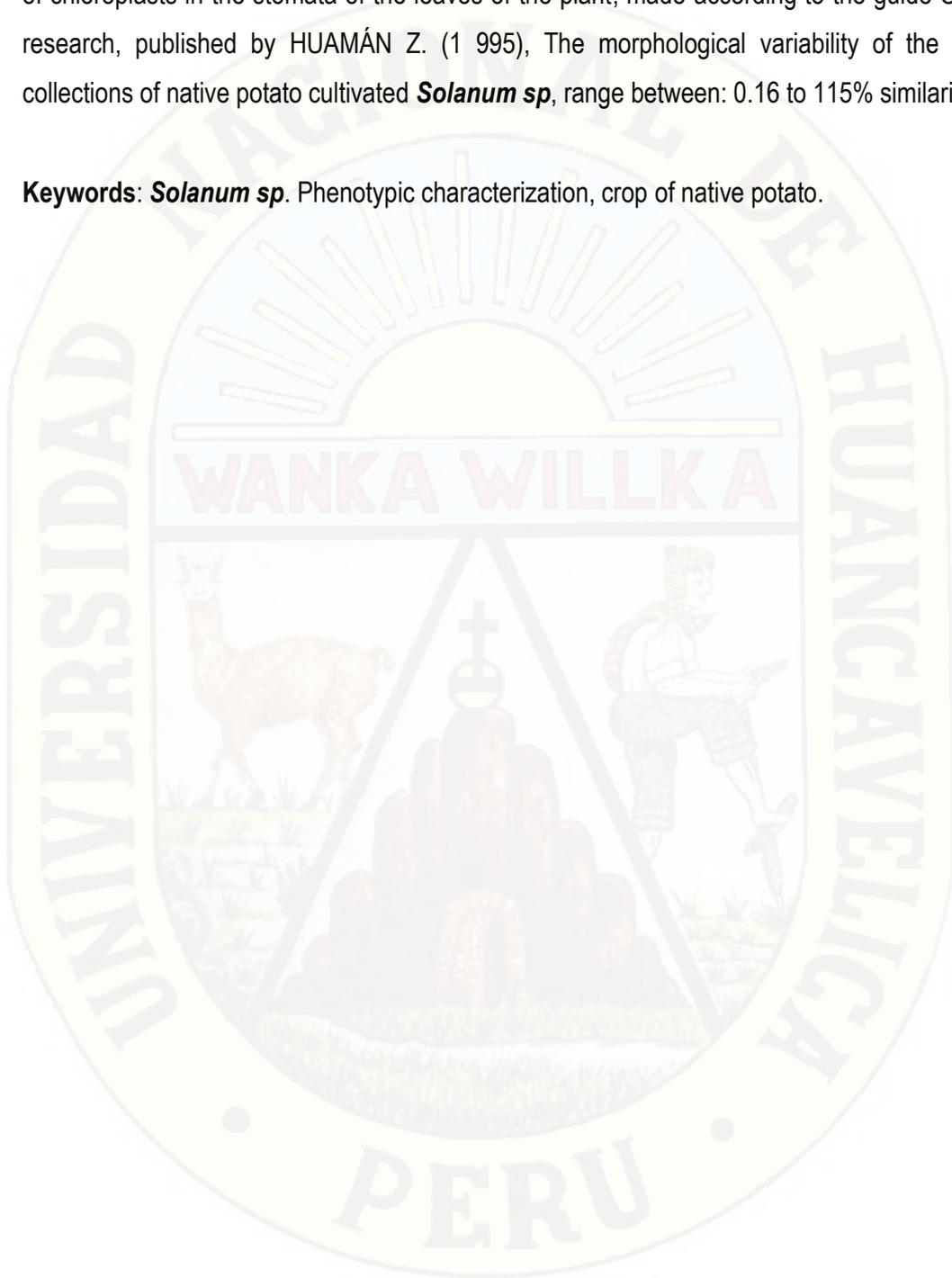
The native potato or simply *Solanum sp.*, is an ancestrally conserved crop in the regions high Andean, with a very wide diversity, of which it is possible that there are still varieties without registering, this has motivated the realization of this research work, carried out in the population of Cruz Pata, province of Castrovirreyna, Huancavelica region. "The morphological characterization" of the 24 collections of traditionally cultivated native potatoes, which come from 5 conservationist producers, from 3 different communities: Cocha, Cruz pata and Patacorral. The record of the data collection was based on the procedures of the "MINIMUM DESCRIPTORS OF THE crop of POPE (*Solanum sp.*) FOR THE NATIONAL REGISTER OF PAPA NATIVA PERUANA". Thus, as per the Guide for the Basic Morphological Characterizations in Collections of Native Potatoes of Dr. René Gómez (2000). The methodology used was: the descriptive one, the result of the observation and the phenotypic characteristics of the crop during all its phenological stages. Within the analysis, 19 morphological characters and 4 agronomic characters were recorded.

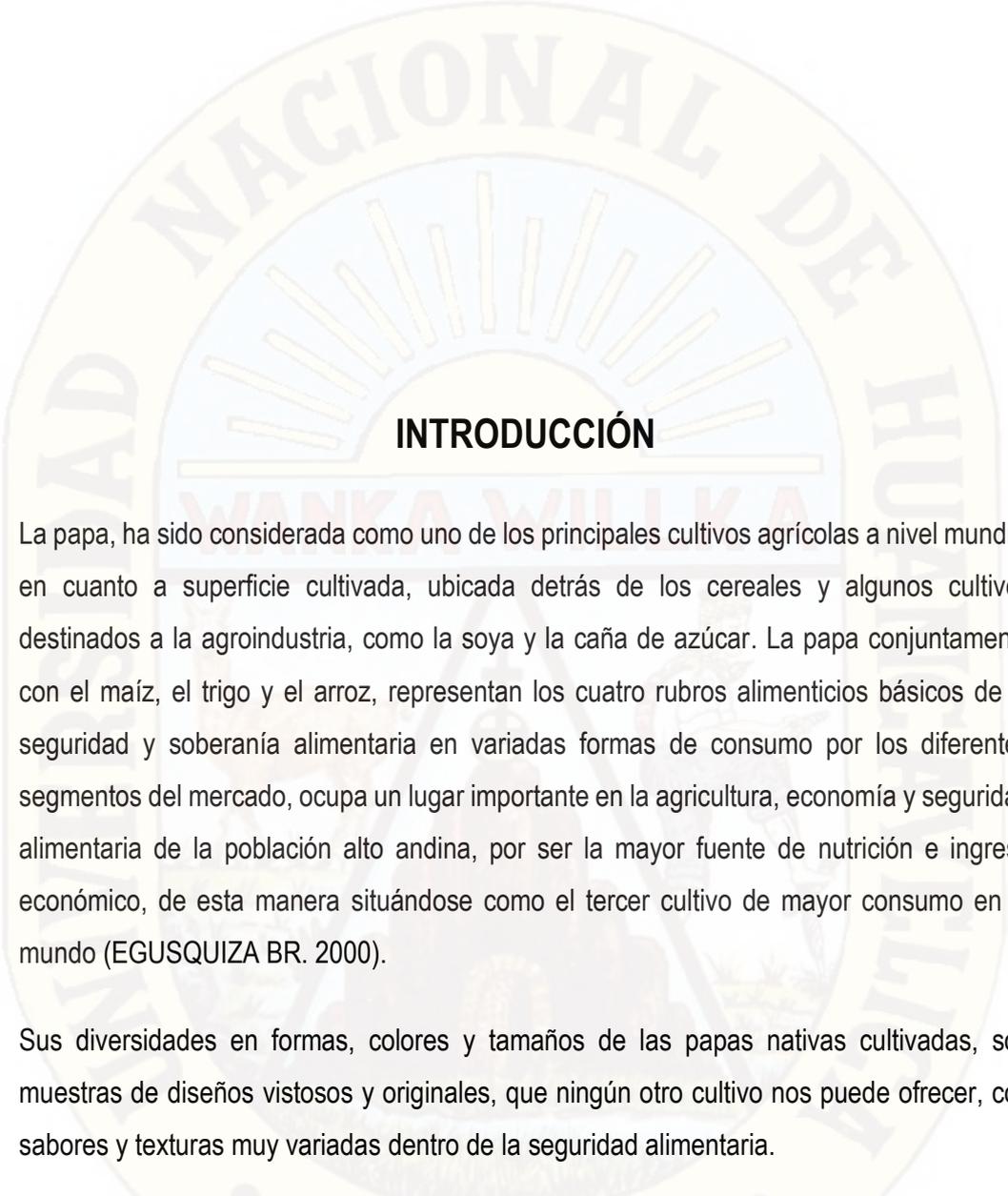
The analysis of hierarchical conglomeration, thrown by the average linkage (unweighted arithmetic mean - UPGM) in the Dendograma, 15 groups of collections morphologically with the coefficient of similarity to 0.50. The influence of some characters has been more outstanding in the analysis of the percentage of the coefficient of similarity, among which the most outstanding are: Habit of plant growth and distribution of the secondary color of the tuber pulp; in the same way, the ones that contributed the least were: distribution of the secondary color of the skin of the tuber and the main color of the shoot.

Within the group of 24 characterized collections, we found three ploidy levels (4 diploids, 4 triploids and 6 tetraploids), the same that was obtained by the method of counting the number

of chloroplasts in the stomata of the leaves of the plant, made according to the guide CIP research, published by HUAMÁN Z. (1 995), The morphological variability of the 24 collections of native potato cultivated ***Solanum sp.***, range between: 0.16 to 115% similarity.

**Keywords:** ***Solanum sp.*** Phenotypic characterization, crop of native potato.



The logo of the Universidad Nacional de Huancavelica is a circular emblem. It features a central sun with rays, positioned above a horizontal line. The sun and line are set against a light blue background. The words "UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCABELICA" are written in a circular path around the sun. Below the sun, the word "WANKAWILKA" is written in a stylized font. The entire logo is rendered in a light, semi-transparent yellow color.

## INTRODUCCIÓN

La papa, ha sido considerada como uno de los principales cultivos agrícolas a nivel mundial en cuanto a superficie cultivada, ubicada detrás de los cereales y algunos cultivos destinados a la agroindustria, como la soya y la caña de azúcar. La papa conjuntamente con el maíz, el trigo y el arroz, representan los cuatro rubros alimenticios básicos de la seguridad y soberanía alimentaria en variadas formas de consumo por los diferentes segmentos del mercado, ocupa un lugar importante en la agricultura, economía y seguridad alimentaria de la población alto andina, por ser la mayor fuente de nutrición e ingreso económico, de esta manera situándose como el tercer cultivo de mayor consumo en el mundo (EGUSQUIZA BR. 2000).

Sus diversidades en formas, colores y tamaños de las papas nativas cultivadas, son muestras de diseños vistosos y originales, que ningún otro cultivo nos puede ofrecer, con sabores y texturas muy variadas dentro de la seguridad alimentaria.

STEF DE HAAN (2006), en el “Catálogo de variedades de la papa nativa de Huancavelica – Perú”. describe a un total de 144 variedades de papa nativa, incluyendo algunos conocimientos colectivos sobre ellas. donde menciona que las 144 variedades representan solamente una cuarta parte del total de variedades de papa nativa de este departamento.

Esta diversidad genética de papa silvestre y cultivada, se encuentra en las zonas alto andinas en situaciones de abandono, tanto por el lado de la oferta como de la demanda. Su presencia comercial en los mercados es limitada, su conocimiento y hábito de consumo ha

disminuido de manera considerable en la población, siendo necesario desarrollar de manera participativa acciones orientadas a recuperar los espacios perdidos.

Los cultivares de papas nativas (*Solanum sp*) han sido mantenidos y conservados por muchas generaciones, a la fecha se encuentran en peligro de extinción, debido a: la falta de oportunidades de mercado, falta de semilla libre de enfermedades, fáciles de ser sustituidos por nuevas variedades mejoradas y de mayor rendimiento, ya que registran una mayor presencia de enfermedades y plagas causadas por la cercanía a campos con variedades mejoradas altamente susceptibles a la infección de virus (ANDRE B, CUESTA X, 1996).

Motivo por la cual, se originó el presente trabajo de investigación, a fin de rescatar y valorar 24 variedades tradicionales colectados de papas nativas de la micro cuenca del río Chiris – Castrovirreyna, logrando instalar de manera In situ, en la comunidad de Cruz pata – Castrovirreyna, logrando caracterizar a las 24 colectas, con un total de 23 caracteres morfológicos y agronómicos, de manera que al finalizar la caracterización, se encontró 5 grupos de papas nativas al 0.50% de coeficiente de similitud, considerando que esta es un trabajo inicial dentro del reconocimiento de la diversidad genética de papas nativas en la provincia de Castrovirreyna que históricamente una zona minera, importante reconocer que es posible que esta diversidad y algunas que han desaparecido en el tiempo, han permitido a los productores de la micro cuenca del río Chiris, que garantizan su seguridad alimentaria trascendiendo su importancia dentro de los cultivos tradicionales existentes en la zona.

## CAPÍTULO I: PROBLEMA.

### 1.1. Planteamiento 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.

La papa nativa o simplemente ***Solanum sp*** es un cultivo, conservado ancestralmente en la zona andina del Perú, Bolivia, Ecuador y parte de Chile. Con una diversidad muy amplia, del cual es posible que todavía existan variedades aun sin registrarse. Según el Ministerio de Agricultura del Perú, el Estado Peruano, no cuenta con un Registro Nacional de la Diversidad de Papas Nativas por cada zona productora, debido a múltiples factores: desde lo económico hasta la falta de interés de las autoridades competentes. Por lo que se declaró bajo **Resolución Ministerial N° 0533 – 2008 AG**. La creación del **Registro Nacional de la Papa Nativa Peruana (RNPNP)**, actividad encargada al Ministerio de Agricultura. en el cual dispone que su implementación, mantenimiento y actualización este a cargo del Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA, en cumplimiento de este encargo, se implementó el

descriptor en el año 2009 cuyo título es: “DESCRIPTORES MININOS DE PAPA (*Solanum sp*) PARA EL REGISTRO NACIONAL DE LA PAPA NATIVA PERUANA”, Aprobado Bajo Resolución Jefatural N° 00247-2011-INIA, el 20 de julio del 2011.

En el distrito y provincia de Castrovirreyna - Huancavelica, para la mayoría de familias campesinas, la producción de las papas nativas, representa la principal actividad económica, fuente de ingresos que garantiza a la vez su seguridad alimentaria. En los ecosistemas alto-andinos de este ámbito, ubicados entre los 3400 y 4200 msnm., las familias han ido conservando una gran gama de variedades de papas nativas (Aprox. de 150), con un valor inestimable como patrimonio genético y cuyo cultivo constituye una de las pocas alternativas productivas en zonas de altura. El efecto invernadero ha impactado sobre esta diversidad, causando pérdidas significativas; a la fecha se cuenta con aproximadamente 24 variedades tradicionales, las cuales han sido el material de trabajo. importante reconocer que actualmente existe aproximadamente 80 variedades nuevas adaptadas por las repatriaciones introducidas recientemente por la ONG CEDINCO, conocedores e interesados en este álgido problema.

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 anexo de Cruz Pata, Distrito y Provincia de Castrovirreyna – Huancavelica, a fin de contar con un registro básico, para futuros trabajos de investigación, así como para difundir conocimientos a los conservacionistas de la parte alta de la micro cuenca del río Chiris – Castrovirreyna.

## **1.2. Formulación del Problema:**

¿Cuánto es la variabilidad fenotípica en las colecciones de papas nativas cultivadas en la cuenca alta del Río Chiris de la provincia de Castrovirreyna – Huancavelica?

### 1.3. **Objetivo: General y Específicos:**

#### 1.3.1. **Objetivo general.**

Caracterizar fenotípicamente las colecciones de papa nativas cultivadas.

#### 1.3.2. **Objetivos específicos.**

- a. Describir las Características morfológicas de los cultivares de papas nativas cultivadas colectadas.
- b. Difundir y compartir conocimientos con los productores de la zona en la caracterización morfológica.

### 1.4. **Justificación:**

**Científico.** Hay necesidad de rescatar, conocer su morfología y su comportamiento agronómico de las papas nativas cultivadas de Castrovirreyna – Huancavelica. dentro de su habitat, In situ. que permite conocer detalles para poderlas diferenciar entre ellas morfológicamente.

**Económico.** La existencia de variedades de papas nativas en los sectores marginales de la sierra peruana y su peligro de extinción, 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.

**Social.** Las preservaciones de estos conocimientos podrán ser 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; toda esta información básica permitirá reconocer la riqueza que existe en estas zonas del Perú, ya que en la actualidad existen desconocimiento por los sectores competentes, por lo que es insuficiente el apoyo y la promoción en la conservación de esta diversidad.

## Capítulo II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

La FAO, informa que los países han reconocido la necesidad de un inventario nacional completo de sus recursos fitogenéticos cultivados, las plantas silvestres afines, los ecosistemas y los conocimientos tradicionales asociados con ellos. Los países que han ratificado el Convenio sobre Diversidad Biológica han reconocido que tienen determinadas necesidades y responsabilidades en relación con este tema. (Plan de Acción Mundial, 1996) (1). Nadie pone en duda la importancia de registrar, caracterizar y evaluar la variabilidad de la papa. No obstante, a todo lo avanzado por el CIP, surge la preocupación de si los programas o proyectos que fortalecen la conservación, deben volver a registrar y caracterizar la variabilidad genética existente en la zona andina. Existen fundamentos de fuerza que favorecen esta posibilidad. El país tiene registros incompletos por ubicación y distribución de la variabilidad por especies.

Existe una preocupación pública por la conservación de los recursos fitogenéticos de los cultivos y de sus parientes silvestres. Representan la base genética que sustenta la seguridad alimentaria de la humanidad. A inicios del siglo XX se desarrolló el primer esfuerzo de gran escala de recolección y conservación de especies cultivadas, liderado por el científico ruso Nicolai Ivanovich Vavilov, que resultó en la creación del primer banco de germoplasma de cultivos con colectas de todo el mundo. Posteriormente, a partir de la creación del sistema CGIAR (Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional) en el año 1971, se desarrollaron múltiples

esfuerzos de conservación de las principales especies cultivadas de importancia mundial, de sus variedades y parientes silvestres, resultando en la creación de bancos nacionales e internacionales de genes, reservas especiales para parientes silvestres, y políticas a favor de la conservación **(2)**.

El material genético no es estático sino que cambia a través del tiempo y su morfología o fenotipo es fuertemente influenciado por el medio, de modo que un registro local y la caracterización en su medio ambiente, será una respuesta de actualización permanente y confiable para cada especie **(1)**.

En el Perú hay una gran diversidad cultural que está ligado a la conservación de la biodiversidad. La mayor parte de esa diversidad está en manos de los agricultores pequeños, marginados que auto consumen casi toda su producción, o de comunidades indígenas de culturas muy antiguas y tradicionales. El cambio en los sistemas de producción y el abandono de las prácticas tradicionales puede traer como consecuencia la pérdida de la diversidad. [...] Es injusto mantener una situación de marginalidad y pobreza; es necesario por lo tanto mejorar todo el sistema, mejorando alguno o varios de sus componentes, sin disminuir la diversidad. Es necesario criterios y metodologías para estar seguro que la diversidad se está manteniendo en manos del agricultor, o para llamar la atención en caso de que disminuya, y así poder conocer el proceso de erosión genética **(3)**.

En el Proyecto que lleva como título "RECUPERACIÓN Y CONSERVACIÓN PARTICIPATIVA IN SITU DE LA BIODIVERSIDAD DE LAS PAPAS NATIVAS EN COMUNIDADES DEL DISTRITO DE PAZOS – TAYACAJA – HUANCVELICA. Ejecutado por la ONG CEDINCO, financiado por PNUD, SGP, FMAM y UNOPS. En las comunidades de Vista Alegre, Chuquitambo, San Cristóbal de Ñahuin y San José de Aymara. Tuvo como objetivo poder conocer sus CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DE LAS PAPAS NATIVAS EN COMUNIDADES DEL DISTRITO DE PAZOS- TAYACAJA- HUANCVELICA. Así poder identificar según sus características fenotípicas, aprovechando de la instalación de las parcelas que se desarrollaron como actividad. Además este documento es una herramienta muy valiosa para poder identificar cada variedad nativa que tienen las familias

conservacionistas y contribuir en el inventario de las diferentes variedades por familia y por comunidad **(4)**.

Tuvieron como resultados los siguientes **(4)**:

- Los productores conocieron sus diferentes características que tienen cada variedad de papas nativas.
- La descripción de sus características de 104 muestras de papas nativas.
- Registro fotográfico de 104 variedades de papas nativas.
- Las familias conservacionistas disponen un registro fotográfico y registro que describe sus características morfológicas de 104 variedades de papas nativas.

El Proyecto que lleva como título "CONSERVACIÓN IN SITU DE LOS CULTIVOS NATIVOS Y SUS PARIENTES SILVESTRES – PERÚ". Tuvo como finalidad estudiar la VARIABILIDAD DE PAPAS NATIVAS EN SEIS COMUNIDADES DE CALCA Y URUBAMBA – CUSCO, donde se registraron un total de 570 variedades nominales de papas nativas **(1)**.

Tuvieron los siguientes resultados **(1)**:

- Se identificó, localizó y se catalogó la variabilidad que es una fase prioritaria y obligatoria en el proceso de conservación in-situ.
- Las seis comunidades y 106 familias conservacionistas se han registrado nominalmente hasta 260 cultivares de papas nativas.
- Se realizó la caracterización en base a las fichas de caracterización convencional consensuadas en el Proyecto in situ y en base a fichas de caracterización campesina elaborados por la Asociación ARARIWA.
- Los campesinos conocieron cada cultivar de papa con sus nombres propios y estos nombres son conocidos regionalmente y en la mayoría para toda la zona andina, donde se encuentre distribuida.

## 2.2. Bases Teóricas

### 2.2.1. Cultivo de Papa (*Solanum sp*)

#### 2.2.1.1. Origen de la papa.

El centro de origen de la papa se ubica entre Perú y Bolivia, cerca del lago Titicaca para la subespecie *andigenum*, aunque existen muchas especies silvestres en México, Guatemala, Ecuador y Chile; en este último, la Isla Chile se considera el centro secundario de la subespecie *tuberosum*. En 1537 Juan de Castellanos hizo la primera referencia de la papa cultivada en el Perú (5).

En los últimos años, los estudios genéticos, bioquímicos y moleculares han corroborado la teoría de la existencia de un solo centro de domesticación ubicado en la región Peruana-Boliviana (6) y (7).

(8) Manifiesta, que la papa cultivada es una planta originaria de los Andes en América del Sur. Su domesticación y cultivo se inició hace miles de años en la cuenca del “Lago Titicaca” área comprendida entre Perú y Bolivia sobre 3,800 m de altitud, donde se desarrollaron varias culturas andinas y de las cuales la Aymara y Quechua son las últimas representantes.

La región de Puno es el centro de origen de la papa cultivada debido a la existencia de un gran número de especies, silvestres y cultivadas (9).

Se presume que la papa fue domesticada hace unos 10,000 años por la mujer andina cuando el hombre se dedicaba a la caza y pesca y se puede decir con certeza que este cultivo ha sido la base de las civilizaciones y culturas andinas (10).

#### 2.2.1.2. Evolución y dispersión de especies de papa cultivada.

Diversos estudios citológicos indican que la evolución de las papas cultivadas ha sido en la dirección diploide a pentaploide. Esto debido a la presencia de un número cromosómico básico  $X = 12$ , presente

tanto en especies cultivadas como en silvestres, la existencia de una serie poliploide de especies, desde diploides hasta pentaploides y la presencia de especies diploides tanto silvestres como cultivadas. Bajo este concepto, las diploides constituyen las más primitivas y las pentaploides las más recientes. Además existen 2 especies triploides cultivadas *Solanum chaucha* y *Solanum juzepczukii*. (11).

La especie *S. chaucha* es un híbrido triploide que resultó de cruces naturales de *S. tuberosum* ssp. *andigenum* con *S. stenotomum*. y *S. juzepczukii* es un híbrido derivado del cruce entre *S. stenotomum* y *Solanum acaule*, una especie silvestre tetraploide con alta resistencia a las heladas (12).

### 2.2.1.3. Diversidad de especies de papa cultivada.

Especies Diploides ( $2n = 24$ ) *Solanum stenotomum*, *Solanum goniocalyx*, *Solanum phureja* y *Solanum ajanhuiri* *Solanum stenotomum* Juz. et Buk, La especie *Solanum stenotomum*, se originó de la hibridación natural entre las especies silvestres *S. leptophyes*, *S. canasense* y *S. soukupii*. Constituye la especie más cercana a la forma ancestral, por su morfología y apariencia similares a éstas especies silvestres. Las variedades de papa más representativas de ésta especie son las "Pitiquiñas", "Chiquiñas" y "Lomos" (13).

Comúnmente llamada "papa amarilla" o "ckello papa" en la zona central del Perú; tiene una distribución geográfica amplia tan vasta como *S. tuberosum* subespecie *andígena*. Los caracteres de forma, color del tubérculo; así como el color de la carne, de un amarillo típico, hacen a esta especie, bastante diferente de las demás. Añadiendo a esto los caracteres de otros órganos vegetativos y de

los reproductores; siendo el color de la corola blanco crema pálida (6).

*Solanum phureja* Juz. et Buk., constituida por las variedades de papa SIN PERIODO DE DORMANCIA como las "Phurejas", se originaron de la especie *S. stenotomum*, a través de los procesos de mutación y selección natural (6) y (13).

Comúnmente llamada "papa amarilla" o "ckello papa" en la zona central del Perú; tiene una distribución geográfica amplia tan vasta como *S. tuberosum* subespecie *andígena*. Los caracteres de forma, color del tubérculo; así como el color de la carne, de un amarillo típico, hacen a esta especie, bastante diferente de las demás. Añadiendo a esto los caracteres de otros órganos vegetativos y de los reproductores; siendo el color de la corola blanco crema pálida (14) y (6)

*Solanum phureja* Juz. et Buk., constituida por las variedades de papa SIN PERIODO DE DORMANCIA como las "Phurejas", se originaron de la especie *S. stenotomum*, a través de los procesos de mutación y selección natural (12) y (13).

*Solanum ajanhuiri* Juz. et Buk. Es un híbrido que proviene de los cruzamientos naturales entre *S. stenotomum* y la especie silvestre *S. megistacrolobum*, que es resistente a las heladas. Esta especie, se caracteriza por agrupar a las variedades de papa "SEMI DULCES" y tolerantes a las heladas. Entre las variedades más comunes de ésta especie son los "Ajahuiris" y "Yaris" (13).

#### 2.2.1.4. Especies Triploides ( $3n = 36$ )

*Solanum chaucha* Juz. et Buk., se originó de la cruce natural entre la especie DIPLOIDE *S. stenotomum* y TETRAPLOIDE *S. tuberosum* subespecie *andígena*. (Hawkes, 1967). Entre los cultivares más típicos tenemos a "Huayros", "Amarilla de Tarma", "Lomos", etc. (13).

**2.2.1.5. Especie Tetraploide ( $4n = 48$ )** *Solanum tuberosum*, está formado por dos subespecies: *Solanum tuberosum* subespecie andígena y *Solanum tuberosum* subespecie *tuberosum*. *Solanum tuberosum* subespecie *andígena* Hawkes., ampliamente cultivada y de mayor distribución en las zonas alto andinas del Perú, Bolivia, Colombia, Venezuela, Ecuador y Norte de Argentina, se originó de la cruce entre un híbrido anfiploide de *S. stenotomum* y la especie silvestre diploide *S. sparsipilum* de gran difusión como maleza. Entre las variedades más comunes resaltan: "Ccompis"; "Imilla Negra", "Sani Imilla", "Imilla Blanca", "Imilla Roja", "Ccoillo"; "Pacco Imilla", "Alcca Imillas", "Sutamaris", "Saccampayas", "Gendarme", "Tuni", "Amajaya", "Acu Huayacca", "Casa Blanca", "Llujtaparas", "Peruanito" y otros. Es la especie que posee mayor número de variedades, entre todas las papas cultivadas andinas. Tiene amplio margen de variación adaptativa, mayor desarrollo vegetativo, de los órganos reproductores, los tubérculos, etc. En cuanto a su adaptación, crece desde los valles mesotérmicos y sus laderas, hasta los altiplanos de la Puna **(13)**. Es de período vegetativo largo de 5 a 7 meses, floración abundante, polen muy fértil y abundante producción de bayas. Los tubérculos son de formas muy variadas, numerosos y de tamaño mediano y pequeño, con ojos ligeramente profundos y de alto porcentaje de almidón **(14)**; **(6)** y **(10)**.

**2.2.1.6. Importancia.**

La importancia de este cultivo se manifiesta en las estadísticas nacionales ya que se cultiva en 19 departamentos, desde el nivel del mar hasta los 4,500 msnm., su superficie promedio de cosecha es de 260,000 hectáreas, las cuales producen 3 millones de toneladas de producto, genera aproximadamente 110,000 puestos de trabajo permanentes y 30 millones de jornales, representando el 13 % del

PBI Agrícola; lo que significa el más alto índice respecto de cualquier otro cultivo alimenticio nacional; Que la Ley N° 28477 – Ley que declara a los Cultivos, Crianzas nativas y Especies Silvestres usufructuadas como Patrimonio Nacional de la Nación **(15)**.

#### **2.2.1.7. Distribución geográfica y requerimientos climáticos.**

Cada una de las nueve especies descritas por Ochoa tiene sus propias características morfológicas, así como adaptaciones altitudinales de hasta 4 300 msnm. La distribución de las diferentes especies de papa es muy amplia en los Andes y en general en el mundo entero. Actualmente se contabiliza que es un cultivo de importancia económica y social en por lo menos 120 países. Abarca no solamente casi todas las latitudes y continentes, sino igualmente un rango de altura de que va desde el nivel del mar hasta 4 300 msnm. En este sentido es posiblemente el cultivo de mayor versatilidad climática y ecológica **(15)**.

#### **2.2.1.8. Generalidades del cultivo de la papa.**

La papa se cultiva en los Andes desde hace más de 7.000 años. Según investigaciones confirmadas recientemente, el origen de la papa, especie *Solanum tuberosum*, se centra en la parte norte del lago Titicaca, sur del Perú. Actualmente, la subespecie *Solanum tuberosum* es el cuarto cultivo de mayor importancia en el mundo, en el año 2005 cubrió una superficie de 18'652,381 hectáreas a nivel mundial. Es la base de la alimentación de la zona andina y es producido por 600 mil pequeñas unidades agrarias **(16)**.

#### **2.2.1.9. Clasificación taxonómica y requerimientos climáticos.**

El género *Solanum*, al cual pertenece la papa, consiste de aproximadamente 2800 especies, de las cuales 216 presentan o forman tubérculo, siendo 209 silvestres y 8 cultivadas **(6)**. Todas

tienen el mismo número base de cromosomas ( $x = 12$ ), y están presentes en series poliploides, desde diploides ( $2n = 2x = 24$ ) hasta hexaploides ( $2n = 6x = 72$ ) (12).

#### 2.2.1.9.1. Taxonomía.

Según (17), el cultivo de la papa se clasifica de la siguiente manera.

Reino	: Plantae
División	: Fhanerogamae
Subdivisión	: Angiospermae
Clase	: Dicotiledoneas
Subclase	: Simpetala
Familia	: Solanaceae
Género	: <i>Solanum</i>
Sección	: Petota

#### 2.2.1.9.2. Nombres científicos de las especies cultivadas.

Según (18) y (19), 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*.

### 2.2.1.9.3. Morfología.

La papa es una planta suculenta, herbácea y anual por su parte aérea, y perenne por sus tubérculos (tallos subterráneos) que se desarrollan al final de los estolones que nacen del tallo principal (20).

Es una planta dicotiledónea herbácea anual, potencialmente perenne debido a su capacidad de reproducción por tubérculos (21).

La planta de papa es de naturaleza herbácea y consta de las siguientes partes principales: El brote, el tallo, la raíz, las hojas, la flor, el fruto y la semilla, el estolón y el tubérculo (22).

**a. El brote.** El brote es un tallo que se origina en el “ojo” del tubérculo. El tamaño y apariencia del brote varía según las condiciones en los que se ha almacenado el tubérculo. Cuando se siembra el tubérculo los brotes aceleran su crecimiento y al salir a la superficie del suelo se convierten en tallos. No es deseable la presencia de brotes cuando el tubérculo se comercializa para consumo. Es deseable la presencia de brotes cuando el tubérculo se comercializa para semilla. Los brotes están constituidos por: lenticelas, pelos, yema terminal, yema lateral, nudo, primordios radiculares (22).

**b. La hoja.** La hoja es la estructura que sirve para captar y transformar la energía lumínica (luz solar) en energía alimenticia (azúcares y almidones). Las hojas adultas son pinnado-compuestas, pero las hojas primarias de plántulas, así como también las primeras hojas provenientes del tubérculo, pueden ser simples. Las

hojas están provistas de pelos de diversos tipos, los cuales también se encuentran presentes en las demás partes aéreas de la planta **(22)**.

Hay una gran variabilidad en la forma de las hojas entre las muchas especies y variedades de papa. Las hojas que se originan en el tallo subterráneo son pequeñas, en forma de escamas y de sus yemas axilares emergen los estolones. Las estomas son más numerosas en la superficie inferior de las hojas. Es común la formación de ramas secundarias, las cuales también emergen de yemas foliares axilares. Tanto los tubérculos como los estolones son tallos laterales modificados **(23)**.

Los elementos de la hoja son: interhojuela (foliolo secundario), raquis o pecíolo, yema, tallo, foliolos laterales, foliolo terminal. La superficie de las hojas es la fuente de energía que utiliza la planta de papa para el crecimiento, desarrollo y almacenamiento (producción). Es importante mantenerla sana el tiempo más largo posible **(22)**.

**c. La flor.** La flor es la estructura aérea que cumple funciones de reproducción sexual. Desde el punto de vista agrícola, las características de la flor tienen importancia para la diferenciación y reconocimiento de variedades. Las flores se presentan en grupos que conforman la inflorescencia cuyos elementos se muestran a continuación: cáliz, corola, columna de anteras, estigma, botón floral, pedicelo superior, pedicelo inferior, flor, pedúnculo floral. Cada flor se presenta al final de las ramificaciones del pedúnculo floral (pedicelos). El Pedicelo está dividido en dos

partes por un codo denominado articulación de pedicelos o codo de abscisión.

El androceo está constituido por antera y filamento y el gineceo por estigma, estilo y ovario. Las numerosas especies y variedades de papa ofrecen una gran variación de características en la floración y en los elementos de la flor. Las características de la flor son constantes pero la floración y la fertilidad del polen y del óvulo pueden ser modificadas por el ambiente **(22)**.

Las flores son pentámeras de colores diversos; tienen estilo y estigma simple y ovario bilocular. El polen es típicamente de dispersión por el viento. La autopolinización se realiza en forma natural, siendo relativamente rara la polinización cruzada en los tetraploides y cuando esto sucede, probablemente los insectos son los responsables. Los diploides son con muy pocas excepciones auto incompatibles **(20)**.

La floración es modificada por diferentes factores tales como: Variedad, suelo, humedad relativa, temperatura del ambiente, intensidad de luz, duración de la luz **(22)**.

- d. El fruto y la semilla.** El fruto o baya de la papa se origina por el desarrollo del ovario. La semilla, conocida también como semilla sexual, es el óvulo fecundado, desarrollado y maduro. El número de semillas por fruto puede variar desde cero (nada) hasta 400. Cada semilla tiene la facultad de originar una planta que, adecuadamente aprovechada, puede producir cosechas satisfactorias. Los elementos internos de la semilla son: plúmula (futuro tallo), hilium, radícula (futuro raíz), testa (cubierta seminal), embrión,

endospermo. La producción comercial de la papa a partir de la semilla sexual es una tecnología muy prometedora que debe evaluarse en todas las localidades del país (22).

- e. **El estolón.** El estolón es el que da origen a los tubérculos que son los tallos carnosos. El tejido vascular de los tallos y estolones toma inicialmente la forma de haces bicolaterales, con grupos de células floemáticas de pared delgada en la parte externa del xilema y hacia el centro en la parte interna del xilema (22).

A medida que el estolón se alarga, el parénquima se desarrolla separando los haces vasculares de tal forma que el anillo vascular se extiende (24).

El extremo del estolón tiene la forma de "gancho". Es un tallo especializado en el transporte de las sustancias (azúcares) producidos en las hojas y que se almacenarán en el tubérculo en forma de almidones. El número y longitud de estolones depende de la variedad, del número de tallos subterráneos y de todas las condiciones que afectan el crecimiento de la planta. El escape de estolones no significa pérdida de rendimiento. Inicialmente el número de estolones por planta es mayor al número de tubérculos cosechados (22).

- f. **El tubérculo.** Los tubérculos (tallos carnosos) se originan en el extremo del estolón y tienen yemas y ojos. La formación de tubérculos es consecuencia de la

proliferación del tejido de reserva que estimula el aumento de células hasta un factor de 64 veces (24).

