

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

(Creada por Ley N° 25265)



**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

TESIS

**“EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA DE PAPA NATIVA
CULTIVADA (*Solanum sp*) EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE PACCHO
MOLINOS DEL DISTRITO DE PAUCARÁ DE LA PROVINCIA DE ACOBAMBA
DEPARTAMENTO DE HUANCVELICA”**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
MEJORAMIENTO Y BIOTECNOLOGÍA**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:
ALCIDES TAIPE BOZA**

ACOBAMBA – HUANCVELICA

2017

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad Universitaria "Común Era"; auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias, a los 24 días del mes de julio del año 2017, a horas 10:00 am, se reunieron; el Jurado Calificador, conformado de la siguiente Manera:

Presidente : Dr. Ruggerths Neil, DE LA CRUZ MARCOS
Secretario : Ing. Santiago Oscar, PUENTE SEGURA
Vocal : Mtro. Jesús Antonio, JAIME PIÑAS
Accesitario : Ing. Leonidas, LAURA QUISPETUPA

Designados con resolución N° 062 - 2016 - CF - FCA - UNH; del proyecto de investigación titulado: "EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA DE PAPA NATIVA CULTIVADA (*Solanum sp*) EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE PACCHO MOLINOS DEL DISTRITO DE PAUCARÁ DE LA PROVINCIA DE ACOBAMBA DEPARTAMENTO HUANCAMELICA".

Cuyo autor es el graduado:

Bachiller: Alcides, TAPE BOZA

Asesor: Ing. Jorge Manuel, MONTALVO OTIVO

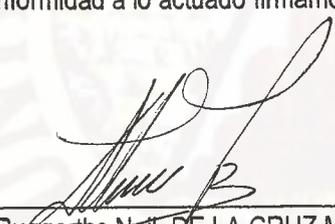
A fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación del proyecto de investigación antes citado:

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 resultado:

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

DESAPROBADO

En conformidad a lo actuado firmamos al pie.



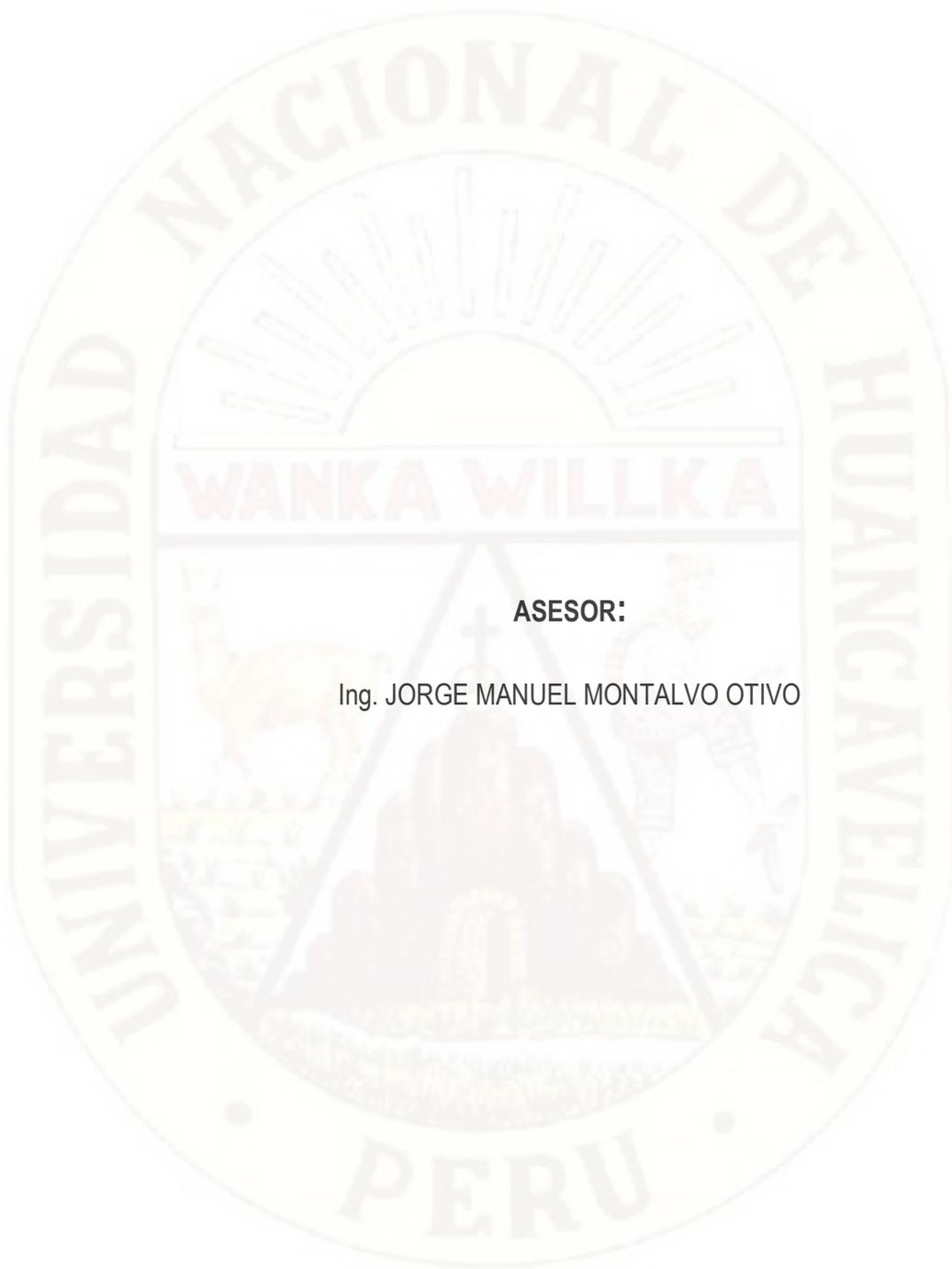
Dr. Ruggerths Neil, DE LA CRUZ MARCOS
Presidente



Ing. Santiago Oscar, PUENTE SEGURA
Secretario

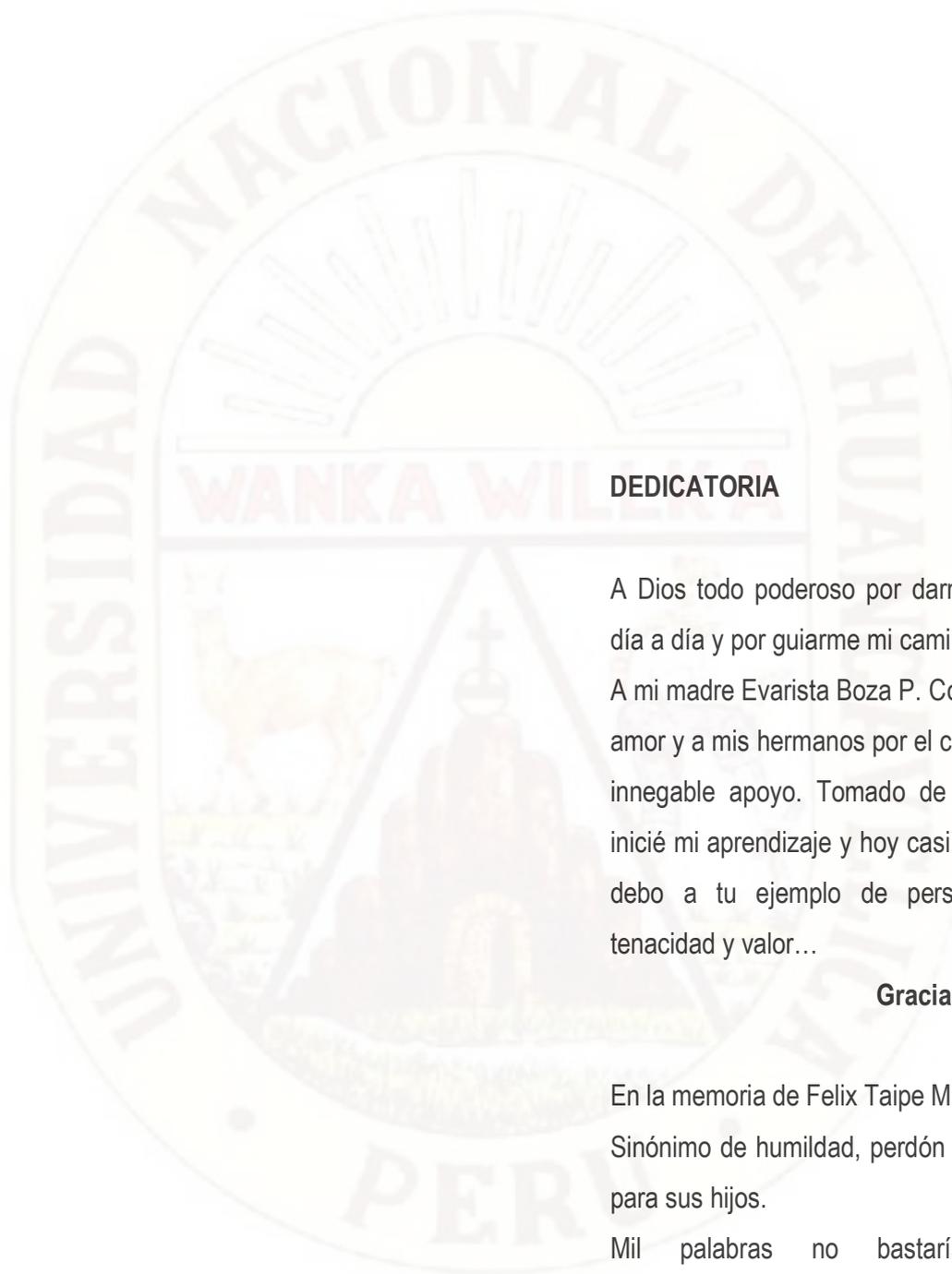


Mtro. Jesús Antonio, JAIME PIÑAS
Vocal



ASESOR:

Ing. JORGE MANUEL MONTALVO OTIVO



DEDICATORIA

A Dios todo poderoso por darme la vida día a día y por guiarme mi camino.

A mi madre Evarista Boza P. Con cariño y amor y a mis hermanos por el constante e innegable apoyo. Tomado de tu mano inicié mi aprendizaje y hoy casi todo se lo debo a tu ejemplo de perseverancia, tenacidad y valor...

Gracias Madre.

En la memoria de Felix Taipe M. Mi padre. Sinónimo de humildad, perdón y de amor para sus hijos.

Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de Ciencias Agrarias, por mi formación profesional.
- Al productor Esteban Filomeno Palomino Benito y su familia, productores de la comunidad campesina de Paccho Molinos Paucará – Acobamba – Huancavelica.
- Merece especial reconocimiento al Ing. Jorge Manuel Montalvo Otivo, mi asesor y Jefe de la Unidad de Investigación de Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Huancavelica, por su iniciativa e interés de apoyar incondicionalmente en la ejecución y culminación del presente trabajo de investigación, y a los ingenieros, Dr. Ruggierths Neil, De La Cruz Marcos y otros, por su valioso apoyo administrativo.
- A Evarista Boza Paitan, mi madre, cuanta deuda impagable por tanto empeño y tanta comprensión.
- Así mismo, hago intensivo mi reconocimiento a todos mis hermanos: Guillermo, Eulogio, Walter, Percy, Rafael, Rubén y Roger. Y a todos mis sobrinos (as) y a mis cuñadas, quienes me brindaron su apoyo incondicionalmente para hacer realidad este trabajo de investigación.

A mi familia

Taipe – Boza

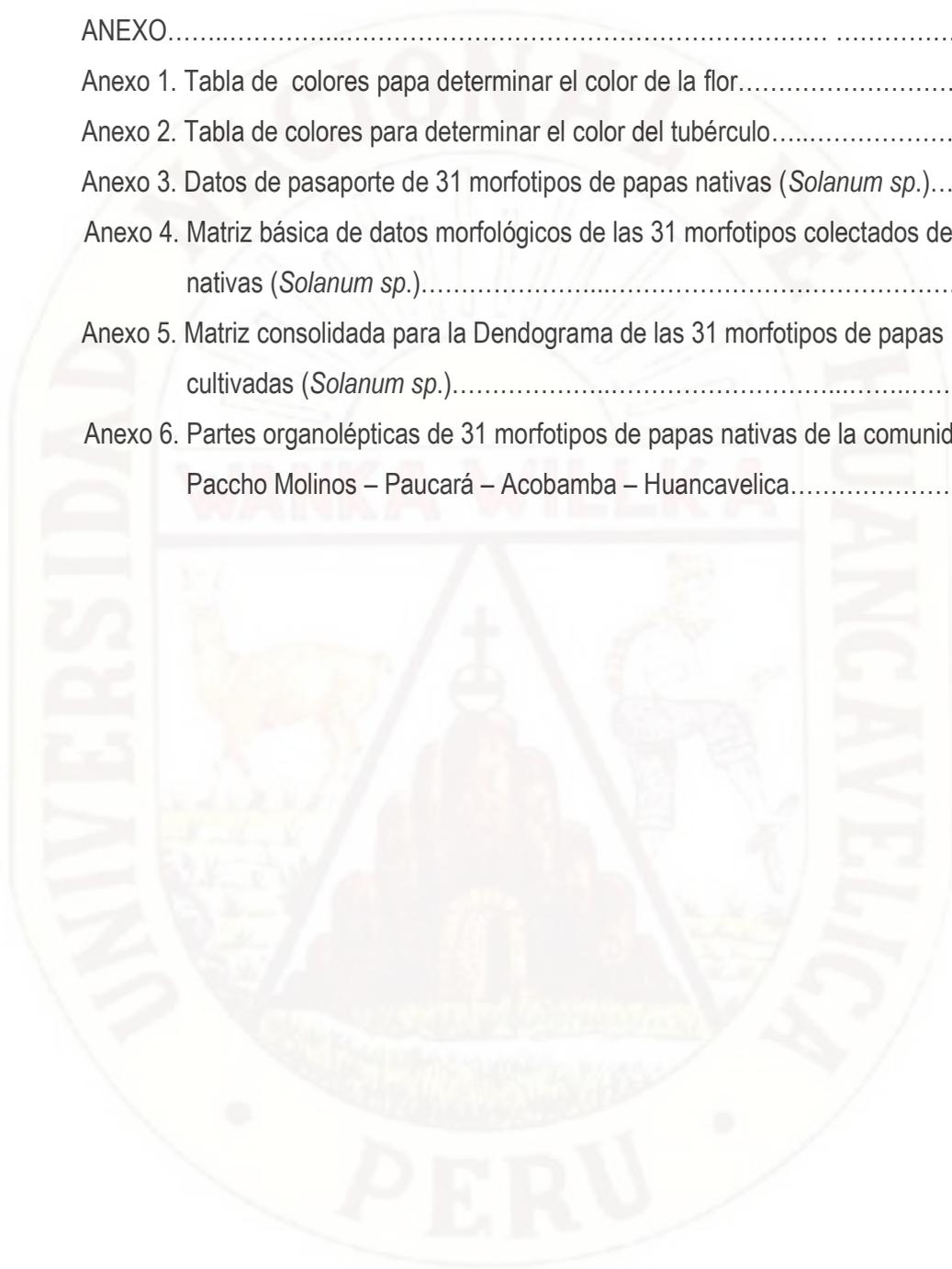
- Finalmente, a todos mis amigos (as) de la Universidad Nacional de Huancavelica, Universidad Nacional Agraria La Molina, Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga y Universidad Nacional Centro del Perú, y mi pueblo, quienes me brindaron su apoyo moral y sugerencias para hacer realidad esta tesis.

ÍNDICE

	Pág.
Índice.....	v
Índice de cuadros.	xiii
Índice de figuras.....	x
Índice de catálogo.	xii
Resumen.....	xiv
Introducción.....	xv
Capítulo I: PROBLEMA.....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Formulación del problema.....	2
1.3. Objetivos.....	2
1.3.1. Objetivo general.....	2
1.3.2. Objetivo específico.....	2
1.4. Justificación.....	3
1.4.1. Social.....	3
1.4.2. Económica.....	3
1.4.3. Científico.....	4
Capítulo II: MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Antecedentes.....	5
2.1.1. Diversidad de variedades.....	6
2.1.2. Sistema del cultivo o clasificación de agroecosistemas.....	7
2.2. Bases teóricas.....	8
2.2.1. Diversidad de las especies nativas.....	8
2.2.2. Sistemática y conservación de la diversidad de papa.....	8
2.2.3. El cultivo de papa y su importancia.....	10
2.2.4. Mantenimiento de la diversidad en los campos de los agricultores.....	11
2.2.4.1. Clasificación taxonómica de la planta.....	11
2.2.4.2. Morfología.....	12
2.2.5. Caracterización morfológica de papas nativas.....	14
2.2.6. Descriptores morfológicos de la papa.....	16

2.2.7. Diversidad biológica.....	31
2.2.8. Cloroplastos.....	31
2.2.9. Conteo del número de cloroplastos en las estomas de las hojas procedimiento.....	32
2.2.10. Cromosomas.....	33
2.3. Hipótesis.....	33
2.4. Variantes de estudio.....	33
2.4.1. Colecta de morfotipos.....	34
2.4.2. Descriptor morfológica.....	34
2.4.3 Definición operativa de variables e indicadores.....	35
Capitulo III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	37
3.1. Ámbito de estudio.....	37
3.1.1. Ubicación política.....	37
3.1.2. Ubicación geopolítica.....	37
3.1.3. Factores climáticos.....	37
3.2. Tipo de investigación.....	37
3.3. Nivel de investigación.....	38
3.4. Método de investigación.....	38
3.5. Diseño de investigación.....	40
3.6. Población, muestra y muestreo.....	42
3.7. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	42
3.8. Procedimientos de Recolección de Datos.....	43
3.9. Técnicas de Procesamiento de Análisis de Datos.....	45
Capitulo IV: Resultados.....	47
4.1. Presentación de resultados.....	47
4.1.1. Construcción del Dendograma.....	47
4.1.2. Análisis de correlación EIGEN – VALOR.....	55
4.1.3. Conteo de numero de cloroplasto.....	60
4.2. DISCUSIÓN.....	60
CONCLUSIÓN.....	64
RECOMENDACIONES.....	65

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	67
ARTÍCULO CIENTÍFICO.....	75
ANEXO.....	89
Anexo 1. Tabla de colores papa determinar el color de la flor.....	90
Anexo 2. Tabla de colores para determinar el color del tubérculo.....	91
Anexo 3. Datos de pasaporte de 31 morfotipos de papas nativas (<i>Solanum sp.</i>).....	92
Anexo 4. Matriz básica de datos morfológicos de las 31 morfotipos colectados de papas nativas (<i>Solanum sp.</i>).....	93
Anexo 5. Matriz consolidada para la Dendograma de las 31 morfotipos de papas nativas cultivadas (<i>Solanum sp.</i>).....	95
Anexo 6. Partes organolépticas de 31 morfotipos de papas nativas de la comunidad de Paccho Molinos – Paucará – Acobamba – Huancavelica.....	97



ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Clasificación de especies cultivada en el departamento de Huancavelica.....	1
Cuadro 2. Clasificación de agroecosistemas.....	7
Cuadro 3. Determinación del color de la flor.....	21
Cuadro 4. Cuadro para color de la piel del tubérculo.....	26
Cuadro 5. Cuadro para determinar la forma del tubérculo.....	28
Cuadro 6. Cuadro para determinar el color de la pulpa del tubérculo.....	29
Cuadro 7. Cuadro para determinar el color del brote.....	30
Cuadro 8. Variables, conceptualización, dimensiones/valores, indicadores, escala de medición, fuentes de verificación.....	37
Cuadro 9. Distribución de accesiones en el área de investigación.....	41
Cuadro 10. Parámetros Evaluados.....	41
Cuadro 11. Matriz básica de los datos de los morfotipos EFPB01, EFPB04, EFPB15 y EFPB24. Con número por ploidía.....	51
Cuadro 12. Matriz básica de los datos de los morfotipos EFPB02, EFPB28, EFPB22, EFPB21 y EFPB25.....	52
Cuadro 13. Matriz básica de los datos de los morfotipos EFPB08, EFPB09 y EFPB14....	52
Cuadro 14. Matriz básica de los datos de los morfotipos EFPB03, EFPB07, EFPB10 y EFPB16.....	53
Cuadro 15. Matriz básica de los datos de los morfotipos EFPB11, EFPB12, EFPB13 y EFPB31.....	53
Cuadro 16. Matriz básica de los datos de los morfotipos EFPB19 y EFPB27.....	54
Cuadro 17. Matriz básica de los datos de los morfotipos EFPB06, EFPB29 y EFPB26....	54
Cuadro 18. Matriz básica de los datos de los morfotipos EFPB17 y EFPB18.....	54
Cuadro 19. Matriz básica de los datos de los morfotipos EFPB23, EFPB30, EFPB5 y EFPB20.....	55
Cuadro 20. Cuadro de EIGEN – VALOR. Muestra los intervalos de los 34 caracteres y su porcentaje de influencia en la similaridad morfológica de los 31 morfotipos.....	55
Cuadro 21. Datos de las dimensiones (1, 2, 3 y 4).....	57
Cuadro 22. Resultado de numero de cloroplastos y numero de ploidía de los 31 morfotipos	

de papas nativas.....57

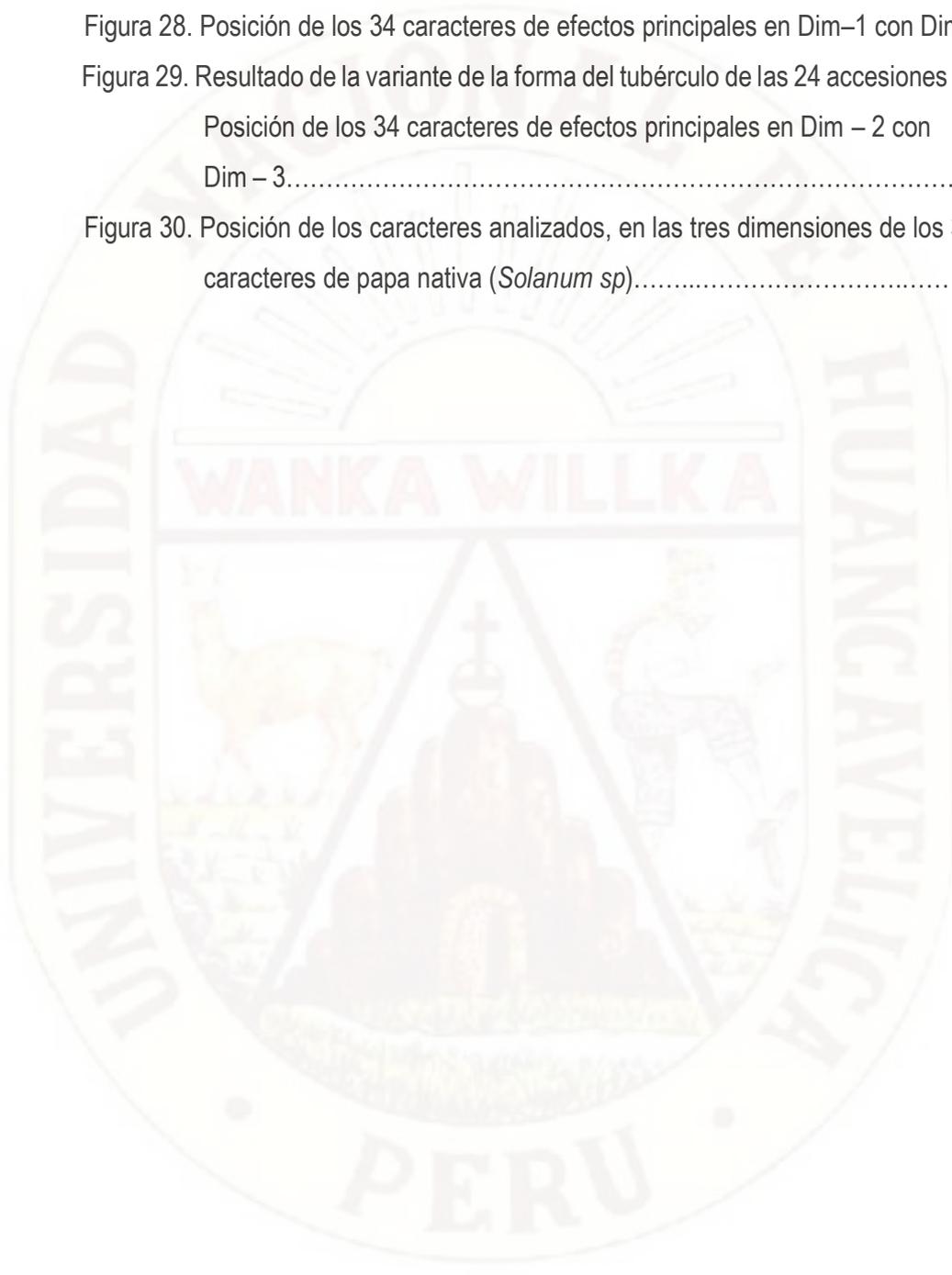
Cuadro 23. Colectas evaluadas los 31 morfotipos.....63



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1: Hábito de crecimiento de la planta.....	16
Figura 2: Forma de la hoja.....	17
Figura 3: Color del tallo.....	18
Figura 4: Forma de alas del tallo.....	19
Figura 5: Forma de la corola	20
Figura 6: Tabla de doble entrada para colores de las flores de la papa.....	21
Figura 7: Distribución del color secundario de la flor.....	22
Figura 8: Esquemas de la pigmentación en las anteras de las flores de papa.....	22
Figura 9. Esquemas de la pigmentación en el pistilo de las flores de papa.....	23
Figura 10. Esquema de las formas de las bayas de papa.....	25
Figura 11. Tabla de colores de la piel del tubérculo de papa.....	27
Figura 12. Distribución del color secundario de la piel del tubérculo.....	27
Figura 13. Forma general del tubérculo (primer dígito).....	28
Figura 14. Formas secundarias o inusuales en tubérculos.....	28
Figura 15. Distribución del color secundario de los tubérculos.....	29
Figura 16. Esquemas de distribución del color secundario en el brote del tubérculo.....	30
Figura 17. Siembra de accesiones de papas nativas en el campo de investigación.....	39
Figura 18. Recogiendo las hojas tiernas para hacer el conteo de cloroplastos.....	40
Figura 19. Selección y cuantificación de diversidad.....	43
Figura 20. Recolección y cuantificación de diversidad.....	44
Figura 21. Caracterización morfológica de cada accesión.....	44
Figura 22. Las características de las bayas.	45
Figura 23. Las características de tubérculo y de la pulpa del tubérculo.....	45
Figura 24. Las características del color del brote.....	45
Figura 25. Dendograma de Agrupamiento jerárquico de clúster en la comunidad de Paccho Molinos de colecciones de 31 morfotipos de papas nativas (<i>Solanum</i> <i>sp</i>), basada en los datos morfológicos.....	49
Figura 26. Se muestra el segundo Dendograma, donde se puede estimar los grupos agrupados morfológicamente similares a diferentes porcentajes de coeficientes	

de similitud.....	50
Figura 27. Posición de los 34 caracteres de efectos principales en Dim-1 con Dim-2.....	58
Figura 28. Posición de los 34 caracteres de efectos principales en Dim-1 con Dim-3.....	59
Figura 29. Resultado de la variante de la forma del tubérculo de las 24 accesiones estudiada	
Posición de los 34 caracteres de efectos principales en Dim – 2 con	
Dim – 3.....	59
Figura 30. Posición de los caracteres analizados, en las tres dimensiones de los 34	
caracteres de papa nativa (<i>Solanum sp</i>).....	60



ÍNDICE DE CATALOGO

	Pag.
Catálogo EFPB01 (Camotillo).....	97
Catálogo EFPB02 (Yana Punchu).....	98
Catálogo EFPB03 (Sirina).....	99
Catálogo EFPB04 (Camotillo).....	100
Catálogo EFPB05 (Yana Puqya).....	101
Catálogo EFPB06 (Yuraq Azul Ñawi).....	102
Catálogo EFPB07 (Allga Walas).....	103
Catálogo EFPB 08 (Wayru Machu).....	104
Catálogo EFPB09 (Puka Wayru).....	105
Catálogo EFPB10 (Peruanita).....	106
Catálogo EFPB11 (Urqu Ritipa Sisan).....	107
Catálogo EFPB12 (Trajin Waccachi).....	108
Catálogo EFPB13 (Trajin Waccachi).....	109
Catálogo EFPB14 (Muru Wayru).....	110
Catálogo EFPB15 (Peruanita).....	111
Catálogo EFPB16 (Ajo Suytu).....	112
Catálogo EFPB17 (Yana Kuchillu Paki).....	113
Catálogo EFPB18 (Guindo Muru Llumchuy Waqachi).....	114
Catálogo EFPB19 (Andina).....	115
Catálogo EFPB20 (Alcaraz).....	116
Catálogo EFPB21 (Marquina).....	117
Catálogo EFPB22 (Qaywa Sirina).....	118
Catálogo EFPB23 (Runtus).....	119
Catálogo EFPB24 (Puka Ñawi Pasña).....	120
Catálogo EFPB25 (Yana Manwa).....	121
Catálogo EFPB26 (Ayrampu).....	122
Catálogo EFPB27 (Uqi Lliklla).....	123
Catálogo EFPB28 (Yana Punchu).....	124
Catálogo EFPB29 (Puka Puqya).....	125

Catálogo EFPB30 (Quello Huamantanga).....126
Catálogo EFPB31 (Trajin Waccachi).....127



RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la comunidad campesina de Paccho Molinos, distrito de Paucará – provincia de Acobamba departamento de Huancavelica. Los 31 morfotipos se colectó en una sola comunidad, a base de Guía de Caracterización Morfológica básica en colecciones de Papas Nativas^{9.10}. Donde la metodología acomodada fue descriptivo para las características fenotípicas del cultivo durante la evaluación en las etapas fenológicas. El análisis de grupo jerárquica arrojó mediante el ligamiento promedio (media aritmética no ponderada - **UPGMA**), se muestra en Dendograma de clúster con grupos bien definidos con coeficiente de similaridad de 0.00% a 0.80% de coeficiente de similaridad formando 8 grupos bien definidos, a la vez también observamos en 0.50% de coeficiente de similaridad existen 4 grupos bien definidos, el cual muestra la similaridad y disimilaridad genético entre los morfotipos.