El tubérculo es la porción apical del estolón cuyo crecimiento es fuertemente comprimido u orientado hacia los costados (expansión lateral). El tubérculo de papa es el tallo subterráneo especializado para el almacenamiento de los excedentes de energía (almidón). El tubérculo es el "fruto" agrícola producto del trabajo, dedicación, responsabilidad del "papero" y de las condiciones favorables del ambiente en el que ha crecido. Los elementos externos del tubérculo son: lenticelas, tercio distal o apical, ceja, tercio central, pestaña, estolón y tercio proximal o basal; en cambio los elementos internos son: parénquima de reserva, médula, ojo, haz vascular, corteza y piel (22).

**g. El tallo.** Aspecto de la parte basal de la planta, en la que se muestran los tallos aéreos, los rizomas, los tubérculos y las raíces. En negro, el tubérculo "madre" o "semilla" que dio origen a la planta. Presentan tres tipos de tallos, uno aéreo, circular o angular en sección transversal, sobre el cual se disponen las hojas compuestas y dos tipos de tallos subterráneos: los rizomas y los tubérculos (25).

**h. Tallos aéreos.** Estos tallos, que se originan a partir de yemas presentes en el tubérculo utilizado como semilla, son herbáceos, suculentos y pueden alcanzar de 0,6 a 1,0 m de longitud; además, son de color verde, aunque excepcionalmente pueden presentar un color rojo purpúreo. Pueden ser erectos o decumbentes, siendo

lo normal que vayan inclinándose progresivamente hacia el suelo en la medida que avanza la madurez de la planta. Los entrenudos son alargados en la subespecie andígena y más bien cortos en la subespecie *tuberosum*. En la etapa final del desarrollo de las mismas, los tallos aéreos pueden tornarse relativamente leñosos en su parte basal (25).

- i. **Rizomas.** Estos tallos rizomatosos están formados por brotes laterales más o menos largos que nacen de la base del tallo aéreo. Nacen alternadamente desde sub nudos ubicados en los tallos aéreos y presentan un crecimiento horizontal bajo la superficie del suelo. Cada rizoma, en tanto, a través de un engrosamiento en su extremo distal, genera un tubérculo (25).
- j. **Raíz.** El sistema radical es fibroso, ramificado y extendido más bien superficialmente, pudiendo penetrar hasta 0,8 m de profundidad. Las plantas originadas a partir de tubérculos, por provenir de yemas y no de semillas, carecen de radícula; sus raíces, que son de carácter adventicio, se originan a partir de yemas subterráneas. Estas raíces se ubican en la porción de los tallos comprendida entre el tubérculo semilla y la superficie del suelo; por esta razón, el tubérculo debe ser plantado a una profundidad tal que permita una adecuada formación de raíces y de rizomas. A partir de los primeros estados de desarrollo, y hasta el momento en que comienza la formación de tubérculos, las raíces presentan un rápido crecimiento (25).

#### 2.2.1.10. Ciclo vegetativo del cultivo de papa (Fenología).

El crecimiento fenológico del cultivo de papa se inicia con el brotamiento del tubérculo y finaliza con la madurez fisiológica del cultivo, que es cuando se inicia la cosecha. Durante su crecimiento y desarrollo, la planta de papa sufre una serie de eventos o fases a nivel de órganos vegetativos y reproductivos referidos a la aparición, transformación y caída de estos **(26) y (27)**, afirma que el ciclo vegetativo del cultivo de la papa puede tener una duración de 3 a 7 meses dependiendo de la variedad. Según la duración del ciclo vegetativo del cultivo las variedades de papa pueden ser precoces, semi tardías y tardías.

La duración del ciclo vegetativo de una variedad puede ser menor o mayor a su periodo normal debido a condiciones climáticas desfavorables, manejo agronómico inadecuado en las labores de riego (la deficiencia de agua retrasa la emergencia de las plántulas y produce una maduración precoz del cultivo), fertilización (alta fertilización nitrogenada retarda el inicio de la tuberización), entre otras. Hernández y León (1992) citado por **(22)**, presenta una breve descripción de las fases fenológicas más importantes del cultivo de la papa son:

- a. **Fase de emergencia:** Referida a la aparición de las primeras hojas sobre la superficie del suelo.
- b. **Fase de formación de estolones:** Empieza cuando las yemas de la parte subterránea de los tallos inician su crecimiento horizontal en forma de ramificación lateral.
- c. **Fase de inicio de floración:** Durante esta fase aparecen los primeros botones florales. El pedúnculo floral y la inflorescencia crecen cuando el tallo principal ha finalizado su crecimiento y da inicio a la floración. En algunas variedades el inicio de la floración coincide con el inicio de la tuberización.

**d. Fase de plena floración:** Se inicia con la apertura de los primeros botones florales emitiendo flores. Existen variedades con abundante floración, así como también existen variedades que no florecen.

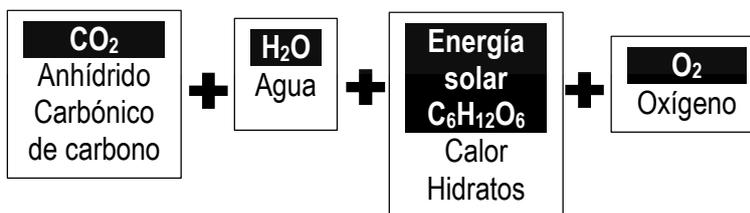
**e. Fase de tuberización:** Esta fase se inicia a partir del engrosamiento de los tubérculos ubicados en los estolones. Se da debido a la asimilación de los azúcares en forma de almidón.

**f. Fase de maduración:** Se inicia cuando el follaje de la planta alcanza su máximo desarrollo. La planta está naturalmente madura cuando la mayor parte de las hojas muestran color amarillento, cuando ha perdido la totalidad de hojas o cuando no muestra follaje verde. La papa está madura cuando al ser presionada con la yema de los dedos no pierde su cáscara. La maduración podría estar asociada con el final de la floración. Si bien la aparición de una fase es consecuencia de otra, en el caso de la papa también pueden darse simultáneamente, donde el inicio de la fase de plena floración (botón floral) puede coincidir con el de inicio de la tuberización.

#### 2.2.1.11. Fisiología de la papa.

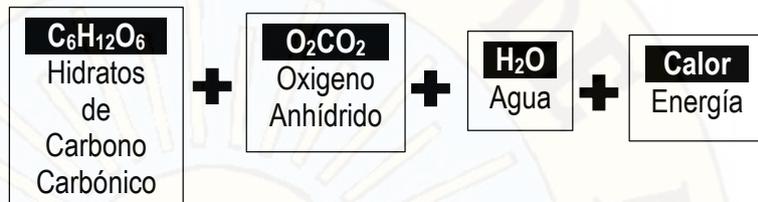
Según (22), es la especialidad interesada en el conocimiento de las funciones que realizan los seres vivos en forma individual o en interacción con el medio ambiente. Una función característica de todos los seres vivos es la respiración. Las plantas se caracterizan por realizar otra función importante y original conocida como fotosíntesis.

##### a. Fotosíntesis:



Esta función realizada por la planta utiliza la energía del sol, el anhídrido carbónico del aire y el agua y los transforma en hidratos de carbono (azúcares, almidón) y libera oxígeno.

**b. Respiración:**



Esta función realiza los seres vivos, en la cual utilizan hidratos de carbono (almidón, azúcares) y oxígeno y los transforman en anhídrido carbónico, agua y liberan calor. Como se puede apreciar, en las plantas lo que la fotosíntesis produce ( $C_6H_{12}O_6 + O_2$ ), lo utiliza la respiración. La planta de papa es un organismo especializado en el almacenamiento de productos de la fotosíntesis (almidón). Por lo tanto, una apropiada producción de tubérculos depende de que la fotosíntesis sea mayor que la respiración. Todo aquello que favorezca o incremente la respiración de la planta de papa, reduce la producción de tubérculos. Inicialmente la planta de papa distribuye los productos de la fotosíntesis hacia el crecimiento y desarrollo de sus tallos, hojas, raíces, estolones, flores y frutos. Esta etapa es conocida como etapa del crecimiento vegetativo-reproductivo. Cuando estos centros de crecimiento reducen su requerimiento de productos de la fotosíntesis, estos se almacenan dando inicio a la etapa de tuberización.

**2.2.1.11.1. Crecimiento de la raíz.**

(22), afirma que el extremo o ápice de la raíz es un tejido especializado para su crecimiento o elongación. En conjunto las raíces forman la “cabellera” o sistema radicular. El sistema radicular cumple la función importante

de absorción de agua y nutrientes contenidos en el suelo. La planta no tendrá buen desarrollo si no hay buen desarrollo de raíces. El agua en exceso afecta la respiración de las raíces. No son deseables los suelos que presentan barreras para el crecimiento de raíces: poco profundos, con piedras, terrones gruesos, capas duras.

#### **2.2.1.11.2. Crecimiento aéreo de la planta.**

- Pre emergencia: En esta etapa el crecimiento es subterráneo
- Crecimiento inicial: El crecimiento de la planta es lento
- Crecimiento lineal: Hay mayor velocidad de crecimiento en la planta
- Pleno crecimiento: La planta ha alcanzado su máximo tamaño
- Madurez: Las hojas inferiores se amarillean, el follaje se tumba.

El tamaño o porte aéreo de la planta depende de la variedad que influye en la longitud del tallo, número de ramas y duración del crecimiento. El crecimiento aéreo de la planta o follaje depende también de la disponibilidad de nutrientes, de agua y de la temperatura **(22)**.

#### **2.2.1.11.3. Tipos de crecimiento.**

**a. Período vegetativo:** Es el número de meses que transcurre desde la siembra hasta la madurez del cultivo. Como se ha mencionado anteriormente, el período vegetativo de las variedades de papa puede ser desde aquellas muy precoces (3 meses), hasta aquellas muy tardías (7 meses).

Entonces el período vegetativo de las variedades determina dos tipos de crecimiento cuyas diferencias fundamentales son:

- En el tamaño o porte de la planta.
- En el momento u oportunidad de madurez de la planta.
- En la oportunidad en la que se inicia la formación de tubérculo.
- En el rendimiento total de tubérculos en igualdad de condiciones.
- El período vegetativo o tipo de crecimiento, puede ser modificado por efectos de diferentes factores.

**Cuadro 01.** Factores modificadores del crecimiento de la planta de papa.

FACTORES	CARACTERISTICAS	Tipo de crecimiento	
		1	2
Variedad	Precoz	+	
	Tardía		+
Edad de la semilla	Joven		+
	Vieja	+	
Nitrógeno	Abundante		+
	Escasa	+	
Agua	Abundante		+
	Escasa	+	
Temperatura	Calurosa	+	
	Fría		+
Reguladores de	Promotores		+
	Inhibidores	+	

Donde:

- 1: Papas mejoradas.
- 2: Papas nativas.

Fuente: (22).

Las modificaciones a las que nos referimos significa que una variedad precoz de papa puede crecer como si fuera tardía (Ej. si el suelo tiene abundante nitrógeno o si se aplican productos promotores del crecimiento). Del mismo modo, una variedad tardía puede comportarse como precoz (crecer menos, madurar más temprano) si se le siembra semilla vieja o si se le restringe el riego (22).

#### **2.2.1.11.4. Floración.**

(22), manifiesta que el pedúnculo floral e inflorescencia crecen cuando el tallo principal ha finalizado su crecimiento y se inicia la “Primera floración”; al mismo tiempo, se inicia el crecimiento de una rama o se acelera el crecimiento de un tallo secundario en cuyo extremo crecerá otra inflorescencia que da la apariencia de una “Segunda floración”. De esta manera, la cantidad y duración de la floración depende de la cantidad de crecimiento de tallos y ramas. Las flores se presentan al final de los tallos y ramas, hay variedades con abundante floración que da la impresión de ser continua como también hay variedades que no florecen. La práctica de eliminación de flores mejora el rendimiento del cultivo solamente en las variedades de abundante fructificación. En el cultivo de papa destinado a producción de semilla no se debe eliminar flores porque... ¡Puede diseminar enfermedades!

#### **2.2.1.11.5. Crecimiento de estolones.**

(22), dice que el tejido del extremo o gancho del estolón es especializado para una activa división celular. Los estolones crecen a través de una continua división celular y elongación. El crecimiento de estolones ocurre por división celular en el extremo o gancho. Durante el

crecimiento los nudos se alejan y aparecen nuevos nudos y nuevas hojas rudimentarias. Los estolones crecen siempre “hacia abajo” del suelo, pero en algunos casos “escapan” hacia fuera y se convierten en tallos aéreos. El número y longitud de los estolones dependen de la variedad, de las condiciones ambientales y del número total de tallos por semilla. Algunas variedades producen estolones cortos y otras producen estolones largos. Las condiciones ambientales (suelo, clima) que favorece el crecimiento del follaje favorecen el crecimiento de estolones. Los primeros estolones se producen en las partes más bajas, es decir próximas a la semilla. Por esta razón los primeros estolones son más largos y los estolones más cortos son los que están más alejados de la semilla.

#### **2.2.1.11.6. Tuberización.**

Según (22), la formación de tubérculos o tuberización, es el proceso biológico más importante del que es capaz la planta de papa. La tuberización se realiza en dos etapas consecutivas:

- **Inducción o inicio.** Ocurre cuando los azúcares se depositan en la forma de almidón; las células se multiplican a lo largo del “gancho”, los estolones dejan de crecer. La inducción ocurre en 1 o 2 semanas a nivel de la planta.
- **Tuberización o “llenado”.** Es la etapa de crecimiento del tubérculo; las células se multiplican radialmente (hacia los costados del “gancho”) y el tubérculo se expande (crece) por acumulación de agua y sólidos. Ocurre hasta la muerte del follaje.

#### **a. Condiciones para la tuberización.**

- **Planta:** Debe haber desarrollado una cantidad de follaje suficiente para producir excedentes de azúcares.
- **Temperatura:** La planta debe recibir el estímulo de temperaturas bajas (frío). Las condiciones de temperatura ideales son las comprendidas entre 10 y 20°C en las que la respiración es todavía baja.
- **Agua:** La planta no debe sufrir delimitaciones o déficit de agua.
- **Nitrógeno:** Debe haberse reducido el abastecimiento de nitrógeno proveniente del suelo. En caso de haber abastecimiento de nitrógeno, la planta continúa el crecimiento aéreo y se retrasa el inicio de tuberización.
- **Duración del día:** Los días de 10 o 12 horas de duración son apropiadas para la mayoría de variedades.

#### **b. Tuberización a nivel de un estolón.**

En esta sección apreciaremos la tuberización que ocurre en un estolón; obviamente, la planta tiene muchos estolones en los cuales se producirá el mismo proceso.

- Los azúcares producidos en la hoja (puntos rojos) son transportados al estolón donde son utilizados como fuente de energía para el crecimiento del estolón.
- Los azúcares producidos en la hoja se trasladan al extremo del estolón y se deposita en la forma de

almidón (puntos azules). Es el inicio de la tuberización.

- La porción anterior al extremo del estolón inicia el engrosamiento o “llenado” del tubérculo.
- El espacio entre las hojas rudimentarias (entrenudos) se distancia debido al engrosamiento.
- El tubérculo continúa “llenándose”; las hojas rudimentarias desaparecen y en su lugar se diferencian los “ojos” del tubérculo.

### **c. Tuberización a nivel de un tallo principal**

- Estolones poco antes del inicio de tuberización.
- Inicio de Tuberización. Obsérvese que el estolón superior se puede reabsorber.
- Crecimiento de tubérculos. Obsérvese que el tubérculo superior se puede reabsorber.
- La tuberización o “llenado” de tubérculos ocurre a través de todo el período en el que la planta “está verde” y las condiciones ambientales favorezcan el mantenimiento del follaje y la tuberización.
- Los tubérculos más grandes son los que se encuentran en la parte más baja (próximos a la semilla).

## **2.2.1.12. Manejo del cultivo de papa.**

### **2.2.1.12.1. Preparación del suelo.**

(28), menciona que se requiere una adecuada preparación de la tierra para asegurar una buena producción y facilitar la cosecha. Esta consta de “arada, rastra y surcada”.

(29), dice que esta práctica varía de acuerdo a la clase del terreno, topografía y cultivo anterior, además de facilidades de implementos agrícolas utilizadas en el laboreo. Requiere de una adecuada preparación que se consigue con el arado profundo (25 a 30 cm.) y con la suficiente anticipación para incorporar rastrojo o barbecho al suelo. El surcado dependerá de la variedad a sembrarse, y de la pendiente del terreno. Las variedades nativas requieren de surcos más anchos por su hábito de tuberización un tanto alejado de la planta.

#### **2.2.1.12.2. Preparación y desinfección de la semilla.**

El tubérculo destinado a la siembra debe encontrarse brotado. Es aconsejable usar tubérculos con muchos brotes cortos y vigorosos. El peso óptimo de cada tubérculo-semilla es de 60 gr. y debe estar libre de organismos que causen enfermedades (30) y (22).

Con el fin de proteger a la semilla durante sus primeros estados, es necesario desinfectar la semilla, sumergiéndola en una solución que contenga un producto químico por un tiempo de 30 a 60 segundos, para esta actividad es aconsejable utilizar canastos de 40 libras de capacidad (30).

(29), afirma que el peso del tubérculo semilla debe fluctuarse entre 50 y 60 g. (2 onzas). Aunque tubérculos pequeños (30 g.) no se recomienda sembrar, sin embargo, su empleo será en casos especiales (escasez de semilla), obteniéndose sólo uno o dos tallos delgados, que de acuerdo al número de tubérculos que siembra el agricultor 3 a 4 por golpe el número de tallos

equivaldría a sembrar un tubérculo de 60 g. con 3 a 4 brotes.

#### **2.2.1.12.3. Siembra.**

(29), manifiesta que la siembra se realiza por surcos, colocando el “tubérculo semilla” al fondo del surco, a la distancia previamente establecida, conviene evitar el contacto directo entre el tubérculo y el fertilizante químico para evitar se quemen los brotes (capa de tierra de espesor aproximado de 10 cm.). El tape es una labor que puede realizarse con azadón.

#### **2.2.1.12.4. Profundidad de siembra.**

(29), menciona que la profundidad está relacionada con la época de siembra, humedad del suelo y tamaño de semillas. Cuando se cubre sólo superficialmente, la fluctuación de la temperatura, alrededor de la semilla, será mayor. La siembra superficial se recomienda cuando hay mucha humedad. La semilla profunda a menudo retarda la emergencia y se recomienda en épocas secas, pudiendo considerarse como profundidad adecuada la que varíe entre 5 y 15 cm.

#### **2.2.1.12.5. Deshierba.**

(29), dice que esta labor se realiza entre 30 y 45 días, después de la siembra, con el propósito de eliminar las malezas que establecen competencia con el cultivo. Estas labores para eliminar las malas hierbas deben hacerse solamente con la menor frecuencia posible y sólo a la profundidad necesaria.

#### **2.2.1.12.6. Aporque.**

(29), afirma que se acostumbra realizar dos aporques durante el ciclo del cultivo, el primero llamado medio aporque se lo realiza a los 60 a 80 días y el segundo aporque propiamente dicho a los 90 días o inicio de la floración. Los objetivos de estas labores son dar mayor sostén a la planta y favorecer la formación de tubérculos, dentro del suelo, para lo cual se incorpora una capa de suelo, a fin de cubrir estolones en forma adecuada, ayudando de esta manera a crear un ambiente propicio para la tuberización. Las labores de deshierba, medio aporque y aporque deben realizarse en forma oportuna antes de la floración para evitar daños al cultivo. La siembra debe realizarse dentro del período de lluvias de la zona. Es necesario considerar el ciclo vegetativo de la variedad para cosechar en período seco.

#### **2.2.1.13. Fertilización.**

##### **a. Análisis químico del suelo.**

Para definir el requerimiento de fertilización de un cultivo, se necesita conocer la diferencia entre la demanda nutricional del cultivo y la disponibilidad de nutrientes del suelo. Para el análisis químico se utiliza una muestra de suelo, tomada en forma representativa del campo. En este sentido, el muestreo puede ser tan importante como el propio análisis (31).

Se debe tomar la muestra de suelo para el análisis químico dos meses antes de sembrar. Se recomienda tomar varias submuestras (20 a 25 por hectárea) entre diversos sitios, siguiendo la forma de un zig-zag a través de toda el área de terreno. La profundidad de muestreo para papa debe ser a 20 cm (31).

Si el terreno tiene lotes con diferentes características, se debe tomar muestras separadas por lotes homogéneos. No se debe tomar muestras en los siguientes lugares:

- Sitios cercanos a caminos, zanjas, cercas, linderos o corrales.
- Áreas fertilizadas.
- Sitios de acumulación de residuos orgánicos o quemadas.
- Lugares de afloramiento de sales o zonas encharcadas.

La toma de muestra de suelo se puede hacer con barreno, pala de desfonde, azadón o machete. Además se requiere un balde limpio, cuchillo y bolsas de plástico (31).

Para el muestreo, se limpia la superficie de residuos orgánicos y se hace un hueco en forma de "V" de 20 cm de profundidad. De un costado se toma una tajada de 2 a 3 cm de espesor y con un cuchillo se eliminan los bordes laterales dejando en el centro de la pala una tajada de 3 a 5 cm de ancho y 20 cm de profundidad, la cual se recolecta en un recipiente. De esta manera se repite la operación en los otros sitios de la parcela (31).

Se mezcla bien todas las sub muestras en el recipiente y se pone un kg de suelo en una funda plástica para enviar al laboratorio para el análisis. Se recomienda poner doble bolsa, entre las cuales se coloca una hoja de información de la muestra (31).

Según (28), manifiesta que 2 a 3 meses antes de la siembra, deben tomarse muestras de suelo para su análisis correspondiente para las zonas tradicionalmente paperas; en términos generales se requieren entre 682 a 910 kg/ha guano descompuesto de N-P-K: 10-30-10; cuando no se dispone del análisis químico del suelo en el laboratorio.

#### **b. Fertilización orgánica.**

Según (28), indica que la papa requiere fertilizante orgánico, especialmente estiércol descompuesto, la cantidad de estiércol

varía de acuerdo con la especie y con la edad de los animales que le han producido. Pero el contenido aproximado es de “5% de N, 2% de anhídrido Fosfórico, 5% óxido de potasio, además contiene Ca, Mg, Cu, Fe, Zn”.

El estiércol puede mejorar la estructura del suelo, dando lugar a una mayor capacidad para retener el agua y disminuir la erosión. Como abonos orgánicos se puede usar residuos provenientes de la finca, como estiércol de animales, restos vegetales derivados de cultivos, abonos verdes, o desechos urbanos y subproductos de la agroindustria. A ser aplicado al suelo, estos materiales se descomponen fácilmente, formando humus y liberando nutrientes para las plantas **(32)**.

Según **(33)**, antes de que los nutrientes de los abonos orgánicos queden disponibles para las plantas, necesitan pasar por un proceso de mineralización. Esto ocurre mediante un proceso de descomposición por microorganismos. La fermentación y elevación de temperatura por acción de bacterias, hongos y otros organismos producen compuestos inorgánicos de los nutrientes, especialmente humus, un residuo orgánico estable. Algunas ventajas de los abonos orgánicos son:

- Disposición de macro y micronutrientes para las plantas.
- Aumento en capacidad de intercambio catiónico del suelo.
- Formación y estabilización de agregados en el suelo.
- Retención de agua.
- Aireación de los suelos.
- Incremento de la población de macro y microorganismos.

Los resultados de las investigaciones realizadas en campos de agricultores demuestran que con la adición de 20 t/ha de estiércol vacuno la producción se incrementa hasta en 20 t/ha. Para obtener rendimientos altos en siembras comerciales es conveniente aplicar conjuntamente abonos orgánicos y sintéticos.

Una dosis generalmente recomendada de estiércol vacuno es 5 t/ha. más el 50% de la dosis recomendada de fertilizante químico.

### c. Fertilización química de acuerdo con el análisis del suelo.

Un análisis químico de suelo permite identificar la cantidad de fertilizante requerida por el cultivo. Investigaciones realizadas por el INIAP en campos de agricultores en diferentes zonas paperas han generado recomendaciones generales (32).

**Cuadro 02.** Interpretación del análisis químico de suelos y recomendaciones generales de fertilización.

Interpretación análisis de suelo	Fracción disponible en el suelo				Recomendación de fertilización			
	N	P	S	K	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S
	Ppm			Meq/100ml	Kg/Ha			
Bajo	<30	<10	<12	<0.12	150 - 200	300 - 400	100-150	40-60
Medio	31-60	11-20	13-23	0.2 - 0.38	100 - 50	200 - 300	60-100	20-40
Alto	>61	>21	>24	>0.39	0 - 100	100 - 200	40-60	0-20

## 2.2.1.14. Condiciones de suelo y clima para la siembra.

### 2.2.1.14.1. Condiciones del clima.

Las características del clima son importantes para decidir la oportunidad de siembra la que depende.

#### a. Temperatura.

(22), menciona que para una adecuada producción de papa el clima debe ser frío. En la zona en la que desea sembrar papa debe existir por lo menos dos meses en los que las temperaturas promedio diarias deben ser menores de 25 °C.

**b. Agua.**

(22), dice que no se debe sembrar en zonas donde exista escasez de agua.

**2.2.1.14.2. Condiciones del suelo.**

(22), manifiesta que, para el momento de siembra, el suelo debe estar adecuadamente preparado. En general, las labores esenciales en la preparación del suelo para la siembra de papa son:

- Aradura, “barbecho”.
- Cruzada.
- Mullimiento.
- Surcadura.

**2.2.1.14.3. Altitud.**

En el piso Andino (más de 3600 msnm.), las especies mejor adaptadas y más difundidas son las raíces y tubérculos andinos, entre ellos la papa y, siguiendo en importancia, los cultivos de haba y cebada (34).

**2.2.2. LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y CONSERVACIÓN.**

La diversidad biológica o biodiversidad es un concepto que incluye que incluye tres categorías jerárquicas diferentes.

1. **La diversidad genética.** - Comprende la variación de los genes dentro de las plantas, animales y microorganismos. Se refiere a las características heredables dentro de las especies. Entre poblaciones diferentes y dentro de cada población. Esta diversidad está relacionada a la adaptabilidad de las especies a su entorno.
2. **La diversidad específica.** - Expresa la variedad o riqueza de especies dentro de una región.

Ejemplos: Numero de aves del Perú.

3. **La diversidad de los ecosistemas.** - Se refiere a los diferentes tipos de hábitats, comunidades, paisajes y procesos ecológicos cuyos límites son difíciles de definir debido a la gradualidad con la que los ecosistemas se engarzan unos con otros. La diversidad biológica es el recurso vital más importante. Sin embargo, desde la revolución industrial a la fecha, y por efecto a la explotación de determinadas especies, la transformación indiscriminada de algunos ecosistemas y el constante crecimiento de la población humana, se ha iniciado un proceso acelerado de alteraciones, degradación y extinciones, causando una significativa disminución de la diversidad biológica del planeta. Diversidad biológica o biodiversidad, se define como la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas (35).

#### 2.2.2.1. **Diversidad genética.**

La diversidad genética se define como: "la variedad de diferentes genes en una población reproductiva, dentro de una especie o dentro de todas las especies encontradas en un área determinada". El término diversidad genética se usa para abarcar la diversidad dentro de una especie, mientras que diversidad específica es la expresión para la diversidad entre las especies, según propone Robert y Christine Prescott- Allen (36).

En la diversidad genética existen tres niveles: (a) diversidad dentro de las poblaciones reproductivas, (b) diversidad entre poblaciones reproductivas; y (c) diversidad entre las especies (36).



**Fotografía 01.** Muestra la diversidad genética de papa nativas presentes en el Perú.

No es posible estimar la diversidad genética de una especie en términos estadísticos o cuantitativos. En general, lo que se hace es clasificar la especie en categorías intraespecíficas como razas, ecotipos, morfotipos y variedad. Por razones prácticas, se usaran estas categorías intraespecíficas para clasificar la diversidad de especies cultivadas (3).

La mayor diversidad genética de la papa, se encuentra entre la Cordillera Blanca de los Andes centrales del Perú y las vecindades del lago Titicaca, al noroeste de Bolivia, es decir, entre los 9 y 17 grados de latitud sur. Esta es la única zona andina en la que se aprecia la totalidad de especies cultivadas. Lo más probable es que allí se haya originado y domesticado la papa hace más de 7000 años a. de c. (37).

#### **2.2.2.2. Variabilidad genética.**

La variabilidad genética de una especie está constituida por todas las variaciones genéticas, producto de la diferencia de especies. No

hay que confundir la diversidad genética con la variabilidad genética que está constituida por las diferentes características dentro de una especie, las cuales pueden ser más o menos variables.



**Fotografía 02.** Muestra la variabilidad genética en cuanto al color primario, secundario de la pulpa, así como su distribución del pigmento.

La variabilidad genética se aplica a las características, puede ser cuantificada en términos de variancia genética. Toda variabilidad que generalmente se origina por mutación. En su concepto más simple, la mutación se produce por un cambio en un nucleótido en el sector de la cadena de ADN que codifica a un gen. Por otro lado el medio ambiente es el principal factor que modifica la expresión de los genes (3).

### 2.2.2.3. Conservación de papas nativas.

La riqueza actual de la vida en la tierra es el producto de millones de años de evolución a lo largo del tiempo surgieron culturas humanas que se adaptaron, descubriendo, usando y modificando los recursos biológicos disponibles. La biodiversidad fue modelada por la domesticación e hibridación natural de variedades locales de cultivos. Los genes vegetales solo pueden conservarse en sistemas vivos, Para mantener sistemas vivientes, se usan en dos

categorías principales: conservación Ex situ, que significa que las plantas se conservan fuera de su hábitat natural y conservación In situ, que significa que las plantas se conservan en su hábitat natural **(38)**.

#### **2.2.2.4. Conservación In situ.**

La Conservación In situ significa conservar las plantas en su hábitat natural. En los complejos genéticos de plantas cultivadas, sólo los parientes silvestres son candidatos para conservación In situ, ya que solamente ellos viven en comunidades naturales. Una gran ventaja de la conservación In situ sobre la conservación Ex situ, es que las plantas pueden continuar sus procesos evolutivos. Cuando se recogen las semillas de parientes silvestres y se almacenan en bancos de semillas, se detiene el proceso evolutivo **(38)**.

La conservación In situ es aplicable fundamentalmente a: (a) especies domesticadas por el hombre, (b) especies que no pueden regenerarse fuera de su hábitat, (c) asegurar la protección de especies asociadas, (d) facilitar la investigación de una especie en su hábitat **(39)**.

El convenio sobre diversidad biológica del año de 1992, define la conservación In situ como la conservación de ecosistemas, hábitat naturales, mantenimiento y recuperación de poblaciones vivas de especies en sus medios naturales **(39)**.

La conservación in situ se hace necesaria principalmente debido a la gran diversidad de especies que poseen algunos países y la dificultad de conservarlos de manera ex situ. Además, para muchas especies nativas no se conoce ni la forma de reproducción ni la estructura genética de las poblaciones, lo que hace difícil planear estrategias de conservación. 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. Además, los bancos representan solo una fracción de la diversidad de la especie **(3)**.

Algunas experiencias globales preliminares de la conservación In situ han logrado obtener algunos alcances valiosos. Se ha visto que, por lo general, la mayor diversidad se encuentra en las chacras de los pequeños agricultores, además muchos de ellos siguen produciendo sus variedades tradicionales a pesar de la importancia que se le ha dado a la semilla mejorada. Los problemas ecológicos y ambientales como la degradación de suelos y largas sequías son una gran amenaza y la falta de una legislación adecuada dificulta la práctica sostenible de la conservación. También se evidencia el importante rol de la familia y en especial de la mujer en la conservación **(3)**.

#### **2.2.2.5. Conservación Ex situ.**

En la conservación Ex situ, los recursos genéticos se conservan fuera de su hábitat original y en este caso necesitan evolución. Las formas comunes de conservación Ex situ son por medio de semillas, que representan más del 90% de las colecciones existentes de germoplasma. Otras formas de conservación Ex situ son la conservación in vitro, la crio preservación y los bancos de campo **(39)**.

La conservación Ex situ 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, cultivo in vitro, congelamiento de semillas, congelamiento de tejidos, estaciones experimentales, etc. Un material en estas condiciones no seguirá la vía normal de evolución **(40)**.

Esta metodología de conservación es aplicable a poblaciones en peligro de extinción y/o en deterioro genético, disponer de material para el mejoramiento genético de una especie (39).

#### 2.2.2.6. Erosión genética.

Se denomina Erosión genética a la pérdida gradual de la diversidad genética. Aunque generalmente es aceptado que una cantidad significativa de erosión genética ocurre y sigue ocurriendo con la destrucción de ecosistemas y hábitat por las actividades humanas, existe muy poca información sobre las cantidades precisas y extensión de la pérdida (3).

La principal causa contemporánea de pérdida de diversidad genética ha sido la generalización de la agricultura comercial moderna. La consecuencia casi siempre involuntaria, de la introducción de nuevas variedades de los cultivos ha sido la sustitución y la pérdida de las variedades tradicionales de los agricultores con una diversidad elevada. Este proceso ha sido la causa de la erosión genética (41).

Considerando que la erosión genética en las especies cultivadas se estima que la más afectada es *Solanum tuberosum ssp andígena* y otros, la cual ha sido del 15% mientras que en *Solanum phureja* ha sido del 5%. (11).

Las poblaciones locales de plantas pueden ser muy variables y por ello su pérdida parcial o total puede dar por resultado la pérdida de alguna diversidad genética. Este problema es particularmente grave en el caso de parientes de cultivos, puesto que el fitomejorador necesita la variación genética de planta a planta (38).

#### 2.2.2.7. Formas de medir diversidad Biológica.

La biodiversidad se mide el nivel jerárquico en el que se trabaja o desde el punto de vista ecológico. La diversidad genética se mide

generalmente dentro de las poblaciones y para ello se utilizan datos moleculares. Alternativamente se hace también una cuantificación de la variación expresada en algunas características morfológicas. Debido al alto número de genes en cada especie, lo más práctico es medir solamente la variabilidad de algunos genes.

### **2.2.3. Caracterización morfológica.**

Caracterización es la toma de datos para describir a una población en todos los caracteres que son altamente heredables. Este proceso permite describir a una especie en términos de forma, función y potencialidad de uso, así como optimización en el manejo agronómico y programas de mejoramiento genético de la especie **(42) (43) (44) y (45)**.

Para la caracterización de una población se utilizan “descriptores”, es decir aquellos caracteres considerados muy importantes y/o útiles para la descripción de una determinada especie. Los descriptores pueden ser morfológicos o agronómicos **(42)**.

Una adecuada caracterización morfológica se consigue cuando se toma datos de plantas provenientes de las mismas fechas de siembra, mismo ambiente, diferentes estados fisiológicos, igual densidad de siembra y condiciones favorables para su desarrollo. **(46) y (45)**.

Muchas características de la planta varían a lo largo de la misma, por ello es necesario elegir la sección media de la planta madura. Para los datos de longitud y tamaño de la planta se considera el promedio de varias plantas de cada genotipo **(45)**.

**(47)**, indica que la caracterización es la toma de datos cualitativos y cuantitativos para describir y por ello diferenciar los cultivares de una misma especie. Así mismo, Los datos para caracterización se pueden agrupar de manera general en:

- Características de la planta: altura, forma, hábito de crecimiento, ramificaciones.

- Características de las hojas: forma, ancho, longitud, color, tipo de borde y nervaduras.
- Características de la flor: forma, color, tipo de cáliz.
- Características del fruto: forma, color, volumen, número de semillas por fruto.
- Características de semilla: tamaño, color, forma.
- Características de partes subterráneas: tamaño, forma, color.

#### **2.2.4. Caracterizaciones morfológicas básicas en colecciones de papas nativas.**

(48); señalan que la Morfología Botánica es la teoría general de la estructura y forma de las plantas. En los procesos de adaptación, la morfología se relaciona con la ecología (ecomorfología) que investiga las relaciones entre la forma de los vegetales y su ambiente. No todas las formas o caracteres pueden describir consistentemente las plantas. Hay que elegir caracteres conocidos como descriptores, codificadores o marcadores morfológicos. Los Descriptores en general son características morfológicas que se manifiestan más o menos establemente bajo diferentes condiciones de medio ambiente. Esto significa que una característica morfológica para ser considerada como descriptor, no debe ser afectada en su expresión, por las diferentes condiciones medio ambientales, o si son afectadas, estas variantes deben ser mínimas; en cuanto así ocurra serán descriptores consistentes que permitan una adecuada caracterización morfológica.