Los caracteres que enfatizan son: Habito de crecimiento, Numero interhojuelas entre foliolos laterales, Numero interhojuelas sobre peciolulos, intensidad de color predominante de la flor y color secundario del brote.

En los 31 morfotipos colectados, donde se ha caracterizado se encontró (siete diploides, ocho triploides y catorce tetraploides), por lo cual se logró mediante el conteo de numero de cloroplastos en las estomas guardas de las hojas, realizando según la guía de investigación^{9.10}.

La caracterización de diversidad genética permitió rescatar las accesiones de papas nativas para poder evaluar la diversidad genética y diferenciar un perfil de características únicas en las papas de Paccho Molinos.

Palabra clave: papas nativas, caracterización morfológica diversidad genética.

INTRODUCCIÓN

El Perú es uno de los mayores centros mundiales de diversidad de recursos genéticos con 182 especies domesticadas de plantas nativas y 5 de animales, ocupando el quinto lugar entre los países megadiversos del planeta; siendo reconocido por ello como uno de los centros de origen de la agricultura y de la ganadería⁵. Pruebas arqueológicas señalan que las papas, otros tubérculos y raíces fueron primero domesticados en los Andes de Sudamérica hace ocho a diez mil años y luego de una ardua tarea de selección y domesticación, los agricultores nativos mantienen y conservan hoy en día una gran variedad de cultivares diferentes de papa, principalmente con fines de autoconsumo^{19.25.6}. Ésta agrobiodiversidad es manejada y mantenida por acción de los actores en el medio rural, principalmente campesinos, y conservada en bancos de germoplasma por acción de la sociedad civil y del Estado¹².

Las papas nativas peruanas presentan diversidad de formas, colores y tamaño. Existen papas de formas aplanadas, redondas, comprimidas, alargadas, con ojos profundos; de colores de piel amarilla, roja, rosada o morada, que en algunos casos se combinan en diseños vistosos y originales¹⁵.

Para obtener una adecuada caracterización de las papas nativas, es necesario realizar evaluaciones morfo agronómicas de las variedades más importantes, usos e información etnobotánica, además de conteos cromosómicos, métodos de separación electroforética de marcadores químicos y de caracterización molecular del ADN¹³.

De ahí la necesidad de rescatar y revalorizar su cultivo, tomándose necesario realizar nuevas colectas de papas nativas para realizar una caracterización de estos materiales genéticos que nos permitan identificar potencialidades de estos tubérculos para su uso industrial o comercial, lo cual les permitirá a los productores dedicados a su cultivo acceder a nuevos mercados que aseguren mejores ingresos y garantizar la seguridad alimentaria de las comunidades vinculadas a este proyecto de investigación.

CAPITULO I: PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema

En el anexo de Paccho Molinos, distrito de Paucará, provincia de Acobamba, departamento de Huancavelica anteriormente no se ha realizado investigaciones en la caracterización morfológica y genética en papas nativas cultivadas (*Solanum sp.*), hoy en día se está realizando con la participación del centro internacional de la papa¹⁰, la obtención de clones que tengan alto contenido de componentes nutricionales, para solucionar la desnutrición que afecta a cientos de millones en países en desarrollo que causa la mortalidad de niños y mujeres que también existe en la región y en el país. Tradicionalmente la gran diversidad de papas nativas (*Solanum sp.*) Es identificada por los campesinos andinos del Perú, quienes utilizan una amplia nomenclatura y pueden reconocer nominalmente con cierta precisión la gran variabilidad de papas que manejan en sus campos de cultivo^{46.62.5.41}. Esta diversidad es endémica en el ámbito comunal e incluso es común observar de 10 a 12 genotipos diferentes por familia⁶. Sin embargo, hasta el momento la diversidad genética de papas nativas ha sido poco estudiada en algunos lugares reconocidos como microcentros de diversidad de papas nativas. 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 Agricultura³⁴. 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. El presente trabajo de investigación morfológica se plasmó a partir de la colecta realizada de papa nativa cultivada en la comunidad campesina de Paccho Molinos, donde cada año vienen cultivando los agricultores a las papas nativas (*Solanum* sp.). Por lo cual el trabajo se ha realizado con fin de evaluar a nivel morfológico así para tener un registro básico, para futuros trabajos de investigación, y como también para difundir conocimientos necesarios a los conservacionistas de la comunidad Campesina de Paccho Molinos del distrito de Paucará – Acobamba – Huancavelica. Se plasmó de según³⁴.

1.2. Formulación del Problema

¿Cuánta es la diversidad genética de papa nativa cultivada (*Solanum* sp) en la comunidad campesina de Paccho Molinos del distrito de Paucará Provincia de Acobamba – Huancavelica?

1.3. Objetivos

1.3.1. General

- Evaluar la diversidad genética de papa nativa cultivada (*Solanum* sp.) en la Comunidad Campesina de Paccho Molinos del Distrito de Paucará Provincia de Acobamba – Huancavelica

1.3.2. Específico

- Cuantificar la diversidad genética de papa nativa cultivada.
- Caracterizar morfológicamente las colecciones de papa nativa cultivada en la comunidad campesina de Paccho Molinos.
- Determinar el número de cloroplastos de la colección de papa nativa cultivada de la comunidad campesina de Paccho Molinos.
- Determinar la ploidía de la colección de papa nativa cultivada de la comunidad campesina de Paccho Molinos.

1.4. Justificación

1.4.1. Social

Es la razón principal que nos conlleva a la búsqueda y estudio de estos tubérculos, ya que son las únicas especies representativas de la comunidad campesina de Paccho Molinos y comunidades indígenas en cuanto a la alimentación, fuente de trabajo y sustento económico, por ello se hace necesario rescatar, conocer su estudio morfológico y su comportamiento agronómico, todo esto nos favorece a conocer más detalladamente y poderlas diferenciar entre ellas, ya que cada especie tiene su propia característica morfológica, es decir, forma y pigmentación de las hojas, el color y forma de las flores, la forma y el color de los tallos, presencia o no de la pubescencia en los tallos, forma de los frutos, tamaño, forma y el color del tubérculo, etc.

La diversidad genética de papas nativas cultivadas debe ser utilizada para fortalecer el conocimiento de los saberes andinos y revalorar la cosmovisión andina para su preservación y no solo física sino literaria y cultural.

1.4.2. Económico.

La diversidad genética de papas nativas permitirá determinar potencialidades de aprovechamiento de estos tubérculos, ya sea en procesamiento o comercialización en fresco de manera organizada, los productores que se dedican a este cultivo podrán contar con material diverso de propagación y de alguna forma aliviar la situación alimentaria y pobreza socioeconómica de los sectores o de las comunidades campesinas.

Las papas nativas en la comunidad campesina de Paccho Molinos, son un recurso de mucho valor económico y social para los agricultores conservacionistas que continuamente utilizan esta diversidad. Por esta razón, es esencial estudiar la diversidad y las características morfológicas de las papas nativas, manejadas y conservadas en Comunidad Campesina de Paccho Molinos.

1.4.3. Científico

Las características de papas nativas cultivadas es un acervo genético que tienen genes de resistencia, rendimiento, bioactivos entre otros por lo tanto es necesario su conservación y preservación para las futuras generaciones.

La preservación de estos conocimientos podrán ser aprovechados por las generaciones futuras, de allí la necesidad de hacer un inventario o catálogo, donde se destaque las características morfológicas y agronómicas del cultivo, zonas de procedencia, nombre de los agricultores propietarios, usos y cuentos o historias de cada una de las variedades colectadas; toda esta información permitirá publicar la riqueza que existe en estas zonas de Paccho Molinos y relacionar el manejo ancestral del cultivo con el actual.

CAPITULO II MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

La mayor diversidad genética de papas (*Solanum tuberosum*) cultivada y silvestre se encuentran en las tierras altas de los Andes de América². La primera crónica conocida que menciona a la papa fue escrita por⁴³. El mismo autor señalado anteriormente menciona que Cieza encontró tubérculos que los indígenas llamaban “papas” primero en la parte alta del valle del Cuzco, Perú y posteriormente en Quito, Ecuador.

En el Perú, la papa es el principal cultivo agrícola para los pequeños productores de la Sierra, por su expectativa en la generación de ingresos económicos y por ser fuente de calorías y proteínas para sus requerimientos de consumo. Para los habitantes de la ciudad es uno de los principales componentes de la canasta alimenticia y para los agentes de intermediación comercial es el principal producto por su volumen y valor de venta¹⁷.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación estimó que a nivel mundial 842 millones de personas fueron incapaces de satisfacer sus necesidades de energía alimentaria, es decir, una de cada ocho personas, padecen de hambre crónica, debido a la escasez de alimentos²⁰. En países en vías de desarrollo, uno de cada cuatro niños sufre de retardo en talla, lo que significa que su desarrollo físico y mental está afectado por la desnutrición²⁶.

En Huancavelica también existen por lo menos 7 especies de papa silvestre: *S. amayanum*, *S. acaule*, *S. bill-hookeri*, *S. bukasovii*, *S. gracilifrons*, *S. medians* y *S. Huancavelicae*³⁷.

Los agricultores huancavelicanos conocen a las papas silvestres como atq papa o atqpa papa. En las zonas de altitud intermedia, muchas veces entre el cultivo de maíz, se encuentra una especie de papa semi-domesticada que los pobladores conocen como araq papa o arqa papa⁵².

El Centro Internacional de la Papa, comúnmente considera la clasificación de 8 especies cultivadas, en el Departamento de Huancavelica se encuentran 7 de ellas⁸.

Cuadro N° 1. Clasificación de especies cultivada en el departamento de Huancavelica

Especie	Sub especie	Ploidia	Presente en Huancavelica
<i>Solanum stenotomum</i>		2n=2x=24	Si
<i>Solanum goniocalyx</i>		2n=2x=24	Si
<i>Solanum x ajanhuiri</i>		2n=2x=24	No
<i>Solanum phureja</i>		2n=2x=24	Si
<i>Solanum x juzepczukii</i>		2n=3x=36	Si
<i>Solanum x chaucha</i>		2n=3x=36	Si
<i>Solanum tuberosum</i>	andigena	2n=4x=48	Si
<i>Solanum curtilobum</i>		2n=5x=60	Si

2.1.1. Diversidad de variedades

Los agricultores Huancavelicanos mantienen una impresionante diversidad de variedades de papa nativa. Estudios preliminares indican que el departamento cuenta con 500 a 600 variedades. Las papas mejoradas resultado de los cruces entre *Solanum tuberosum sub sp. tuberosum* x *S. tuberosum subsp. andigena* (TxA), representan diversas variedades que se cultivan en Huancavelica desde la década del 50. Las variedades más comunes son: Yungay, Revolución, Canchán y Perricholi. Sin embargo, la mayor diversidad de variedades se encuentra en las especies *S. tuberosum subsp. andigena*, *S. goniocalyx* y *S. chaucha*. Algunas variedades huancavelicanas que pertenecen a *S. tuberosum*

Sub sp. andigena son: Duraznillo, Quichka Matanka, Yana Manwa, Yutupa Runtun, Yuraq Gaspar, Muru Gaspar, Payapa Ankun, Pulus y Chiqchi Wali. Algunas que pertenecen a *S. goniocalyx* son: Rosas, Runtus, Puka Ñawi Pasña, Puka Dosis, Clavelina, Allqa Ritipa Sisan y Peruanita. En *S. chaucha* encontramos a: Allqa Walas, Yana Wayru, Muru Wayru, Qillu Wayru, Muru Llumchuyy Waqachi, Puka Llumchuyy Waqachi, Puka Murunki y Kuchipa Qallun. La especie *S. stenotomum* cuenta con un número menor de variedades, por ejemplo: Yana Puqya, Suytu Puqya, Yana Ñata y Yuraq Ipillu. Los grupos de variedades amargas que pertenecen a *S. curtilobum* y *S. juzepczukii*, son: Yuraq Siri, Yana Siri, Yuraq Suytu Siri, Yuraq Waña y Yana Waña. Las variedades que pertenecen a *S. phureja* actualmente son muy escasas³⁸.

2.1.2. Sistema del cultivo o clasificación de agroecosistemas

El departamento de Huancavelica tiene una geografía muy variada a la cual se le han aplicado diversos sistemas de clasificación ecológica: pertenece a los Andes amarillos⁵⁷, cuenta con 5 de 8 zonas naturales⁴⁴. No existe una clasificación detallada de sus agroecosistemas o zonas de producción agrícola. Sin embargo, el sistema de zonas naturales de Pulgar⁴⁴. Ofrece una base para la clasificación de los sistemas de producción predominantes.

Cuadro N° 2. Clasificación de agroecosistemas

Zona natural	Área (%)	Rango de altitud (msnm)	Sistema de producción	Condiciones biofísicas	Componentes de los cultivos
Suni	35	3750 - 4000	S1: Cultivos mixtos con predominancia de papa (Uso privado).	Secano. Moderada incidencia de heladas, granizadas y rancho.	Mezclas de variedades harinosas de papa nativa y/o variedades mejoradas comúnmente con rotación de cebada, avena, tarwi, haba, oca, mashua y olluco.
		3500 - 3750	S1: Cultivos mixtos con predominancia de	Mayormente seco. Moderada incidencia de rancho	Varietades mejoradas y/o variedades harinosas comerciales de papa nativa comúnmente con rotación de cebada,

			papa (Uso privado).		trigo, quinua, avena, tarwi, haba, y/o pastos cultivados.
--	--	--	---------------------	--	---

2.2. Bases Teóricas

Un estudio genético, usando marcadores moleculares en 261 variedades silvestres y 98 cultivadas del género *Solanum* demostró que todas aquellas variedades proceden de una única línea ancestral del componente “del norte” del complejo *S. brevicaulis*, perteneciente a la región central o sur del Perú⁵⁴. La primera crónica conocida que menciona a la papa fue escrita por Pachon⁴³. Encontró tubérculos que los indígenas llamaban “papas”, primero en la parte alta del valle del Cuzco, Perú y posteriormente en Quito, Ecuador². El centro de domesticación del cultivo se encuentra en los alrededores del Lago Titicaca, cerca de la frontera actual entre Perú y Bolivia¹⁷.

2.2.1. Diversidad de las especies nativas

Este centro de diversidad y desarrollo de especies vegetales nutritivas es reconocido como reservorio importante de material genético para el futuro^{50,56}. Entre las especies más importantes de recursos genéticos seleccionados y domesticados por los habitantes andinos, se conocen aquellas que producen tubérculos como la papa (*Solanum* sec. *Petota*), oca (*Oxalis tuberosa*), olluco (*Ullucus tuberosus*), mashua (*Tropaeolum tuberosum*), y los que producen raíces como maca (*Lepidium meyenii*), yacón (*Smallanthus sonchifolia*), arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*), achira (*Canna edulis*), ahípa (*Pachyrhizus ahípa*) y mauka (*Mirabilis expansa*)¹.

En éstas zonas se han identificado una gran riqueza genética de tubérculos y raíces andinas, pero también se han detectado una serie de riesgos que afectan negativamente a su conservación, tales como la ocurrencia de enfermedades y plagas, que podrían provocar eventualmente pérdida de variedades⁴¹.

2.2.2. Sistemática y conservación de la diversidad de papa

Taxonómicamente todas las especies de papa cultivada y sus parientes silvestres están clasificadas en la familia *Solanaceae*, género *Solanum*, sección Petota⁵³. El número cromosómico básico (x) en *Solanum* es 12, y los niveles cromosómicos en el sec. Petota varían de $2n = 2x = 24$, $2n = 3x = 36$, $2n = 4x = 48$, $2n = 5x = 60$, hasta $2n = 6x = 72$ Huamán^{27.53}.

En el origen de las especies cultivadas han intervenido las especies silvestres formando híbridos o como ancestros directos de las papas cultivadas, y de acuerdo a las teorías planteadas hasta el momento, las especies serían: *S. stenotomum* (STN), *S. phureja* (PHU), *S. goniocalix* (GON) y *S. x ajanhuiri* (AJH) entre las diploides ($2x$); *S. x chaucha* (CHA) y *S. x juzepczukii* (JUZ) entre las triploides ($3x$); *S. tuberosum* es tetraploide ($4x$) con dos subespecies: *S. tuberosum* subsp. *tuberosum* (TBR) y *S. tuberosum* subsp. *andigenum* (ADG); y *S. x curtilobum* (CUR) es la única especie pentaploide ($5x$)^{2340.54}. De todas estas especies, solamente *Solanum tuberosum* subsp. *tuberosum* es cultivada en todo el mundo; las demás especies están restringidas a la región andina, siendo *S. tuberosum* subsp. *Andigenum* la papa cultivada de mayor importancia en esta región^{29.42.32}. Considerando los orígenes híbridos, múltiples orígenes y dinámicas evolutivas de continua hibridización, reconocen a todas las poblaciones de papas cultivadas como una sola especie: *Solanum tuberosum*, conformada por ocho grupos de cultivares: Grupo Ajanhuiri, Grupo Andigenum, Grupo Chaucha, Grupo Chilotanum, Grupo Curtilobum, Grupo Juzepczukii, Grupo Phureja y Grupo Stenotomum. Dentro de este último se incluyó a *S. goniocalix*. Sin embargo estas agrupaciones propuestas están todavía en discusión³⁶.

Es necesario indicar que además de las especies cultivadas, se encuentran 188 especies de papa silvestre⁴⁹, distribuidas desde el suroeste de los Estados Unidos de América hasta la región central de Chile y Argentina, siendo el Perú el país que posee la mayor diversidad genética de papas silvestres y cultivadas^{40.51}. Posiblemente, el centro de origen de la diversidad de papas cultivadas está localizado en el altiplano, al sureste del Perú y al noreste de

Bolivia, donde miles de cultivares nativos son mantenidos aún bajo sistemas de cultivo tradicionales^{39,54}. El Centro Internacional de la Papa (CIP), con sede en Lima, desde 1972 ha organizado y manejado una colección sistemática de la diversidad genética de papa cultivada y silvestre³⁰. A la fecha conserva ex-situ uno de los bancos más importantes de papa en el mundo, resultado de colectas nacionales, donaciones y aportes de diversos países del mundo y ha catalogado más de 2500 cultivares peruanos de papa, y probablemente otros 1500 cultivares se siembran en los otros países andinos⁶⁰.

2.2.3. El cultivo de papa y su importancia

En los Andes peruanos, los campesinos cultivan la papa considerando las siguientes categorías: i) variedades nativas; ii) variedades nativas seleccionadas, aquellas sembradas individualmente para su comercialización por ser de muy buena calidad culinaria (harinosas); viii) variedades amargas, para su uso en forma de chuño o moraya y iv) variedades modernas o también llamadas mejoradas⁴⁷.

Las variedades nativas se siembran a lo largo de la serranía entre los 2500 y 4300 metros de altura⁶⁰, presentan una enorme diversidad de características y se les reconoce como recurso genético valioso para la alimentación del futuro⁶. Precisamente, la papa nativa se constituye en el cultivo principal de los Andes peruanos, contribuyendo con casi la mitad de la dieta y un producto de importante valor comercial puesto que aproximadamente el 40 % de la papa en los Andes es comercializada⁶.

Las papas nativas se caracterizan por presentar altos contenidos de sólidos, siendo más nutritivas y rindiendo mejor que las papas comunes en las preparaciones culinarias³³. Mención aparte merece el uso que se les da a las papas amargas, que constituyen casi el 70% de la dieta de los pobladores en la meseta peruano boliviana en los meses de agosto y marzo; y que son utilizadas para obtener chuño negro y chuño blanco moraya (quechua) o tunta (aymara)⁴; que luego de eliminar los glicoalcaloides solubles en agua, por

tratamientos sucesivos de congelamiento y deshidratación, se convierten en valiosa fuente de energía y en una excelente manera de conservar y asegurar su sustento⁴⁷.

2.2.4. Mantenimiento de la diversidad en los campos de los agricultores

En el pasado prehispánico existieron culturas como Chavín, Tiahuanaco, Chibcha, Wari, Nazca, Mochica, y finalmente la Inca cuyos grupos humanos se modificaron hasta la formación de “ayllus” o familias campesinas. Estas comunidades desarrollaron una agricultura autóctona con sus propias tecnologías agrícolas y conocimientos tradicionales sobre conservación y manejo de una enorme variabilidad de recursos genéticos⁵⁵. Asimismo, la gran diversidad de papas nativas se hace evidente en el rico ensamblaje de nombres folklóricos que se les da a sus variedades; de acuerdo con sus usos, expresiones sociales, culturales y conocimientos asociados con sus tradiciones⁶. Los agricultores mantienen varios cultivares en una diversidad de ambientes (diferentes pisos altitudinales, con microclimas particulares) con la intención de asegurar que la cosecha sea abundante y exitosa, basados en los recursos productivos del suelo, la diversidad de fenotipos y los conocimientos que poseen⁷. Una práctica muy importante es el movimiento o flujo de semillas, generados entre y dentro de las comunidades por costumbres y tradiciones sociales, con el propósito de revitalizar o cambiar sus semillas por otros cultivares anteriormente afectados por la presión de las incidencias de plagas y enfermedades, y por efectos acumulativos que ocasionan su degeneración⁹⁹.

2.2.4.1. Clasificación taxonómica de la planta

Se clasifica taxonómicamente a la papa de la siguiente manera².

Reino:	Plantae
Clase:	Angiospermae
Subclase:	Dicotiledónea
Orden:	Tubiflorales
Familia:	Solanaceae

Género: *Solanum*
Especie: *tuberosum*

2.2.4.2. Morfología

La papa es una planta suculenta, herbácea y anual por su parte aérea y perenne por sus tubérculos (tallos subterráneos) que se desarrolla al final de los estolones que nacen del tallo principal y también redacta que es una planta dicotiledónea herbácea anual, potencialmente perenne debido a su capacidad de reproducción por tubérculos²².

a). Brote

Egúsqiza¹⁷, manifiesta que 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 y está constituido por: lenticelas, pelos, yema terminal, yema lateral, nudo y primordios radiculares.

b). El tallo

Egúsqiza¹⁷, dice que la planta de papa es un conjunto de tallos aéreos y subterráneos.

❖ Tallos aéreos

El tallo principal se origina del brote del tubérculo semilla. El tallo secundario se origina de una yema subterránea del tallo principal. El tallo estolonífero se origina de un estolón que toma contacto con la luz. La rama se origina de una yema aérea del tallo principal. Los elementos del tallo aéreo son nudo, ala y entrenudo¹⁷.

❖ Tallos subterráneos

El estolón transporta sustancia que se trasladan desde el follaje. El tubérculo es el tallo que almacena sustancias. Entonces, la planta de papa es un conjunto de tallos especializado para sostener hojas y flores (tallos aéreos), transportar azúcares (estolones) y almacenar almidones (tubérculos)¹⁷.

c.) La raíz

La raíz es la estructura subterránea responsable de la absorción de agua. Se origina en los nudos de los tallos subterráneos y en conjunto forma un sistema fibroso, las raíces de la papa son de menor profundidad, son débiles y se encuentran en capas superficiales¹⁷.

d). La hoja

Egúsqüiza¹⁷, menciona que 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- compuesta, están provistas de pelos de diversos tipos, los cuales también se encuentran presentes en las demás partes aéreas de la planta¹⁶.

e). La flor

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 e inferior y pedúnculo floral¹⁷.

f). Fruto y semilla

El fruto o baya de la papa se origina por el desarrollo del ovario¹⁷.

El mismo autor señala que la semilla conocida también como semilla sexual, es el ovulo fecundado, desarrollado y maduro. El número de semillas por fruto puede variar desde 0 hasta 400.

g). 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 biclaterales, con grupo de células floemáticas de pared delgada en la parte externa del xilema y hacia el centro en la parte interna del xilema¹⁷.

h). El tubérculo

Los tubérculos (tallos carnosos) se originan en el extremo del estolón, tiene yemas y ojos, dice que la formación del tubérculo es consecuencia de la proliferación del tejido de reserva que estimula el aumento de células hasta un factor de 64 veces; el tubérculo de papa es el tallo subterráneo especializado para el almacenamiento de los excedentes de energía (almidón)¹⁷.

2.2.5. Caracterización morfológica de papas nativas

La caracterización consiste en describir sistemáticamente los cultivares de una especie a partir de características cualitativas como el hábito de crecimiento, la altura de planta y el color de las flores. Estas características son de alta heredabilidad y no varían con el medio ambiente; los mismos autores señalados anteriormente mencionan que la evaluación consiste en describir las características agronómicas de las accesiones (rendimiento o resistencia a estrés biótico o abiótico), generalmente cuantitativas y de baja heredabilidad en el máximo posible de ambientes, con el fin de identificar materiales adaptables y con genes útiles para la producción de alimentos y/o el mejoramiento de cultivos³⁵. Por su parte⁴⁵, 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.

Querol⁴⁵, menciona que la evaluación preliminar, se basa en la evaluación de caracteres tanto fenológicos (germinación, floración, maduración), potencial de rendimiento y la reacción a la presencia de plagas y enfermedades. A su vez⁴⁸, propone que la evaluación preliminar es la descripción de la variación existente en una colección, en términos de atributos de importancia agronómica influenciados por el medio ambiente. Se expresa esencialmente en la adaptación a factores climáticos, edáficos, bióticos y de manejo en un lugar dado. Los objetivos de la evaluación preliminar son:

La clasificación de una colección en base a características relacionadas con la utilidad y el uso potencial del material.

- La reducción de una colección grande a un número manejable de cultivares
- La selección de germoplasma promisorio.
- La multiplicación de semillas.

2.2.6. Descriptores morfológicos de la papa

Para la caracterización morfológica, el Centro Internacional de la Papa (CIP) utiliza el siguiente listado de descriptores, dividida en cuatro fases: Brotamiento, floración, fructificación y tubérculos a la cosecha^{9,10}.

❖ Fase A o brotamiento.

Este dato se toma cuando las plantas alcancen su germinación en un 70%.

❖ Fase B o floración.

Este dato se toma cuando las plantas alcancen su plena floración, es decir más del 75% de floración en cada accesión. Por lo tanto constará la evaluación de los siguientes caracteres¹⁰:

a) Hábito de crecimiento de las plantas:

Este dato se toma observando la planta desde un metro de distancia del surco donde se ubica las plantas seleccionadas^{9,10}.