(49), auspiciados por el entonces International Board for Plant Genetic Resources IBPGR (ahora IPGRI) y en otra edición por el Centro Internacional de la Papa (CIP), publicaron una lista de “descriptores morfológicos” para la papa cultivada, incluyendo el “mantenimiento y distribución de colecciones del germoplasma”. Esta lista no fue posible aplicar en su totalidad a cada entrada de la colección, por ser numerosa, a pesar que señalan con asterisco (\*) los descriptores que mínimamente deberían utilizarse en la caracterización de las colecciones de papas nativas. Antes de esto, (50), (51) y (14), estudiaron la

morfología para describir o clasificar las papas, sin embargo no se han encontrado estudios que determinen que características morfológicas responden como descriptores. Explorando los datos morfológicos de la colección de papas que el Centro Internacional de la Papa (CIP) mantiene en custodia y por aproximaciones sucesivas, se han determinado cuales de esos descriptores son los caracteres más consistentes y que más aportan en las caracterizaciones morfológicas. Por esa razón en 1994, se publicaron los “Descriptores de Papa para la caracterización básica de colecciones nacionales”, que viene a ser un resumen actualizado de descriptores morfológicos básicos, acompañado por dos tablas de colores, generado para caracterizar las pigmentaciones en flores y tubérculos del cultivo de la papa y así anular las discrepancias de apreciaciones de colores entre las personas que describen y los usuarios y finalmente acompañado por un cuadernillo de gráficos de formas de algunas partes de las plantas de papa y esquemas de distribuciones secundarias de colores para flores y tubérculos. Mediante el uso de estos descriptores básicos o marcadores morfológicos se ha caracterizado la colección de papas que el CIP maneja, con varias finalidades como son: la identificación de duplicados, para la presentación de la Base de Datos morfológicos a los que los usuarios puedan acceder vía Internet, y también para estudios de diversidad y variabilidad. Particularmente se vienen utilizando estas caracterizaciones en las comparaciones morfológicas de materiales procedentes de in vitro, sean estas limpias de virus o no, o aquellas entradas recuperadas de materiales crio conservadas, con los equivalentes de la colección de papas nativas que el CIP mantiene en condiciones de campo, para verificar la identidad de estos cultivares nativos y también para observar alguna(s) variante(s) o no como consecuencia de los procesos anteriores.

#### **2.2.5. Variedades de papas cultivadas en Perú.**

Cada zona del país produce distintas variedades de papa que pueden ser clasificadas en dos grupos: nativas y mejoradas. A continuación, se describe algunos conceptos importantes:

- a. **Variedad:** Es un conjunto de plantas cuyas características son muy semejantes entre sí (22).
- b. **Cultivar:** Es un conjunto de plantas cuyas características son iguales entre sí. Forman parte de una variedad (22).
- c. **Clon:** Grupo de plantas propagadas vegetativamente (asexualmente que se derivan de una misma planta madre o parte de ella (21).
- d. **Híbrido:** Progenie originada sexualmente de padres genéticamente diferentes (21).

#### 2.2.5.1. Variedades mejoradas.

**Según (52)**, las variedades mejoradas son el resultado de una elección metódica realizada por investigadores con materiales nativos y exóticos. Entre las variedades cultivadas en el Ecuador, encontramos representantes de *Solanum tuberosum* y *Solanum phureja*. Sin embargo, otras especies silvestres, especialmente *Solanum demissum* y *Solanum vertifolium*, han aportado también como líneas parentales de las variedades actuales.

#### 2.2.5.2. Variedades nativas.

(52), afirma que corresponden a cultivares locales que han sido sometidos a un proceso de selección empírica no solo a través de cientos, sino miles de años por parte de los agricultores y presión de la naturaleza (Por ejemplo: clima, plagas y enfermedades). Algunas variedades nativas se siembran individualmente para comercialización por ser de muy buena calidad culinaria (harinosos). Se siembran en la Sierra especialmente en las comunidades campesinas localizadas a partir de los 3000 msnm.

#### 2.2.6. Descriptores.

Para la caracterización morfológica, él (53) y (54), Utiliza el siguiente listado de Caracterización, dividida en dos descriptores el primero: Descriptores de la

Planta y el segundo: Descriptor de la Evaluación agronómica de la Planta, las cuales se describen a continuación.

### 2.2.6.1. Descriptor de la planta.

#### 2.2.6.1.1. Descriptor vegetativo.

##### 2.2.6.1.1.1. Hábito de planta.

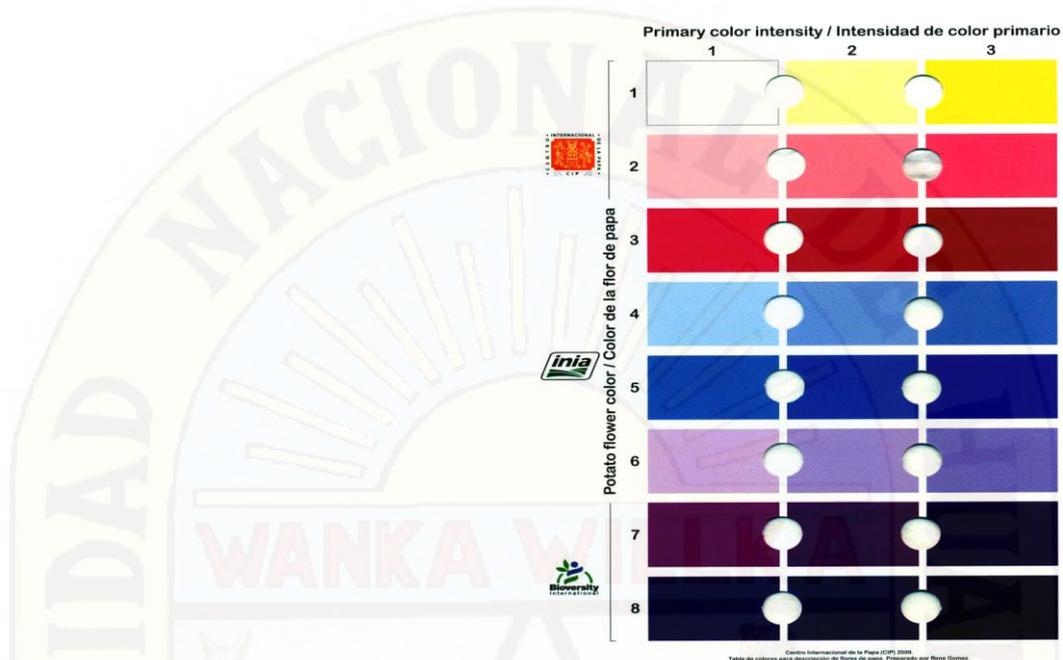
1. Erecto.
2. Semi-erecto.
3. Decumbente.
4. Postrado.
5. Semi-arrosetado.
6. Arrosetado.



Figura 01: Hábito de planta. (55) y (54).

##### 2.2.6.1.1.2. Color predominante de la flor.

1. Blanco.
2. Rojo – rosado.
3. Rojo – Morado.
4. Celeste.
5. Azul – morado.
6. Lila.
7. Morado.
8. Violeta.



**Figura 02:** Tabla de doble entrada para colores de las flores de papa (55) y (54).

**2.2.6.1.1.3. Intensidad del color predominante de la flor.**

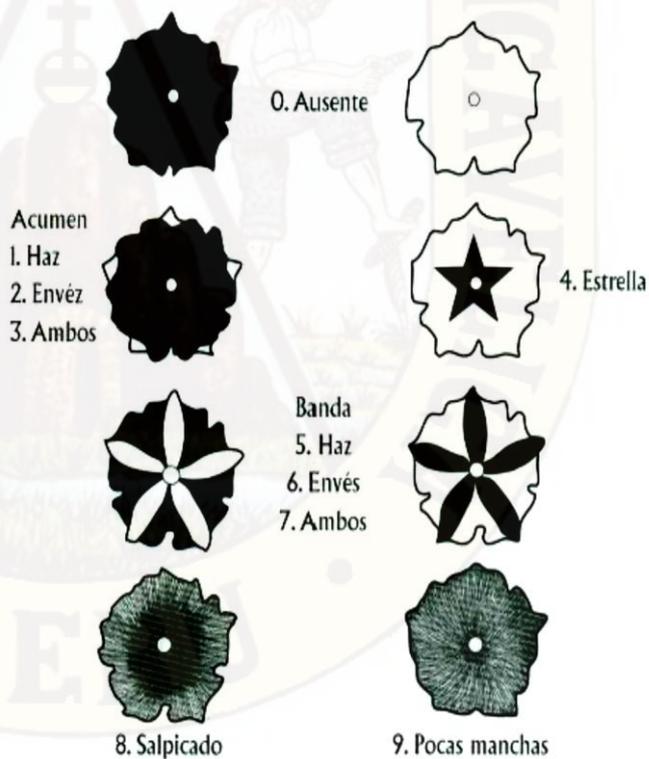
1. Pálido.
2. Intermedio.
3. Intenso/ Oscuro.

**2.2.6.1.1.4. Color secundario de la flor.**

0. Ausente.
1. Blanco.
2. Rojo – rosado.
3. Rojo – morado.
4. Celeste.
5. Azul – morado.
6. Lila.
7. Morado.
8. Violeta.

**2.2.6.1.1.5. Distribución del color secundario de la flor.**

0. Ausente.
1. Acumen (Blanco) – Haz.
2. Acumen (Blanco) – Envés.
3. Acumen (Blanco) – Ambos.
4. En estrella.
5. Bandas en el Haz.
6. Bandas en el envés.
7. Bandas en ambas caras.
8. Manchas salpicadas.
9. Pocas manchas o puntos.



**Figura 03:** Distribución del color secundario de la flor (55) y (54).

#### 2.2.6.1.1.6. Descriptor del tubérculo.



Figura 04: Tabla de doble entrada para colores de la piel del tubérculo (55) y (54).

#### 2.2.6.1.1.7. Color predominante de la piel.

1. Blanco – crema.
2. Amarillo.
3. Anaranjado.
4. Marrón.
5. Rosado.
6. Rojo.
7. Rojo – morado.
8. Morado.
9. Negruzco.

#### 2.2.6.1.1.8. Intensidad del color predominante de la piel.

1. Pálido / Claro.
2. Intermedio.
3. Intenso / Oscuro.

**2.2.6.1.1.9. Color secundario de la piel.**

0. Ausente.
1. Blanco – crema.
2. Amarillo.
3. Anaranjado.
4. Marrón.
5. Rosado.
6. Rojo.
7. Rojo – morado.
8. Morado.
9. Negruzco.

**2.2.6.1.1.10. Distribución del color secundario de la piel.**

0. Ausente.
1. En los ojos.
2. En las cejas.
3. Alrededor de los ojos.
4. Manchas dispersas.
5. Como anteojos.
6. Manchas salpicadas.
7. Pocas manchas.



1. En los ojos



2. En las cejas



3. Alrededor de los ojos



4. Manchas dispersas



5. Como anteojos



6. Manchas salpicadas

**Figura 05:** Distribución del color secundario de la piel del tubérculo (55) y (54).

**2.2.6.1.1.11. Color predominante de la pulpa.**

1. Color de la pulpa.
2. Crema.
3. Amarillo claro.
4. Amarillo.
5. Amarillo Intenso.
6. Rojo.
7. Morado.
8. Violeta.

**2.2.6.1.1.12. Color secundario de la pulpa.**

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

**2.2.6.1.1.13. Distribución del color secundario de la pulpa.**

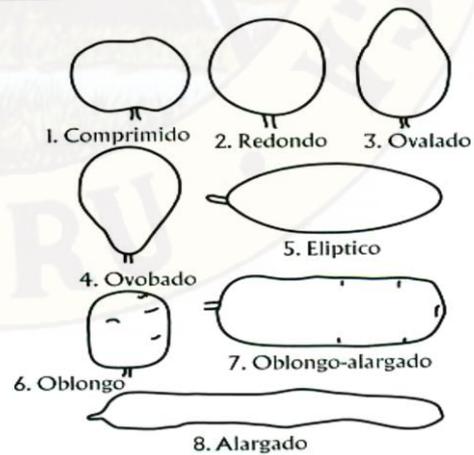
0. Ausente.
1. Pocas manchas.
2. Áreas.
3. Anillo vascular angosto.
4. Anillo vascular ancho.
5. Anillo vascular y médula.
6. Todo menos médulas.
7. Otro (Salpicado).



**Figura 06:** Distribución del color secundario de la pulpa del tubérculo (55) y (54).

**2.2.6.1.1.14. Forma general del tubérculo.**

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



**Figura 07:** Forma general del tubérculo (55) y (54).

**2.2.6.1.15. Variante de la forma del tubérculo.**

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



**Figura 08:** Variante de la forma del tubérculo (55) y (54).

**2.2.6.1.16. Profundidad de los ojos.**

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

**2.2.6.1.1.17. Color predominante del brote.**

1. Blanco – verdoso.
2. Rosado.
3. Rojo.
4. Morado.
5. Violeta.

**2.2.6.1.1.18. Color secundario del brote.**

0. Ausente.
1. Blanco – verdoso.
2. Rosado.
3. Rojo.
4. Morado.
5. Violeta.

**2.2.6.1.1.19. Distribución del color secundario del brote.**

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

**2.2.6.1.2. Descriptor de la evaluación agronómica relativa.**

**2.2.6.1.2.1. Madurez.**

- |              |                    |
|--------------|--------------------|
| 1 Muy precoz | Menor a 90 días.   |
| 3 Precoz     | de 90 a 119 días.  |
| 5 Medio      | de 120 a 149 días. |
| 7 Tardío     | de 150 a 180 días. |
| 9 Muy tardío | Mayor a 180 días.  |

**2.2.6.1.2.2. Tamaño de tubérculos.**

1 Pequeño	menor o igual a 50 g.
3 Mediano	de 51 a 80 g.
5 Grande	mayor a 80 g.

**2.2.6.1.2.3. Numero de tubérculos.**

1 Escaso	menor o igual a 10.
3 Mediano	de 11 a 25.
5 Abundante	mayor a 25.

**2.2.6.1.2.4. Rendimiento relativo.**

1 Escaso	menor o igual a 10.
3 Mediano	de 11 a 25.
5 Abundante	mayor a 25.

### 2.3. Variables de estudio.

#### 2.3.1. Variable independiente.

Colectas de papas nativas cultivadas.

#### 2.3.2. Variable dependiente.

Descriptor morfológico.

#### 2.3.3. Definición operativa de variables e indicadores.

Nominal	Descripción de la variable	Definición operativa	Indicadores
<b>V.I. Colectas de papas nativas cultivadas</b>	Papa nativas cultivadas por los agricultores del anexo de cruz pata por muchos años y que son parte de su clima ancestral.	Agrupación de papas nativas cultivadas por su semejanza.	- Datos de pasaporte de cada una de las colectas de papas nativas cultivadas. - Registros.
<b>V.D. Descriptor morfológico.</b>	Descriptor de características que se expresan más o menos estable bajo la influencia de diferentes condiciones del medio ambiente.	Descriptor morfológico con 24 caracteres (INIA).	Escala de evaluación nominal, ordinal, discreta y continua para cada una de las colectas papas nativas cultivadas.

Cuadro 03. Variables e indicadores del trabajo de investigación.

## Capítulo III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

### 3.1 **Ámbito de estudio.**

#### 3.1.1 **Ubicación política**

Departamento	: Huancavelica.
Provincia	: Castrovirreyna.
Distrito	: Castrovirreyna.
Comunidad	: Castrovirreyna.
Anexo	: Cruz pata.
Lugar	: Parte alta de la micro cuenca del río Chiris.

#### 3.1.2 **Ubicación geográfica.**

Altitud Promedio	: 3850 msnm.
Latitud Sur	: 3°19'52.77"
Longitud Oeste	: 14°3'10.96" del meridiano de Greenwich.

#### 3.1.3 **Factores climáticos de la zona de investigación.**

Temperatura promedio	: 12°C.
Humedad relativa	: 63%.
Precipitación pluvial anual	: 800 mm. según Senamhi 2010.

### 3.2 **Tipo de investigación.**

Descriptivo. Esta investigación se ha limitado a observar el curso del hecho con las características a estudiar.

### **3.3 Nivel de Investigación.**

Básico.

### **3.4 Método de Investigación.**

Científica.

### **3.5 Diseño de Investigación.**

Dendograma de Agrupamiento jerárquico de las colecciones por similitud de papa (*Solanum sp*).

### **3.6 Población, Muestra, Muestreo.**

#### **3.6.1 Población.**

En el presente trabajo de investigación se tiene como población a las papas nativas cultivadas de la parte alta de la micro cuenca del río Chiris de la provincia de Castrovirreyna – Huancavelica.

#### **3.6.2 Muestra.**

En el presente trabajo de investigación se recolectó las 24 colectas de papas nativas cultivadas, con 10 unidades de cada entrada.

#### **3.6.3 Muestreo.**

No se realizó un muestreo aleatorio, porque era necesario escoger las papas nativas cultivadas con mayor estabilidad.

### **3.7. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.**

**3.7.1. Técnicas:** Comparación del descriptor con las muestras colectadas.

**3.7.2. Instrumentos:** Guía de caracterización morfológica (53).

**3.8. Procedimiento de recolección de datos.** Fue diferente para cada característica a estudiado, a continuación, se describe cada uno.

#### **3.8.1. Para el hábito de la planta:**

Este dato se tomó observando las 10 plantas, desde un metro de distancia del surco de las plantas seleccionadas, se comparó con la figura del descriptor y se identificó dándole un valor en base a los valores determinados según la escala que correspondía.

**3.8.2. Para el color predominante de la flor, intensidad del color predominante de la flor, color secundario de la flor y distribución del color secundario de la flor.**

Se caracterizó en las flores recientemente abiertas, en horas de la mañana. Para el trabajo se apoyó con la tabla de colores elaborados para este fin, (53), que permite hacer las evaluaciones comparativas con los colores predominantes e Intensidad del color de la flor como también el color secundario y la distribución de la misma dentro de la flor, dando un valor según la escala que correspondía.

**3.8.3. Para el color predominante de la piel, intensidad del color predominante de la piel, color secundario de la piel y distribución del color secundario de la piel.**

Este parámetro se evaluó después de haber cosechado, se seleccionó una muestra representativa de cinco tubérculos, se lavó delicadamente seguidamente se hizo secar bajo el sol, luego inmediatamente mediante la observación y comparación con la tabla de colores de tubérculos y el esquema de escala, se determinó el color predominante de la piel del tubérculo e intensidad del color predominante de la piel y finalmente el color secundario con su respectiva distribución en la piel del tubérculo. Todos estos datos fueron cuantificados según la escala del descriptor de (53).

**3.8.4. Para el color predominante de la pulpa, color secundario de la pulpa y distribución del color secundario de la pulpa.**

Para estos datos se hizo la evaluación de los mismos tubérculos representativos, determinando según la escala de la cartilla del descriptor, realizando un corte transversal en el centro del tubérculo, de modo que fue visible el color predominante de la pulpa, color secundario y su distribución del color secundario. Todos estos datos fueron cuantificados según la escala del descriptor de (53).

**3.8.5. Para la forma general del tubérculo, variante de la forma del tubérculo y profundidad de los ojos.**

Se hizo la evaluación en los mismos cinco tubérculos representativos, donde se determina la forma general según la escala que le corresponde según la cartilla de (53), la variante de la forma y la profundidad de los ojos del tubérculo, todas éstos datos se hizo después de la cosecha.

**3.8.6. Para el color predominante del brote, color secundario del brote y distribución del color secundario del brote.**

Se caracterizó la evaluación cuando los brotes alcanzan de 1.5 a 2 cm. de longitud y de colores originales. Se determina el color principal, la presencia o ausencia y su distribución de color secundario, para ello se realizara la evaluación comparativa entre los brotes de la papa con la tabla de colores del (53), para tubérculos y la de brotes.

**3.8.7. Para la madurez.**

Se evaluó contabilizando el número de días transcurridos desde la siembra hasta el momento de que las plantas muestren una coloración café del follaje al 50% de las plantas instaladas.

**3.8.8. Para el tamaño del tubérculo.**

Este dato, se obtuvo después de la cosecha, para ello se utilizó una balanza con la que se pudo clasificar según la escala descrita (53), de modo que se dio un valor que correspondía (Pequeño, Mediano y Grande).

**3.8.9. Para el número de tubérculos.**

Se evaluó al momento de la cosecha, contando el número total de los tubérculos por planta, la misma que al final fue promediada con el total de plantas evaluadas (10 matas de cada muestra).

### 3.8.10. Para el rendimiento relativo.

Este dato se obtuvo al final de la cosecha expresándola en tonelada/Ha. Para lo cual se tomó el dato de la cosecha obtenida en kilogramos, con la base del área neta cosechada.

### 3.8.11. Para la ploidía.

Este dato se obtuvo en el laboratorio de la E.P. Agronomía, con un microscopio, Siguiendo el siguiente procedimiento propuesto por (56):

1. Se cogió unos folíolos terminales de varias hojas de la misma planta.
2. Se corta el folíolo por el envés en las zonas próximas a las nervaduras para obtener tejidos epidérmicos.
3. Se Colocó una porta objeto.
4. Se añade una o dos gotas de una solución de yoduro de potasio y yodo (KI-I) por cinco minutos.
4. Luego, se coloca el cubre objeto y se pasó a observar al microscopio.
5. El conteo de cloroplastos se realiza en las células guardia de las estomas. Su número nos dio una indicación del nivel de Ploidía, según la siguiente escala:

Ploidía	Número de cloroplastos por célula guardia.
2X	7 - 8
3X*	9 - 11
4X	12 - 14
5X**	15 - 16

\*Determinaciones hechas en *S. juzepczukii* ( $2n = 36$ ).

\*\*Determinaciones hechas en *S. curtilobum* ( $2n = 60$ ).

### 3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de datos:

Para el procesamiento y su respectivo análisis, se utilizó con el programa estadístico NTSYS pc 2.1, con la que se obtuvo el Dendograma de Agrupamiento jerárquico de las colecciones por similitud de papa (*Solanum sp*) de las 24 colectas estudiadas.

## **Capítulo IV: RESULTADOS.**

### **4.1. Presentación de Resultados:**

#### **4.1.1. Matriz básica de datos:**

Con los datos registrados a lo largo del ciclo del cultivo y en la post cosecha, se ha elaborado la matriz básica de datos (Anexo 5), a partir de datos multiestados cualitativos con secuencia lógica, mediante la utilización de los caracteres obtenidos de cada unidad elemental (planta).

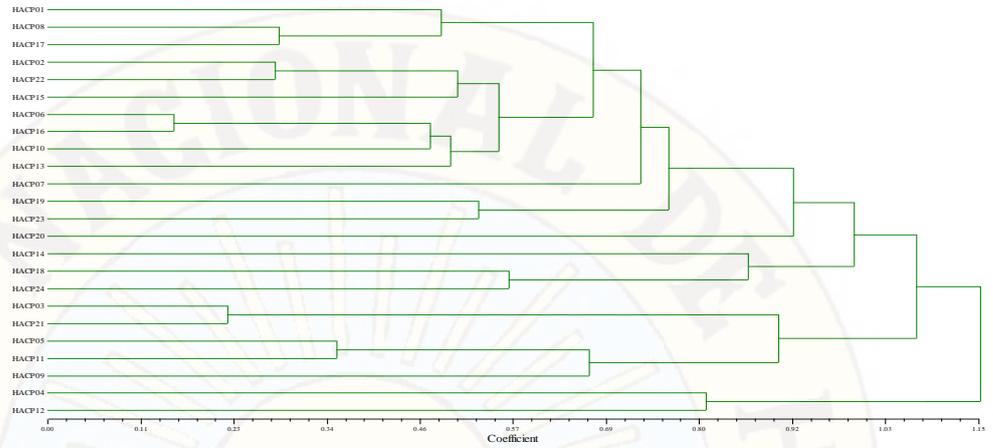
Es importante destacar que para la construcción de la matriz básica de datos se realizó varias revisiones previas de los descriptores descritos.

Así mismo fue necesario caracterizar digitalmente (Imágenes fotográficas obtenidas durante la caracterización) esto con el fin de verificar que estén en concordancia con los descriptores descritos.

#### **4.1.2. Construcción del Dendograma.**

En la Figura 09, muestra la Dendograma construido por la técnica del ligamento promedio (media aritmética no ponderada, UPGMA) sobre la base de la matriz de disimilaridad, obtenida a partir de la matriz consolidada para la Dendograma (Anexo: 6)

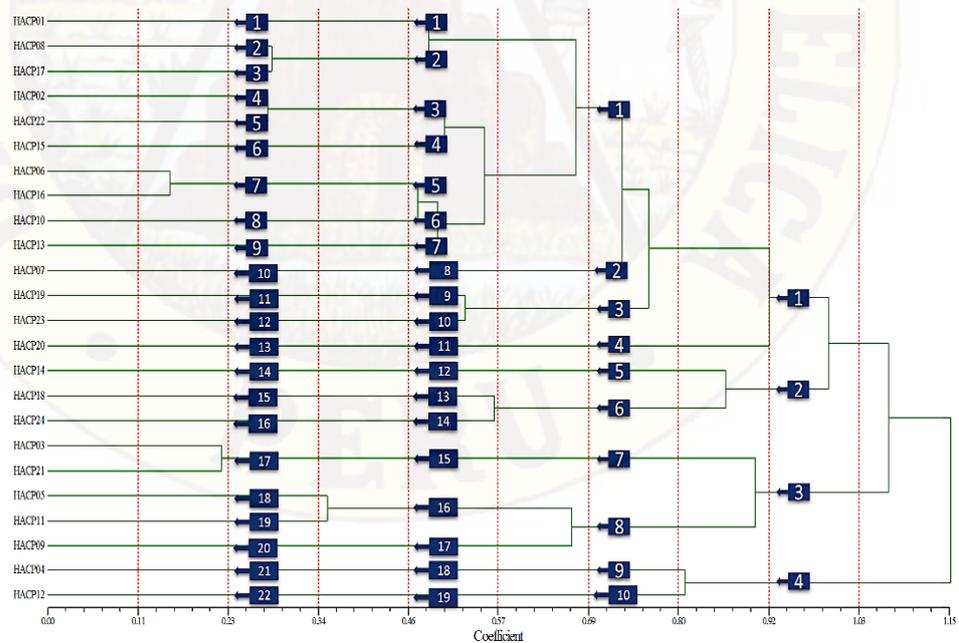
En la figura también se puede observar que la similaridad y disimilaridad de las 24 colectas de papas nativas estudiadas están en los rangos de 0.16 a 115 de coeficiente de similaridad.



**Figura 09.** Dendrograma de 24 cultivares de papa nativa (*Solanum sp*) a partir de la matriz consolidada.

En la Figura 10, se muestra el segundo Dendrograma, donde se puede apreciar a diferentes cantidades de grupos morfológicamente similares a diferentes grados de coeficiente de similitud.

Ejemplos: a 0.23 de coeficiente de similitud se observa a 22 grupos bien definidos de colectas, así también se observa que al 0.92 de coeficiente de similitud existe 4 grupos bien definidos.



**Figura 10.** Dendrograma con 0.50 de similitud de papa nativa (*Solanum sp*) a partir de la matriz consolidada.

A continuación, se describen a los 5 grupos formados por más de una colección de papa nativa cultivada (*Solanum sp*). Como resultado del dendograma de similitud al 0.50 de coeficiente de similitud.

- a. **Grupo 1:** Formado por 3 cultivares HACP01 (Pepino), HACP08 (Puka ajosuytu) y HACP17 (Ajosuytu), son morfológicamente similares con un coeficiente de similitud de 0.48%, así, también se observa que en el mismo grupo a, los cultivares HACP08 (Puka ajosuytu) y HACP17 (Ajosuytu), son morfológicamente similar con un coeficiente de similitud de 0.38%. Lo descrito se puede verificar en el Anexo 5, donde se muestran las imágenes y descripción completa por cultivar.

**Cuadro 04.** Matriz básica de los datos de los cultivares HACP01, HACP08 y HACP17.

N° ENTRADA	NOMBRE COMÚN	CLAVE	I. Hab. Crec. Plant.	II. Color de la Flor				III. Color de la piel de tubérculo				IV. Color de pulpa del tubérculo			V. Forma tubérculo			VI. Color del brote			XI. Ploidia
				A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
1	PEPINO	HACP01	3	7	1	1	4	8	1	1	6	1	0	0	2	0	3	4	1	5	4
8	PUKA AJOSUYTU	HACP08	3	7	1	1	2	7	1	1	4	1	0	0	4	3	3	5	1	2	4
17	AJOSUYTU	HACP17	3	5	1	1	4	7	1	1	4	1	0	0	4	3	3	5	1	2	4

- b. **Grupo 2:** Formado por 2 cultivares HACP02 (Puka boticca) y HACP22 (Negrita); son morfológicamente similares con un coeficiente de similitud de 0.23%, Lo descrito se puede verificar en el Anexo 5, donde se muestran las imágenes y descripción completa por cultivar.

**Cuadro 05.** Matriz básica de los datos de los cultivares HACP02 y HACP22.

N° ENTRADA	NOMBRE COMÚN	CLAVE	I. Hab. Crec. Plant.	II. Color de la Flor				III. Color de la piel de tubérculo				IV. Color de pulpa del tubérculo			V. Forma tubérculo			VI. Color del brote			XI. Ploidia
				A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
2	PUKA BOTICCA	HACP02	2	7	3	1	4	7	2	0	0	1	0	0	5	0	3	5	1	2	4
22	NEGRITA	HACP22	3	5	3	1	4	9	3	0	0	1	0	0	6	0	3	4	1	2	4

- c. **Grupo 3:** Formado por 4 cultivares HACP06 (Pepino), HACP16 (Chiqui yanapasña), HACP10 (Cordovina) y HACP13 (Puka huarcca), son morfológicamente similares con un coeficiente de similitud de 0.49%,

así, también se observa que en el mismo grupo a, los cultivares HACP06 (Pepino), HACP16 (Chiqui yanapasña) y HACP10 (Cordovina), son morfológicamente similar con un coeficiente de similitud de 0.47%. Dentro del mismo grupo se observa que los cultivares HACP06 (Pepino) y HACP16 (Chiqui yanapasña), son morfológicamente similar con un coeficiente de similitud de 0.16%. Lo descrito se puede verificar en el Anexo 5, donde se muestran las imágenes y descripción completa por cultivar.

**Cuadro 06.** Matriz básica de los datos de los cultivares HACP06, HACP16, HACP10 y HACP13.

N° ENTRADA	NOMBRE COMÚN	CLAVE	I. Hab. Crec. Plant.	II. Color de la Flor				III. Color de la piel de tubérculo				IV. Color de pulpa del tuberculo			V. Forma tubérculo			VI. Color del brote			XI. Ploidia
				A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
6	YANALINDAS	HACP06	2	7	1	1	4	9	3	0	0	1	0	0	2	0	5	4	1	5	2
16	CHIQUI YANA PASÑA	HACP16	2	7	1	1	4	9	3	0	0	1	0	0	2	0	5	4	1	5	4
10	CORDOVINA	HACP10	2	6	2	1	5	5	1	0	0	2	0	0	2	0	5	4	1	2	4
13	PUKA HUARCCA	HACP13	3	6	1	1	5	7	1	0	0	2	0	0	2	0	5	3	1	5	4

- d. **Grupo 4:** Formado por 2 cultivares HACP03 (Chiqui pasña), y HACP21 (Muro ñata), son morfológicamente similares con un coeficiente de similitud de 0.22%. Lo descrito se puede verificar en el Anexo 5. donde se muestran las imágenes y descripción completa por cultivar.

**Cuadro 07.** Matriz básica de los datos de los cultivares HACP03 y HACP21.

N° ENTRADA	NOMBRE COMÚN	CLAVE	I. Hab. Crec. Plant.	II. Color de la Flor				III. Color de la piel de tubérculo				IV. Color de pulpa del tuberculo			V. Forma tubérculo			VI. Color del brote			XI. Ploidia
				A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
3	CHIQUI PASÑA	HACP03	3	5	1	1	4	9	1	1	4	1	0	0	1	0	5	1	4	1	2
21	MURU ÑATA	HACP21	3	7	1	1	4	8	2	1	4	2	0	0	1	0	5	1	4	1	2

- e. **Grupo 5:** Formado por 2 cultivares HACP05 (Yuraq luylus), y HACP11 (Luylus), son morfológicamente similares con un coeficiente de similitud

de 0.35%. Lo descrito se puede verificar en el Anexo 5, donde se muestran las imágenes y descripción completa por cultivar.

**Cuadro 08.** Matriz básica de los datos de los cultivares HACP05 y HACP11.

N° ENTRADA	NOMBRE COMÚN	CLAVE	I. Hab. Crec. Plant.	II. Color de la Flor				III. Color de la piel de tubérculo				IV. Color de pulpa del tubérculo			V. Forma tubérculo			VI. Color del brote			XI. Ploidia
				A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
5	YURAQ LUYLUS	HACP05	3	2	1	1	7	7	2	0	0	1	0	0	2	0	5	1	3	1	4
11	LUYLUS	HACP11	3	2	1	1	7	7	2	0	0	1	2	3	2	0	5	1	3	1	4

#### 4.1.3. Análisis de correlación.

El cuadro 09, presenta los mínimos, máximos, media y desviación estándar de los 19 caracteres cuantitativos obtenidos a partir de la matriz consolidado para la Dendograma (Anexo 6), estimados para 24 cultivares de papa nativa.

**Cuadro 09.** Intervalos (mínimos y máximos), media y desviaciones estándar de los caracteres de 24 cultivares de papa nativa.

CODIGO	MEDIA	Dev. Std.	n	Min.	Max.
HACP01	2.9474	2.7177	19	0	8
HACP02	2.5789	2.4792	19	0	7
HACP03	2.5263	2.6535	19	0	9
HACP04	2.3158	2.5397	19	0	7
HACP05	2.1053	2.2335	19	0	7
HACP06	2.6842	2.8685	19	0	9
HACP07	2.4211	1.71	19	0	6
HACP08	2.6842	2.2865	19	0	7
HACP09	2.7368	2.4231	19	0	7
HACP10	2.3158	2.1616	19	0	6
HACP11	2.3684	2.1137	19	0	7
HACP12	2.8947	2.6435	19	0	9
HACP13	2.4211	2.2929	19	0	7
HACP14	3.5789	2.6313	19	0	8
HACP15	2.7895	2.4399	19	0	8
HACP16	2.7895	2.8786	19	0	9

HACP17	2.6842	2.1357	19	0	7
HACP18	3.2632	2.8644	19	0	9
HACP19	2.5263	2.1439	19	0	7
HACP20	2.3684	2.0058	19	0	6
HACP21	2.6842	2.6258	19	0	8
HACP22	2.7895	2.7199	19	0	9
HACP23	2.8947	2.4697	19	0	7
HACP24	3.7895	2.9736	19	0	9

**Cuadro 10.** Cuadro de EIGEN – VALOR. Muestra los Intervalos de los 19 caracteres y su porcentaje de influencia en la similaridad morfológica de las 24 accesiones, así como el acumulado.

i	Eigenvalue	Percent	Cumulative
1	3.95956	20.83980	20.83980
2	2.87698	15.14200	35.98180
3	2.62376	13.80930	49.79100
4	2.21428	11.65410	61.44510
5	1.40211	7.37950	68.82470
6	1.36478	7.18310	76.00770
7	1.08067	5.68770	81.69540
8	0.81611	4.29530	85.99080
9	0.70201	3.69480	89.68560
10	0.61171	3.21950	92.90510
11	0.49018	2.57990	95.48500
12	0.30832	1.62270	97.10770
13	0.19756	1.03980	98.14750
14	0.12814	0.67440	98.82190
15	0.09505	0.50020	99.32210
16	0.06547	0.34460	99.66670
17	0.04365	0.22970	99.89640
18	0.01967	0.10360	> 100%
19	0.00000	0.00000	> 100%

En este cuadro N° 10, se aprecia claramente el grado de influencia de los caracteres, ordenados según el porcentaje de influencia. Se observa también que hay 2 caracteres que no tienen influencia alguna en el resultado de la similaridad y estos son: 18 y 19.

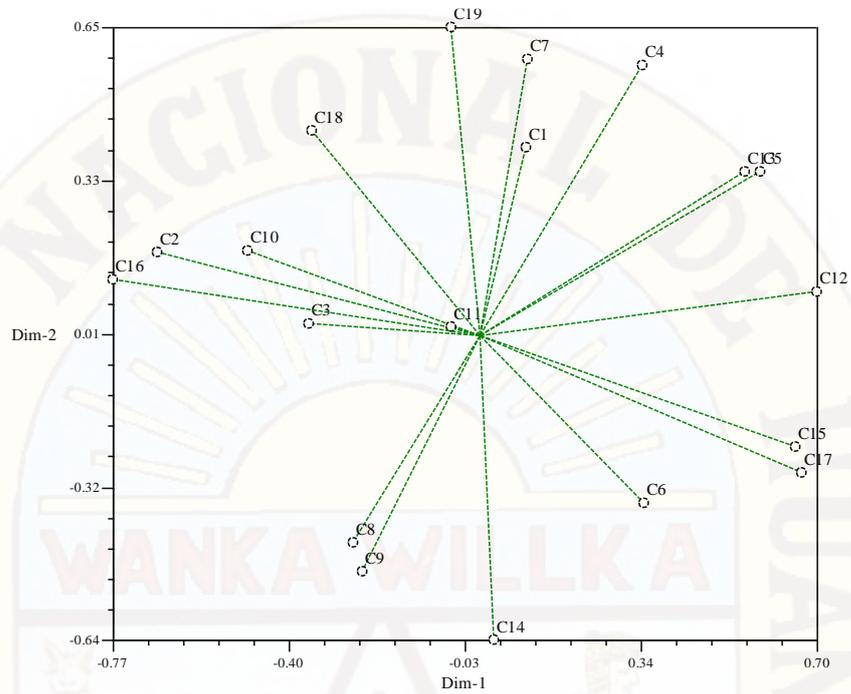
**Cuadro 11.** Datos de las dimensiones 1,2,3 y 4.