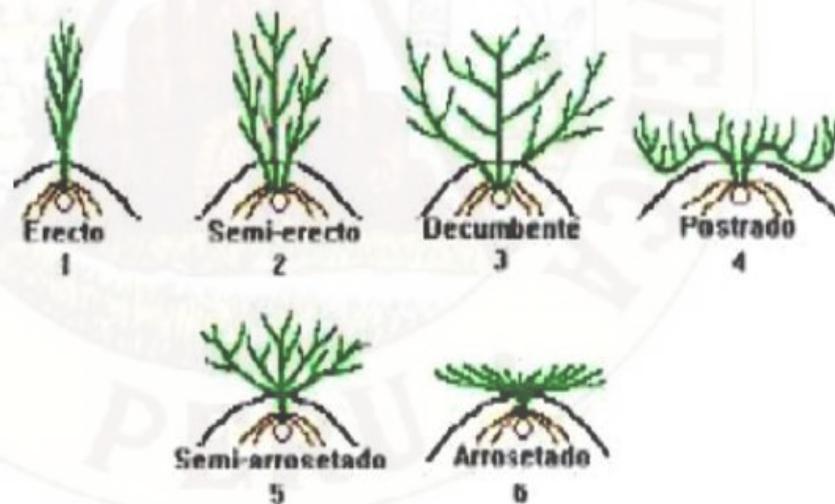


Figura 1. Hábito de crecimiento de la plantas^{9,10}.

- 1). Erecto
- 2). Semi erecto

- 3). Decumbente
- 4). Postrado
- 5). Semi postrado
- 6). Arrosetado

b) Forma de la hoja

Este dato se toma de las plantas marcadas, se ubica el tallo principal (tallo mejor desarrollado) y en este la hoja ubicada en la mitad del tallo, en donde se evalúa el tipo de disección, número de pares de folíolos laterales, número de interhuelas en el raquis y número de interhuelas en el peciolo. Se registra en cuatro dígitos tomados en cuenta la siguiente escala^{9,10}.

Tipo de disección	Numero folíolos laterales	Numero interhuelas entre folíolos laterales	Numero de interhuelas sobre peciolulos
1 Entera	0 Ausente	0 ausente	0 ausente
2 Lobulada	1 par	1 par	1 par
3 Disectada	2 pares	2 pares	2 pares
	3 pares	3 pares	3 pares
	4 pares	4 o mas pares	4 o mas pares
	5 pares		
	6 pares		
	7 o mas pares		

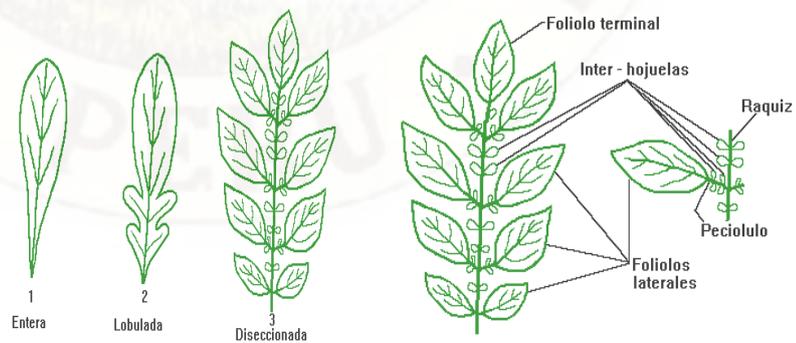


Figura 2. Forma de la hoja^{9,10}.

c) Color del tallo

Se determina el grado de pigmentación morado o rojizo frente a las aéreas verdes, observando toda la longitud del tallo principal de la planta que se está evaluando, se anota un valor utilizando la siguiente escala^{9,10}.

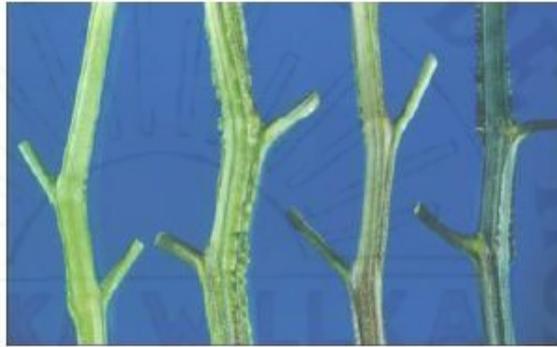


Figura 3: Color del tallo^{9,10}.

- 1). Verde
- 2). Mayormente verde
- 3). Verde con muchas manchas
- 4). Pigmentación con muchas manchas verdes
- 5). Mayormente pigmentado
- 6). Rojo
- 7). Morado

d) Forma de alas del tallo

Se realiza a través de la observación de toda la longitud del tallo principal que se está evaluando, se anota un dígito, es decir la forma más común utilizando los siguientes parámetros^{9,10}.



Figura 4. Forma de alas del tallo^{9.10}.

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

e) Grado de floración

Se determinó en la misma planta objeto de caracterización, para esto se observó la ausencia o presencia de flores, ventajosamente todas tenían flores, después se hizo el conteo en toda la planta y se codificó con un dígito de acuerdo a la siguiente escala^{9.10}.

- 0) Sin botones
- 1) Aborde de botones
- 3) Floración escasa
- 5) Floración moderada
- 7) Floración profusa

f) Forma de la corola

Se hizo la evaluación en una flor completamente abierta, para expandir se sopló sobre el haz de los pétalos mantenida sobre los dedos, mientras se sopla se observó el borde externa comprendido entre los acúmenes contiguos haciendo pasar una línea imaginaria entre estos extremos, al

mismo tiempo se comparó con la figura 05 del descriptor y se codificó un dígito utilizando la siguiente escala^{9,10}.

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

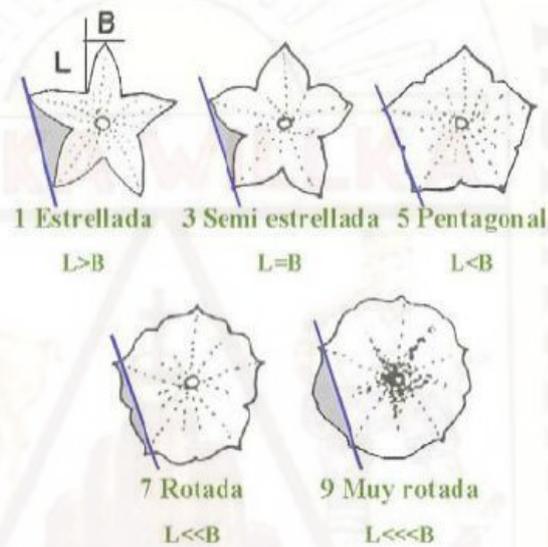


Figura 5. Forma de la corola^{9,10}.

g) Color de la flor

Se caracteriza en una flor recientemente abierta, y se hizo en horas de la mañana. Para este trabajo se apoyó en la tabla de colores elaboradas para este fin (Figura 06), que permite hacer las evaluaciones comparativas con los colores predominantes y secundarios de las flores, por lo tanto se determinó el color principal y su intensidad, el color secundario y su distribución^{9,10}. (Figura 6), y se identificó con cuatro valores en base a la siguiente escala:

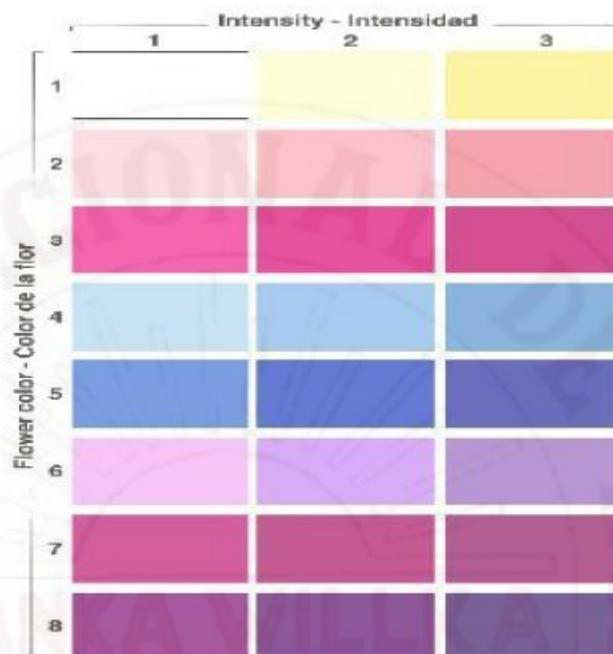


Figura 6. Tabla de doble entrada para colores de las flores de la papa^{9,10}.

Cuadro N° 3: determinación del color de la flor.

Color predominante	Intensidad de color predominante	Color secundario	Distribución del color secundario
1.- Blanco	1.-Claro	0.-Ausente	0.-Ausente
2.-Rojo rosado	2.-Intermedio	1.-Blanco	1.-Acumen (blanco) – haz
3.-Rojo morado	3.-Oscuro	2.-Rojo rosado	2.-Acumen (blanco) – envés
4.-Celeste		3.-Rojo morado	3.-Acumen (blanco) – ambos
5.-Azul morado		4.-Celeste	4.-En estrella
6.-Lila		5.-Azul morado	5.-Bandas en el haz
7.-Morado		6.-Lila	6.-Bandas en el envés
8.-Violeta		7.-Morado	7.-Bandas en el ambas caras
		8.-Violeta	8.-Manchas salpicadas (*)
			9.-Pocas manchas o puntos

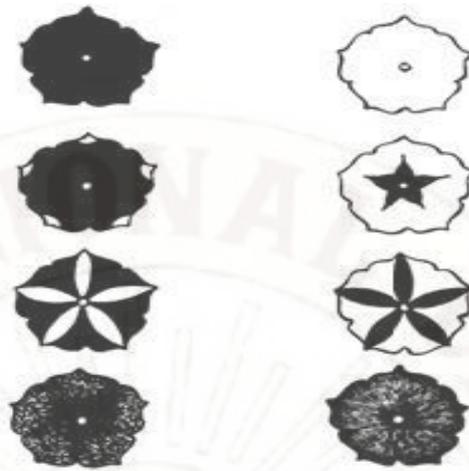


Figura 7. Distribución del color secundario de la flor^{9,10}.

h) Pigmentación en anteras

Se caracteriza de la misma flor en donde se evaluó el color de la corola. Se observó la presencia y la ubicación de pigmentos rojizos o rojo marrones en las anteras, y su evaluación comparativa con la (Figura 08). Se codificó con un dígito utilizando los siguientes parámetros^{9,10}.

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

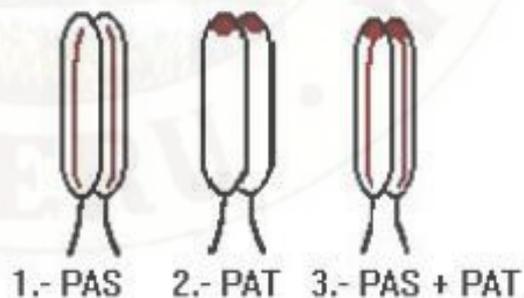


Figura 8. Esquemas de la pigmentación en las anteras de las flores de papa^{9,10}.

i) Pigmentación en el pistilo

Este carácter se determinó en la misma flor en donde se evaluó la pigmentación de anteras, se hizo la observación de la ausencia o presencia, ubicación y distribución de pigmentaciones moradas o rojizas en el pistilo y su respectiva comparación de la figura 09, se codificó un dígito de acuerdo a la siguiente escala^{9,10}.

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

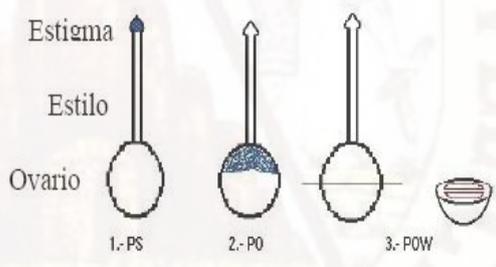


Figura 9. Esquemas de la pigmentación en el pistilo de las flores de papa^{9,10}.

j) Color de cáliz

Se determinó la proporción de las pigmentaciones moradas o rojizas del cáliz frente a las áreas verdes de los sépalos de la misma flor de la caracterización anterior, se registró un dígito tomando en cuenta la siguiente escala^{9,10}.

1. Verde.
2. Verde con pocas manchas.

3. Verde con abundante manchas.
4. Pigmentado con abundante verde.
5. Pigmentado con poco verde.
6. Rojizo.
7. Morado.

k) Color del pedicelo

En el mismo material en donde se caracterizó el color del cáliz, se determinó la ausencia o presencia y su distribución de pigmentos a lo largo del pedicelo, se anotó un dígito utilizando los siguientes rangos^{9,10}.

1. Verde.
2. Solo articulación pigmentada.
3. Ligeramente pigmentado a lo largo sin articulación.
4. Ligeramente pigmentado a lo largo y en articulación.
5. Pigmentado sobre la articulación.
6. Pigmentado debajo de la articulación.
7. Mayormente pigmentado y articulación verde.
8. Completamente pigmentado.

❖ Fase C o fructificación

La evaluación se hace después de la polinización y fecundación, el crecimiento y desarrollo de las bayas va en incremento; después de los 40 días ya las semillas pueden ser viables, y en general alcanzan más de 2 cm de diámetro (las bayas no se deben cosechar a esa edad, hay que esperar hasta que completen la madurez). La caracterización es bueno hacerla cuando las bayas tengan entre 1.0 a 1.5 cm de diámetro. Si durante las evaluaciones anteriores encontramos bayas que cumplen estas condiciones, producto de las primeras flores, entonces habrá que caracterizarlas^{9,10}.

a) Color de la baya

En las bayas de las plantas marcadas, se observa en la piel de la baya la presencia o ausencia y distribución de los pigmentos diferentes al verde, se codifica un dígito de acuerdo a la siguiente escala^{9,10}.

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

b) forma de la baya

Mediante la observación de las bayas y la evaluación comparativa con la Figura 10, se ha determinado la forma de la baya, tomando en cuenta la presencia o ausencia del mucrón terminal, y también se observa en la piel de la baya la presencia o ausencia y distribución de los pigmentos diferentes al verde, se codifica un dígito de acuerdo a la siguiente escala^{9,10}.

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

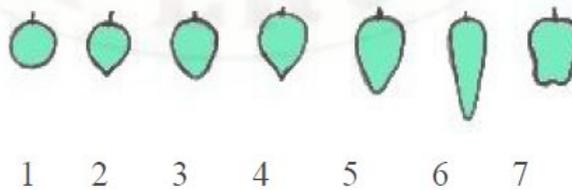


Figura 10. Esquema de las formas de las bayas de papa^{9,10}.

❖ Fase D o tubérculos a la cosecha

Los tubérculos se caracterizan al momento de la cosecha, se recoge cinco tubérculos representativos de cada cultivar (colores y formas más frecuentes, maduros y que no hayan sido verdeados por la luz). Se determina los siguientes caracteres^{9,10}.

a) Color de la piel del tubérculo

Este parámetro se evalúa después de haber cosechado los tubérculos, se seleccionó una muestra representativa de cinco tubérculos, se lava bien limpio sin exponer al sol, y se hace secar en un ambiente donde no llega el sol, después para su observación y comparación con la tabla de colores de tubérculos^{9,10}. (Figura 11) y el esquema de escala, se determinó el color predominante y su intensidad, color secundario y su distribución (Figura 12); se registró cuatro dígitos:

Cuadro 4: cuadro para color de la piel del tubérculo.

a	b	c	d
Color predominante	Intensidad color predominante	Color secundario	Distribución del color secundario
1. Blanco - crema	1. Pálido – claro	0. Ausente	0. Ausente
2. Amarillo	2. Intermedio	1. Blanco - crema	1. En los ojos
3. Anaranjado	3. Intenso - oscuro	2. Amarillo	2. En las cejas
4. Marrón		3. Anaranjado	3. Alrededor de los ojos
5. Rosado		4. Marrón	4. Manchas dispersas
6. Rojo		5. Rosado	5. Como anteojos
7. Rojo - morado		6. Rojo - morado	6. Manchas salpicadas
8. Morado		8. Morado	7. Pocas manchas
9. Negruzco		9. Negruzco	



Figura 11. Tabla de colores de la piel del tubérculo de papa^{9,10}.



Figura 12. Distribución del color secundario de la piel del tubérculo^{9,10}.

b) Forma general del tubérculo

Se hizo la evaluación en los mismos tubérculos representativos, se determinó la forma general y su variante, y la profundidad de ojos, a través de la observación y el relacionamiento entre los tubérculos y las figuras del descriptor (Figura 13 y Figura 14). Para su codificación de tres números se utilizó el siguiente esquema^{9,10}.

Cuadro 05: cuadro para determinar la forma del tubérculo.

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

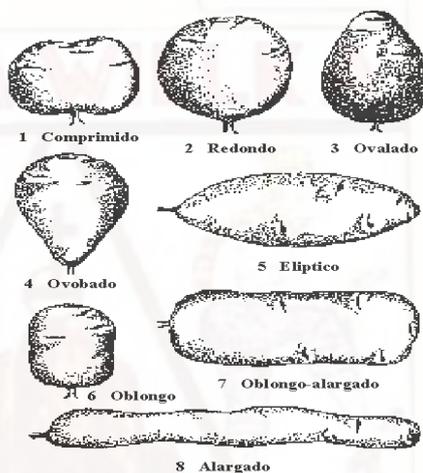


Figura 13. Forma general del tubérculo (primer dígito)^{9,10}.

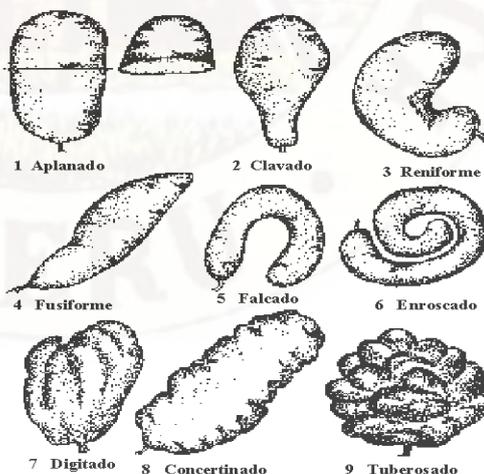


Figura 14. Formas secundarias o inusuales en tubérculos^{9,10}.

c) Color de la pulpa del tubérculo

Esta característica se determinó cortando el tubérculo en sentido ecuatorial, los mismos tubérculos caracterizados anteriormente. La evaluación se hizo de una forma comparativa entre el color predominante y secundario de la pulpa del tubérculo con la tabla de colores para tubérculos y la distribución del color secundario con la (figura 15). Se codifico con tres dígitos utilizando la siguiente escala^{9,10}.

Cuadro 06: Cuadro para determinar el color de la pulpa del tubérculo.

a	b	c
Color predominante	Color secundario	Distribución del color secundario
1. Blanco	0. Ausente	0. Ausente
2. Crema	1. Blanco	1. Pocas manchas
3. Amarillo claro	2. Crema	2. Áreas
4. Amarillo	3. Amarillo claro	3. Anillo vascular angosto
5. Amarillo intenso	4. Amarillo	4. Anillo vascular ancho
6. Rojo	5. Amarillo intenso	5. Anillo vascular y médula
7. Morado	6. Rojo	6. Todo menos médula
8. Violeta	7. Morado	7. Otro (salpicado)
	8. Violeta	

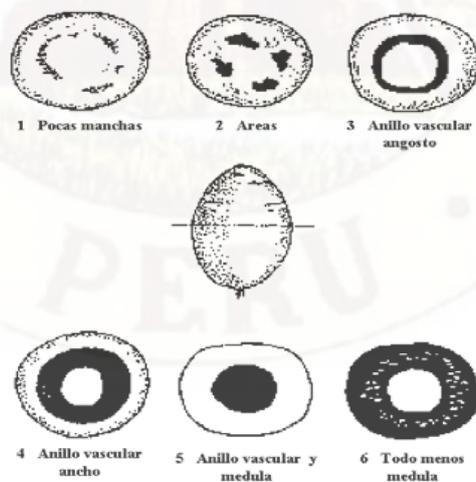


Figura 15. Distribución del color secundario de los tubérculos^{9,10}.

❖ **Fase E o brotamiento**

La evaluación de brotes se hizo cuando estos alcanzaron entre 1.5 a 2cm de longitud, ya que en este rango se manifiesta adecuadamente los colores primarios, secundarios y su distribución. Se caracterizó el siguiente parámetro^{9,10}.

1). Color del brote

La evaluación se hizo cuando los brotes alcanzaron de 1.5 a 2cm de longitud y de colores originales. Se determinó el color principal, la presencia o ausencia y su distribución de color secundario, para ello se realizó la evaluación comparativa entre los brotes de la papa con la tabla de colores para tubérculos y la de brotes (Figura 16). Se registró 3 dígitos de acuerdo a la siguiente escala^{9,10}.

Cuadro 7: Cuadro para determinar el color del brote.

a	b	c
Color predominante	Color secundario	Distribución del color secundario
1.-blanco	0. ausente	0. ausente
2.-rosado	1.-blanco	1.-en la base
3.-rojo	2.-rosado	2.-en el ápice
4.-morado	3.-rojo	3.-pocas manchas a lo largo
5.-violeta	4.-morado	4.-muchas manchas a lo largo
	5.-violeta	5.-en las yemas



Figura 16. Esquemas de distribución del color secundario en el brote del tubérculo^{9,10}.

2). Variables agronómicas

a. Día a la madurez

Se contabilizó el número de días, transcurridos desde la siembra hasta la cosecha en que el 69% (20 de las 31 variedades nativas) de las plantas de la parcela presento el 60% del follaje del color café, se expresó en días después de la siembra. Para determinar esta característica se utilizó el siguiente esquema de la Guía de Caracterización Morfológica en Papa^{9,10}.

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

2.2.7. Diversidad biológica

Las papas nativas representan un banco de diversidad genética para el futuro y constituyen una excelente alternativa para los bancos de germoplasmas “exsitu” de los programas de mejoramiento¹³.

Las papas nativas son cultivadas generalmente si el uso de fertilizantes químicos y casi sin aplicación de pesticidas¹³.

A diferencia con las variedades mejoradas, estas variedades tienen un mayor contenido de sólidos por lo que son más nutritivas y dan un sabor especial a los preparados, además su alto contenido de materia seca y carotenoides, flavonoides y antocianinas (antioxidantes naturales) las hace únicas en el mundo¹³.

2.2.8. Cloroplastos

Según³¹. En la actualidad se usan varias técnicas para estudiar los cloroplastos, son un tipo de plastos, orgánulos exclusivos de las células vegetales. Tienen

una forma alargada y presentan una organización similar a la de las mitocondrias. Su importancia se debe a que son los orgánulos donde se realiza la fotosíntesis.

2.2.9. Conteo del número de cloroplastos en los estomas de las hojas

Procedimiento

1. Recolecte folíolos terminales de varias hojas de la misma planta.
2. Sumergirlos en alcohol etílico al 70% por una hora.
3. Seque un folíolo con papel filtro.
4. Coloque una parte del folíolo en un vidrio de reloj y añada una o dos gotas de una solución de yoduro de potasio y yodo (KI-I) por cinco minutos. Luego corte con los dedos el folíolo por el envés en las zonas próximas a las nervaduras para obtener tejidos epidérmicos.

La solución KI-I se prepara mezclando 1g de yoduro de potasio, 1g de yodo y 100ml de alcohol al 80%.

5. Corte la epidermis sobre un portaobjeto y añada una gota de glicerina, coloque el cobreobjeto y observe en el microscopio.
6. El conteo de cloroplasto se realiza en las células guardia de las estomas. Su número nos dará indicación del nivel de ploidía, según la siguiente escala:

Ploidía	Numero de cloroplastos por célula guardia
2X	7 - 8
3X*	9 - 11
4X	12 - 14
5X**	15 - 16
* Determinaciones hechas en <i>S. juzepczukii</i> ($2n = 3x = 36$)	
** Determinaciones hechas en <i>S. curtilobum</i> ($2n = 5x = 60$)	

Para determinaciones rápidas se pueden omitir los pasos 2 y 3. Una vez obtenida la epidermis de los folíolos, se coloca en el portaobjeto sobre una gota de la solución KI-I. Después de tape con el cobreobjeto y observe al microscopio.

7. Observación

Examinar la preparación bajo el microscopio óptico, a un aumento de 10X, 20X ó 40X. El conteo de cloroplastos se realiza solo en una de las células guarda de las estomas. El número promedio de cloroplastos nos dará una indicación de nivel de ploidía, así para una ploidía 2x en papa, el promedio es de 5 - 8 cloroplastos por célula guarda, conteos mayores a 9 nos indica un nivel más alto de ploidía. Es aconsejable por lo menos obtener el promedio en 10 células guarda.

2.2.10. Cromosomas

Según³¹. Los cromosomas son portadores de información genética formados por cromatina (fibras que contienen aprox. 60% proteína y 35% DNA y 5% RNA.).

Este proceso ocurre en las células conocidas como meristemas (raíces, hojas, flores) y meristemas axilares, estas estructuras tienen la capacidad de dividirse a lo largo de todo el ciclo de vida del organismo.

El más importante carácter de la mitosis es que el número cromosómico permanece constante a través de sucesivas divisiones celulares, con una exacta distribución de cromosomas en las nuevas células formadas, genéticamente idénticas entre sí, manteniéndose la ploidía original de la célula.

Convencionalmente la mitosis se divide en cinco etapas: Interfase profase, metafase, anafase y telofase.

2.3. Hipótesis.

La diversidad genética de papa nativa cultivada (*Solanum* sp) en la comunidad campesina de Paccho Molinos, está por encima del 5.1% de la diversidad existente en el departamento de Huancavelica.

2.4. Variable de estudio:

El presente trabajo de investigación corresponde al tipo descriptivo. Donde se describieron características morfológicas de los 31 morfotipos de papas nativas cultivadas (*Solanum sp.*). Lo cual se considera lo siguiente:

2.4.1. Colecta de morfotipos:

En la colecta de morfotipos se ha llegado a coleccionar un promedio de 31 morfotipos de papas nativas cultivadas (*Solanum sp.*). En la comunidad de Paccho Molinos.

2.4.2. Descriptor morfológica:

En descriptor morfológico se ha realizado una evaluación de caracterización a nivel aéreo de la planta de los 31 morfotipos de papas nativas cultivadas (*Solanum sp.*).

2.4.3. Definición operativa de variables e indicadores

Cuadro N° 8: Variables, conceptualización, dimensiones/valores, indicadores, escala de medición, fuentes de verificación.

VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES / VALORES.	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	ITEMS
<p>Variable dependiente:</p> <p>Colecta de diversidad genética de las papas nativas cultivadas (<i>Solanum</i> sp).</p>	<p>Diversidad genética: es el número total de características genéticas dentro de cada especie. Esto abarca poblaciones determinadas de la misma especie o la variación genética de una población, también se refiere a la cuantificación de morfotipos que existe en cada comunidad, determinando por su ploidía.</p>	<p>Caracterización morfológica de los morfotipos colectados</p>	<p>I. Hábito de Crecimiento de la Planta II. Forma de hoja III: Color de Tallo IV. Forma de las alas del tallo V: Grado de floración VI. Forma de la corola VII. Color de la Flor VIII. Pigmentación de las anteras IX. Pigmentación en el pistilo X. Color del cáliz XI. Color del pedicelo XII. Color de la baya XIII. Forma de la baya XIV. Madurez XV. Color de piel de tubérculo XVI. Forma tubérculo XVII. Color de la pulpa del tubérculo XVIII. Color del brote. Erecto a arrosetado</p>	<p>Cualitativas Nominales</p>	<p>Libro de Laboratorio Libro de campo Hoja de trabajo descriptor.</p>

		Ploidía de los morfotipos colectados	2X =24 cromosomas 3X =36 cromosomas 4X =48 cromosomas 5X =60 cromosomas	Cuantitativas discontinuas	Libro de Laboratorio Libro de campo Hoja de trabajo
		Numero de cloroplastos	7 – 8 = 2X 9 – 11 = 3X 12 – 14 = 4X 15 – 16 = 5X	Cuantitativas discontinuas	Libro de Laboratorio Libro de campo Hoja de trabajo
VARIABLE INDEPENDIENTE Ámbito geográfico de la comunidad campesina de Paccho Molinos.	Interviniente del medio ambiente del ámbito geográfico de la comunidad campesina de Paccho Molinos.	Colecta de la papas nativas cultivadas	Numero de morfotipos colectados	cuantitativas discretas	Libro de Laboratorio Libro de campo Hoja de trabajo

CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Ámbito de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó durante la campaña grande del (2015 octubre a 2016 mayo), en la comunidad campesina de Paccho Molinos localizada en el distrito de Paucará, provincia de Acobamba, departamento de Huancavelica, y tiene la siguiente ubicación:

3.1.1. Ubicación política.

Región	: Huancavelica
Departamento	: Huancavelica
Provincia	: Acobamba
Distrito	: Paucará
Comunidad	: Paccho Molinos.