	Dim-1	Dim-2	Dim-3	Dim-4
C1	0.09860	0.39680	0.38110	0.66790
C2	-0.67480	0.17620	0.33030	-0.32920
C3	-0.35590	0.02580	-0.22330	0.41580
C4	0.33970	0.57160	0.32040	-0.42120
C5	0.58630	0.34600	-0.36570	-0.25850
C6	0.34440	-0.35230	0.17720	-0.55300
C7	0.10030	0.58460	-0.23210	-0.23510
C8	-0.26320	-0.43640	0.13150	0.01260
C9	-0.24610	-0.49660	0.64430	-0.08790
C10	-0.48690	0.18100	-0.33340	0.24770
C11	-0.05990	0.02070	0.44220	0.65160
C12	0.70480	0.09440	0.41960	0.08630
C13	0.55410	0.34660	-0.07090	0.27840
C14	0.03080	-0.64150	-0.66240	0.02040
C15	0.66120	-0.23430	-0.60190	0.09190
C16	-0.76680	0.12020	-0.36290	-0.18080
C17	0.67320	-0.28770	0.22640	-0.09700
C18	-0.35000	0.43360	0.15340	-0.48180
C19	-0.06050	0.65150	-0.26460	0.14030

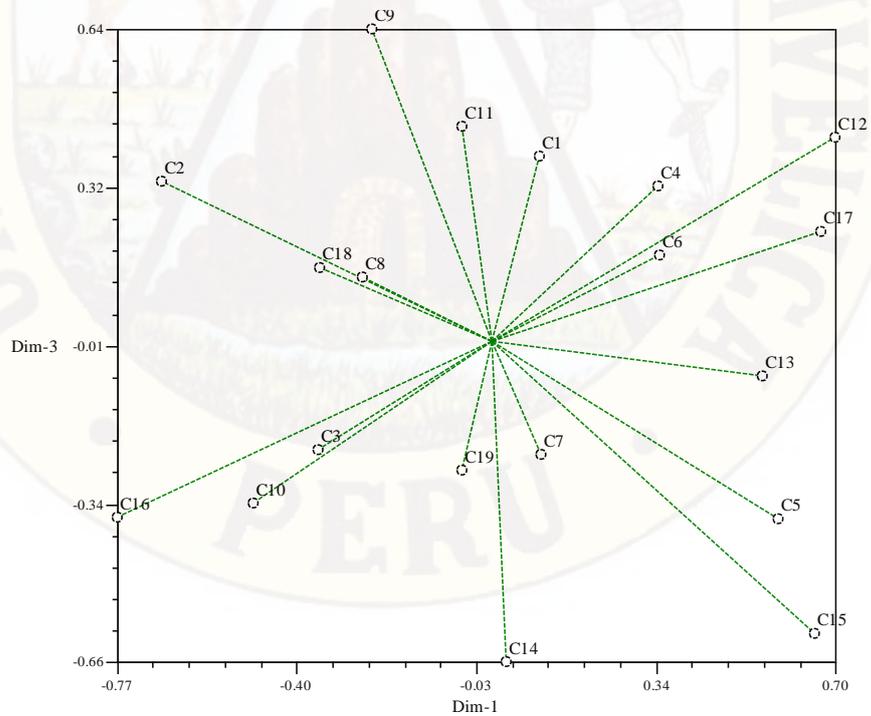
El cuadro 11. Da la posición de cada uno de los caracteres para ver la similitud o disimilitud según su polimorfismo que presentan los caracteres descritos. Estos datos son el grado de influencia, por lo que sí es positivo aporta a la similitud y de lo contrario no aporta.

**Figura 11, 12, 13 y 14** se observa la representación gráfica bidimensional los efectos principales y su grado de influencia en la similitud morfológica de los 24 cultivares de papa nativa con sus 19 caracteres, donde el carácter 12 y 1 son mayor aportación al coeficiente de similitud y los caracteres 9 y 16 son los que menor aporte han tenido en el resultado de los gráficos.

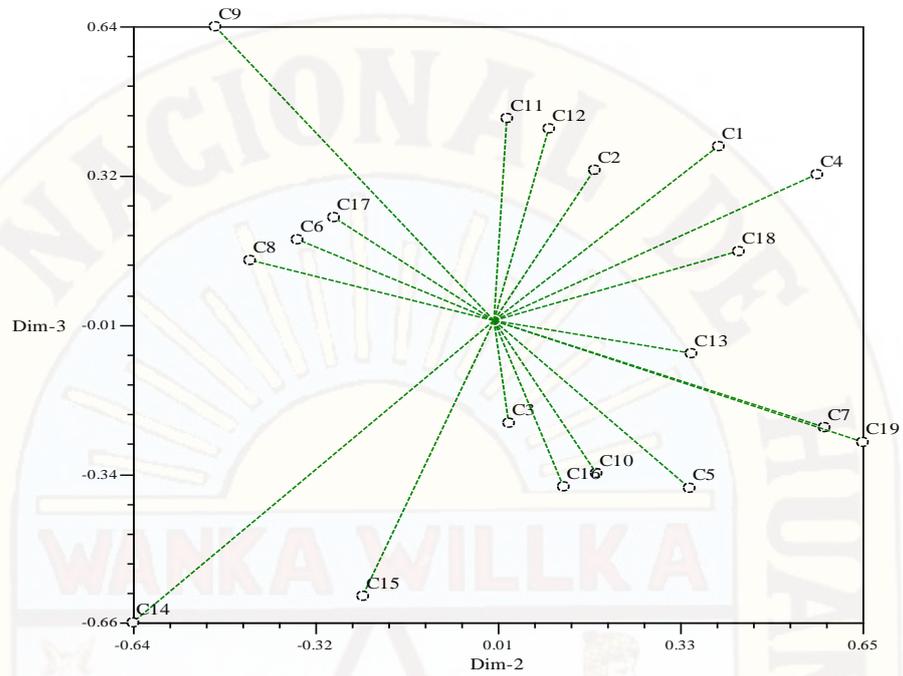
las características con más variación y aportan más al coeficiente de similitud.



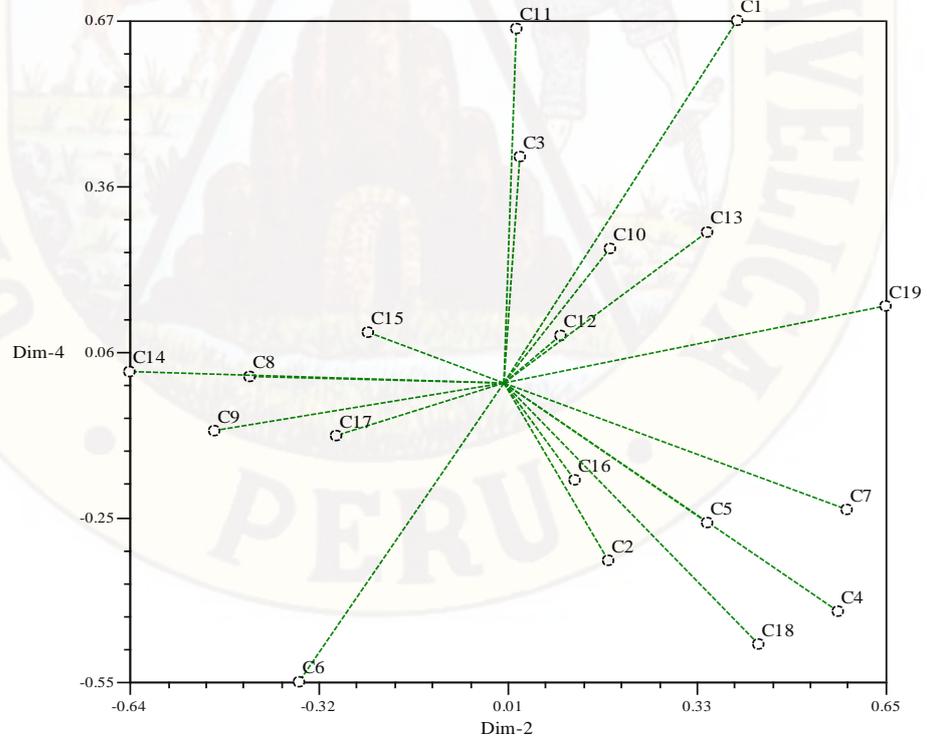
**Figura 11.** Posición de los 19 efectos principales de los caracteres en la dimensión 1 y 2.



**Figura 12.** Posición de los 19 efectos principales de los caracteres en la dimensión 1 y 3.



**Figura 13.** Posición de los 19 efectos principales de los caracteres en la dimensión 2 y 3.



**Figura 14.** Posición de los 19 efectos principales de los caracteres en la dimensión 2 y 4.

En la Figura 15, se observa el gráfico tridimensional de los 19 caracteres de los 24 cultivares de papa nativa.

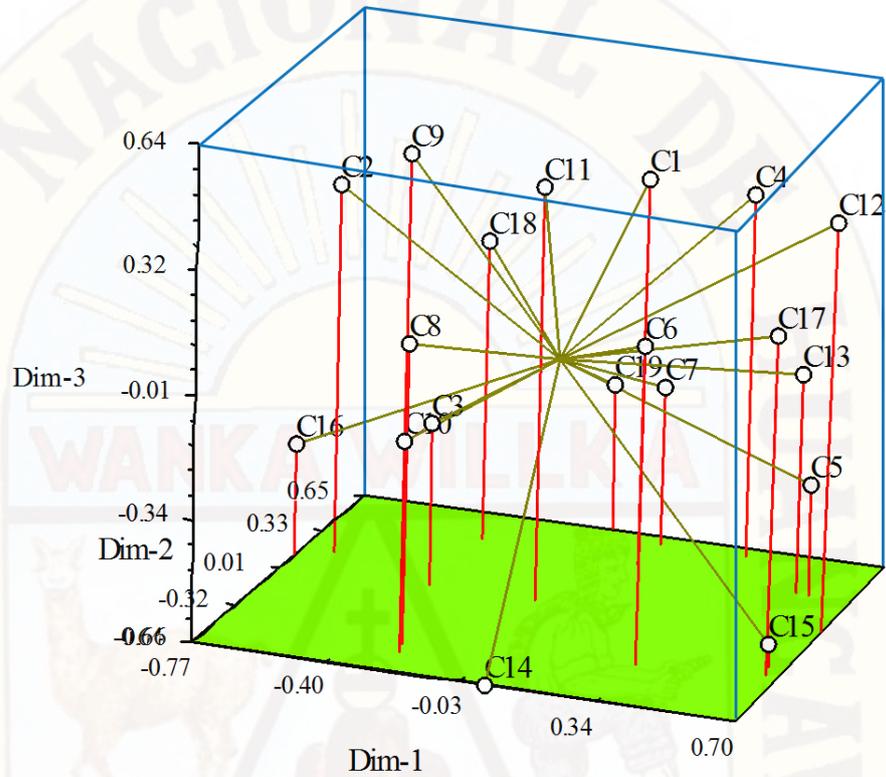


Figura 15. Posición de los caracteres analizados, en las tres dimensiones de los 19 caracteres de papa nativa cultivada (*Solanum sp*)

## V. DISCUSIÓN:

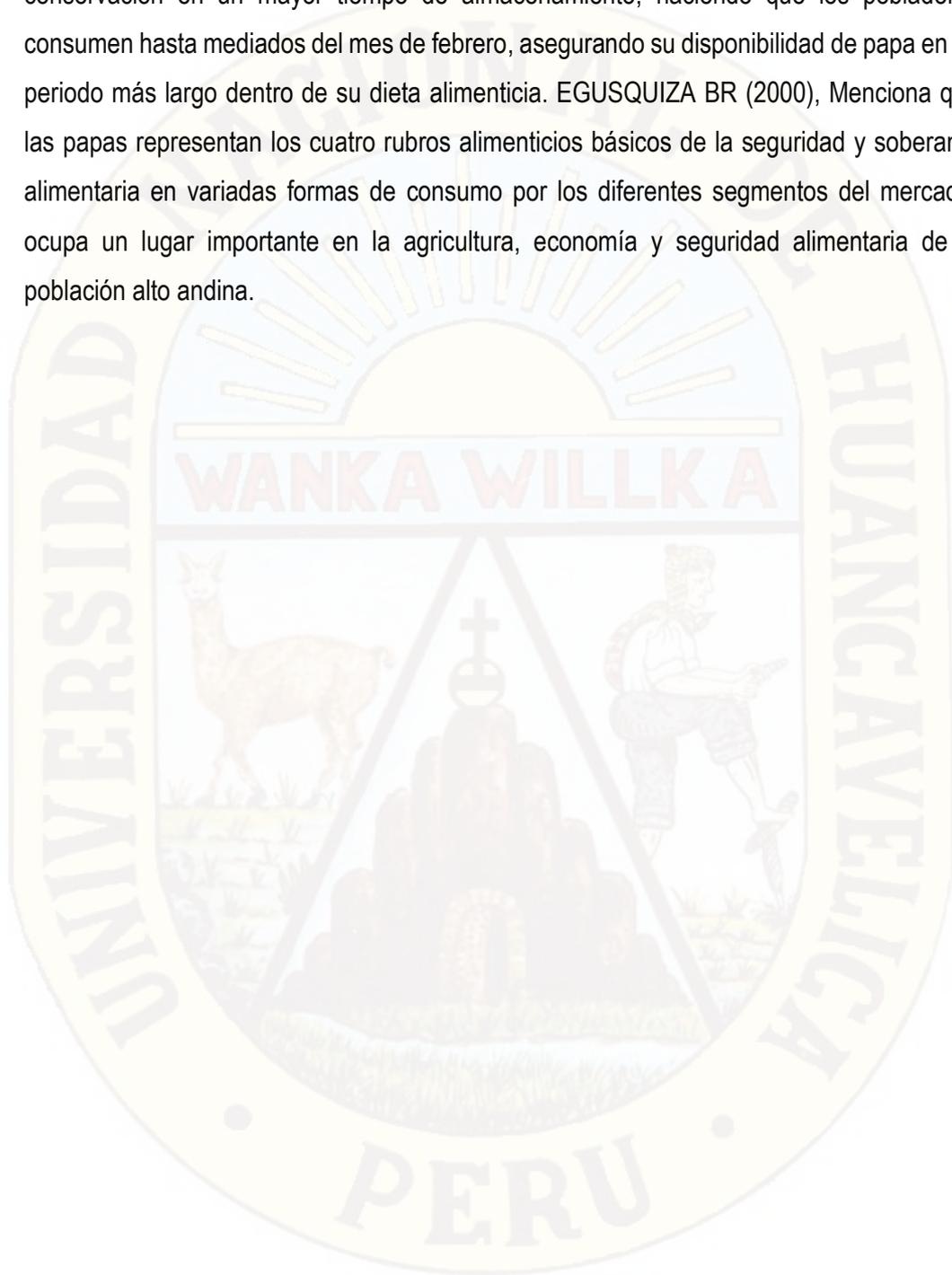
En el presente trabajo de investigación, que se realizó en la parte alta de la micro cuenca del río Chiris, se ha encontrado un rango de 0.16 a 115 de coeficiente de similitud a través de la técnica de procesamiento de datos del Dendograma de Agrupamiento jerárquico de las colecciones por similitud de papa (*Solanum sp.*) programa estadístico: NTSYS pc 2.1.

Si bien es cierto, que este, es el primer trabajo de caracterización realizado en esta zona de la región Huancavelica. Es importante mencionar que estas colectas de papas nativas cultivadas tradicionales han significado en el tiempo del poblador alto andino su diversidad de seguridad alimentaria, Una fuente de trabajo y sustento económico, al igual que en muchas partes de la población rural del país.

TAPIA ME., FRIENS AM. (1985) mencionan, la subespecie ***Solanum tuberosum sp*** es el cuarto cultivo de mayor importancia en el mundo, en el año 2005 cubrió una superficie de 18'652,381 hectáreas a nivel mundial. Es la base de la alimentación de la zona andina y es producido por 600 mil pequeñas unidades agrarias.

Dentro de las 24 colectas de papas nativas cultivadas tradicionalmente, existe 3 variedades con un coeficiente de similitud 0.67% y 2 de los 3 cultivares se encuentra en un coeficiente de similitud de 0.36%, según los productores de la parte alta de la micro cuenca del río Chiris, tiene una larga tradición en la zona, pero no existe ningún reporte sobre el origen en la zona de estas variedades (Yuraq luylus, Luylus y Puka luylus). "mencionan los productores de la zona" ...desde que tenemos usos de razón estas papas ya existían en la zona.... Esta diversidad es muy apreciada por los pobladores de la micro cuenca por su

conservación en un mayor tiempo de almacenamiento, haciendo que los pobladores consumen hasta mediados del mes de febrero, asegurando su disponibilidad de papa en un periodo más largo dentro de su dieta alimenticia. EGUSQUIZA BR (2000), Menciona que las papas representan los cuatro rubros alimenticios básicos de la seguridad y soberanía alimentaria en variadas formas de consumo por los diferentes segmentos del mercado, ocupa un lugar importante en la agricultura, economía y seguridad alimentaria de la población alto andina.



## VI. CONCLUSIONES:

1. Se colectó 24 colecciones tradicionales de papa nativa cultivada, presentes en la micro cuenca del río Chiris – Castrovirreyna.
2. De las 24 colecciones: se tiene 4 diploides, 4 triploides y 16 tetraploides. Que se consideró dentro de los 19 caracteres para el análisis del coeficiente de similitud.
3. La descripción morfológica de caracteres cualitativos permitió agrupar en 05 grupos con más de un cultivo y 12 cultivos individuales mejor diferenciados, al 0.50 de coeficiente de similitud que corresponden a la colección de los 24 cultivares de papas nativas; mediante los “DESCRPTORES MININOS DE LA PAPA (*Solanum sp*) PARA EL REGISTRO NACIONAL DE LA PAPA NATIVA PERUANA”, con 22 caracteres descritos.
4. La variabilidad morfológica en 24 colectas de papa nativa cultivadas (*Solanum sp*), se encontró entre los rangos de 0.16 a 115% de similitud.
5. La información contenida en el catálogo que se presenta en el anexo 7, se atribuye a datos de pasaporte, registró fotográfico y descripción morfológica relativa. Cabe mencionar la gran importancia de las imágenes fotográficas obtenidas durante la descripción morfológica ya que estos ayudan a verificar que los datos de los caracteres descritos estén en concordancia con las imágenes. Por lo tanto, contribuyen a mejorar la caracterización de los cultivares.

## **VII. RECOMENDACIONES:**

1. En el proceso de caracterización morfológica, asegurarse de que la planta que va a ser caracterizada sea representativa (mayoría) de la variedad como objeto de estudio, debido a que los agricultores donantes mantienen mezclado las variedades.
2. Continuar con el proceso de búsqueda y rescate de papas nativas cultivadas, en cada uno de los sectores o comunidades de las partes altas de la micro cuenca del río Chiris – Castrovirreyna, para caracterizar y realizar registros de esta diversidad que viene reduciéndose por los efectos medio ambientales poniéndose en peligro de extinción y erosión genética.
3. Se recomienda realizar la repetición del trabajo de investigación con más caracteres considerado a los cultivares ancestrales y repatriados que existen a la fecha en la micro cuenca del río Chiris – Castrovirreyna.
4. Difundir la información obtenida en la presente investigación en las comunidades que facilitaron estos cultivares nativos.
5. Desarrollar un proceso de reinserción de las variedades nativas en las comunidades para apoyar la seguridad alimentaria, ya que estas variedades están adaptadas a las condiciones propias de estos sectores y que los agricultores han manejado por muchos años.
6. De las variedades evaluadas, identificar las que tengan potencial de mercado, en consumo en fresco o para su procesamiento (industria).
7. Instalar parcelas de papas nativas para estudiar los incrementos en rendimiento (t/ha).

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

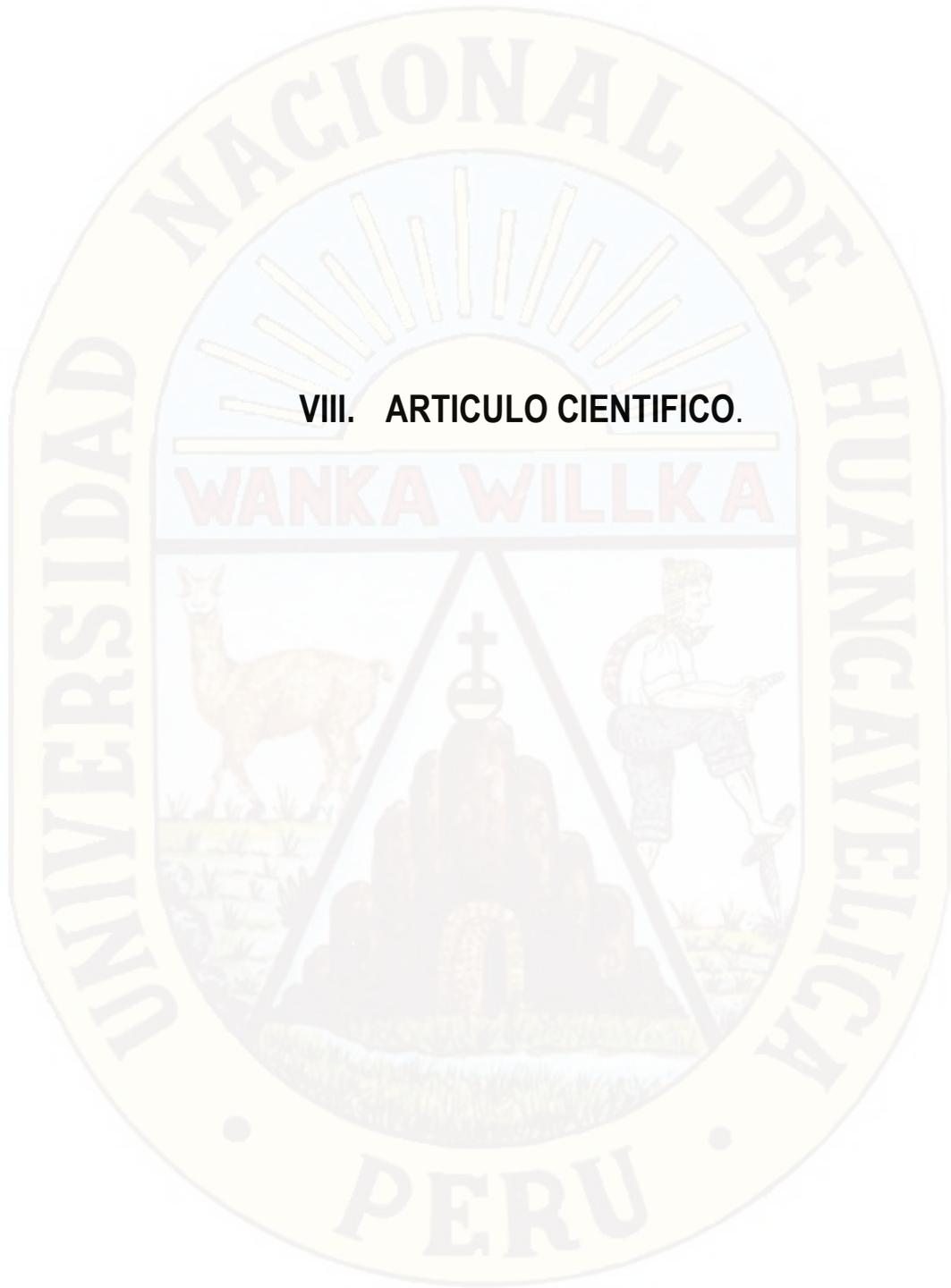
1. COSIO CUENTAS P, ÁLVAREZ MOZO S, PONCE ROSADO J, CAMARGO CHÁVEZ J. VARIABILIDAD DE PAPAS NATIVAS EN SEIS COMUNIDADES DE CALCA Y URUBAMBA -CUSCO Cusco: Danny's Graff; 2006.
2. STEF DE HAAN. CATÁLOGO DE VARIEDADES DE PAPAS NATIVAS DE HUANCAVELICA - PERÚ Lima - Perú: Metrocolor; Agosto 2006.
3. SEVILLA R, HOLLE M. Conservacion In Situ. Recursos Genéticos Vegetales. Torre Azul S.R.L. ed. Lima Perú; 2004.
4. DÁVILA INGA IS. Recuperación y conservación participativa in situ de la biodiversidad de papas nativas en cuatro comunidades. Huancayo: CEDINCO, Huancavelica; 2011.
5. EZETA F. Producción de semilla de papa en latinoamérica. Latinoamerica de Papa. 2001; 12(1-12).
6. HAWKES JG. The Potato evolution, biodiversity and genetic resources bethaven press, unite Kingdom UK , editor.; 1990.
7. SPONNER DM, SALAS A, HUAMÁN Z, TORRES MAITA RV, SCHULER K, HOEKSTRA R, et al. A Single Domestication for Potato Based on Multilocus Amplified Fragment Length Polymorphism Genotyping. PNAS. 2005; 104(41).
8. RUIZ R. Manual de la papa. Bogota - Colombia.; 1977.
9. HAWKES JG. The history of the popato: P.M. Hrris Chapman Hall. London UK.; 1978.
10. ESTRADA N. La biodiversidad en el mejoramiento genetico de la papa. La Paz - Bolivia: CIP - IPGRI - COSUDE - CID; 2000.

11. MUÑOZ TAPARA C, ESTRADA GONZALES W. Diversidad y Variabilidad genética de la papa de papa nativa en Puno Puno DRA, editor. Puno - Perú: DISKCOPY S.A.C; 2012.
12. HAWKES JG. The origin of *Solanum jusepckii* Buk and *Solanum curtilobum* Juz. 1962; 47(4-14).
13. CAHUANA R, ARCOS. Variedades Nativas y Mejoradas de papa en Puno. Instituto Nacional de Investigación Agraria Estación Illpa- Puno, Puno; 2002.
14. VARGAS C. Las papas sub peruanas, Parte I Cusco -Perú: Universidad Nacional del Cusco; 1949.
15. TAPIA ME, FRIES AM. Guía de campo de los cultivos andinos. 1st ed. Cadmo Rosell , editor. Lima: FAO y ANPE; 2007.
16. GRACE B. El clima del altiplano del departamento de Puno Puno - Perú: ACDI; 1985.
17. ORTEGA D. La papa: Alimento andino a preservar. Regional Sur Andina. 1989; XI-XII(23).
18. OCHOA CM. The potatoes of South America: Bolivia. Cambridge: Cambridge, UK.; 1990.
19. OCHOA CM. Las papas de Sudamérica: Pert. CIP Lima -Perú; 1999.
20. HARRIS P. The potato crop: The Scientific basis for improvement. London: Chapman and Hall; 1978.
21. ZAAG , ADAMS. Potato production and utilization in the world. 1976;: p. 37-72.
22. EGUSQUIZA BR. La papa, producción, transformación y comercialización Lima - Perú; 2000.
23. DEAN. Chemical composition and ultrastructure of suberin from hollow heart tissue of potato tuber (*Solanum tuberosum*); 1977.
24. ANDRADE B, CUESTA X. El papel del usuario en la selección y liberación de variedades de papa en el Ecuador INIA/PNRT - PAPA/proyecto FORTIPAPA , editor. Quito; 1996.

25. OCHOA CM. Las papas del Perú BASE DE DATOS 1947-1997. Lima-Perù: CIP, Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Agencia Suiza para el desarrollo y la cooperaciòn y Cooperaciòn COSUDE., Lima; 2003.
26. CABRERA H, ESCOBAL F. Cultivo de la papa en la region Cajamarca Lima: INIA - TTA; 1993.
27. SALAS A. Mejoramiento y recursos geneticos del CIP Lima - Perù; 2005.
28. MUÑOZ F, CRUZ C. Manual del cultivo de la papa Quito - Ecuador: INIA; 1984.
29. ANDRADE B. Aspectos tecnologicos del cultivo de papa en el Ecuador. Fundagro. 1991;(4): p. 81-87.
30. LINDAO V. El manejo del cultivo de la papa Quito- Ecuador: Fundaciòn para el desarrollo agropecuario; 1991.
31. VALVERDE. Fertilizacion del cultivo de la papa INIA , editor. Quito - Ecuador; 1998.
32. PEREZ S, VELÀSQUEZ J. Avances de la investigaciòn en labranza y conservaciòn. Mexico: Centro Nacional de Investigaciòn para producciòn sostenible y INIFAP, Mexico; 1997.
33. RODRÌGUEZ R. Preparacion del suelo y labores del cultivo de papa Pasto - Colombia: Instituto Colombiano Agropecuario; 1985.
34. ANDRADE B, EUQUIZA B. El cultivo de la papa CIP CIdIP, editor. Ecuador: Instituto Nacional Autònomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP); 2002.
35. PNUMA. Convenio sobre la biodiversidad biològica. In.; 1992. p. 53.
36. FAO/PNUMA. Conservaciòn in situ de recursos genéticos. Proyecto sobre Manejo de Áreas Silvestres, Áreas Protegidas y Vida Silvestre en América Latina y el Caribe.; 1991.
37. BRACK A, MENDIOLA C. Ecología del Perú PNUD , editor. Lima - Perù: Bruño – Lima; 2000.
38. FERRERO E. Conservando los parientes Silvestres de las plantas cultivadas Wilmington, E.U.A.: Wesley Useroamericano S.A.; 1992.

39. HAWKES JG. Conservación de recursos genéticos en colecciones in-situ y ex-situ. Estudios sobre recursos fitogenéticos. Conservación. (CIRF) CIAT, editor.; 1985.
40. CONTRERAS M. Manejo Integrado de Recursos Fitogenéticos Primera Reunión Internacional de Recursos Genéticos de Papa, Raíces y Tubérculos Andinos. Cochabamba Bolivia: IBTA/ PROINPA/CIP-COTESU; 1995.
41. FAO. Cumbre Mundial Sobre Renovación de Compromiso de erradicar el hambre. Roma - Italia.; 1996.
42. ESQUINAS J. Los recursos fitogenéticos una inversión segura para el futuro. Madrid - España: Instituto de Investigación Agrarias; 1982.
43. ESTRADA N. Manual sobre manejo de germoplasma de papa Lima - Perú: Centro Internacional de Papa - CIP; 1984.
44. HERALDE F. Caracterización de variedades de almendro. Barcelona: Universidad de Barcelona - Facultad de Biología; 2000.
45. HUMÁN Z. Identificación de duplicados en colecciones Ipomoea batatas. Guía de investigación CIP. 1992;(36): p. 5.
46. GONZALES L. Su contribución a la diversificación de productos para los pequeños productores alto andinos. CENIAP HOY. 2005 Mayo - Agosto;(8).
47. QUEROL D. Recursos genéticos, nuestro tesoro olvidado Lima-Perú: Industria Perú Gráfica; 1988.
48. STRASBURGER, NOLL F, SCHENCK H, SCHIMPER A. Botanica. 7th ed. Barcelona: Marín SAC; 1986.
49. HUAMÁN Z, WILLIAMS JT, SALHUANA W, VINCENT L. A list of descriptors for the cultivated potato and for the maintenance and germplasm collections. 1977;(57).
50. CEVALLOS T. 186 Kinds of Potatoes Are Cultivated in the Bolivian Highlands. Yale University Library Publications. 1926; 2(17-21; 28-31).
51. VON RATHLEF H. Las papas en el Perú y su clasificación. Dirección de Agricultura, Ganadería y Colonización del Ministerio de Fomento. 1936;(22-23).
52. MONTALDO A. Cultivo y mejoramiento de la papa San José - Costa Rica: IICA; 1984.

53. INIA. DESCRIPTORES MÍNIMOS DE PAPA (*Solanum* sp) PARA EL REGISTRO NACIONAL DE LA PAPA NATIVA PERUANA ROLDÀN CHÀVEZ A, MEDINA HINOSTROZA T, editors. LIMA; 2009.
54. GOMEZ R. Guía para las Caracterizaciones Morfológicas Básicas en Colecciones de Papas Nativas; 2000.
55. INIA. Guía de caracterización morfológica de la papa ; 2009.
56. HUAMÁN Z. TECNICAS CITOLOGICAS PARA DETERMINAR EL NUMERO CROMOSOMICO Y LA FERTILIDAD DE LA PAPA. GUIA DE INVESTIGACION DEL CIP. 1995;(10).
57. FORBES G. La ecologia del tizòn tardio en papa y las implicaciones para su manejo. Taller sobre ecológicamente apropiada. Quito:, Quito - Ecuador; 2000.
58. HUAMÁN Z. Botanica sistematica y morfologica de la papa en compendio de informacion tècnica de la papa Lima-Perù; 1994.



**VIII. ARTICULO CIENTIFICO.**

**“CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA DE PAPAS NATIVAS CULTIVADAS  
(*Solanum sp*) EN EL ANEXO DE CRUZ PATA, DISTRITO Y PROVINCIA  
DE CASTROVIRREYNA - HUANCAVELICA”**

**"PHENOTYPICAL CHARACTERIZATION OF CULTIVATED NATIVE  
POTATOES (*Solanum sp*) IN THE ANNEX OF CRUZ PATA, DISTRICT  
AND PROVINCE OF CASTROVIRREYNA - HUANCAVELICA**

Bachiller. Ing. Hubert Richard Aparco Huamán & Ing. Jorge Manuel Montalvo Otivo.

**RESUMEN**

La papa nativa o simplemente *Solanum sp*, es un cultivo conservado ancestralmente en las zonas alto andinas, con una diversidad muy amplia, del cual es posible que todavía existan variedades aun sin registrarse, ello ha motivado a la realización del presente trabajo de investigación, realizado en el anexo de: Cruz Pata, distrito y provincia de Castrovirreyna – Huancavelica. “la 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 los procedimientos de los “DESCRIPTORES MINIMOS DE LA PAPA (*Solanum sp*) PARA EL REGISTRO NACIONAL DE LA PAPA NATIVA PERUANA”. Así, como por 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. Dentro del análisis se registraron 19 caracteres morfológicos y 4 caracteres agronómicos. El análisis de conglomeración jerárquica, arrojó mediante el ligamiento promedio (media aritmética no ponderada – UPGM) en el Dendograma a, 15 grupos de colectas morfológicamente con el coeficiente de similaridad 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; de la misma manera las

que menos contribuyeron fueron: Distribución del color secundario de la piel del tubérculo y color principal del brote.

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.

**Palabras claves:** ***Solanum sp.*** Caracterización fenotípica, Cultivo de papa nativa.

---

Facultad de Ciencias Agraria – Universidad Nacional de Huancavelica.

## SUMMARY

The native potato or simply ***Solanum sp.***, is an ancestrally conserved crop in the regions high Andean, with a very wide diversity, of which it is possible that there are still varieties without registering, this has motivated the realization of this research work, carried out in the population of Cruz Pata, province of Castrovirreyna, Huancavelica region. "The morphological characterization" of the 24 collections of traditionally cultivated native potatoes, which come from 5 conservationist producers, from 3 different communities: Cocha, Cruz pata and Patacorral. The record of the data collection was based on the procedures of the "MINIMUM DESCRIPTORS OF THE crop of POPE (***Solanum sp.***) FOR THE NATIONAL REGISTER OF PAPA NATIVA PERUANA". Thus, as per the Guide for the Basic Morphological Characterizations in Collections of Native Potatoes of Dr. René Gómez (2 000). The methodology used was: the descriptive one, the result of the observation and the phenotypic characteristics of the crop during all its phenological stages. Within the analysis, 19 morphological characters and 4 agronomic characters were recorded.

The analysis of hierarchical conglomeration, thrown by the average linkage (unweighted arithmetic mean - UPGM) in the Dendograma, 15 groups of collections morphologically with the coefficient of similarity to 0.50. The influence of some characters has been more outstanding in the analysis of the percentage of the coefficient of similarity, among which the most outstanding are: Habit of plant growth and distribution of the secondary color of the

tuber pulp; in the same way, the ones that contributed the least were: distribution of the secondary color of the skin of the tuber and the main color of the shoot.

Within the group of 24 characterized collections, we found three ploidy levels (4 diploids, 4 triploids and 6 tetraploids), the same that was obtained by the method of counting the number of chloroplasts in the stomata of the leaves of the plant, made according to the guide CIP research, published by HUAMÁN Z. (1995), The morphological variability of the 24 collections of native potato cultivated *Solanum sp.*, range between: 0.16 to 115% similarity.

**Keywords:** *Solanum sp.* Phenotypic characterization, crop of native potato.

---

Faculty of Agricultural Sciences - National University of Huancavelica.

## INTRODUCCIÓN

La papa, ha sido considerada como uno de los principales cultivos agrícolas a nivel mundial en cuanto a superficie cultivada, ubicada detrás de los cereales y algunos cultivos destinados a la agroindustria, como la soya y la caña de azúcar. La papa conjuntamente con el maíz, el trigo y el arroz, representan los cuatro rubros alimenticios básicos de la seguridad y soberanía alimentaria en variadas formas de consumo por los diferentes segmentos del mercado, ocupa un lugar importante en la agricultura, economía y seguridad alimentaria de la población alto andina, por ser la mayor fuente de nutrición e ingreso económico, de esta manera situándose como el tercer cultivo de mayor consumo en el mundo (EGUSQUIZA BR. 2000).