3.1.2. Ubicación Geopolítica.

Altitud	: 3795msnm.
Latitud Sur	: 12°43'49"
Longitud Oeste	: 79°40'10" del Meridiano de Greenwich

3.1.3. Factores climáticos.

Humedad relativa Anual	: 43%
Temperatura media anual	: 14 °C
Precipitación media anual	: 398mm.

3.2. Tipo de Investigación

El presente trabajo de investigación corresponde al tipo descriptivo según²⁸. Donde se establecieron características morfológicas de los 31 cultivares de papas nativas cultivadas (*Solanum sp.*).

3.3. Nivel de Investigación

Según²⁸. El nivel de la investigación de la tesis es descriptivo no aplicada.

3.4. Método de Investigación

Según²⁸, en el presente trabajo se empleó el método científico descriptivo para evaluar la diversidad genética de las papas nativas.

Material de evaluación

Papa nativa cultivada (*Solanum sp.*)

Material vegetal

Se colecto las accesiones de papas nativas cultivadas (*Solanum sp.*). Estas variedades de papa están adaptadas a las zonas altas de Paccho Molinos de Paucará.

El trabajo de investigación se ha instalado en una parcela de 234m², como se detalla a continuación:

A. Fecha de siembra: 27 de noviembre del 2015.

B. Método de siembra: Se realizó en surcos a una densidad de siembra de 1,20m entre surcos, 0,40m entre plantas, se depositó 01 semilla por golpe, lo que representa una población de 488 plantas en 234m². Y sembrar como mínimo 10 plantas por cada cultivar o entrada "original" y en caso de comparaciones o verificaciones de identidad otras 10 plantas en surco contiguo del material a comparar o verificar, asumimos este valor por tratarse de una multiplicación clonal, porque en teoría todas las plantas de la entrada son genéticamente idénticas.

C. Tipo: Se empleó tubérculos de papas nativas.

D. Abonamiento: El abonamiento de las papas nativas se realizó en la siembra 20-20-20 de NPK y Guano de Isla, y en la primera aporque. Se empleó urea como fuente de nitrógeno. La dosis de potasio se complementó a base de cloruro de potasio. Y durante el crecimiento y desarrollo, todos los surcos con plantas de papa a ser caracterizados, comparados o verificados en su identidad, deben recibir los mismos tratamientos, para anular los efectos medio ambientales. Es decir todos deben crecer y desarrollar bajo las mismas condiciones para ser caracterizados.



Figura 17. Siembra de accesiones de papas nativas en el campo de investigación.

E. Las caracterizaciones morfológicas se realizan según las condiciones siguientes:

- ❖ Los caracteres deben estar presentes en todas las plantas, frutos, tubérculos o brotes según sea el caso y se determinarán en plantas representativas (deben marcarse estas plantas) y luego en las mismas después que hayan completado su crecimiento y desarrollo se caracterizaran los tubérculos y posteriormente en esos tubérculos se caracterizaran los brotes.
- ❖ Característica principal o predominante es aquella que se encuentra en mayor proporción.
- ❖ Característica secundaria es aquella que se encuentra en menor proporción o está sometida a una determinada distribución (tomar en cuenta esquemas de distribución de colores secundarios).
- ❖ Los estados de los caracteres deben ser evidentes a primera vista. No deben

forzarse las lecturas.

- ❖ Si hubiese alguna dualidad o discrepancia de estados de los caracteres, se codifica el estado de mayor valor.
- ❖ Los valores de los estados, o caracterización son relativos, involucran datos de doble estado y multi - estado de tipo cualitativo, sin o con secuencia lógica, por lo mismo, las escalas por cada descriptor tienen diferentes números de estados o tamaños, es necesario tomar en cuenta esta condición para el procesamiento de datos.

F. Evaluación morfológica en momento del primer aporque. Se cogió las hojas del parte apical de la planta más tiernas de cada cultivo para hacer el conteo de cloroplastos.



Figura 18. Recogiendo las hojas tiernas para hacer el conteo de cloroplastos.

3.5. Diseño de Investigación

En trabajo de investigación no se empleara un diseño de investigación por ser del tipo descriptivo. La evaluación de los 31 morfotipos de la siguiente manera para su próxima evaluación morfológica.

Croquis

- Longitud de surco 15m.
- Ancho de surco 1.20m.
- Distanciamiento entre plantas 0.4m.
- Número de surcos 13.
- Número de tubérculos por golpe 1.
- Área neta de investigación 234m².

➤ Área total de investigación 234m².

Cuadro N° 9: Distribución de accesiones en el área de investigación.

n° de surcos	n° de accesiones			
S. 01	ac. 01			
S. 02	ac. 02			
S. 03	ac. 03	ac. 04		
S. 04	ac. 05			
S. 05	ac. 06	ac. 07		
S. 06	ac. 08	ac. 09	ac. 10	
S. 07	ac. 11	ac. 12	ac. 13	ac. 14
S. 08	ac.15	ac. 16		
S. 09	ac. 17	ac. 18	ac. 19	ac. 20
S. 10	ac. 21	ac. 22	ac. 23	
S. 11	ac. 24	ac. 25	ac. 26	
S. 12	ac. 27	ac. 28	ac. 29	
S. 13	ac.30	ac. 31	ac. 32	

- **Parámetros evaluados**

Cuadro N° 10. Parámetros Evaluados.

EVALUACIÓN DE CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA		
Variables evaluadas		Etapa fenológica
Floración	I.- Habito de crecimiento de la planta	Cuando alcanzan más de 75% de floración, se evalúa en mayoría a los 100 días después de la siembra. Pero en condiciones de Pacho Molinos – Paucará - Acobamba se evaluó a una aproximación de 120 días después de la siembra.
	II.- Forma de hoja	
	III.- Color de tallo	
	IV.- Forma de las alas tallo	
	V.- Grado de floración	
	VI.- Forma de la corola	
	VII.- Color de la flor	
	VIII.- Pigmentación en anteras	
	IX.- Pigmentación en el pistilo	
	X.- Color del cáliz	
	XI.- Color del pedicelo	

Fructificación	XII.- Color de baya	El color de baya se evalúa a los 40 a 50 días cuando las semillas es viables y cuando alcanzan 2cm de diámetro o cuando las bayas tenga entre 1.0 a 1.5cm de diámetro. Y los bayas tienen que tener la presencia o ausencia de pigmentaciones diferentes al verde
	XIII.- Forma de la baya	
	XIV.- Madurez	
Tubérculos a la cosecha	XV.- Color de piel del tubérculo	Los tubérculos deben ser caracterizados al momento de la cosecha o en caso contrario hay que recoger más de 5 tubérculos, lo más representativos de cada planta evaluada o marcada
	XVI.- Forma del tubérculo	
	XVII.- Color de carne de tubérculo	
Brotamiento	XVIII.- Color del brote	
	XIX.- Numero de cloroplasto	

3.6 Población, Muestra, Muestreo

Población:

En el presente trabajo de investigación se tiene como población a las papas nativas cultivadas (*Solanum sp.*), colectadas de comunidad campesina de Paccho Molinos del distrito de Paucará – Acobamba – Huancavelica.

Muestra:

La muestra se estima con 31 morfotipos colectadas y 10 plantas por cada muestra para poder realizar la caracterización morfológica de diversidad genética en papas nativas cultivadas (*Solanum sp.*) en la comunidad campesina de Paccho Molinos.

Muestreo:

En el trabajo de investigación no se empleó ningún sistema de muestreo porque es un trabajo donde se caracteriza a cada morfotipo o accesiones de papas nativas (*Solanum sp.*) de la comunidad campesina de Paccho Molinos.

3.7 Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos

Colección.- se colecto todo los morfotipos existentes en la comunidad campesina de Paccho Molinos.

Cuantificación.- es el conteo de morfotipos colectadas existentes de la comunidad campesina de Paccho Molinos.

Descripción.- es la caracterización de la parte aérea de cada morfotipo utilizando la técnica descriptores, como tabla de colores de flor y tubérculos teniendo como referencia a “DESCRIPTORES MININOS DE PAPA (*Solanum sp*) PARA EL REGISTRO NACIONAL DE LA PAPA NATIVA PERUANA”, y guía de caracterización morfológica (CIP, 2000).

3.8 Procedimiento de Recolección de Datos

➤ **Recolección y cuantificación de diversidad**

Se seleccionó las papas nativas existentes de la comunidad campesina de Paccho Molinos y también se procedió a separar a cada morfotipo en bolsas de malla de acuerdo a sus características de cada accesión, tomando en consideración la “Guía para la Caracterización Morfológicas Básicas en Colecciones de Papas Nativas”¹⁰.



Figura 19. Selección y cuantificación de diversidad.

➤ **Siembra y labores culturales**

La siembra de papas nativas coleccionadas se realizó en el incito de la comunidad campesina de Paccho Molinos en el mes de Noviembre. Dicha labor se realizó en una parcela apropiada abriendo los surcos y separando cada morfotipo con tarwi uno tras el otro y así mismo se realizó los labores culturales como el deshierbo, primer aporque, segundo aporque y por ultimo como control sanitario de la papa.



Figura 20. Recolección y cuantificación de diversidad

➤ **Caracterización morfológica en floración**

La caracterización morfológica se realizó a nivel de floración de 50% de cada morfotipo de papa nativa (*Solanum sp.*). Como: habito de crecimiento, forma de hoja, color de tallo, forma de las alas del tallo, grado de floración, forma de la corola, color de la flor, pigmentación de las anteras, pigmentación en el pistilo, color del cáliz y color del pedicelo.



Figura 21. Caracterización morfológica de cada accesión

➤ **Caracterización morfológica en fructificación**

La caracterización morfológica en fructificación se realizó la caracterización del color de la baya, forma de la baya y la madurez de cada morfotipo. Todo este caracterización fue una vez cosechado las papas nativas (*Solanum sp.*).



Figura 22. Las características de las bayas.

➤ **Caracterización de la cosecha**

En la cosecha se realizó la caracterización del color de piel del tubérculo, forma de tubérculo y color de la pulpa del tubérculo de cada morfotipo.



Figura 23. Las características de tubérculo y de la pulpa del tubérculo.

➤ **Caracterización de la post cosecha y/o brotamiento**

En post cosecha se realizó la caracterización de color de brote.



Figura 24. Las características del color del brote.

3.9 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

La técnica a utilizarse fue descriptiva y el uso de programa de **NTSYS pc Versión 2.20v N**, y hoja de cálculo para el análisis de CLÚSTER. Para poder obtener el

Dendograma de Clúster de Agrupamiento jerárquico de similitud de papas nativas cultivadas (*Solanum* sp.) de las 31 morfotipos colectadas.



CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados

En el presente trabajo de investigación En la comunidad campesina de Pacho Molinos del distrito de Paucará provincia de Acobamba departamento de Huancavelica, se encontró el 5.1 % de papas nativas, como 12 morfotipos de *Solanum tuberosum subesp. Andigena*, 10 morfotipos de *Solanum chaucha*, 6 morfotipos de *Solanum goniocalyx*, 1 morfotipo de *Solanum stenotomun* y 1 morfotipo de *Solanum tuberosum subesp. T x A*, de los 600 morfotipos que existe en el departamento de Huancavelica.

En la caracterización de 31 morfotipos de papas nativas se encontró 8 grupos de similaridad y 1 grupo muy aparte donde guarda una similaridad cercana al grupo 1, acuerdo a los resultados obtenidos de caracterización morfológica de *Solanum sp*, se analizaron utilizando el programa de NTSYS pc Versión 2.20v N. En el resultado se muestra todo las evaluaciones respectivas desde la; floración, fructificación y post cosecha de los tubérculos, así mismo se hizo la caracterización de los brotes y conteo de numero de cloroplastos y numero de cromosomas para poder determinar el número de ploidía de cada muestra para poder clasificar aquí especie pertenecen los 31 morfotipos y después se ha elaborado la matriz básica de datos (anexo 5).

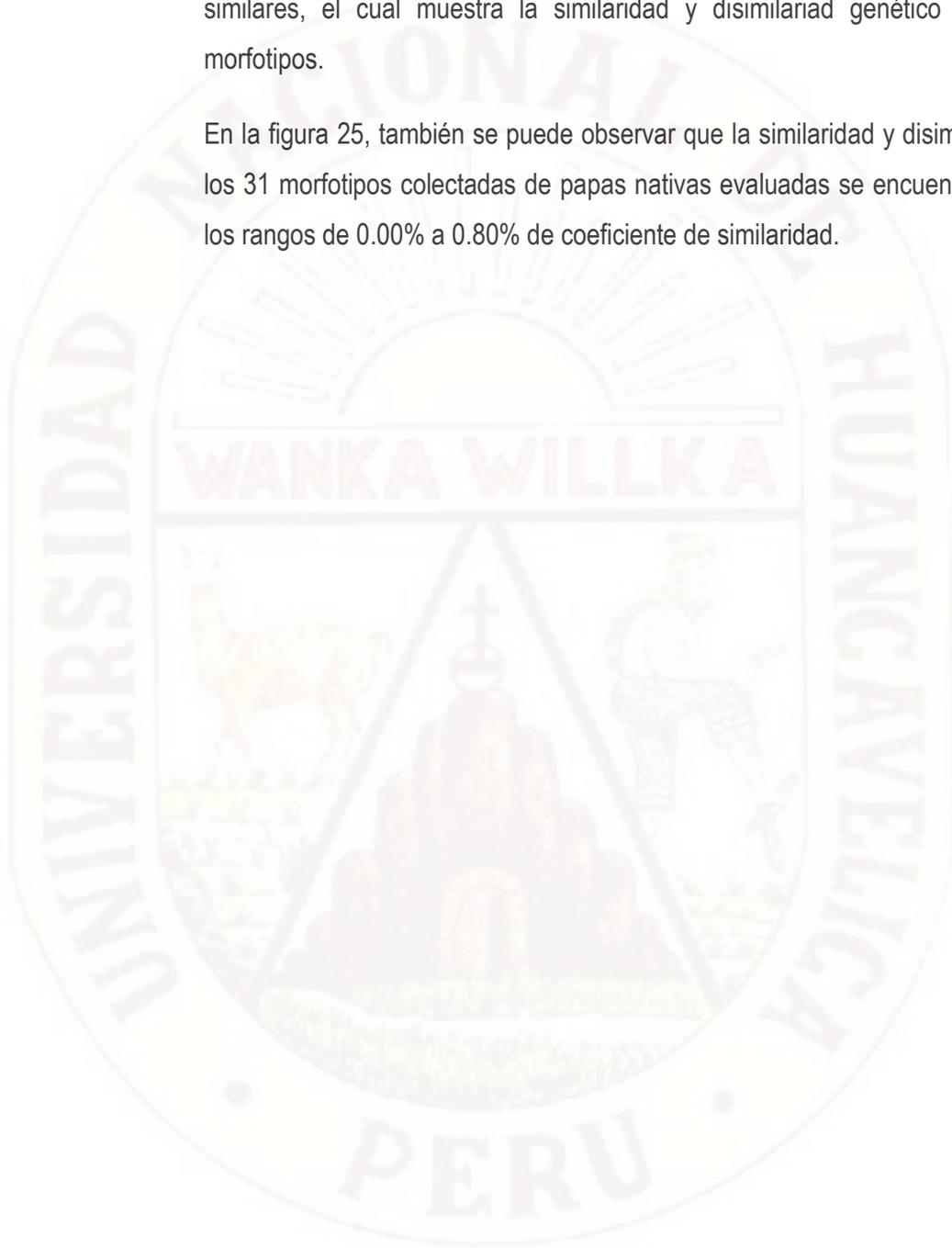
Es necesario realizar la réplica de caracterización digitalmente con las imágenes fotográficas tomadas en situ durante la caracterización morfológica para poder comprobar con los datos definidos.