Sus diversidades en formas, colores y tamaños de las papas nativas cultivadas, son muestras de diseños vistosos y originales, que ningún otro cultivo nos puede ofrecer, con sabores y texturas muy variadas dentro de la seguridad alimentaria.

STEF DE HAAN (2006), en el "Catálogo de variedades de la papa nativa de Huancavelica – Perú". describe a un total de 144 variedades de papa nativa, incluyendo algunos conocimientos colectivos sobre ellas. donde menciona que las 144 variedades representan solamente una cuarta parte del total de variedades de papa nativa de este departamento.

Esta diversidad genética de papa silvestre y cultivada, se encuentra en las zonas alto andinas en situaciones de abandono, tanto por el lado de la oferta como de la demanda. Su presencia comercial en los mercados es limitada, su conocimiento y hábito de consumo ha disminuido de manera considerable en la población, siendo necesario desarrollar de manera participativa acciones orientadas a recuperar los espacios perdidos.

Los cultivares de papas nativas (***Solanum sp***) han sido mantenidos y conservados por muchas generaciones, a la fecha se encuentran en peligro de extinción, debido a: la falta de oportunidades de mercado, falta de semilla libre de enfermedades, fáciles de ser sustituidos por nuevas variedades mejoradas y de mayor rendimiento, ya que registran una mayor presencia de enfermedades y plagas causadas por la cercanía a campos con variedades mejoradas altamente susceptibles a la infección de virus (ANDRE B, CUESTA X, 1996).

Motivo por la cual, se originó el presente trabajo de investigación, a fin de rescatar y valorar 24 variedades tradicionales colectados de papas nativas de la micro cuenca del río Chiris – Castrovirreyna, logrando instalar de manera In situ, en la comunidad de Cruz pata – Castrovirreyna, logrando caracterizar a las 24 colectas, con un total de 23 caracteres morfológicos y agronómicos, de manera que al finalizar la caracterización, se encontró 5 grupos de papas nativas al 0.50% de coeficiente de similitud, considerando que esta es un trabajo inicial dentro del reconocimiento de la diversidad genética de papas nativas en la provincia de Castrovirreyna que históricamente una zona minera, importante reconocer que es posible que esta diversidad y algunas que han desaparecido en el tiempo, han permitido a los productores de la micro cuenca del río Chiris, que garantizan su seguridad alimentaria trascendiendo su importancia dentro de los cultivos tradicionales existentes en la zona.

## **PARTE EXPERIMENTAL.**

El tipo de investigación que se realizó fue descriptivo, con un método científico, en la que se utilizó el diseño de investigación el Dendograma de agrupamiento jerárquico de las colecciones por similitud de papa ***Solanum sp***.

Para la recolección de datos se tomó en cuenta como una guía las siguientes: “DESCRIPTORES MINIMOS DE LA PAPA (*Solanum sp.*) PARA EL REGISTRO NACIONAL DE LA PAPA NATIVA PERUANA”, Aprobado Bajo Resolución Jefatural N° 00247-2011-INIA, el 20 de julio del 2011(1). Así como por la Guía para las Caracterizaciones Morfológicas Básicas en Colecciones de Papas Nativas del Dr. René Gómez (2).

## RESULTADOS Y DISCUSION.

### Matriz básica de datos

Con los datos registrados a lo largo del ciclo del cultivo y en post cosecha, se ha elaborado la matriz básica de datos (Cuadro 1), a partir de datos multiestados cualitativos con secuencia lógica, mediante la utilización de los caracteres obtenidos de cada unidad elemental (planta).

Es importante destacar que para la construcción de la matriz básica de datos se realizó varias revisiones previas de los descriptores descritos.

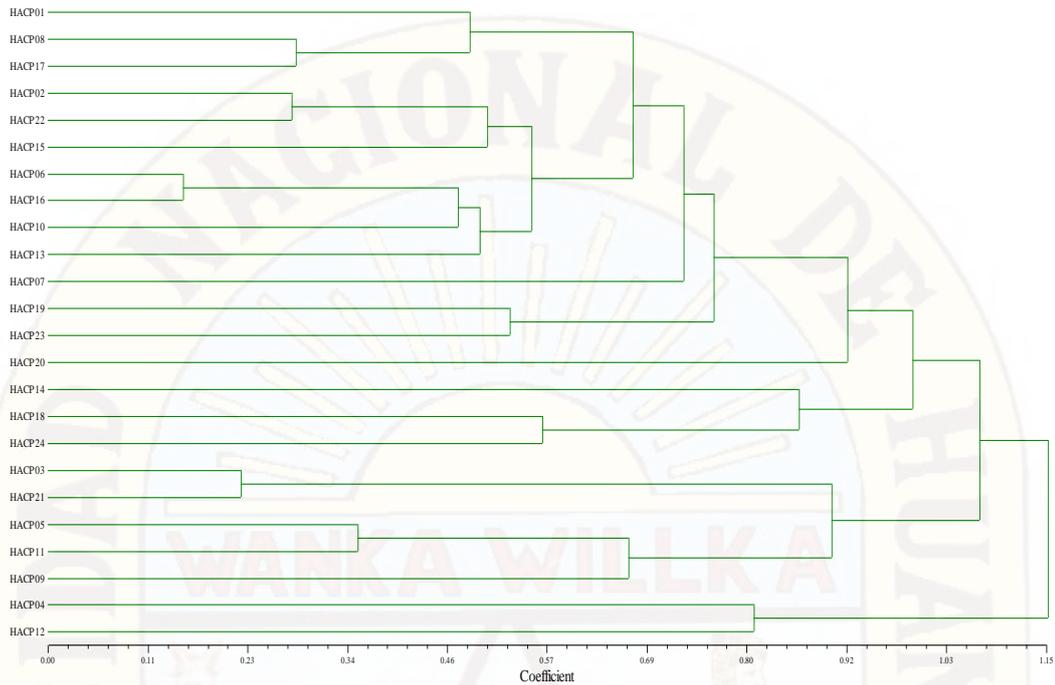
Así mismo fue necesario caracterizar digitalmente (Imágenes fotográficas obtenidas durante la caracterización) esto con el fin de verificar que estén en concordancia con los descriptores descritos.

**Cuadro 1:** Matriz Básica de datos morfológicos de las 24 colectas cultivadas de papas nativas (*Solanum sp.*)

N° ENTRADA	NOMBRE COMÚN	CLAVE	A. Descriptores utilizados en el Dendograma.															B. Descriptores agronomicos					A.						
			I. Hab. Crec. Plant.				II. Color de la Flor				III. Color de la piel de tubérculo				IV. Color de pulpa del tubérculo			V. Forma tubérculo			VI. Color del brote			VII. Madurez	VIII. Tamaño del tubérculo	IX. N° de tubérculos	X. Rendimiento relativo.	XI. Ploidia	
			A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	A	B	C	A	B	C										
			C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23				
1	PEPINO	HACP01	3	7	1	1	4	8	1	1	6	1	0	0	2	0	3	4	1	5	7	1.00	3.00	3.00	4				
2	PUKA BOTICCA	HACP02	2	7	3	1	4	7	2	0	0	1	0	0	5	0	3	5	1	2	7	1.00	3.00	3.00	4				
3	CHIQUI PASÑA	HACP03	3	5	1	1	4	9	1	1	4	1	0	0	1	0	5	1	4	1	5	1.00	3.00	3.00	2				
4	PUKA PUÑETERO	HACP04	5	1	1	0	0	7	1	0	0	2	0	0	4	7	7	3	1	2	7	3.00	5.00	5.00	3				
5	YURAQ LUYLUS	HACP05	3	2	1	1	7	7	2	0	0	1	0	0	2	0	5	1	3	1	7	1.00	5.00	5.00	4				
6	YANALINDAS	HACP06	2	7	1	1	4	9	3	0	0	1	0	0	2	0	5	4	1	5	7	1.00	3.00	3.00	2				
7	ROSALVINA	HACP07	3	6	2	1	3	5	3	4	1	2	0	0	2	0	3	4	1	2	5	1.00	3.00	5.00	4				
8	PUKA AJOSUYTU	HACP08	3	7	1	1	2	7	1	1	4	1	0	0	4	3	3	5	1	2	5	1.00	3.00	3.00	4				
9	PUKA LUYLUS	HACP09	3	2	1	1	7	7	2	0	0	7	1	5	2	0	5	1	3	1	7	1.00	3.00	3.00	4				
10	CORDOVINA	HACP10	2	6	2	1	5	5	1	0	0	2	0	0	2	0	5	4	1	2	7	1.00	3.00	3.00	4				
11	LUYLUS	HACP11	3	2	1	1	7	7	2	0	0	1	2	3	2	0	5	1	3	1	7	1.00	3.00	3.00	4				
12	MAUNA LINDAS	HACP12	3	6	3	1	4	7	1	1	4	1	0	0	1	9	7	1	3	1	9	1.00	3.00	3.00	2				
13	PUKA HUJARCCA	HACP13	3	6	1	1	5	7	1	0	0	2	0	0	2	0	5	3	1	5	7	1.00	3.00	3.00	4				
14	MANWA	HACP14	3	6	3	1	4	8	1	7	4	1	8	2	2	0	3	4	1	2	9	1.00	3.00	3.00	4				
15	PUKA QALASUYTU	HACP15	3	5	1	1	5	7	3	0	0	1	0	0	4	3	3	4	1	5	5	1.00	3.00	3.00	4				
16	CHIQUI YANA	HACP16	2	7	1	1	4	9	3	0	0	1	0	0	2	0	5	4	1	5	7	1.00	3.00	3.00	4				
17	AJOSUYTU	HACP17	3	5	1	1	4	7	1	1	4	1	0	0	4	3	3	5	1	2	5	1.00	3.00	3.00	4				
18	YANAPALTA	HACP18	3	6	3	1	4	9	3	0	0	1	8	1	6	0	3	4	1	2	7	1.00	3.00	5.00	3				
19	ALLQA WALAS	HACP19	3	6	3	1	2	7	1	1	5	1	0	0	6	0	3	3	1	2	7	1.00	3.00	5.00	3				
20	JALASUYTU	HACP20	4	6	3	1	4	1	2	0	0	2	0	0	5	3	1	5	1	2	7	1.00	3.00	5.00	4				
21	MURU NATA	HACP21	3	7	1	1	4	8	2	1	4	2	0	0	1	0	5	1	4	1	7	1.00	3.00	5.00	2				
22	NEGRITA	HACP22	3	5	3	1	4	9	3	0	0	1	0	0	6	0	3	4	1	2	7	1.00	3.00	5.00	4				
23	HUAYRO PERUANO	HACP23	3	7	1	1	6	7	2	1	4	1	0	0	7	0	3	3	1	5	7	3.00	3.00	5.00	3				
24	CUCHIPA ACAN	HACP24	2	4	3	1	7	9	2	0	0	1	8	5	7	0	3	4	5	2	7	3.00	3.00	5.00	4				

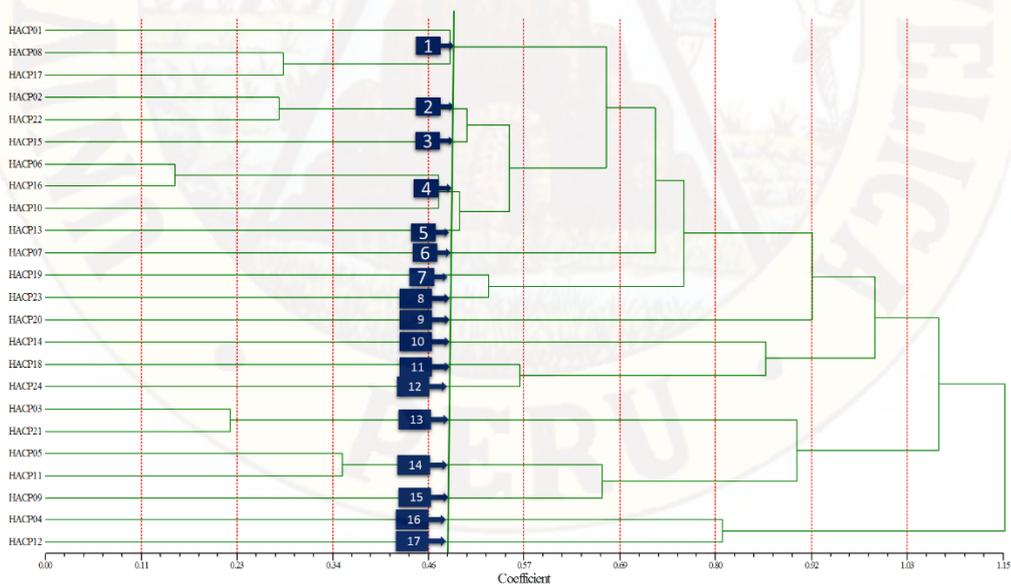
### Construcción del Dendograma.

En la Figura 01, muestra el Dendograma construido por la técnica del ligamento promedio (media aritmética no ponderada, UPGMA) sobre la base de la matriz de disimilaridad, obtenida a partir de la matriz básica para la dendograma (Cuadro 1).



**Figura 01.** Dendrograma de 24 cultivares de papa nativa (*Solanum sp*) a partir de la matriz consolidada.

En la Figura 2, muestra el segundo dendrograma, donde se puede apreciar a 17 grupos morfológicamente similares con un coeficiente de similitud de 0.50.



**Figura 02.** Dendrograma con 0.50% de similitud de papa nativa (*Solanum sp*) a partir de la matriz consolidada.

**Grupo 1:** Formado por 3 cultivares HACP01 (Pepino), HACP08 (Puka ajosuytu) y HACP17 (Ajosuytu), son morfológicamente similares con un coeficiente de similitud de 0.48%, así, también se observa que en el mismo grupo a, los cultivares HACP08 (Puka ajosuytu) y HACP17 (Ajosuytu), son morfológicamente similar con un coeficiente de similitud de 0.38%.

**Cuadro 02.** Matriz básica de los datos de los cultivares HACP01, HACP08 y HACP17.

N° ENTRADA	NOMBRE COMÚN	CLAVE	I. Hab. Crec. Plant.	II. Color de la Flor				III. Color de la piel de tubérculo				IV. Color de pulpa del tubérculo			V. Forma tubérculo			VI. Color del brote			XI. Ploidia
				A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
1	PEPINO	HACP01	3	7	1	1	4	8	1	1	6	1	0	0	2	0	3	4	1	5	4
8	PUKA AJOSUYTU	HACP08	3	7	1	1	2	7	1	1	4	1	0	0	4	3	3	5	1	2	4
17	AJOSUYTU	HACP17	3	5	1	1	4	7	1	1	4	1	0	0	4	3	3	5	1	2	4

**Grupo 2:** Formado por 2 cultivares HACP02 (Puka boticca), HACP22 (Negrita), son morfológicamente similares con un coeficiente de similitud de 0.23%.

**Cuadro 03.** Matriz básica de los datos de los cultivares HACP02 y HACP22.

N° ENTRADA	NOMBRE COMÚN	CLAVE	I. Hab. Crec. Plant.	II. Color de la Flor				III. Color de la piel de tubérculo				IV. Color de pulpa del tubérculo			V. Forma tubérculo			VI. Color del brote			XI. Ploidia
				A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
2	PUKA BOTICCA	HACP02	2	7	3	1	4	7	2	0	0	1	0	0	5	0	3	5	1	2	4
22	NEGRITA	HACP22	3	5	3	1	4	9	3	0	0	1	0	0	6	0	3	4	1	2	4

**Grupo 3:** Formado por 4 cultivares HACP06 (Pepino), HACP16 (Chiqui yanapasña), HACP10 (Cordovina) y HACP13 (Puka huarcca), son morfológicamente similares con un coeficiente de similitud de 0.49%, así, también se observa que en el mismo grupo a, los cultivares HACP06 (Pepino), HACP16 (Chiqui yanapasña) y HACP10 (Cordovina), son morfológicamente similar con un coeficiente de similitud de 0.47%. Dentro del mismo grupo se observa que los cultivares HACP06 (Pepino) y HACP16 (Chiqui yanapasña), son morfológicamente similar con un coeficiente de similitud de 0.16%.

**Cuadro 04.** Matriz básica de los datos de los cultivares HACP06, HACP16, HACP10 y HACP13.

N° ENTRADA	NOMBRE COMÚN	CLAVE	I. Hab. Crec. Plant.	II. Color de la Flor				III. Color de la piel de tubérculo				IV. Color de pulpa del tubérculo			V. Forma tubérculo			VI. Color del brote			XI. Ploidia
				A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
6	YANALINDAS	HACP06	2	7	1	1	4	9	3	0	0	1	0	0	2	0	5	4	1	5	2
16	CHIQUI YANA PASÑA	HACP16	2	7	1	1	4	9	3	0	0	1	0	0	2	0	5	4	1	5	4
10	CORDOVINA	HACP10	2	6	2	1	5	5	1	0	0	2	0	0	2	0	5	4	1	2	4
13	PUKA HUARCCA	HACP13	3	6	1	1	5	7	1	0	0	2	0	0	2	0	5	3	1	5	4

**Grupo 4:** Formado por 2 cultivares HACP03 (Chiqui pasña), y HACP21 (Muro ñata), son morfológicamente similares con un coeficiente de similitud de 0.22%.

**Cuadro 05.** Matriz básica de los datos de los cultivares HACP03 y HACP21.

N° ENTRADA	NOMBRE COMÚN	CLAVE	I. Hab. Crec. Plant.	II. Color de la Flor				III. Color de la piel de tubérculo				IV. Color de pulpa del tubérculo			V. Forma tubérculo			VI. Color del brote			XI. Ploidia
				A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
3	CHIQUI PASÑA	HACP03	3	5	1	1	4	9	1	1	4	1	0	0	1	0	5	1	4	1	2
21	MURU ÑATA	HACP21	3	7	1	1	4	8	2	1	4	2	0	0	1	0	5	1	4	1	2

**Grupo 5:** Formado por 2 cultivares HACP05 (Yuraq luylus), y HACP11 (Luylus), son morfológicamente similares con un coeficiente de similitud de 0.35%.

**Cuadro 06.** Matriz básica de los datos de los cultivares HACP05 y HACP11.

N° ENTRADA	NOMBRE COMÚN	CLAVE	I. Hab. Crec. Plant.	II. Color de la Flor				III. Color de la piel de tubérculo				IV. Color de pulpa del tubérculo			V. Forma tubérculo			VI. Color del brote			XI. Ploidia
				A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
5	YURAQ LUYLUS	HACP05	3	2	1	1	7	7	2	0	0	1	0	0	2	0	5	1	3	1	4
11	LUYLUS	HACP11	3	2	1	1	7	7	2	0	0	1	2	3	2	0	5	1	3	1	4

### Análisis de correlación.

El Cuadro 07, se presenta los mínimos, máximos, media y desviación estándar de 19 caracteres cuantitativos obtenidos a partir de la matriz consolidado para la dendograma (cuadro 1), estimados para 24 cultivares de papa nativa.

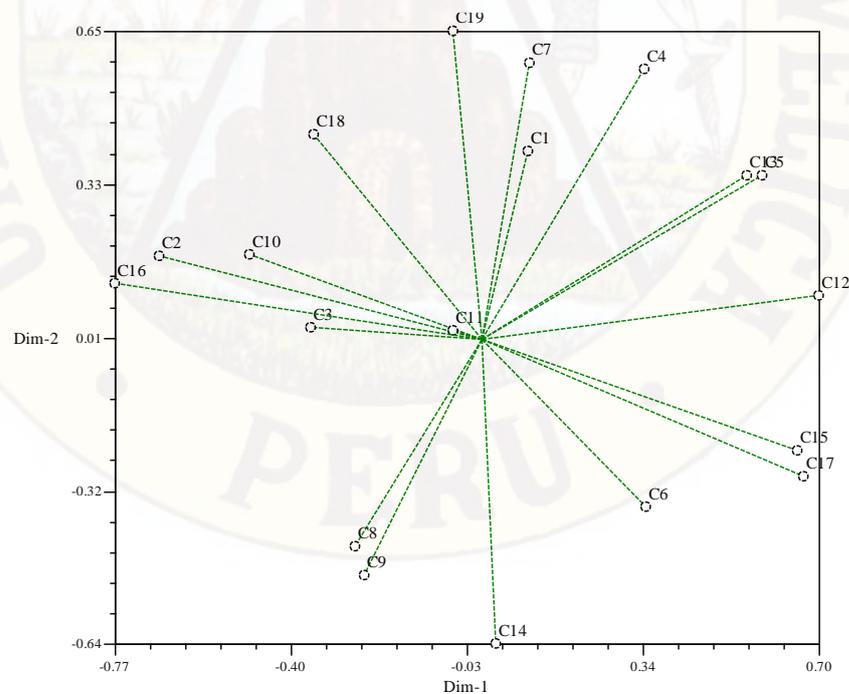
**Cuadro 07.** Intervalos de las 4 dimensiones de los 19 caracteres de los 24 cultivares de papa nativa estudiadas.

Caracter	Dim-1	Dim-2	Dim-3	Dim-4
C1	0.09860	0.39680	0.38110	0.66790
C2	-0.67480	0.17620	0.33030	-0.32920
C3	-0.35590	0.02580	-0.22330	0.41580
C4	0.33970	0.57160	0.32040	-0.42120
C5	0.58630	0.34600	-0.36570	-0.25850
C6	0.34440	-0.35230	0.17720	-0.55300
C7	0.10030	0.58460	-0.23210	-0.23510
C8	-0.26320	-0.43640	0.13150	0.01260
C9	-0.24610	-0.49660	0.64430	-0.08790

C10	-0.48690	0.18100	-0.33340	0.24770
C11	-0.05990	0.02070	0.44220	0.65160
C12	0.70480	0.09440	0.41960	0.08630
C13	0.55410	0.34660	-0.07090	0.27840
C14	0.03080	-0.64150	-0.66240	0.02040
C15	0.66120	-0.23430	-0.60190	0.09190
C16	-0.76680	0.12020	-0.36290	-0.18080
C17	0.67320	-0.28770	0.22640	-0.09700
C18	-0.35000	0.43360	0.15340	-0.48180
C19	-0.06050	0.65150	-0.26460	0.14030

En la **Figura 03, 04, 05 y 06** se observa la representación gráfica bidimensional los efectos principales y su grado de influencia en la similitud morfológica de los 24 cultivares de papa nativa con sus 19 caracteres, donde el carácter 12 y 1 son mayor aportación al coeficiente de similitud y los caracteres 9 y 16 son los que menor aporte han tenido en el resultado de los gráficos.

las características con más variación y aportan más al coeficiente de similitud.



**Figura 3.** Posición de los 19 efectos principales de los caracteres en la dimensión 1 y 2.

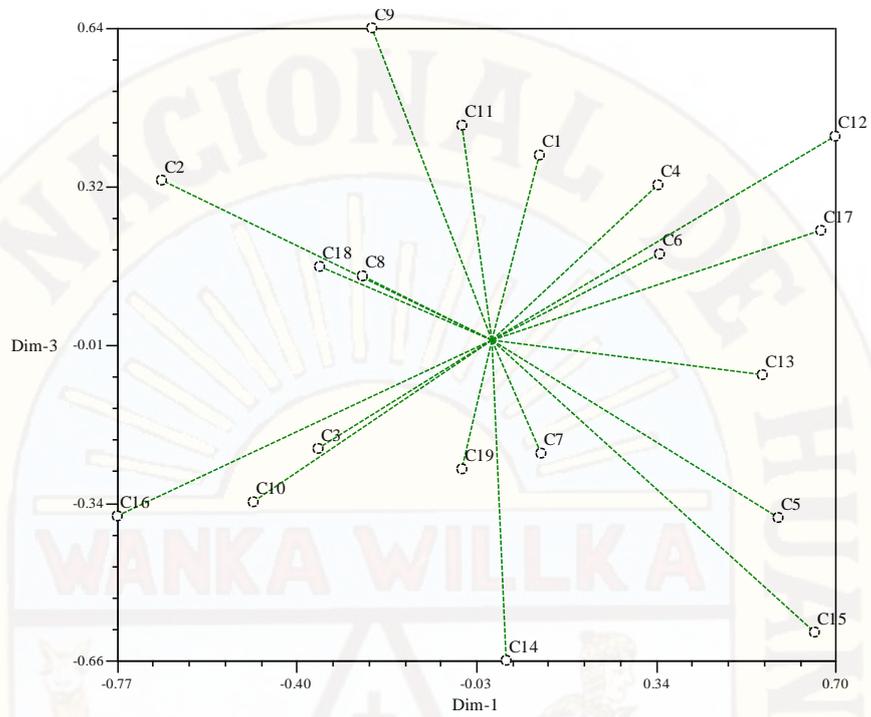


Figura 4. Posición de los 19 efectos principales de los caracteres en la dimensión 1 y 3.

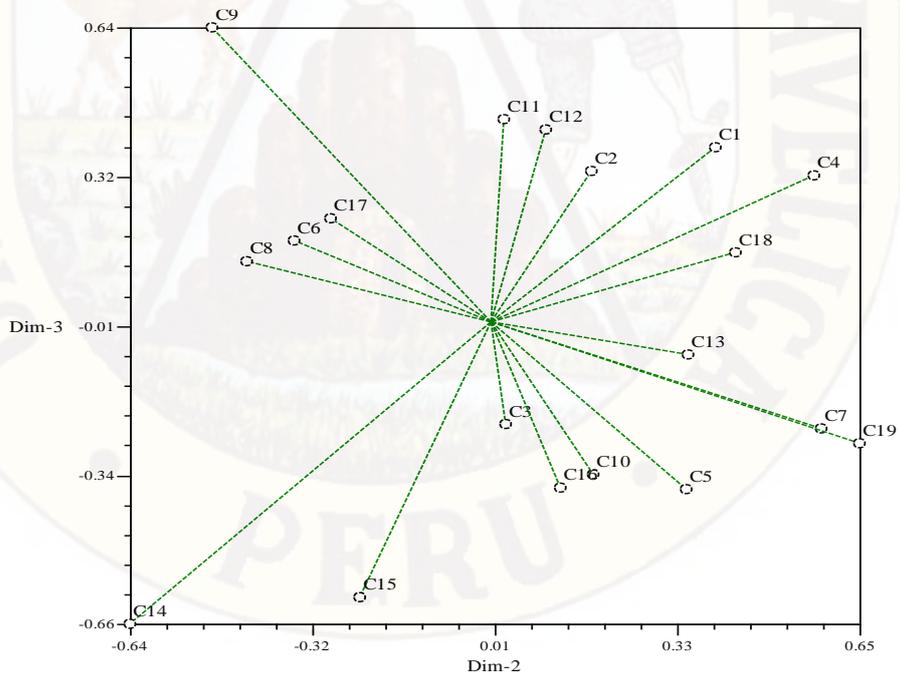
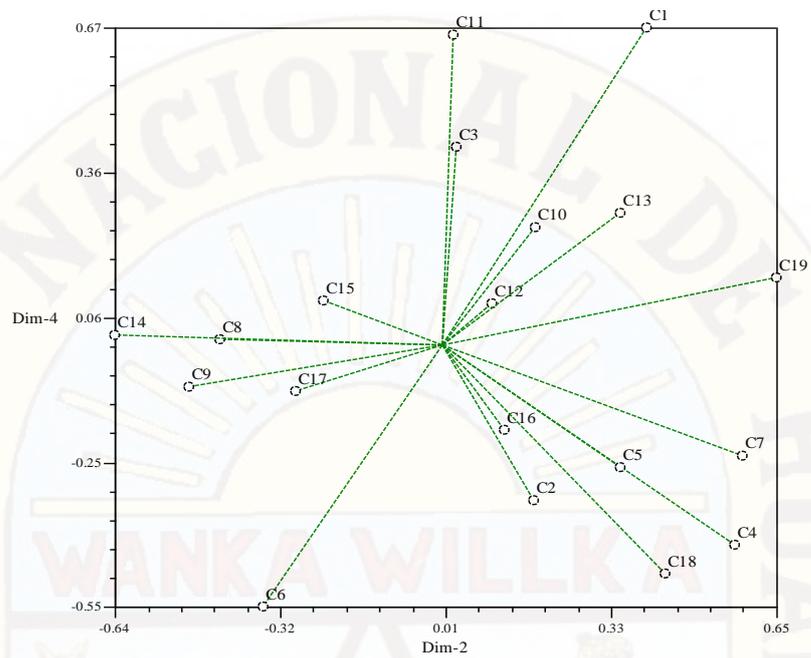
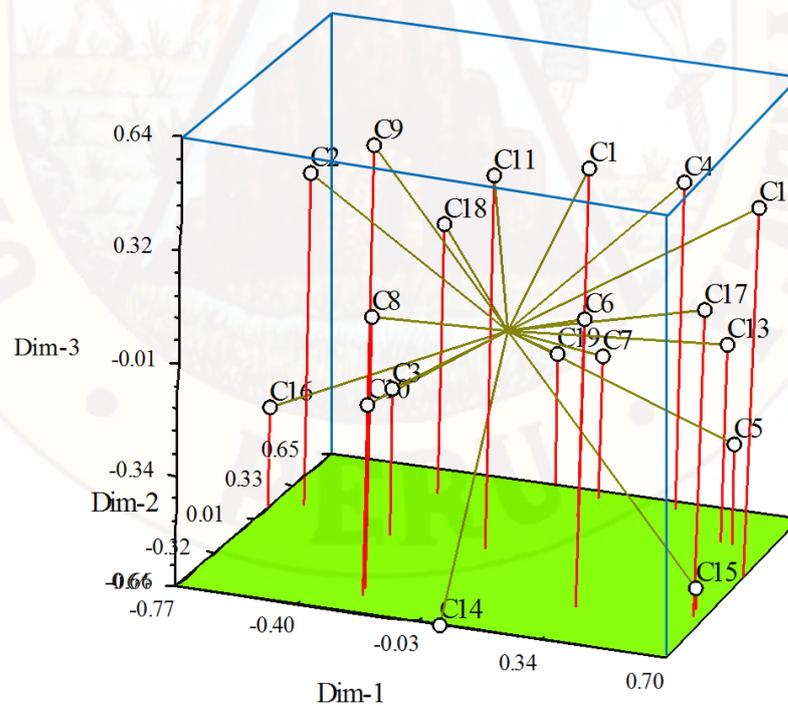


Figura 5. Posición de los 19 efectos principales de los caracteres en la dimensión 2 y 3.



**Figura 6.** Posición de los 19 efectos principales de los caracteres en la dimensión 2 y 4.

En la Figura 7, se observa el gráfico tridimensional de los 19 caracteres de los 24 cultivares de papa nativa.



**Figura 7.** Posición de los caracteres analizados, en las tres dimensiones de los 19 caracteres de papa nativa (*Solanum sp*)

## CONCLUSIONES:

- Se colectó 24 colecciones tradicionales de papa nativa cultivada, presentes en la micro cuenca del río Chiris – Castrovirreyna.
- De las 24 colecciones: se tiene 4 diploides, 4 triploides y 16 tetraploides. Que se consideró dentro de los 19 caracteres para el análisis del coeficiente de similitud.
- La descripción morfológica de caracteres cualitativos permitió agrupar en 05 grupos con más de un cultivo y 12 cultivos individuales mejor diferenciados, al 0.50 de coeficiente de similitud que corresponden a la colección de los 24 cultivares de papas nativas; mediante los “DESCRITORES MININOS DE LA PAPA (*Solanum sp*) PARA EL REGISTRO NACIONAL DE LA PAPA NATIVA PERUANA”, con 22 caracteres descritos.
- La variabilidad morfológica en 24 colectas de papa nativa cultivadas (*Solanum sp*), se encontró entre los rangos de 0.16 a 115% de similitud.
- La información contenida en el catálogo que se presenta en el anexo 7, se atribuye a datos de pasaporte, registro fotográfico y descripción morfológica relativa. Cabe mencionar la gran importancia de las imágenes fotográficas obtenidas durante la descripción morfológica ya que estos ayudan a verificar que los datos de los caracteres descritos estén en concordancia con las imágenes. Por lo tanto, contribuyen a mejorar la caracterización de los cultivares.

## AGRADECIMIENTO:

A los productores: Carlos Alberto Canales Ayoque, Juan Sarmiento Condori, Jorge Alexander Morales Matamoros, Wilfredo Huaranca Cusipuma y entre otros productores de la micro cuenca del río Chiris – Castrovirreyna.

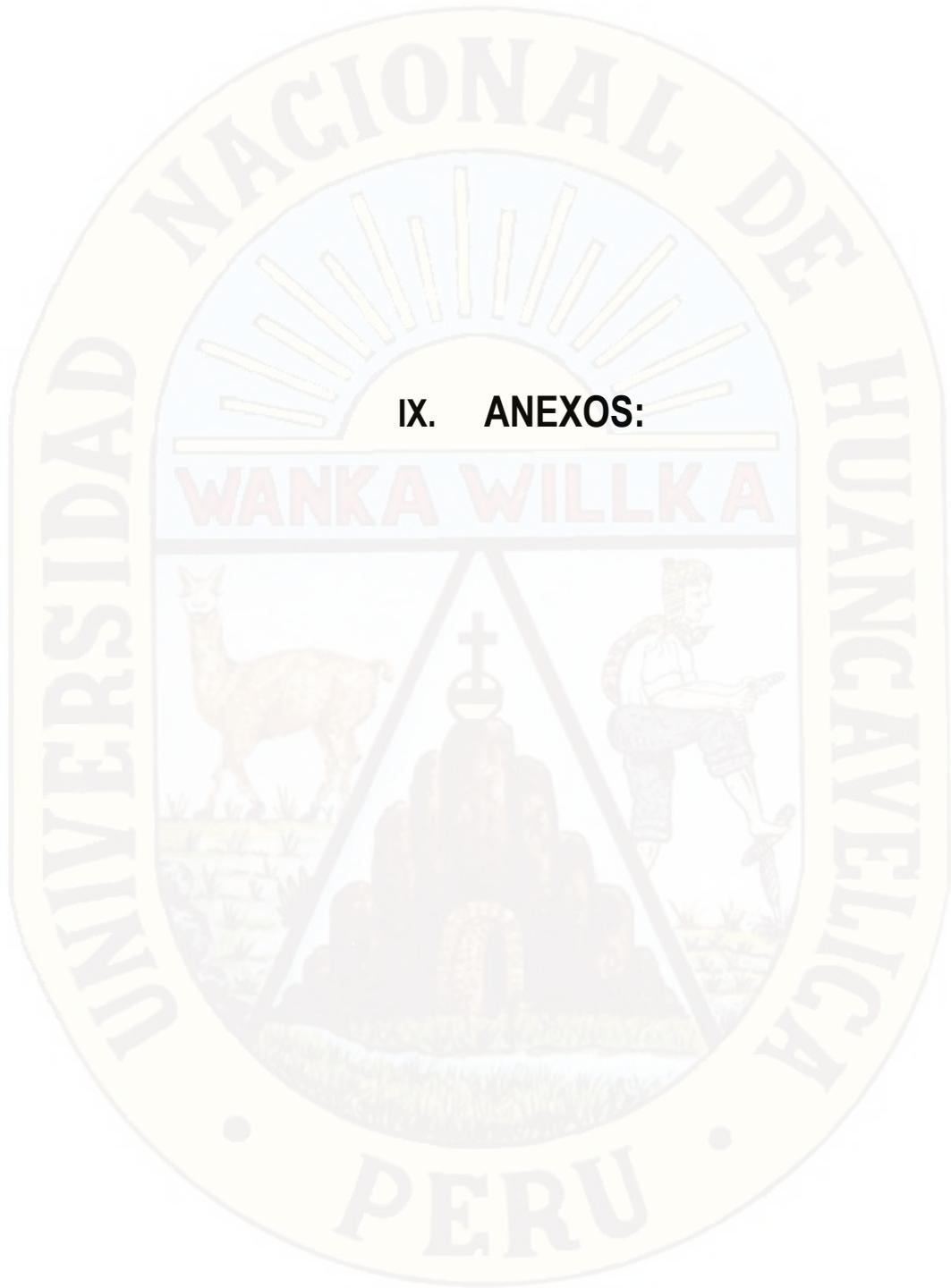
A la ONG CEDINCO, por haber apostado con el cofinanciamiento del presente proyecto y a la vez haberme dado la oportunidad de contribuir con el primer registro local de sus variedades oriundos de la parte alta de la micro cuenca del río Chiris – Castrovirreyna.

Al Ing. Jorge Manuel Montalvo Otivo, por su contribución incondicional a favor del proyecto.

A los alumnos practicantes de la Escuela Académico profesional de Agronomía 2015, del laboratorio de Ciencias básicas de la Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de Huancavelica.

### Referencia Bibliográfica

- 1 INIA. DESCRIPTORES MÍNIMOS DE PAPA (*Solanum sp*) PARA EL REGISTRO NACIONAL DE LA PAPA NATIVA PERUANA ROLDÀN CHÀVEZ A, MEDINA HINOSTROZA T, editores. LIMA; 2009.
- 2 GOMEZ R. Guía para las Caracterizaciones Morfológicas Básicas en Colecciones de Papas Nativas; 2000.
- 3 EGUSQUIZA BR. La papa, producción, transformación y comercialización Lima - Perú; 2000.
- 4 FAO. Cumbre Mundial Sobre Renovación de Compromiso de erradicar el hambre. Roma - Italia; 1996.
- 5 ANDRADE B, CUESTA X. El papel del usuario en la selección y liberación de variedades de papa en el Ecuador INIA/PNRT - PAPA/proyecto FORTIPAPA, editor. Quito; 1996.



**IX. ANEXOS:**

**Anexo 1:** Descriptores de 27 caracteres con estados y codificación.

I. INFORMACIÓN GENERAL			
Nº DEL DESCRIPTOR	CARACTERES	ESTADO	CODIFICACIÓN
1.10	Ploidía:	2x=2n=24 3x=3n=36 4x=4n=48 5x=5n=60	
II. DESCRIPCIÓN VEGETATIVA:			
Nº DEL DESCRIPTOR	CARACTERES	ESTADO	CODIFICACIÓN
2.1	Hábito de crecimiento de la planta:	Erecto Semi-erecto Decumbente Postrado Semi-arrosetado Arrosetado	1 2 3 4 5 6
III. DESCRIPCIÓN DE LA FLOR:			
Nº DEL DESCRIPTOR	CARACTERES	ESTADO	CODIFICACIÓN
3.1	Color predominante de la flor:	Blanco Rosado Rojo Celeste Azul Lila Morado Violeta	1 2 3 4 5 6 7 8
3.2	Intensidad del color predominante de la flor:	Pálido Intermedio Oscuro	1 2 3
3.3	Color secundario de la flor:	Ausente Blanco Rosado Rojo Celeste Azul Lila Morado Violeta	0 1 2 3 4 5 6 7 8
3.4	Distribución del color secundario de la flor:	Ausente Acumen haz Acumen envez Acumen ambos Estrella Banda haz Banda envez Banda ambos Salpicado Pocos puntos	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

IV. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PIEL DEL TUBERCULO:			
Nº DEL DESCRIPTOR	CARACTERES	ESTADO	CODIFICACIÓN
4.1	Color predominante de la piel del tubérculo:	B-crema	1
		Amarillo	2
		Naranja	3
		Marron	4
		Rosado	5
		Rojo	6
		R-morado	7
		Morado	8
		Negruzco	9
4.2	Intensidad del color predominante de la piel del tubérculo:	Pálido	1
		Intermedio	2
		Oscuro	3
4.3	Color secundario de la piel del tubérculo:	Ausente	0
		B-crema	1
		Amarillo	2
		Naranja	3
		Marron	4
		Rosado	5
		Rojo	6
		R-morado	7
		Morado	8
		Negruzco	9
4.4	Distribución del color secundario de la piel del tubérculo.:	Ausente	0
		En los ojos	1
		En las cejas	2
		Alrededor de los ojos	3
		Manchas dispersas	4
		Como anterojos	5
		Manchas salpicadas	6
		Pocos puntos	7

V. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PULPA DEL TUBÉRCULO:			
N° DEL DESCRIPTOR	CARACTERES	ESTADO	CODIFICACIÓN
5.1	Color predominante de la pulpa del tubérculo:	Blanco	1
		Crema	2
		Amarillo claro	3
		Amarillo	4
		Amarillo intenso	5
		Rojo	6
		Morado	7
		Violeta	8
5.2	Color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente	0
		Blanco	1
		Crema	2
		Amarillo claro	3
		Amarillo	4
		Amarillo intenso	5
		Rojo	6
		Morado	7
5.3	Distribución del color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente	0
		Pocas manchas	1
		Áreas	2
		Anillo vascular angosto	3
		anillo vascular amplio	4
		Anillo vascular + medula	5
		Todo - medula	6
		Otro (salpicado)	7
VI. DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DEL TUBÉRCULO:			
N° DEL DESCRIPTOR	CARACTERES	ESTADO	CODIFICACIÓN
6.1	Forma general del tubérculo:	Comprimido	1
		Redondo	2
		Ovalado	3
		Obovado	4
		Eliptico	5
		Oblongo	6
		Oblongo-alargado	7
		Alargado	8
6.2	Variante de la forma del tubérculo:	Ausente	0
		Aplanado	1
		Clavado	2
		Reniforme	3
		Fusiforme	4
		Falcado	5
		Enroscado	6
		Digitado	7
		Concertinado	8
		Tuberosado	9
6.3	Profundidad de los ojos del tubérculo:	Sobresaliente	1
		Superficial	3
		Medio	5
		Profundo	7
		Muy profundo	9

VII. DESCRIPCIÓN DEL BROTE:			
Nº DEL DESCRIPTOR	CARACTERES	ESTADO	CODIFICACIÓN
7.1	Color predominante del brote del tubérculo:	Blanco	1
		Rosado	2
		Rojo	3
		Morado	4
		Violeta	5
7.2	Color secundario del brote del tubérculo:	Ausente	0
		Blanco	1
		Rosado	2
		Rojo	3
		Morado	4
		Violeta	5
7.3	Distribución del color secundario del brote del tubérculo:	Ausente	0
		En la base	1
		En el apice	2
		Pocas manchas	3
		Muchas manchas	4
		En las yemas	5
VIII. DESCRIPCIÓN DE EVALUACIÓN AGRONÓMICAS RELATIVAS:			
Nº DEL DESCRIPTOR	CARACTERES	ESTADO	CODIFICACIÓN
8.1	Madurez:	Muy precoz	1
		Precoz	3
		Medio	5
		Tardío	7
		Muy tardío	9
8.2	Tamaño del tubérculo:	Pequeño	1
		Mediano	3
		Grande	5
8.3	Número de tubérculos por mata:	Escaso	1
		Mediano	3
		Abundante	5
8.4	Rendimiento Relativo:	Bajo	1
		Intermedio	3
		Alto	5

**Anexo 2:** Tabla de colores para determinar el color de la flor.



Centro Internacional de la Papa (CIP) 2009.  
Tabla de colores para descripción de tubérculos de papa. Preparado por Rene Gomez.

**Anexo 3:** Tabla de colores para determinar el color del tubérculo.



Centro Internacional de la Papa (CIP) 2009.  
Tabla de colores para descripción de flores de papa. Preparado por Rene Gomez.

**Anexo 4: Datos de pasaporte de 24 cultivares de papas nativas (*Solanum sp*)**

	CODIGO	NOMBRE DE LA COLECTA	NOMBRE DEL PRODUCTOR	LUGAR DE COLECTA	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	Cordenadas del area experimental		
								Latitud	Longitud	Altitud
1	HACP01	PEPINO	Juán Sarmiento Condori	Cruz Pata	Castrovirreyna	Castrovirreyna	Huancavelica	4°28'44.14"	76°58'13.76"	3984
2	HACP02	PUKA BOTICCA	Mario Machuca Sanchez	Patacorral	Castrovirreyna	Castrovirreyna	Huancavelica	4°28'44.14"	76°58'13.76"	3985
3	HACP03	CHIQUI PASÑA	Juán Sarmiento Condori	Cruz Pata	Castrovirreyna	Castrovirreyna	Huancavelica	4°28'44.14"	76°58'13.76"	3986
4	HACP04	PUKA PUÑETERO	Juán Sarmiento Condori	Cruz Pata	Castrovirreyna	Castrovirreyna	Huancavelica	4°28'44.14"	76°58'13.76"	3987
5	HACP05	YURAQ LUYLUS	Juán Sarmiento Condori	Cruz Pata	Castrovirreyna	Castrovirreyna	Huancavelica	4°28'44.14"	76°58'13.76"	3988
6	HACP06	YANALINDAS	Juán Sarmiento Condori	Cruz Pata	Castrovirreyna	Castrovirreyna	Huancavelica	4°28'44.14"	76°58'13.76"	3989
7	HACP07	ROSALVINA	Juán Sarmiento Condori	Cruz Pata	Castrovirreyna	Castrovirreyna	Huancavelica	4°28'44.14"	76°58'13.76"	3990
8	HACP08	PUKA AJOSUYTU	Juán Sarmiento Condori	Cruz Pata	Castrovirreyna	Castrovirreyna	Huancavelica	4°28'44.14"	76°58'13.76"	3991
9	HACP09	PUKA LUYLUS	Juán Sarmiento Condori	Cruz Pata	Castrovirreyna	Castrovirreyna	Huancavelica	4°28'44.14"	76°58'13.76"	3992
10	HACP10	CORDOVINA	Juán Sarmiento Condori	Cruz Pata	Castrovirreyna	Castrovirreyna	Huancavelica	4°28'44.14"	76°58'13.76"	3993
11	HACP11	LUYLUS	Juán Sarmiento Condori	Cruz Pata	Castrovirreyna	Castrovirreyna	Huancavelica	4°28'44.14"	76°58'13.76"	3994
12	HACP12	MAUNA LINDAS	Carlos Alberto Canales Ayoque	Cocha	Castrovirreyna	Castrovirreyna	Huancavelica	4°28'44.14"	76°58'13.76"	3995
13	HACP13	PUKA HUARCCA	Carlos Alberto Canales Ayoque	Cocha	Castrovirreyna	Castrovirreyna	Huancavelica	4°28'44.14"	76°58'13.76"	3996
14	HACP14	MAUNA	Juán Sarmiento Condori	Cruz Pata	Castrovirreyna	Castrovirreyna	Huancavelica	4°28'44.14"	76°58'13.76"	3997
15	HACP15	PUKA JALASUYTU	Juán Sarmiento Condori	Cruz Pata	Castrovirreyna	Castrovirreyna	Huancavelica	4°28'44.14"	76°58'13.76"	3998
16	HACP16	CHIQUI YANA PASÑA	Juán Sarmiento Condori	Cruz Pata	Castrovirreyna	Castrovirreyna	Huancavelica	4°28'44.14"	76°58'13.76"	3999
17	HACP17	AJOSUYTU	Wilfredo Huaranca Cusipuma	Cruz Pata	Castrovirreyna	Castrovirreyna	Huancavelica	4°28'44.14"	76°58'13.76"	4000
18	HACP18	YANAPALTA	Juán Sarmiento Condori	Cruz Pata	Castrovirreyna	Castrovirreyna	Huancavelica	4°28'44.14"	76°58'13.76"	4001
19	HACP19	ALLQAY HUAYLAS	Juán Sarmiento Condori	Cruz Pata	Castrovirreyna	Castrovirreyna	Huancavelica	4°28'44.14"	76°58'13.76"	4002
20	HACP20	JALASUYTU	Wilfredo Huaranca Cusipuma	Cruz Pata	Castrovirreyna	Castrovirreyna	Huancavelica	4°28'44.14"	76°58'13.76"	4003
21	HACP21	MURU ÑATA	Hernando Canales Ayoque	Cocha	Castrovirreyna	Castrovirreyna	Huancavelica	4°28'44.14"	76°58'13.76"	4004
22	HACP22	NEGRITA	Carlos Alberto Canales Ayoque	Cocha	Castrovirreyna	Castrovirreyna	Huancavelica	4°28'44.14"	76°58'13.76"	4005
23	HACP23	HUAYRO PERUANO	Juán Sarmiento Condori	Cruz Pata	Castrovirreyna	Castrovirreyna	Huancavelica	4°28'44.14"	76°58'13.76"	4006
24	HACP24	CUCHIPA ACAN	Carlos Alberto Canales Ayoque	Cocha	Castrovirreyna	Castrovirreyna	Huancavelica	4°28'44.14"	76°58'13.76"	4007

Anexo 5: Matriz Básica de datos morfológicos de las 24 colectas cultivadas de papas nativas (*Solanum sp*)

N° ENTRADA	NOMBRE COMÚN	CLAVE	A. Descriptores utilizados en el Dendograma.															B. Descriptores agronomicas				A.			
			I. Hab. Crec. Plant.	II. Color de la Flor				III. Color de la piel de tubérculo				IV. Color de pulpa del tubérculo			V. Forma tubérculo			VI. Color del brote			VII. Madurez	VIII. Tamaño del tubérculo	IX. N° de tubérculos	X. Rendimiento relativo.	XI. Ploidia
				A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	A	B	C	A	B	C					
C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23			
1	PEPINO	HACP01	3	7	1	1	4	8	1	1	6	1	0	0	2	0	3	4	1	5	7	1.00	3.00	3.00	4
2	PUKA BOTICCA	HACP02	2	7	3	1	4	7	2	0	0	1	0	0	5	0	3	5	1	2	7	1.00	3.00	3.00	4
3	CHIQUI PASÑA	HACP03	3	5	1	1	4	9	1	1	4	1	0	0	1	0	5	1	4	1	5	1.00	3.00	3.00	2
4	PUKA PUÑETERO	HACP04	5	1	1	0	0	7	1	0	0	2	0	0	4	7	7	3	1	2	7	3.00	5.00	5.00	3
5	YURAQ LUYLUS	HACP05	3	2	1	1	7	7	2	0	0	1	0	0	2	0	5	1	3	1	7	1.00	5.00	5.00	4
6	YANALINDAS	HACP06	2	7	1	1	4	9	3	0	0	1	0	0	2	0	5	4	1	5	7	1.00	3.00	3.00	2
7	ROSALVINA	HACP07	3	6	2	1	3	5	3	4	1	2	0	0	2	0	3	4	1	2	5	1.00	3.00	5.00	4
8	PUKA AJOSUYTU	HACP08	3	7	1	1	2	7	1	1	4	1	0	0	4	3	3	5	1	2	5	1.00	3.00	3.00	4
9	PUKA LUYLUS	HACP09	3	2	1	1	7	7	2	0	0	7	1	5	2	0	5	1	3	1	7	1.00	3.00	3.00	4
10	CORDOVINA	HACP10	2	6	2	1	5	5	1	0	0	2	0	0	2	0	5	4	1	2	7	1.00	3.00	3.00	4
11	LUYLUS	HACP11	3	2	1	1	7	7	2	0	0	1	2	3	2	0	5	1	3	1	7	1.00	3.00	3.00	4
12	MAUNA LINDAS	HACP12	3	6	3	1	4	7	1	1	4	1	0	0	1	9	7	1	3	1	9	1.00	3.00	3.00	2
13	PUKA HUARCCA	HACP13	3	6	1	1	5	7	1	0	0	2	0	0	2	0	5	3	1	5	7	1.00	3.00	3.00	4
14	MANWA	HACP14	3	6	3	1	4	8	1	7	4	1	8	2	2	0	3	4	1	2	9	1.00	3.00	3.00	4
15	PUKA QALASUYTU	HACP15	3	5	1	1	5	7	3	0	0	1	0	0	4	3	3	4	1	5	5	1.00	3.00	3.00	4
16	CHIQUI YANA	HACP16	2	7	1	1	4	9	3	0	0	1	0	0	2	0	5	4	1	5	7	1.00	3.00	3.00	4
17	AJOSUYTU	HACP17	3	5	1	1	4	7	1	1	4	1	0	0	4	3	3	5	1	2	5	1.00	3.00	3.00	4
18	YANAPALTA	HACP18	3	6	3	1	4	9	3	0	0	1	8	1	6	0	3	4	1	2	7	1.00	3.00	5.00	3
19	ALLQA WALAS	HACP19	3	6	3	1	2	7	1	1	5	1	0	0	6	0	3	3	1	2	7	1.00	3.00	5.00	3
20	JALASUYTU	HACP20	4	6	3	1	4	1	2	0	0	2	0	0	5	3	1	5	1	2	7	1.00	3.00	5.00	4
21	MURU ÑATA	HACP21	3	7	1	1	4	8	2	1	4	2	0	0	1	0	5	1	4	1	7	1.00	3.00	5.00	2
22	NEGRITA	HACP22	3	5	3	1	4	9	3	0	0	1	0	0	6	0	3	4	1	2	7	1.00	3.00	5.00	4
23	HUAYRO PERUANO	HACP23	3	7	1	1	6	7	2	1	4	1	0	0	7	0	3	3	1	5	7	3.00	3.00	5.00	3
24	CUCHIPA ACAN	HACP24	2	4	3	1	7	9	2	0	0	1	8	5	7	0	3	4	5	2	7	3.00	3.00	5.00	4

**Anexo 6:** Matriz consolidada para la Dendograma de las 24 colectas cultivadas de papas nativas (*Solanum sp*)

1	24	19	999																
Descriptores	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19
HACP01	3	7	1	1	4	8	1	1	6	1	0	0	2	0	3	4	1	5	7
HACP02	2	7	3	1	4	7	2	0	0	1	0	0	5	0	3	5	1	2	7
HACP03	3	5	1	1	4	9	1	1	4	1	0	0	1	0	5	1	4	1	5
HACP04	5	1	1	0	0	7	1	0	0	2	0	0	4	7	7	3	1	2	7
HACP05	3	2	1	1	7	7	2	0	0	1	0	0	2	0	5	1	3	1	7
HACP06	2	7	1	1	4	9	3	0	0	1	0	0	2	0	5	4	1	5	7
HACP07	3	6	2	1	3	5	3	4	1	2	0	0	2	0	3	4	1	2	5
HACP08	3	7	1	1	2	7	1	1	4	1	0	0	4	3	3	5	1	2	5
HACP09	3	2	1	1	7	7	2	0	0	7	1	5	2	0	5	1	3	1	7
HACP10	2	6	2	1	5	5	1	0	0	2	0	0	2	0	5	4	1	2	7
HACP11	3	2	1	1	7	7	2	0	0	1	2	3	2	0	5	1	3	1	7
HACP12	3	6	3	1	4	7	1	1	4	1	0	0	1	9	7	1	3	1	9
HACP13	3	6	1	1	5	7	1	0	0	2	0	0	2	0	5	3	1	5	7
HACP14	3	6	3	1	4	8	1	7	4	1	8	2	2	0	3	4	1	2	9
HACP15	3	5	1	1	5	7	3	0	0	1	0	0	4	3	3	4	1	5	5
HACP16	2	7	1	1	4	9	3	0	0	1	0	0	2	0	5	4	1	5	7
HACP17	3	5	1	1	4	7	1	1	4	1	0	0	4	3	3	5	1	2	5
HACP18	3	6	3	1	4	9	3	0	0	1	8	1	6	0	3	4	1	2	7
HACP19	3	6	3	1	2	7	1	1	5	1	0	0	6	0	3	3	1	2	7
HACP20	4	6	3	1	4	1	2	0	0	2	0	0	5	3	1	5	1	2	7
HACP21	3	7	1	1	4	8	2	1	4	2	0	0	1	0	5	1	4	1	7
HACP22	3	5	3	1	4	9	3	0	0	1	0	0	6	0	3	4	1	2	7
HACP23	3	7	1	1	6	7	2	1	4	1	0	0	7	0	3	3	1	5	7
HACP24	2	4	3	1	7	9	2	0	0	1	8	5	7	0	3	4	5	2	7

Anexo 7: Catálogo de los 24 cultivares de papa Nativa (*Solanum sp*)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA			UNH	
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA			FCA - EAPA	
CATÁLOGO DE PAPA NATIVA ( <i>Solanum sp</i> )			HACP01	
<b>I. INFORMACIÓN GENERAL</b>				
1.10	Nombre comun:	Pepino	   	
1.20	Ploidía:	4x=4n=48		
<b>II. DESCRIPCIÓN VEGETATIVA:</b>				
2.1	Hábito de crecimiento de la planta:	Decumbente		
<b>III. DESCRIPCIÓN DE LA FLOR:</b>				
3.1	Color predominante de la flor:	Morado		
3.2	Intensidad del color predominante de la flor:	Pálido		
3.3	Color secundario de la flor:	Blanco		
3.4	Distribución del color secundario de la flor:	Estrella		
<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PIEL DEL TUBERCULO:</b>				
4.1	Color predominante de la piel del tubérculo:	Morado		
4.2	Intensidad del color predominante de la piel del tubérculo:	Pálido		
4.3	Color secundario de la piel del tubérculo:	B-crema		
4.4	Distribución del color secundario de la piel del tubérculo:	Manchas salpicadas		
<b>V. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PULPA DEL TUBERCULO:</b>				
5.10	Color predominante de la pulpa del tubérculo:	Blanco		
5.2	Color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente		
5.3	Distribución del color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente		
<b>VI. DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DEL TUBERCULO:</b>				
6.1	Forma general del tubérculo:	Redondo		
6.2	Variante de la forma del tubérculo:	Ausente		
6.3	Profundidad de los ojos del tubérculo:	Superficial		
<b>VII. DESCRIPCIÓN DEL BROTE:</b>				
7.1	Color predominante del brote del tubérculo:	Morado		
7.2	Color secundario del brote del tubérculo:	Blanco		
7.3	Distribución del color secundario del brote del tubérculo:	En las yemas		
<b>VIII. DESCRIPCIÓN DE EVALUACIÓN AGRONÓMICAS RELATIVAS:</b>				
8.1	Madurez:	Tradio		
8.2	Tamaño del tubérculo:	Pequeño		
8.3	Numero de tubérculos por mata:	Mediano		
8.4	Rendimiento Relativo:	Intermedio		

CATÁLOGO DE PAPA NATIVA (*Solanum sp*)

HACP02

I. INFORMACIÓN GENERAL		
1.10	Nombre comun:	Puka boticca
1.20	Ploidía:	4x=4n=48
II. DESCRIPCIÓN VEGETATIVA:		
2.1	Hábito de crecimiento de la planta:	Semi-erecto
III. DESCRIPCIÓN DE LA FLOR:		
3.1	Color predominante de la flor:	Morado
3.2	Intensidad del color predominante de la flor:	Oscuro
3.3	Color secundario de la flor:	Blanco
3.4	Distribución del color secundario de la flor:	Estrella
IV. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PIEL DEL TUBERCULO:		
4.1	Color predominante de la piel del tubérculo:	R-morado
4.2	Intensidad del color predominante de la piel del tubérculo:	Intermedio
4.3	Color secundario de la piel del tubérculo:	Ausente
4.4	Distribución del color secundario de la piel del tubérculo.:	Ausente
V. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PULPA DEL TUBERCULO:		
5.10	Color predominante de la pulpa del tubérculo:	Blanco
5.2	Color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente
5.3	Distribución del color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente
VI. DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DEL TUBERCULO:		
6.1	Forma general del tubérculo:	Elíptico
6.2	Variante de la forma del tubérculo:	Ausente
6.3	Profundidad de los ojos del tubérculo:	
VII. DESCRIPCIÓN DEL BROTE:		
7.1	Color predominante del brote del tubérculo:	Violeta
7.2	Color secundario del brote del tubérculo:	Blanco
7.3	Distribución del color secundario del brote del tubérculo:	En el apice
VIII. DESCRIPCIÓN DE EVALUACION AGRONOMICAS RELATIVAS:		
8.1	Madurez:	Tradio
8.2	Tamaño del tubérculo:	Pequeño
8.3	Numero de tubérculos por mata:	Mediano
8.4	Rendimiento Relativo:	Intermedio



CATÁLOGO DE PAPA NATIVA (*Solanum sp*)

HACP03

I. INFORMACIÓN GENERAL		
1.10	Nombre comun:	Chiqui pasña
1.20	Ploidía:	2x=2n=24
II. DESCRIPCIÓN VEGETATIVA:		
2.1	Hábito de crecimiento de la planta:	Decumbente
III. DESCRIPCIÓN DE LA FLOR:		
3.1	Color predominante de la flor:	Azul
3.2	Intensidad del color predominante de la flor:	Pálido
3.3	Color secundario de la flor:	Blanco
3.4	Distribución del color secundario de la flor:	Estrella
IV. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PIEL DEL TUBERCULO:		
4.1	Color predominante de la piel del tubérculo:	Negrusco
4.2	Intensidad del color predominante de la piel del tubérculo:	Pálido
4.3	Color secundario de la piel del tubérculo:	B-crema
4.4	Distribución del color secundario de la piel del tubérculo.:	Manchas dispersas
V. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PULPA DEL TUBERCULO:		
5.10	Color predominante de la pulpa del tubérculo:	Blanco
5.2	Color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente
5.3	Distribución del color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente
VI. DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DEL TUBERCULO:		
6.1	Forma general del tubérculo:	Comprimido
6.2	Variante de la forma del tubérculo:	Ausente
6.3	Profundidad de los ojos del tubérculo:	Medio
VII. DESCRIPCIÓN DEL BROTE:		
7.1	Color predominante del brote del tubérculo:	Blanco
7.2	Color secundario del brote del tubérculo:	Morado
7.3	Distribución del color secundario del brote del tubérculo:	En la base
VIII. DESCRIPCIÓN DE EVALUACION AGRONOMICAS RELATIVAS:		
8.1	Madurez:	Medio
8.2	Tamaño del tubérculo:	Pequeño
8.3	Numero de tubérculos por mata:	Mediano
8.4	Rendimiento Relativo:	Intermedio



CATÁLOGO DE PAPA NATIVA (*Solanum sp*)

HACP04

I. INFORMACIÓN GENERAL		
1.10	Nombre común:	Puka puñetero
1.20	Ploidía:	3x=3n=36
II. DESCRIPCIÓN VEGETATIVA:		
2.1	Hábito de crecimiento de la planta:	Semi-arrosetado
III. DESCRIPCIÓN DE LA FLOR:		
3.1	Color predominante de la flor:	Blanco
3.2	Intensidad del color predominante de la flor:	Pálido
3.3	Color secundario de la flor:	Ausente
3.4	Distribución del color secundario de la flor:	Ausente
IV. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PIEL DEL TUBÉRCULO:		
4.1	Color predominante de la piel del tubérculo:	R-morado
4.2	Intensidad del color predominante de la piel del tubérculo:	Pálido
4.3	Color secundario de la piel del tubérculo:	Ausente
4.4	Distribución del color secundario de la piel del tubérculo.:	Ausente
V. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PULPA DEL TUBÉRCULO:		
5.10	Color predominante de la pulpa del tubérculo:	Crema
5.2	Color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente
5.3	Distribución del color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente
VI. DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DEL TUBÉRCULO:		
6.1	Forma general del tubérculo:	Obovado
6.2	Variante de la forma del tubérculo:	Digitado
6.3	Profundidad de los ojos del tubérculo:	Profundo
VII. DESCRIPCIÓN DEL BROTE:		
7.1	Color predominante del brote del tubérculo:	Rojo
7.2	Color secundario del brote del tubérculo:	Blanco
7.3	Distribución del color secundario del brote del tubérculo:	En el apice
VIII. DESCRIPCIÓN DE EVALUACIÓN AGRONÓMICAS RELATIVAS:		
8.1	Madurez:	Tradio
8.2	Tamaño del tubérculo:	Mediano
8.3	Numero de tubérculos por mata:	Abundante
8.4	Rendimiento Relativo:	Alto



CATÁLOGO DE PAPA NATIVA (*Solanum sp*)

HACP05

I. INFORMACIÓN GENERAL		
1.10	Nombre comun:	Yuraq luylos
1.20	Ploidía:	4x=4n=48
II. DESCRIPCIÓN VEGETATIVA:		
2.1	Hábito de crecimiento de la planta:	Decumbente
III. DESCRIPCIÓN DE LA FLOR:		
3.1	Color predominante de la flor:	Rosado
3.2	Intensidad del color predominante de la flor:	Pálido
3.3	Color secundario de la flor:	Blanco
3.4	Distribución del color secundario de la flor:	Banda ambos
IV. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PIEL DEL TUBERCULO:		
4.1	Color predominante de la piel del tubérculo:	R-morado
4.2	Intensidad del color predominante de la piel del tubérculo:	Intermedio
4.3	Color secundario de la piel del tubérculo:	Ausente
4.4	Distribución del color secundario de la piel del tubérculo.:	Ausente
V. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PULPA DEL TUBERCULO:		
5.10	Color predominante de la pulpa del tubérculo:	Blanco
5.2	Color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente
5.3	Distribución del color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente
VI. DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DEL TUBERCULO:		
6.1	Forma general del tubérculo:	Redondo
6.2	Variante de la forma del tubérculo:	Ausente
6.3	Profundidad de los ojos del tubérculo:	Medio
VII. DESCRIPCIÓN DEL BROTE:		
7.1	Color predominante del brote del tubérculo:	Blanco
7.2	Color secundario del brote del tubérculo:	Rojo
7.3	Distribución del color secundario del brote del tubérculo:	En la base
VIII. DESCRIPCIÓN DE EVALUACION AGRONOMICAS RELATIVAS:		
8.1	Madurez:	Tradio
8.2	Tamaño del tubérculo:	Pequeño
8.3	Numero de tubérculos por mata:	Abundante
8.4	Rendimiento Relativo:	Alto



CATÁLOGO DE PAPA NATIVA (*Solanum sp*)

HACP06

I. INFORMACIÓN GENERAL		
1.10	Nombre comun:	Yanalindas
1.20	Ploidía:	2x=2n=24
II. DESCRIPCIÓN VEGETATIVA:		
2.1	Hábito de crecimiento de la planta:	Semi-erecto
III. DESCRIPCIÓN DE LA FLOR:		
3.1	Color predominante de la flor:	Morado
3.2	Intensidad del color predominante de la flor:	Pálido
3.3	Color secundario de la flor:	Blanco
3.4	Distribución del color secundario de la flor:	Estrella
IV. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PIEL DEL TUBERCULO:		
4.1	Color predominante de la piel del tubérculo:	Negrusco
4.2	Intensidad del color predominante de la piel del tubérculo:	Oscuro
4.3	Color secundario de la piel del tubérculo:	Ausente
4.4	Distribución del color secundario de la piel del tubérculo.:	Ausente
V. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PULPA DEL TUBERCULO:		
5.10	Color predominante de la pulpa del tubérculo:	Blanco
5.2	Color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente
5.3	Distribución del color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente
VI. DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DEL TUBERCULO:		
6.1	Forma general del tubérculo:	Redondo
6.2	Variante de la forma del tubérculo:	Ausente
6.3	Profundidad de los ojos del tubérculo:	Medio
VII. DESCRIPCIÓN DEL BROTE:		
7.1	Color predominante del brote del tubérculo:	Morado
7.2	Color secundario del brote del tubérculo:	Blanco
7.3	Distribución del color secundario del brote del tubérculo:	En las yemas
VIII. DESCRIPCIÓN DE EVALUACION AGRONOMICAS RELATIVAS:		
8.1	Madurez:	Tradio
8.2	Tamaño del tubérculo:	Pequeño
8.3	Numero de tubérculos por mata:	Mediano
8.4	Rendimiento Relativo:	Intermedio



CATÁLOGO DE PAPA NATIVA (*Solanum sp*)

HACP07

I. INFORMACIÓN GENERAL		
1.10	Nombre comun:	Rosalvina
1.20	Ploidía:	4x=4n=48
II. DESCRIPCIÓN VEGETATIVA:		
2.1	Hábito de crecimiento de la planta:	Decumbente
III. DESCRIPCIÓN DE LA FLOR:		
3.1	Color predominante de la flor:	Lila
3.2	Intensidad del color predominante de la flor:	Intermedio
3.3	Color secundario de la flor:	Blanco
3.4	Distribución del color secundario de la flor:	Acumen ambos
IV. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PIEL DEL TUBERCULO:		
4.1	Color predominante de la piel del tubérculo:	Rosado
4.2	Intensidad del color predominante de la piel del tubérculo:	Oscuro
4.3	Color secundario de la piel del tubérculo:	Marron
4.4	Distribución del color secundario de la piel del tubérculo.:	En los ojos
V. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PULPA DEL TUBERCULO:		
5.10	Color predominante de la pulpa del tubérculo:	Crema
5.2	Color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente
5.3	Distribución del color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente
VI. DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DEL TUBERCULO:		
6.1	Forma general del tubérculo:	Redondo
6.2	Variante de la forma del tubérculo:	Ausente
6.3	Profundidad de los ojos del tubérculo:	Superficial
VII. DESCRIPCIÓN DEL BROTE:		
7.1	Color predominante del brote del tubérculo:	Morado
7.2	Color secundario del brote del tubérculo:	Blanco
7.3	Distribución del color secundario del brote del tubérculo:	En el apice
VIII. DESCRIPCIÓN DE EVALUACION AGRONOMICAS RELATIVAS:		
8.1	Madurez:	Medio
8.2	Tamaño del tubérculo:	Pequeño
8.3	Numero de tubérculos por mata:	Mediano
8.4	Rendimiento Relativo:	Alto



CATÁLOGO DE PAPA NATIVA (*Solanum sp*)

HACP08

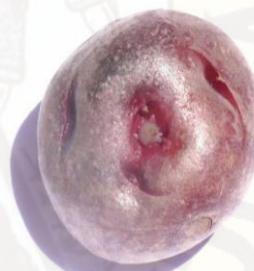
<b>I. INFORMACIÓN GENERAL</b>		
1.10	Nombre comun:	Puka ajosuytu
1.20	Ploidía:	4x=4n=48
<b>II. DESCRIPCIÓN VEGETATIVA:</b>		
2.1	Hábito de crecimiento de la planta:	Decumbente
<b>III. DESCRIPCIÓN DE LA FLOR:</b>		
3.1	Color predominante de la flor:	Morado
3.2	Intensidad del color predominante de la flor:	Pálido
3.3	Color secundario de la flor:	Blanco
3.4	Distribución del color secundario de la flor:	Acumen envez
<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PIEL DEL TUBÉRCULO:</b>		
4.1	Color predominante de la piel del tubérculo:	R-morado
4.2	Intensidad del color predominante de la piel del tubérculo:	Pálido
4.3	Color secundario de la piel del tubérculo:	B-crema
4.4	Distribución del color secundario de la piel del tubérculo.:	Manchas dispersas
<b>V. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PULPA DEL TUBÉRCULO:</b>		
5.10	Color predominante de la pulpa del tubérculo:	Blanco
5.2	Color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente
5.3	Distribución del color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente
<b>VI. DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DEL TUBÉRCULO:</b>		
6.1	Forma general del tubérculo:	Obovado
6.2	Variante de la forma del tubérculo:	Reniforme
6.3	Profundidad de los ojos del tubérculo:	Superficial
<b>VII. DESCRIPCIÓN DEL BROTE:</b>		
7.1	Color predominante del brote del tubérculo:	Violeta
7.2	Color secundario del brote del tubérculo:	Blanco
7.3	Distribución del color secundario del brote del tubérculo:	En el apice
<b>VIII. DESCRIPCIÓN DE EVALUACION AGRONOMICAS RELATIVAS:</b>		
8.1	Madurez:	Medio
8.2	Tamaño del tubérculo:	Pequeño
8.3	Numero de tubérculos por mata:	Mediano
8.4	Rendimiento Relativo:	Intermedio



CATÁLOGO DE PAPA NATIVA (*Solanum sp*)

HACP09

I. INFORMACIÓN GENERAL		
1.10	Nombre comun:	Puka luyus
1.20	Ploidía:	4x=4n=48
II. DESCRIPCIÓN VEGETATIVA:		
2.1	Hábito de crecimiento de la planta:	Decumbente
III. DESCRIPCIÓN DE LA FLOR:		
3.1	Color predominante de la flor:	Rosado
3.2	Intensidad del color predominante de la flor:	Pálido
3.3	Color secundario de la flor:	Blanco
3.4	Distribución del color secundario de la flor:	Banda ambos
IV. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PIEL DEL TUBÉRCULO:		
4.1	Color predominante de la piel del tubérculo:	R-morado
4.2	Intensidad del color predominante de la piel del tubérculo:	Intermedio
4.3	Color secundario de la piel del tubérculo:	Ausente
4.4	Distribución del color secundario de la piel del tubérculo.:	Ausente
V. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PULPA DEL TUBÉRCULO:		
5.10	Color predominante de la pulpa del tubérculo:	Morado
5.2	Color secundario de la pulpa del tubérculo:	Blanco
5.3	Distribución del color secundario de la pulpa del tubérculo:	Anillo vascular + medula
VI. DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DEL TUBÉRCULO:		
6.1	Forma general del tubérculo:	Redondo
6.2	Variante de la forma del tubérculo:	Ausente
6.3	Profundidad de los ojos del tubérculo:	Medio
VII. DESCRIPCIÓN DEL BROTE:		
7.1	Color predominante del brote del tubérculo:	Blanco
7.2	Color secundario del brote del tubérculo:	Rojo
7.3	Distribución del color secundario del brote del tubérculo:	En la base
VIII. DESCRIPCIÓN DE EVALUACIÓN AGRONÓMICAS RELATIVAS:		
8.1	Madurez:	Tradio
8.2	Tamaño del tubérculo:	Pequeño
8.3	Numero de tubérculos por mata:	Mediano
8.4	Rendimiento Relativo:	Intermedio



CATÁLOGO DE PAPA NATIVA (*Solanum sp*)

HACP10

<b>I. INFORMACIÓN GENERAL</b>		
1.10	Nombre comun:	Cordovina
1.20	Ploidía:	3x=3n=36
<b>II. DESCRIPCIÓN VEGETATIVA:</b>		
2.1	Hábito de crecimiento de la planta:	Semi-erecto
<b>III. DESCRIPCIÓN DE LA FLOR:</b>		
3.1	Color predominante de la flor:	Lila
3.2	Intensidad del color predominante de la flor:	Intermedio
3.3	Color secundario de la flor:	Blanco
3.4	Distribución del color secundario de la flor:	Banda haz
<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PIEL DEL TUBÉRCULO:</b>		
4.1	Color predominante de la piel del tubérculo:	Rosado
4.2	Intensidad del color predominante de la piel del tubérculo:	Pálido
4.3	Color secundario de la piel del tubérculo:	Ausente
4.4	Distribución del color secundario de la piel del tubérculo:	Ausente
<b>V. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PULPA DEL TUBÉRCULO:</b>		
5.10	Color predominante de la pulpa del tubérculo:	Crema
5.2	Color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente
5.3	Distribución del color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente
<b>VI. DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DEL TUBÉRCULO:</b>		
6.1	Forma general del tubérculo:	Redondo
6.2	Variante de la forma del tubérculo:	Ausente
6.3	Profundidad de los ojos del tubérculo:	Medio
<b>VII. DESCRIPCIÓN DEL BROTE:</b>		
7.1	Color predominante del brote del tubérculo:	Morado
7.2	Color secundario del brote del tubérculo:	Blanco
7.3	Distribución del color secundario del brote del tubérculo:	En el apice
<b>VIII. DESCRIPCIÓN DE EVALUACIÓN AGRONÓMICAS RELATIVAS:</b>		
8.1	Madurez:	Tradio
8.2	Tamaño del tubérculo:	Pequeño
8.3	Numero de tubérculos por mata:	Mediano
8.4	Rendimiento Relativo:	Intermedio



CATÁLOGO DE PAPA NATIVA (*Solanum sp*)

HACP11

I. INFORMACIÓN GENERAL		
1.10	Nombre común:	Luylus
1.20	Ploidía:	4x=4n=48
II. DESCRIPCIÓN VEGETATIVA:		
2.1	Hábito de crecimiento de la planta:	Decumbente
III. DESCRIPCIÓN DE LA FLOR:		
3.1	Color predominante de la flor:	Rosado
3.2	Intensidad del color predominante de la flor:	Pálido
3.3	Color secundario de la flor:	Blanco
3.4	Distribución del color secundario de la flor:	Banda ambos
IV. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PIEL DEL TUBÉRCULO:		
4.1	Color predominante de la piel del tubérculo:	R-morado
4.2	Intensidad del color predominante de la piel del tubérculo:	Intermedio
4.3	Color secundario de la piel del tubérculo:	Ausente
4.4	Distribución del color secundario de la piel del tubérculo.:	Ausente
V. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PULPA DEL TUBÉRCULO:		
5.10	Color predominante de la pulpa del tubérculo:	Blanco
5.2	Color secundario de la pulpa del tubérculo:	Crema
5.3	Distribución del color secundario de la pulpa del tubérculo:	Anillo vascular angosto
VI. DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DEL TUBÉRCULO:		
6.1	Forma general del tubérculo:	Redondo
6.2	Variante de la forma del tubérculo:	Ausente
6.3	Profundidad de los ojos del tubérculo:	Medio
VII. DESCRIPCIÓN DEL BROTE:		
7.1	Color predominante del brote del tubérculo:	Blanco
7.2	Color secundario del brote del tubérculo:	Rojo
7.3	Distribución del color secundario del brote del tubérculo:	En la base
VIII. DESCRIPCIÓN DE EVALUACIÓN AGRONÓMICAS RELATIVAS:		
8.1	Madurez:	Tradio
8.2	Tamaño del tubérculo:	Pequeño
8.3	Numero de tubérculos por mata:	Mediano
8.4	Rendimiento Relativo:	Intermedio



CATÁLOGO DE PAPA NATIVA (*Solanum sp*)

HACP12

I. INFORMACIÓN GENERAL		
1.10	Nombre común:	Mauna lindas
1.20	Ploidía:	2x=2n=24
II. DESCRIPCIÓN VEGETATIVA:		
2.1	Hábito de crecimiento de la planta:	Decumbente
III. DESCRIPCIÓN DE LA FLOR:		
3.1	Color predominante de la flor:	Lila
3.2	Intensidad del color predominante de la flor:	Oscuro
3.3	Color secundario de la flor:	Blanco
3.4	Distribución del color secundario de la flor:	Estrella
IV. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PIEL DEL TUBÉRCULO:		
4.1	Color predominante de la piel del tubérculo:	R-morado
4.2	Intensidad del color predominante de la piel del tubérculo:	Pálido
4.3	Color secundario de la piel del tubérculo:	B-crema
4.4	Distribución del color secundario de la piel del tubérculo.:	Manchas dispersas
V. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PULPA DEL TUBÉRCULO:		
5.10	Color predominante de la pulpa del tubérculo:	Blanco
5.2	Color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente
5.3	Distribución del color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente
VI. DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DEL TUBÉRCULO:		
6.1	Forma general del tubérculo:	Comprimido
6.2	Variante de la forma del tubérculo:	Tuberosado
6.3	Profundidad de los ojos del tubérculo:	Profundo
VII. DESCRIPCIÓN DEL BROTE:		
7.1	Color predominante del brote del tubérculo:	Blanco
7.2	Color secundario del brote del tubérculo:	Rojo
7.3	Distribución del color secundario del brote del tubérculo:	En la base
VIII. DESCRIPCIÓN DE EVALUACIÓN AGRONÓMICAS RELATIVAS:		
8.1	Madurez:	Muy tardío
8.2	Tamaño del tubérculo:	Pequeño
8.3	Numero de tubérculos por mata:	Mediano
8.4	Rendimiento Relativo:	Intermedio



CATÁLOGO DE PAPA NATIVA (*Solanum sp*)

HACP13

## I. INFORMACIÓN GENERAL

1.10	Nombre comun:	Puka huarcca
1.20	Ploidía:	4x=4n=48

## II. DESCRIPCIÓN VEGETATIVA:

2.1	Hábito de crecimiento de la planta:	Decumbente
-----	-------------------------------------	------------

## III. DESCRIPCIÓN DE LA FLOR:

3.1	Color predominante de la flor:	Lila
3.2	Intensidad del color predominante de la flor:	Pálido
3.3	Color secundario de la flor:	Blanco
3.4	Distribución del color secundario de la flor:	Banda haz

## IV. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PIEL DEL TUBERCULO:

4.1	Color predominante de la piel del tubérculo:	R-morado
4.2	Intensidad del color predominante de la piel del tubérculo:	Pálido
4.3	Color secundario de la piel del tubérculo:	Ausente
4.4	Distribución del color secundario de la piel del tubérculo:	Ausente

## V. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PULPA DEL TUBERCULO:

5.10	Color predominante de la pulpa del tubérculo:	Crema
5.2	Color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente
5.3	Distribución del color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente

## VI. DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DEL TUBERCULO:

6.1	Forma general del tubérculo:	Redondo
6.2	Variante de la forma del tubérculo:	Ausente
6.3	Profundidad de los ojos del tubérculo:	Medio

## VII. DESCRIPCIÓN DEL BROTE:

7.1	Color predominante del brote del tubérculo:	Rojo
7.2	Color secundario del brote del tubérculo:	Blanco
7.3	Distribución del color secundario del brote del tubérculo:	En las yemas

## VIII. DESCRIPCIÓN DE EVALUACIÓN AGRONÓMICAS RELATIVAS:

8.1	Madurez:	Tradio
8.2	Tamaño del tubérculo:	Pequeño
8.3	Numero de tubérculos por mata:	Mediano
8.4	Rendimiento Relativo:	Intermedio



CATÁLOGO DE PAPA NATIVA (*Solanum sp*)

HACP14

I. INFORMACIÓN GENERAL		
1.10	Nombre común:	Mauna
1.20	Ploidía:	4x=4n=48
II. DESCRIPCIÓN VEGETATIVA:		
2.1	Hábito de crecimiento de la planta:	Decumbente
III. DESCRIPCIÓN DE LA FLOR:		
3.1	Color predominante de la flor:	Lila
3.2	Intensidad del color predominante de la flor:	Oscuro
3.3	Color secundario de la flor:	Blanco
3.4	Distribución del color secundario de la flor:	Estrella
IV. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PIEL DEL TUBERCULO:		
4.1	Color predominante de la piel del tubérculo:	Morado
4.2	Intensidad del color predominante de la piel del tubérculo:	Pálido
4.3	Color secundario de la piel del tubérculo:	R-morado
4.4	Distribución del color secundario de la piel del tubérculo.:	Manchas dispersas
V. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PULPA DEL TUBERCULO:		
5.10	Color predominante de la pulpa del tubérculo:	Blanco
5.2	Color secundario de la pulpa del tubérculo:	Violeta
5.3	Distribución del color secundario de la pulpa del tubérculo:	Areas
VI. DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DEL TUBERCULO:		
6.1	Forma general del tubérculo:	Redondo
6.2	Variante de la forma del tubérculo:	Ausente
6.3	Profundidad de los ojos del tubérculo:	Superficial
VII. DESCRIPCIÓN DEL BROTE:		
7.1	Color predominante del brote del tubérculo:	Morado
7.2	Color secundario del brote del tubérculo:	Blanco
7.3	Distribución del color secundario del brote del tubérculo:	En el apice
VIII. DESCRIPCIÓN DE EVALUACIÓN AGRONÓMICAS RELATIVAS:		
8.1	Madurez:	Muy tardío
8.2	Tamaño del tubérculo:	Pequeño
8.3	Número de tubérculos por mata:	Mediano
8.4	Rendimiento Relativo:	Intermedio



CATÁLOGO DE PAPA NATIVA (*Solanum sp*)

HACP15

## I. INFORMACIÓN GENERAL

1.10	Nombre comun:	Puka qalasuytu
1.20	Ploidía:	4x=4n=48

## II. DESCRIPCIÓN VEGETATIVA:

2.1	Hábito de crecimiento de la planta:	Decumbente
-----	-------------------------------------	------------

## III. DESCRIPCIÓN DE LA FLOR:

3.1	Color predominante de la flor:	Azul
3.2	Intensidad del color predominante de la flor:	Pálido
3.3	Color secundario de la flor:	Blanco
3.4	Distribución del color secundario de la flor:	Banda haz



## IV. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PIEL DEL TUBÉRCULO:

4.1	Color predominante de la piel del tubérculo:	R-morado
4.2	Intensidad del color predominante de la piel del tubérculo:	Oscuro
4.3	Color secundario de la piel del tubérculo:	Ausente
4.4	Distribución del color secundario de la piel del tubérculo.:	Ausente



## V. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PULPA DEL TUBÉRCULO:

5.10	Color predominante de la pulpa del tubérculo:	Blanco
5.2	Color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente
5.3	Distribución del color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente



## VI. DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DEL TUBÉRCULO:

6.1	Forma general del tubérculo:	Obovado
6.2	Variante de la forma del tubérculo:	Reniforme
6.3	Profundidad de los ojos del tubérculo:	Superficial

## VII. DESCRIPCIÓN DEL BROTE:

7.1	Color predominante del brote del tubérculo:	Morado
7.2	Color secundario del brote del tubérculo:	Blanco
7.3	Distribución del color secundario del brote del tubérculo:	En las yemas

## VIII. DESCRIPCIÓN DE EVALUACIÓN AGRONÓMICAS RELATIVAS:

8.1	Madurez:	Medio
8.2	Tamaño del tubérculo:	Pequeño
8.3	Numero de tubérculos por mata:	Mediano
8.4	Rendimiento Relativo:	Intermedio



CATÁLOGO DE PAPA NATIVA (*Solanum sp*)

HACP16

## I. INFORMACIÓN GENERAL

1.10	Nombre comun:	Chiqui yanapasña
1.20	Ploidía:	4x=4n=48

## II. DESCRIPCIÓN VEGETATIVA:

2.1	Hábito de crecimiento de la planta:	Semi-erecto
-----	-------------------------------------	-------------

## III. DESCRIPCIÓN DE LA FLOR:

3.1	Color predominante de la flor:	Morado
3.2	Intensidad del color predominante de la flor:	Pálido
3.3	Color secundario de la flor:	Blanco
3.4	Distribución del color secundario de la flor:	Estrella



## IV. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PIEL DEL TUBÉRCULO:

4.1	Color predominante de la piel del tubérculo:	Negruczo
4.2	Intensidad del color predominante de la piel del tubérculo:	Oscuro
4.3	Color secundario de la piel del tubérculo:	Ausente
4.4	Distribución del color secundario de la piel del tubérculo.:	Ausente



## V. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PULPA DEL TUBÉRCULO:

5.10	Color predominante de la pulpa del tubérculo:	Blanco
5.2	Color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente
5.3	Distribución del color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente



## VI. DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DEL TUBÉRCULO:

6.1	Forma general del tubérculo:	Redondo
6.2	Variante de la forma del tubérculo:	Ausente
6.3	Profundidad de los ojos del tubérculo:	Medio

## VII. DESCRIPCIÓN DEL BROTE:

7.1	Color predominante del brote del tubérculo:	Morado
7.2	Color secundario del brote del tubérculo:	Blanco
7.3	Distribución del color secundario del brote del tubérculo:	En las yemas



## VIII. DESCRIPCIÓN DE EVALUACIÓN AGRONÓMICAS RELATIVAS:

8.1	Madurez:	Tradio
8.2	Tamaño del tubérculo:	Pequeño
8.3	Numero de tubérculos por mata:	Mediano
8.4	Rendimiento Relativo:	Intermedio

CATÁLOGO DE PAPA NATIVA (*Solanum sp*)

HACP17

I. INFORMACIÓN GENERAL		
1.10	Nombre comun:	Ajosuytu
1.20	Ploidía:	4x=4n=48
II. DESCRIPCIÓN VEGETATIVA:		
2.1	Hábito de crecimiento de la planta:	Decumbente
III. DESCRIPCIÓN DE LA FLOR:		
3.1	Color predominante de la flor:	Azul
3.2	Intensidad del color predominante de la flor:	Pálido
3.3	Color secundario de la flor:	Blanco
3.4	Distribución del color secundario de la flor:	Estrella
IV. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PIEL DEL TUBÉRCULO:		
4.1	Color predominante de la piel del tubérculo:	R-morado
4.2	Intensidad del color predominante de la piel del tubérculo:	Pálido
4.3	Color secundario de la piel del tubérculo:	B-crema
4.4	Distribución del color secundario de la piel del tubérculo.:	Manchas dispersas
V. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PULPA DEL TUBÉRCULO:		
5.10	Color predominante de la pulpa del tubérculo:	Blanco
5.2	Color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente
5.3	Distribución del color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente
VI. DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DEL TUBÉRCULO:		
6.1	Forma general del tubérculo:	Obovado
6.2	Variante de la forma del tubérculo:	Reniforme
6.3	Profundidad de los ojos del tubérculo:	Superficial
VII. DESCRIPCIÓN DEL BROTE:		
7.1	Color predominante del brote del tubérculo:	Violeta
7.2	Color secundario del brote del tubérculo:	Blanco
7.3	Distribución del color secundario del brote del tubérculo:	En el apice
VIII. DESCRIPCIÓN DE EVALUACIÓN AGRONÓMICAS RELATIVAS:		
8.1	Madurez:	Medio
8.2	Tamaño del tubérculo:	Pequeño
8.3	Numero de tubérculos por mata:	Mediano
8.4	Rendimiento Relativo:	Intermedio



CATÁLOGO DE PAPA NATIVA (*Solanum sp*)

HACP18

## I. INFORMACIÓN GENERAL

1.10 Nombre común: Yanapalta

1.20 Ploidía:  $3x=3n=36$ 

## II. DESCRIPCIÓN VEGETATIVA:

2.1 Hábito de crecimiento de la planta: Decumbente

## III. DESCRIPCIÓN DE LA FLOR:

3.1 Color predominante de la flor: Lila

3.2 Intensidad del color predominante de la flor: Oscuro

3.3 Color secundario de la flor: Blanco

3.4 Distribución del color secundario de la flor: Estrella

## IV. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PIEL DEL TUBÉRCULO:

4.1 Color predominante de la piel del tubérculo: Negruzco

4.2 Intensidad del color predominante de la piel del tubérculo: Oscuro

4.3 Color secundario de la piel del tubérculo: Ausente

4.4 Distribución del color secundario de la piel del tubérculo.: Ausente

## V. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PULPA DEL TUBÉRCULO:

5.10 Color predominante de la pulpa del tubérculo: Blanco

5.2 Color secundario de la pulpa del tubérculo: Violeta

5.3 Distribución del color secundario de la pulpa del tubérculo: Pocas manchas

## VI. DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DEL TUBÉRCULO:

6.1 Forma general del tubérculo: Oblongo

6.2 Variante de la forma del tubérculo: Ausente

6.3 Profundidad de los ojos del tubérculo: Superficial

## VII. DESCRIPCIÓN DEL BROTE:

7.1 Color predominante del brote del tubérculo: Morado

7.2 Color secundario del brote del tubérculo: Blanco

7.3 Distribución del color secundario del brote del tubérculo: En el apice

## VIII. DESCRIPCIÓN DE EVALUACIÓN AGRONÓMICAS RELATIVAS:

8.1 Madurez: Tradío

8.2 Tamaño del tubérculo: Pequeño

8.3 Número de tubérculos por mata: Mediano

8.4 Rendimiento Relativo: Alto



CATÁLOGO DE PAPA NATIVA (*Solanum sp*)

HACP19

## I. INFORMACIÓN GENERAL

1.10	Nombre comun:	Allqa walas
1.20	Ploidía:	3x=3n=36

## II. DESCRIPCIÓN VEGETATIVA:

2.1	Hábito de crecimiento de la planta:	Decumbente
-----	-------------------------------------	------------

## III. DESCRIPCIÓN DE LA FLOR:

3.1	Color predominante de la flor:	Lila
3.2	Intensidad del color predominante de la flor:	Oscuro
3.3	Color secundario de la flor:	Blanco
3.4	Distribución del color secundario de la flor:	Acumen envez

## IV. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PIEL DEL TUBÉRCULO:

4.1	Color predominante de la piel del tubérculo:	R-morado
4.2	Intensidad del color predominante de la piel del tubérculo:	Pálido
4.3	Color secundario de la piel del tubérculo:	B-crema
4.4	Distribución del color secundario de la piel del tubérculo.:	Como anterojos

## V. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PULPA DEL TUBÉRCULO:

5.10	Color predominante de la pulpa del tubérculo:	Blanco
5.2	Color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente
5.3	Distribución del color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente

## VI. DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DEL TUBÉRCULO:

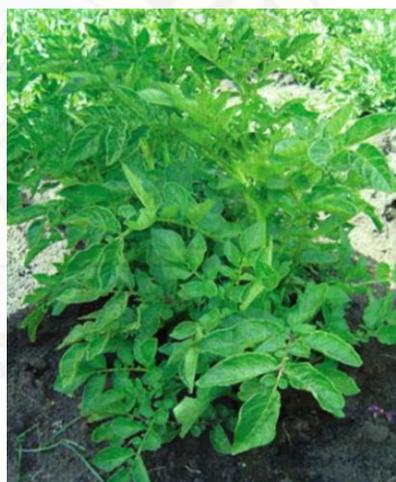
6.1	Forma general del tubérculo:	Oblongo
6.2	Variante de la forma del tubérculo:	Ausente
6.3	Profundidad de los ojos del tubérculo:	Superficial

## VII. DESCRIPCIÓN DEL BROTE:

7.1	Color predominante del brote del tubérculo:	Rojo
7.2	Color secundario del brote del tubérculo:	Blanco
7.3	Distribución del color secundario del brote del tubérculo:	En el apice

## VIII. DESCRIPCIÓN DE EVALUACIÓN AGRONÓMICAS RELATIVAS:

8.1	Madurez:	Tradio
8.2	Tamaño del tubérculo:	Pequeño
8.3	Numero de tubérculos por mata:	Mediano
8.4	Rendimiento Relativo:	Alto



CATÁLOGO DE PAPA NATIVA (*Solanum sp*)

HACP20

## I. INFORMACIÓN GENERAL

- 1.10 Nombre común: Jalasuytu  
1.20 Ploidía:  $4x=4n=48$

## II. DESCRIPCIÓN VEGETATIVA:

- 2.1 Hábito de crecimiento de la planta: Postrado

## III. DESCRIPCIÓN DE LA FLOR:

- 3.1 Color predominante de la flor: Lila  
3.2 Intensidad del color predominante de la flor: Oscuro  
3.3 Color secundario de la flor: Blanco  
3.4 Distribución del color secundario de la flor: Estrella

## IV. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PIEL DEL TUBÉRCULO:

- 4.1 Color predominante de la piel del tubérculo: B-crema  
4.2 Intensidad del color predominante de la piel del tubérculo: Intermedio  
4.3 Color secundario de la piel del tubérculo: Ausente  
4.4 Distribución del color secundario de la piel del tubérculo.: Ausente

## V. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PULPA DEL TUBÉRCULO:

- 5.10 Color predominante de la pulpa del tubérculo: Crema  
5.2 Color secundario de la pulpa del tubérculo: Ausente  
5.3 Distribución del color secundario de la pulpa del tubérculo: Ausente

## VI. DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DEL TUBÉRCULO:

- 6.1 Forma general del tubérculo: Elíptico  
6.2 Variante de la forma del tubérculo: Reniforme  
6.3 Profundidad de los ojos del tubérculo: Sobresaliente

## VII. DESCRIPCIÓN DEL BROTE:

- 7.1 Color predominante del brote del tubérculo: Violeta  
7.2 Color secundario del brote del tubérculo: Blanco  
7.3 Distribución del color secundario del brote del tubérculo: En el ápice

## VIII. DESCRIPCIÓN DE EVALUACIÓN AGRONÓMICAS RELATIVAS:

- 8.1 Madurez: Tradío  
8.2 Tamaño del tubérculo: Pequeño  
8.3 Número de tubérculos por mata: Mediano  
8.4 Rendimiento Relativo: Alto



CATÁLOGO DE PAPA NATIVA (*Solanum sp*)

HACP21

I. INFORMACIÓN GENERAL		
1.10	Nombre comun:	Muruñata
1.20	Ploidía:	2x=2n=24
II. DESCRIPCIÓN VEGETATIVA:		
2.1	Hábito de crecimiento de la planta:	Decumbente
III. DESCRIPCIÓN DE LA FLOR:		
3.1	Color predominante de la flor:	Morado
3.2	Intensidad del color predominante de la flor:	Pálido
3.3	Color secundario de la flor:	Blanco
3.4	Distribución del color secundario de la flor:	Estrella
IV. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PIEL DEL TUBÉRCULO:		
4.1	Color predominante de la piel del tubérculo:	Morado
4.2	Intensidad del color predominante de la piel del tubérculo:	Intermedio
4.3	Color secundario de la piel del tubérculo:	B-crema
4.4	Distribución del color secundario de la piel del tubérculo.:	Manchas dispersas
V. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PULPA DEL TUBÉRCULO:		
5.10	Color predominante de la pulpa del tubérculo:	Crema
5.2	Color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente
5.3	Distribución del color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente
VI. DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DEL TUBÉRCULO:		
6.1	Forma general del tubérculo:	Comprimido
6.2	Variante de la forma del tubérculo:	Ausente
6.3	Profundidad de los ojos del tubérculo:	Medio
VII. DESCRIPCIÓN DEL BROTE:		
7.1	Color predominante del brote del tubérculo:	Blanco
7.2	Color secundario del brote del tubérculo:	Morado
7.3	Distribución del color secundario del brote del tubérculo:	En la base
VIII. DESCRIPCIÓN DE EVALUACIÓN AGRONOMICAS RELATIVAS:		
8.1	Madurez:	Tradio
8.2	Tamaño del tubérculo:	Pequeño
8.3	Numero de tubérculos por mata:	Mediano
8.4	Rendimiento Relativo:	Alto



CATÁLOGO DE PAPA NATIVA (*Solanum sp*)

HACP22

I. INFORMACIÓN GENERAL		
1.10	Nombre común:	Negrita
1.20	Ploidía:	4x=4n=48
II. DESCRIPCIÓN VEGETATIVA:		
2.1	Hábito de crecimiento de la planta:	Decumbente
III. DESCRIPCIÓN DE LA FLOR:		
3.1	Color predominante de la flor:	Azul
3.2	Intensidad del color predominante de la flor:	Oscuro
3.3	Color secundario de la flor:	Blanco
3.4	Distribución del color secundario de la flor:	Estrella
IV. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PIEL DEL TUBERCULO:		
4.1	Color predominante de la piel del tubérculo:	Negrusco
4.2	Intensidad del color predominante de la piel del tubérculo:	Oscuro
4.3	Color secundario de la piel del tubérculo:	Ausente
4.4	Distribución del color secundario de la piel del tubérculo.:	Ausente
V. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PULPA DEL TUBERCULO:		
5.10	Color predominante de la pulpa del tubérculo:	Blanco
5.2	Color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente
5.3	Distribución del color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente
VI. DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DEL TUBERCULO:		
6.1	Forma general del tubérculo:	Oblongo
6.2	Variante de la forma del tubérculo:	Ausente
6.3	Profundidad de los ojos del tubérculo:	Superficial
VII. DESCRIPCIÓN DEL BROTE:		
7.1	Color predominante del brote del tubérculo:	Morado
7.2	Color secundario del brote del tubérculo:	Blanco
7.3	Distribución del color secundario del brote del tubérculo:	En el apice
VIII. DESCRIPCIÓN DE EVALUACIÓN AGRONÓMICAS RELATIVAS:		
8.1	Madurez:	Tradio
8.2	Tamaño del tubérculo:	Pequeño
8.3	Numero de tubérculos por mata:	Mediano
8.4	Rendimiento Relativo:	Alto



CATÁLOGO DE PAPA NATIVA (*Solanum sp*)

HACP23

I. INFORMACIÓN GENERAL		
1.10	Nombre comun:	Huayro peruano
1.20	Ploidía:	3x=3n=36
II. DESCRIPCIÓN VEGETATIVA:		
2.1	Hábito de crecimiento de la planta:	Decumbente
III. DESCRIPCIÓN DE LA FLOR:		
3.1	Color predominante de la flor:	Morado
3.2	Intensidad del color predominante de la flor:	Pálido
3.3	Color secundario de la flor:	Blanco
3.4	Distribución del color secundario de la flor:	Banda envez
IV. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PIEL DEL TUBERCULO:		
4.1	Color predominante de la piel del tubérculo:	R-morado
4.2	Intensidad del color predominante de la piel del tubérculo:	Intermedio
4.3	Color secundario de la piel del tubérculo:	B-crema
4.4	Distribución del color secundario de la piel del tubérculo.:	Manchas dispersas
V. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PULPA DEL TUBERCULO:		
5.10	Color predominante de la pulpa del tubérculo:	Blanco
5.2	Color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente
5.3	Distribución del color secundario de la pulpa del tubérculo:	Ausente
VI. DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DEL TUBERCULO:		
6.1	Forma general del tubérculo:	Oblongo-alargado
6.2	Variante de la forma del tubérculo:	Ausente
6.3	Profundidad de los ojos del tubérculo:	Superficial
VII. DESCRIPCIÓN DEL BROTE:		
7.1	Color predominante del brote del tubérculo:	Rojo
7.2	Color secundario del brote del tubérculo:	Blanco
7.3	Distribución del color secundario del brote del tubérculo:	En las yemas
VIII. DESCRIPCIÓN DE EVALUACION AGRONOMICAS RELATIVAS:		
8.1	Madurez:	Tradio
8.2	Tamaño del tubérculo:	Mediano
8.3	Numero de tubérculos por mata:	Mediano
8.4	Rendimiento Relativo:	Alto



CATÁLOGO DE PAPA NATIVA (*Solanum sp*)

HACP24

<b>I. INFORMACIÓN GENERAL</b>		
1.10	Nombre común:	Cuchipa acan
1.20	Ploidía:	4x=4n=48
<b>II. DESCRIPCIÓN VEGETATIVA:</b>		
2.1	Hábito de crecimiento de la planta:	Semi-erecto
<b>III. DESCRIPCIÓN DE LA FLOR:</b>		
3.1	Color predominante de la flor:	Celeste
3.2	Intensidad del color predominante de la flor:	Oscuro
3.3	Color secundario de la flor:	Blanco
3.4	Distribución del color secundario de la flor:	Banda ambos
<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PIEL DEL TUBÉRCULO:</b>		
4.1	Color predominante de la piel del tubérculo:	Negrusco
4.2	Intensidad del color predominante de la piel del tubérculo:	Intermedio
4.3	Color secundario de la piel del tubérculo:	Ausente
4.4	Distribución del color secundario de la piel del tubérculo.:	Ausente
<b>V. DESCRIPCIÓN DEL COLOR DE LA PULPA DEL TUBÉRCULO:</b>		
5.10	Color predominante de la pulpa del tubérculo:	Blanco
5.2	Color secundario de la pulpa del tubérculo:	Violeta
5.3	Distribución del color secundario de la pulpa del tubérculo:	Anillo vascular + medula
<b>VI. DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DEL TUBÉRCULO:</b>		
6.1	Forma general del tubérculo:	Oblongo-alargado
6.2	Variante de la forma del tubérculo:	Ausente
6.3	Profundidad de los ojos del tubérculo:	Superficial
<b>VII. DESCRIPCIÓN DEL BROTE:</b>		
7.1	Color predominante del brote del tubérculo:	Morado
7.2	Color secundario del brote del tubérculo:	Violeta
7.3	Distribución del color secundario del brote del tubérculo:	En el apice
<b>VIII. DESCRIPCIÓN DE EVALUACIÓN AGRONÓMICAS RELATIVAS:</b>		
8.1	Madurez:	Tradio
8.2	Tamaño del tubérculo:	Mediano
8.3	Número de tubérculos por mata:	Mediano
8.4	Rendimiento Relativo:	Alto



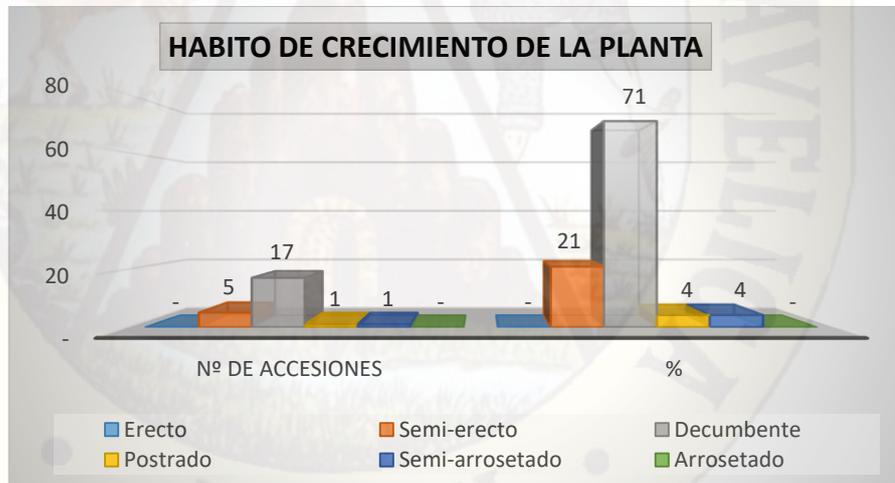
**Anexo 8:** Histogramas de los caracteres de las 24 colectas de papas nativas cultivadas (*Solanum sp*)

**i. Variables vegetativas:**

**1. Hábito de crecimiento de la planta.**

En la figura 16, se observa que 17 accesiones cuentan con el hábito de crecimiento **DECUMBENTE**, lo que representa el 71% de las 24 accesiones descritas y seguido por 5 accesiones con hábito de crecimiento **SEMI HERECTO**, que representa el 21%. Así mismo se ha observado 1 accesión **POSTRADO** y Otra **SEMI ARROSETADO**, ambos casos últimos representan el 4%. De este modo se ha observado 4 de las 6 formas de hábitos de crecimiento existentes, según la escala del hábito de planta del descriptor vegetativo de la papa nativa de los DESCRIPTORES MÍNIMOS DE PAPA (*Solanum sp*) para el Registro Nacional de la Papa Nativa Peruana – 2009.

**Figura 16.** Resultados de los hábitos de crecimiento de las 24 en las accesiones estudiadas.



**2. Color de la Flor.**

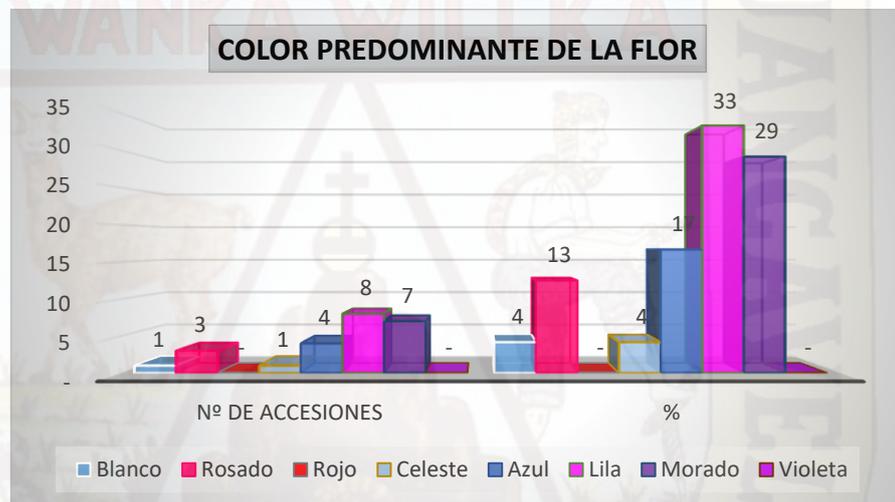
**a. Color predominante de la flor.**

En la figura 17, se observa que 8 accesiones cuentan con el color predominante de la flor, **LILA**; que representa el 33%, seguido por 7 accesiones que cuentan con el color **MORADO** representando un 29%,

seguido por 4 accesiones que cuentan con el color **AZUL** que representa el 17%, en cuarto lugar se observa 3 accesiones con pigmentación **ROSADA**, que representan el 13%, así también se observan a 1 accesión con pigmentación de la flor de color **BLANCO** y otro con **CELESTE** sucesivamente en ambos casos representan el 4%.

De esta manera de las 24 accesiones, se ha observado 6 pigmentaciones principales de los 8 los colores según el DESCRIPTOR MÍNIMO DE PAPA (*Solanum sp*) para el Registro Nacional de la Papa Nativa Peruana – 2009.

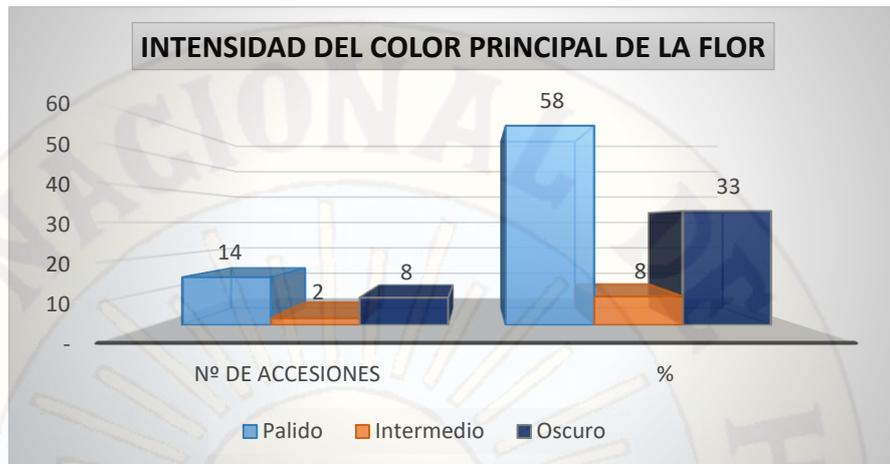
**Figura 17.** Resultado de los colores predominantes de las flores en las 24 accesiones estudiadas.



**b. Intensidad del color predominante de la flor.**

En la figura 18, se observa que 14 accesiones que representan el 58% presentan la intensidad del color predominante de la flor color **PÁLIDO**, Seguido por 08 accesiones que representan el 33% con intensidad **OSCURA** y finalmente 2 accesiones que representa el 8% con intensidad **INTERMEDIA**.

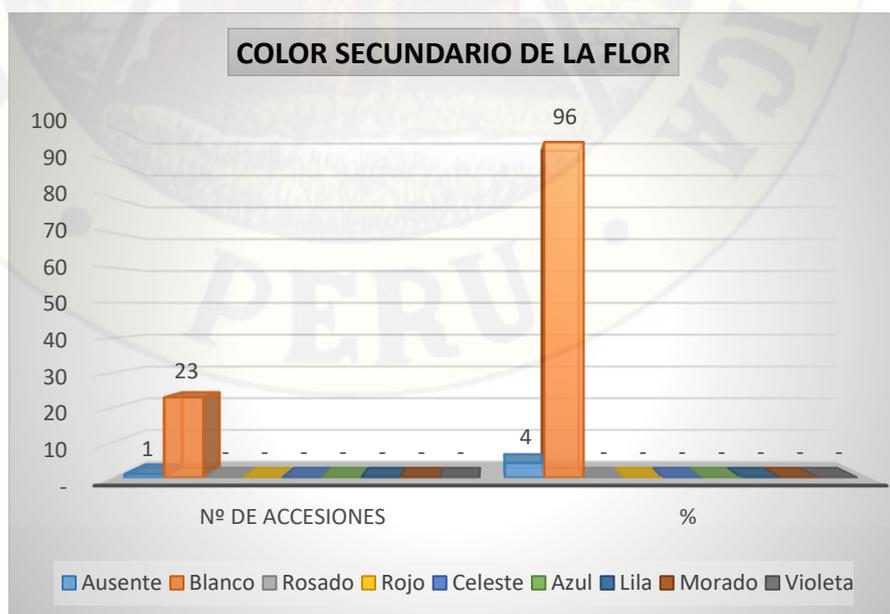
**Figura 18.** Resultado de la intensidad del color predominante de la flor encontradas en las 24 accesiones estudiadas, según el DESCRIPTOR MÍNIMO DE PAPA (*Solanum sp*) para el Registro Nacional de la Papa Nativa Peruana – 2009.



**c. Color secundario de la flor.**

En la figura 19, se muestra a 23 accesiones que cuentan con el color secundario de la flor **BLANCA** que representa el 96%. Así como 1 accesión con ausencia de pigmentación, que representa un 4%. De este modo se ha observado en las 24 accesiones color de las 8 descritas según el DESCRIPTOR MÍNIMO DE PAPA (*Solanum sp*) para el Registro Nacional de la Papa Nativa Peruana – 2009.

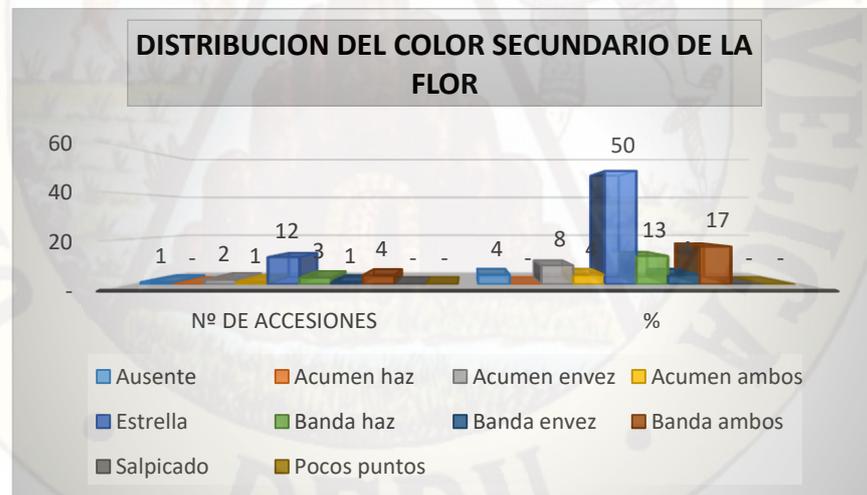
**Figura 19.** Resultado de los colores secundarios de las flores encontradas en las 24 accesiones estudiadas.



**d. Distribución del color secundario de la flor.**

En la figura 20, Se observa la distribución más común, presentes en 12 accesiones fue la **ESTRELLA**, que represento el 50%, seguido por la distribución en **BANDA AMBOS**, presentes en 4 accesiones que representaban el 17%, 3 accesiones presentaron la distribución secundaria del color de la flor, en **BANDA HAZ**, que represento el 13%. 2 Accesiones presentaron **ACUMNEN ENVEZ**, representando el 8%, finalmente 1 accesión presento la distribución **ACUMEN AMBOS**, Otra Ben **BANDA ENVEZ** y 1 con distribución **AUSENTE**, representando sucesivamente los 3 últimos el 4% cada uno. De este modo se ha observado en las 24 accesiones estudiadas 6 de las 9 formas de distribución del color secundario de la flor según la escala del DESCRIPTOR MÍNIMO DE PAPA (*Solanum sp*) para el Registro Nacional de la Papa Nativa Peruana – 2009.

**Figura 20.** Resultados obtenidos de la distribución del color secundario de las flores encontradas de las 24 accesiones estudiadas.



**ii. Variables del tubérculo.**

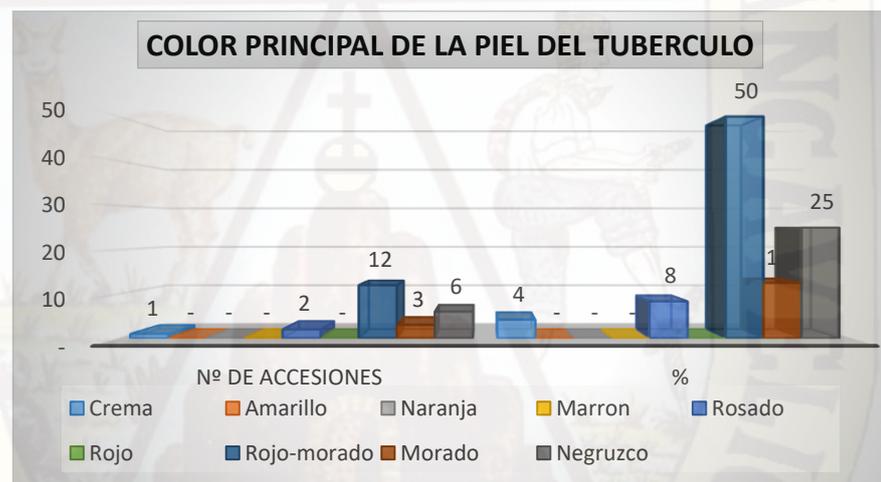
**1. Color de la piel del tubérculo**

**a. Color predominante de la piel del tubérculo.**

En la figura 21, se observa a 12 accesiones que cuentan con el color predominante en la piel del tubérculo color **ROJO-MORADO**, que representa

el 50%, seguido por el color **NEGRUZCO** con 6 accesiones que representa el 25%, como tercer puesto encontramos al color **MORADO** con 3 accesiones que representa el 13%, como cuarto puesto se ubica el color **ROSADO** como color predominante presentes en 2 accesiones que representa el 8% y seguido por un accesión con el color predominante **CREMA** que representan 4% De esta manera se ha observado en las 24 accesiones 5 de los 9 colores predominantes de la piel, según las escalas del DESCRIPTOR MÍNIMO DE PAPA (*Solanum sp*) para el Registro Nacional de la Papa Nativa Peruana – 2009.

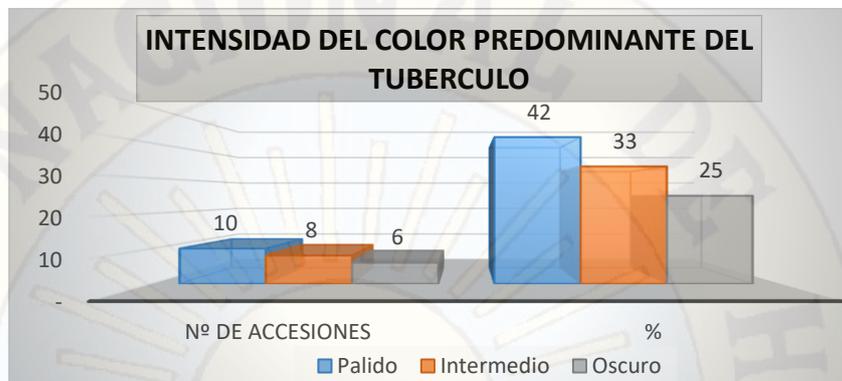
**Figura 21.** Resultado de la observación de los colores predominantes de la piel de las 24 accesiones estudiadas.



**b. Intensidad del color predominante de la piel del tubérculo.**

En la figura 22, se observa que la intensidad más observada en fue el **PÁLIDO** en 10 accesiones que representa el 42%, seguido por las intensidades de **INTERMEDIA** con 8 accesiones que representa el 33% y finalmente 6 accesiones presentan una intensidad **OSCURO** que representa el 25%. De este modo se ha observado las 3 intensidades según la escala del DESCRIPTOR MÍNIMO DE PAPA (*Solanum sp*) para el Registro Nacional de la Papa Nativa Peruana – 2009.

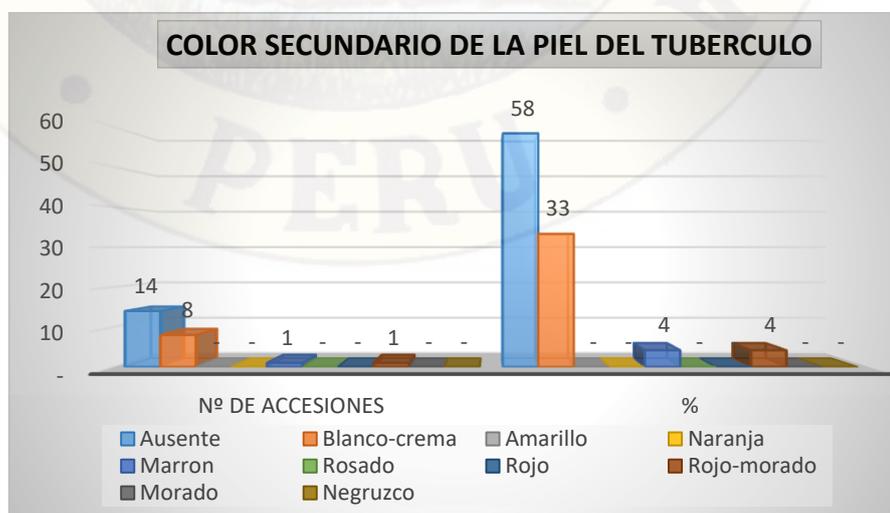
**Figura 22:** Resultado de la observación de las Intensidades de los colores predominante de la piel, en las 24 accesiones estudiadas.



**c. Color secundario de la piel del tubérculo.**

En la figura 23, se observa a 14 accesiones con **AUSENCIA** de pigmentación en la piel del tubérculo que representa el 58%, seguido por 8 accesiones con pigmentación **BLANCO CREMA**, que representa el 33%, seguido por un doble empate entre los colores **MARRON** y **ROJO MORADO** con 1 accesión cada uno, que representa el 4% en cada caso. De esta manera se ha observado en las 24 accesiones estudias 3 colores secundarios de la piel del tubérculo de la 9 que se presenta en la escala del DESCRIPTOR MÍNIMO DE PAPA (*Solanum sp*) para el Registro Nacional de la Papa Nativa Peruana – 2009.

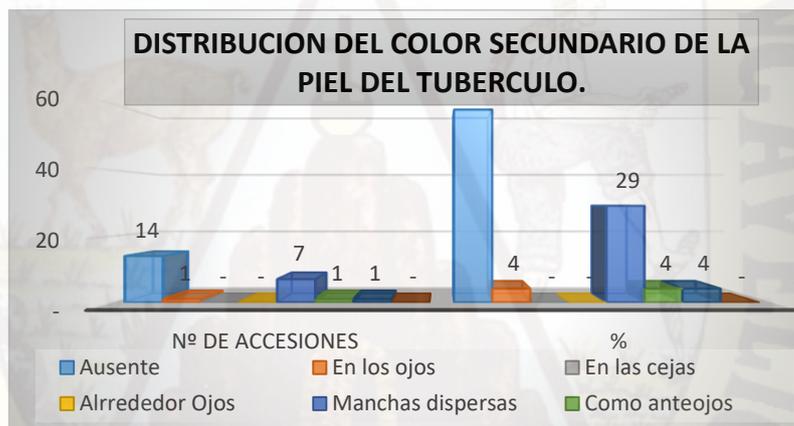
**Figura 23.** Resultado de los colores secundario observados en la piel del tubérculo de las 24 accesiones estudiadas.



**d. Distribución del color secundario de la piel del tubérculo.**

En la figura 24, se observa a 14 accesiones que presentan **AUSENCIA** de color secundario por ende no hay distribución de color secundario, 7 accesiones presentaron una distribución de **MANCHAS DISPERSAS**, que representan un 29%, y seguido por un triple empate con 1 accesión de las siguientes distribuciones: **EN LOS OJOS, COMO ANTEOJOS** y **MANCHAS DISPERSAS**, que representa el 4%, sucesivamente de cada uno. De esta manera se ha observado de las 24 accesiones estudiadas 4 de las 7 distribuciones descritas en la escala del DESCRIPTOR MÍNIMO DE PAPA (*Solanum sp*) para el Registro Nacional de la Papa Nativa Peruana – 2009.

**Figura 24.** Resultado de las observaciones de las distribuciones del color secundario de la piel del tubérculo de las 24 accesiones estudiadas.

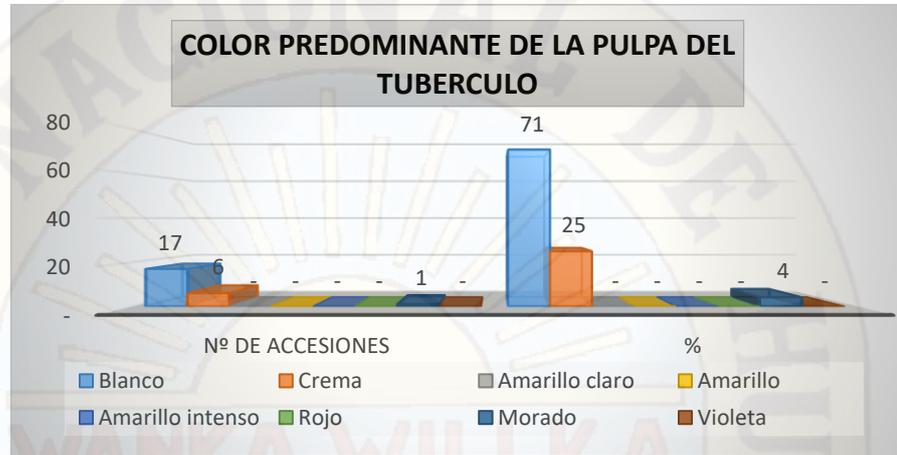


**2. Color de la pulpa del tubérculo:**

**a. Color predominante de la pulpa del tubérculo.**

En la figura 25, se observa a 17 accesiones con coloración predominante el color **BLANCO**, que representa el 71%, seguido por 6 accesiones presentan el color predominante **CREMA**, finalmente 1 accesión de color **MORADO**, que representa el 4%. De este modo, de las 24 accesiones estudiadas se ha observado 3 de los 8 colores predominantes de la pulpa del tubérculo descritos en la escala del DESCRIPTOR MÍNIMO DE PAPA (*Solanum sp*) para el Registro Nacional de la Papa Nativa Peruana – 2009.

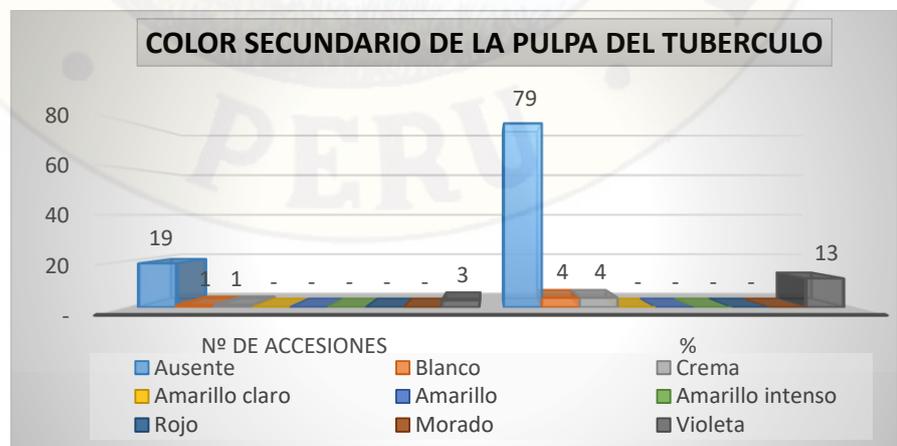
**Figura 25.** Resultado de la observación de los colores predominantes de la pulpa, en las 24 accesiones estudiadas.



**b. Color secundario de la pulpa del tubérculo.**

En la figura 26, se observa a 19 accesiones con AUSENCIA de color secundario en la pulpa de los tubérculos, esto representa el 79%, seguido por 3 accesiones que presentaron un color secundario VIOLETA, y un empate de los colores secundarios de la pulpa BLANCO y CREMA, ambos cuentan con 1 accesión estos representan el 4% sucesivamente a cada uno. De este modo de las 24 accesiones estudiados se ha observado 3 de los 8 colores de la escala del DESCRIPTOR MÍNIMO DE PAPA (*Solanum sp*) para el Registro Nacional de la Papa Nativa Peruana – 2009.

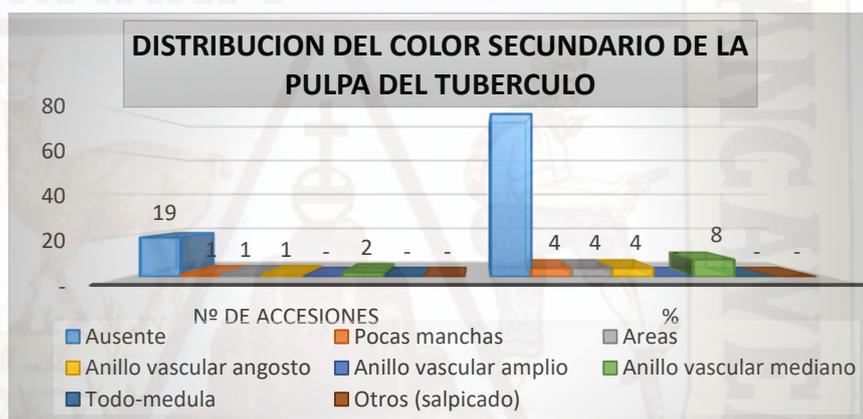
**Figura 26.** Resultados obtenidos de la observación de los colores secundarios en las pulpas de las 24 accesiones estudiadas.



**c. Distribución del color secundario de la pulpa del tubérculo.**

En la figura 27, se observa a 19 accesiones con AUSENCIA de distribución del color secundario que representa el 79%, Seguido por 2 accesiones que presentan una distribución del color de la pulpa, en el ANILLO VASCULAR MEDIANO, y finalmente un triple empate de 1 accesión con las siguientes distribuciones: POCAS MANCHAS, AREAS y AMARILLO VASCULAR ANGOSTA, De este modo de las 24 accesiones estudiadas se ha observado 4 de las 7 distribuciones del DESCRIPTOR MÍNIMO DE PAPA (*Solanum sp*) para el Registro Nacional de la Papa Nativa Peruana – 2009.

**Figura 27.** Resultados de la distribución del color secundario de la pulpa observada en las 24 acciones estudiadas.



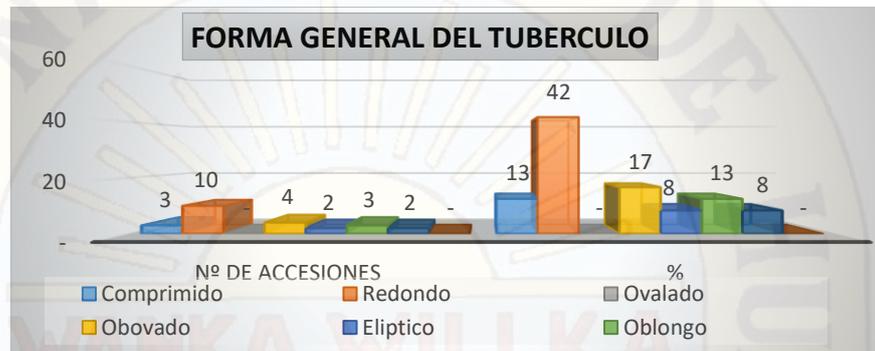
**3. Forma del tubérculo.**

**a. Forma general del tubérculo.**

En la figura 28, se observa a 10 accesiones cuya forma general del tubérculo es REDONDO lo que representa el 42%, seguido por 4 accesiones con la forma general de OBOVADO que representa un 17%, el tercer lugar es ocupado por un empate de 3 accesiones cuya forma general de COMPRIMIDO y OBLONGO representado el 13%, cada uno, el cuarto lugar es ocupado por el doble empate de 2 accesiones cuyas características en su forma son las siguientes: ELIPTICO y OBLONGO ALARGADO, que representa el 8% cada uno. De esta manera de las 24 accesiones estudiadas se ha encontrado 6 de las 8 formas generales del tubérculo según el

DESCRIPTOR MÍNIMO DE PAPA (*Solanum sp*) para el Registro Nacional de la Papa Nativa Peruana – 2009.

**Figura 28.** Resultados de las formas generales de los tubérculos observados en las 24 accesiones estudiadas.

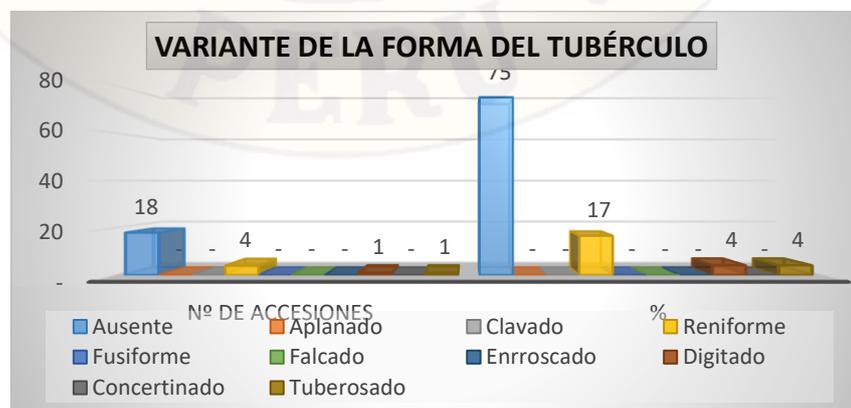


**b. Variante de la forma del tubérculo.**

En la figura 29, se observa a 18 accesiones con AUSENCIA en la variante de la forma del tubérculo que representa el 75%, seguido por 4 accesiones con la variante RENIFORME, que representa el 17%, el tercer lugar es ocupada por un empate de 1 accesión con las siguientes variantes: DIGITADO y TUBEROSADO que representa el 4%, cada uno sucesivamente.

De esta manera en las 24 accesiones estudiadas se ha encontrado 3 de las 9 formas secundarias del tubérculo según el DESCRIPTOR MÍNIMO DE PAPA (*Solanum sp*) para el Registro Nacional de la Papa Nativa Peruana – 2009.

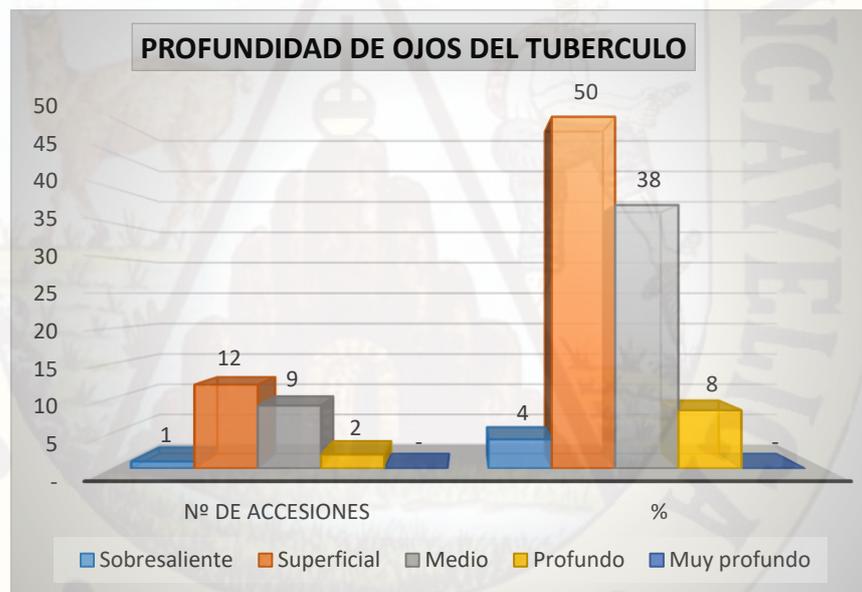
**Figura 29.** Resultado de la variante de la forma del tubérculo de las 24 accesiones estudiadas.



**c. Profundidad de los ojos del tubérculo.**

En la figura 30, se observa a 12 accesiones que, con una profundidad de ojos SUPERFICIAL, que representa el 50%, seguido por 9 accesiones con profundidad de ojos MEDIO que representan el 38%, seguido por 2 accesiones que mostraron una profundidad de ojos PROFUNDOS y finalmente 1 accesión con una profundidad de sus ojos SOBRESALIENTE representado el 4%. De esta manera de las 24 accesiones estudiadas se ha observado 4 de las 5 profundidades descritas según el DESCRIPTOR MÍNIMO DE PAPA (*Solanum sp*) para el Registro Nacional de la Papa Nativa Peruana – 2009.

**Figura 30.** Resultado de observación de la Profundidad de los ojos observados de las 24 accesiones estudiadas.



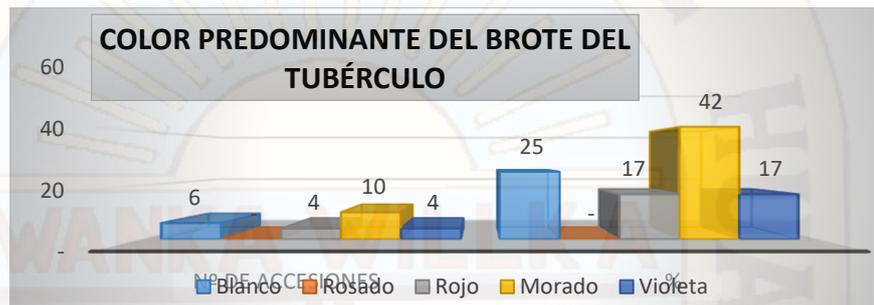
**4. Color del brote:**

**a. Color predominante del brote del tubérculo.**

En la figura 31, se observa a 10 accesiones con color predominante del brote es MORADO, que representa el 42%, seguido por 6 accesiones con el color principal de BLANCO que representa el 25% y como tercer lugar se encuentra un empate de 4 accesiones de los colores predominantes del

brote: ROJO y VIOLETA que representan el 17%, cada uno. De esta manera se ha observado de las 24 accesiones estudiadas a 4 de los 5 colores principales descritas según el DESCRIPTOR MÍNIMO DE PAPA (*Solanum sp*) para el Registro Nacional de la Papa Nativa Peruana – 2009.

**Figura 31.** Resultado de la observación de los colores predominantes del brote de las 24 accesiones estudiadas.



**b. Color secundario del brote del tubérculo.**

En la figura 32, se observa que 17 accesiones muestran el color BLANCO como color secundario en el brote del tubérculo que representa el 71%, seguido por 4 accesiones de color ROJO que representa el 17%, en tercer lugar, se muestra a 2 accesiones que presentaron el color MORADO que representa el 8% y finalmente 1 accesión presentan el color VIOLETA que representa el 4%. De este modo se ha encontrado dentro de las 24 accesiones estudiadas a 4 de los 6 colores secundarios descritos según el DESCRIPTOR MÍNIMO DE PAPA (*Solanum sp*) para el Registro Nacional de la Papa Nativa Peruana – 2009.

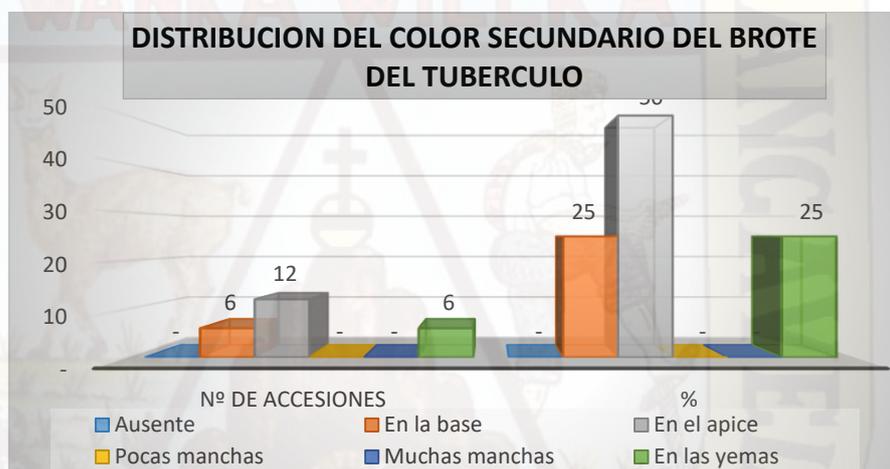
**Figura 32.** Resultado de observación de colores secundarios del brote de las 24 accesiones estudiadas.



**c. Distribución del color secundario del brote del tubérculo.**

En la figura 33, se observa que 12 accesiones presentan una distribución EN EL APICE, que representa el 50%, seguido por un empate de 6 accesiones que presentan las siguientes distribuciones: EN LA BASE y EN LAS YEMAS. Que representan el 25% ambos. De esta forma se ha encontrado en las 24 accesiones estudiadas 3 de las 6 distribuciones existentes según el DESCRIPTOR MÍNIMO DE PAPA (*Solanum sp*) para el Registro Nacional de la Papa Nativa Peruana – 2009.

**Figura 33.** Resultado de las formas de distribución del color secundario del brote de las 24 accesiones estudiadas.

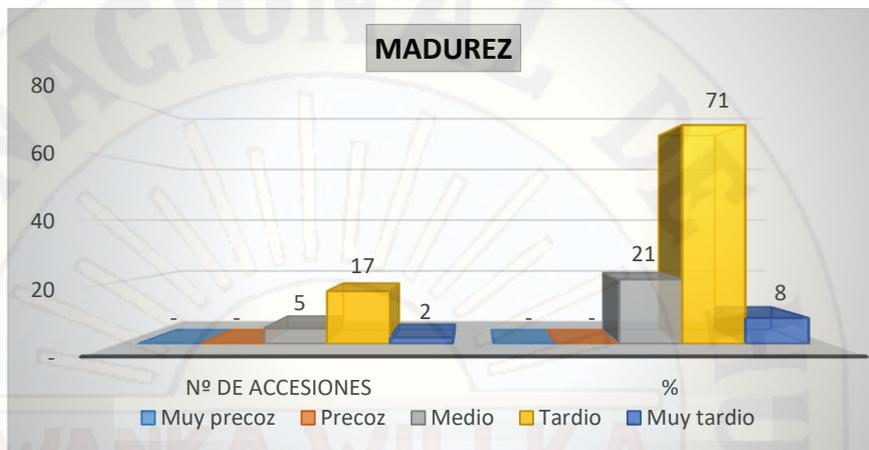


**iii. Variables de evaluación agronómica relativa.**

**1. Madurez.**

En la figura 34, se observa a 17 accesiones cuya madurez es TARDÍA que representa el 71%, seguido por 5 accesiones cuya madurez es MEDIO que representa el 21%, finalmente en el tercer lugar se observa a 2 accesiones cuya madurez fisiológica es MUY TARDIO que representa el 8%. De este modo en las 24 accesiones estudiadas, se ha contado con 3 de las 5 escalas de madurez descritas en el DESCRIPTOR MÍNIMO DE PAPA (*Solanum sp*) para el Registro Nacional de la Papa Nativa Peruana – 2009.

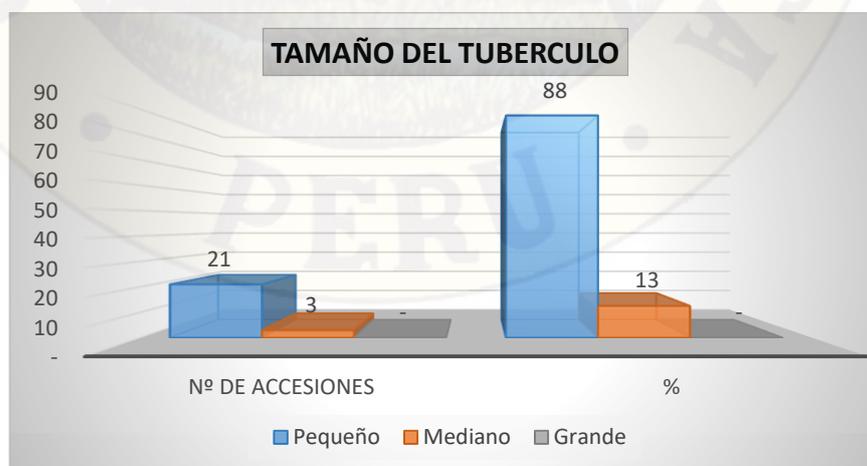
**Figura 34.** Resultado de la observación de la Madurez fisiológica de las 24 accesiones estudiadas.



## 2. Tamaño del tubérculo.

En la figura 35, se observa a 21 accesiones cuyo tamaño de tubérculo es PEQUEÑO el cual representa el 88%, seguido por 3 accesiones cuyo tamaño de tubérculo es MEDIANO que representa el 13%. De este modo en las 24 accesiones estudiadas, se ha observado 2 de los 3 tamaños según la escala descrita en el DESCRIPTOR MÍNIMO DE PAPA (*Solanum sp*) para el Registro Nacional de la Papa Nativa Peruana – 2009.

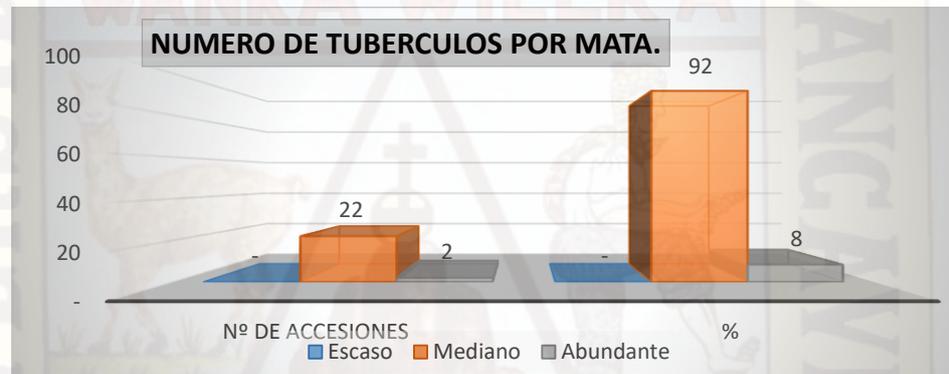
**Figura 35.** Resultado de los tamaños de los tubérculos de las 24 accesiones observados en el estudio.



### 3. Numero de tubérculos por mata.

En la figura 36, se observa a 22 accesiones cuyo Numero de tubérculos se encuentra según la escala de mediación MEDIANO que representa el 92%, seguido por 2 accesiones cuyo Numero de tubérculos se encuentra según la escala de mediación ABUNDANTE que representa el 8%. De esta manera se observa 2 de las 3 escalas de numero de tubérculos en las 24 accesiones estudiadas, según la escala establecida en el DESCRIPTOR MÍNIMO DE PAPA (*Solanum sp*) para el Registro Nacional de la Papa Nativa Peruana – 2009.

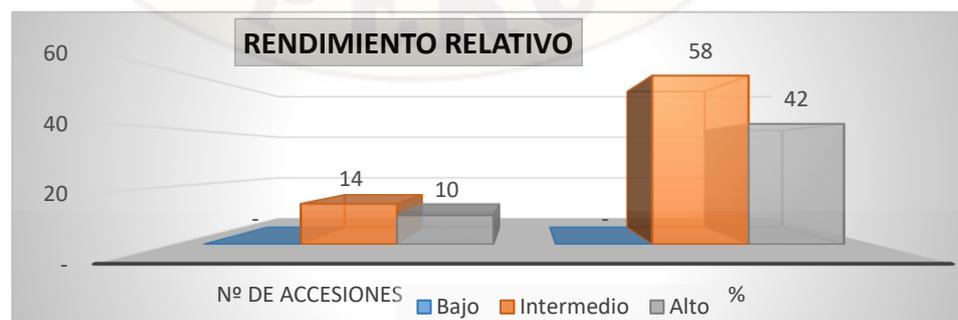
**Figura 36.** Resultado de Numero de tubérculos observados de las 24 accesiones estudiados.



### 4. Rendimiento Relativo.

En la figura 37, se observa a 14 accesiones cuyo rendimiento relativo INTERMEDIO que representa el 58%, seguido por 10 accesiones con rendimiento relativo ALTO, que representa el 42%. De esta manera se observa que en las 24 accesiones estudiadas los rendimientos relativos intermedio y alto según la escala nacional de producción de papas nativas.

**Figura 37.** Resultado del rendimiento relativo de las 24 accesiones estudias.



## 5. Ploidía

En la figura 38, se observa a 16 accesiones cuya ploidía es TETRAPLOIDE (4X) según la escala de clasificación por el número de cloroplastos de célula guardia, que representa el 67% del total de las accesiones es estudio, seguido por un empate de 4 accesiones cuya ploidía son las siguientes: DIPLOIDE (2X) y TRIPLOIDE (3X) según la escala de clasificación por el número de cloroplastos de célula guardia, que representan el 17% ambos sucesivamente, De esta manera se ha observado 3 de las 5 ploidias existentes en las 24 accesiones estudiadas. Estos datos se obtuvieron de la escala publicada según (56)

**Figura 38.** Resultado de la Ploidía de las 24 accesiones estudiadas según la escala de calificación por el Número de cloroplastos de célula guardia.