4.1.1. Construcción del dendograma

En la figura 25 se muestra la Dendograma de clúster construido por la técnica de ligamento promedio (media aritmética no ponderada, **UPGMA**) sobre la base de la matriz de disimilaridad, para el análisis de agrupamiento jerárquico

obtenida; se identificó ocho grupos bien definidos (G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7 y G8) de entradas que comparten caracteres morfológicos y agronómicos similares, el cual muestra la similitud y disimilitud genética entre los morfotipos.

En la figura 25, también se puede observar que la similitud y disimilitud de los 31 morfotipos colectados de papas nativas evaluadas se encuentran entre los rangos de 0.00% a 0.80% de coeficiente de similitud.



Dendograma de clúster de la comunidad de Paccho Molinos.

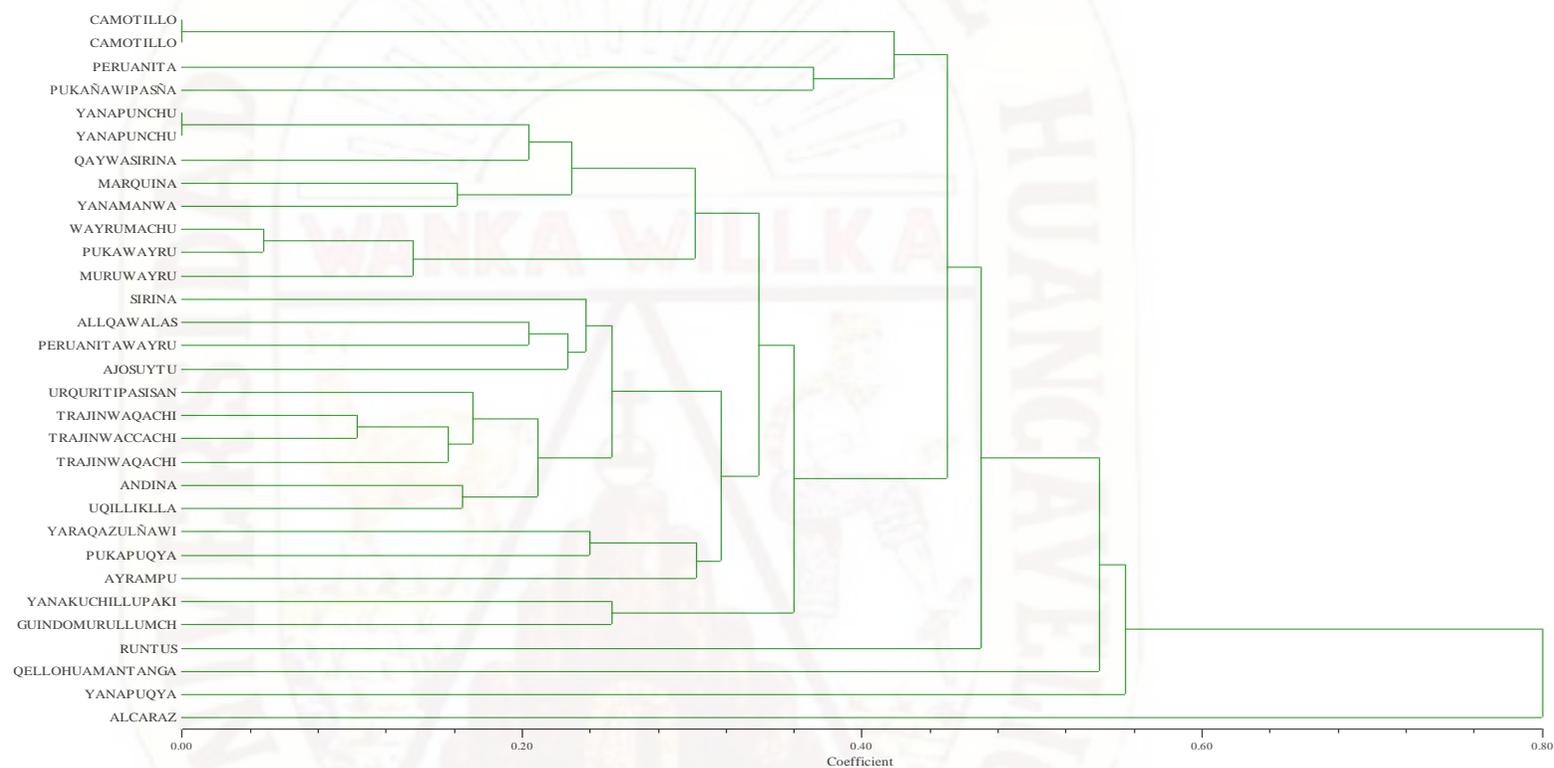


Figura 25. Dendograma de Agrupamiento jerárquico de clúster en la comunidad de Paccho Molinos de colecciones de 31 morfotipos de papas nativas (*Solanum sp*), basada en los datos morfológicos.

En la **figura 26**, se muestra el segundo Dendograma, donde se puede estimar los grupos agrupados morfológicamente similares a diferentes porcentajes de coeficientes de similitud.

Ejemplo: a 0.21% de coeficiente de similitud se observa 19 grupos bien definidos, a la vez también observamos en 0.50% de coeficiente de similitud existen 4 grupos bien definidos.

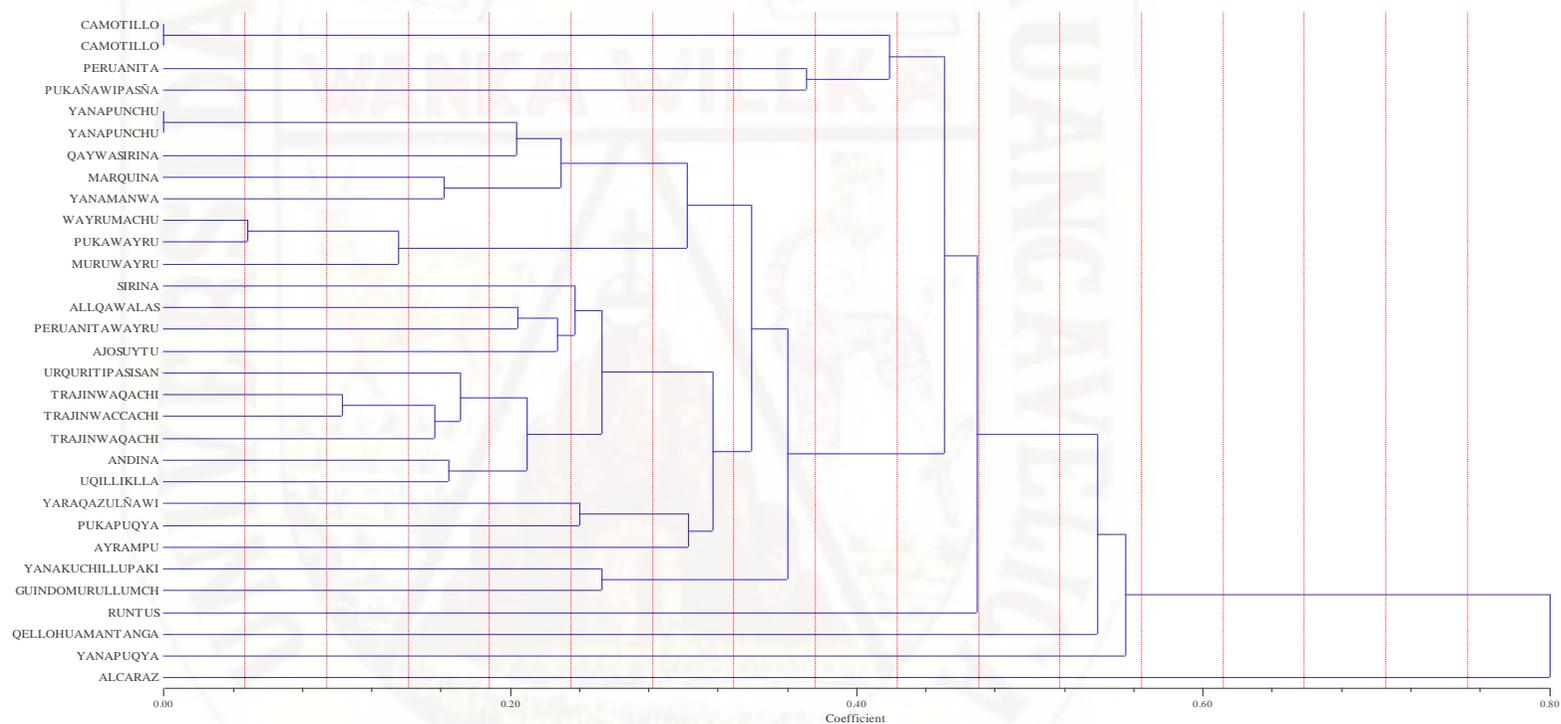


Figura 26. Dendograma de clúster a 0.12% con 8 grupos bien definidos de similitud de la comunidad Paccho Molinos de 31 morfotipos de papas nativas (*Solanum sp*) a partir de la matriz consolidada.

A continuación se presenta los 8 grupos formados, se representan por las recolecciones de papas nativas (*Solanum sp*). De acuerdo a los resultados de dendograma de clúster de similitud al 0.12% de coeficiente de similitud.

a. Grupo 1: Se muestra formando 4 morfotipos, EFPB01 (Camotillo), EFPB04 (Camotillo), EFPB15 (Peruanita) y EFPB24 (Puka ñawi pasña), estos accesiones son morfológicamente similares muy cercanos con un coeficiente de similitud de 0.01%, de la misma forma se muestra, en el grupo a los morfotipos EFPB01 (Camotillo) y EFPB04 (Camotillo) tienen una similitud de 100%, y así también se encuentra formando otra similitud muy cercanos los morfotipos EFPB15 (Peruanita) y EFPB24 (Puka ñawi pasña), estos grupos son morfológicamente muy similares con un coeficiente de similitud de 0.36%. Lo descrito se puede revisar en el (anexo 5). Donde se especifica las imágenes y descripción completa por cada morfotipo.

Cuadro 11: Matriz básica de los datos de los morfotipos EFPB01, EFPB04, EFPB15 y EFPB24. Con número por ploidía

COMUNIDAD : PACCHO MOLINOS																																																																														
N° entrada	Nombre común	CLAVE	I. Hab. crec. Plant.				II. Forma de hoja				III. Color de tallo				IV. Forma de ala del tallo				V. Grado de floración				VI. Forma de corola				VII. Color de la flor				VIII. Pigmentación de anteras				IX. Pigmentación en el pistilo				X. Color de cáliz				XI. Color de pedicelo				XII. Color de baya				XIII. Forma de baya				XIV. Madurez				XV. Color de piel de tubérculo				XVI. Forma de tubérculo				XVII. Color de pulpa del tubérculo				XVIII. Color del brote				N° de ploidía			
			a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d																								
			1	CAMOTILLO	EFPB01	2	3	4	2	0	2	1	7	7	1	0	0	0	5	8	999	999	7	5	1	6	4	7	3	3	2	0	0	2	1	1	24																																									
4	CAMOTILLO	EFPB04	2	3	4	2	0	2	1	7	7	1	0	0	0	5	8	999	999	7	5	1	6	4	7	3	3	2	0	0	2	1	1	24																																												
15	PERUANITA	EFPB15	2	3	4	2	1	1	1	7	7	3	3	0	0	0	5	8	6	7	7	6	1	4	5	1	0	5	4	0	0	3	1	5	24																																											
24	PUKA ÑAWI PASÑA	EFPB24	2	3	4	2	0	1	1	5	7	1	0	0	0	0	5	4	6	7	5	4	1	7	5	1	0	5	1	0	0	1	4	1	24																																											

b. Grupo 2: El grupo 2 está formado por 5 morfotipos, EFPB02 (Yana Punchu), EFPB28 (Yana Punchu), EFPB22 (Qaywa Sirina), EFPB21 (Marquina) y EFPB25 (Yana Manwa), son los siguientes morfotipos, donde morfológicamente son similares muy cercanos con un coeficiente de similitud al 0.01%, de la misma forma se agrupa por algunas características el morfotipo EFPB22 (Qaywa

Sirina) al grupo de los EFPB02 (Yana Punchu) con una similaridad de 0.18%. Y así también se encuentra formando otra similaridad muy cercanos los morfotipos EFPB21 (Marquina) y EFPB25 (Yana Manwa) al 0.16%, estos grupos son morfológicamente muy similares con un coeficiente de similaridad de 0.22%. Lo descrito se puede revisar en el (anexo 5). Donde se especifica las imágenes y descripción completa por cada morfotipo.

Cuadro 12: Matriz básica de los datos de los morfotipos EFPB02, EFPB28, EFPB22, EFPB21 y EFPB25.

COMUNIDAD : PACCHO MOLINOS																																															
N° entrada	Nombre común	CLAVE	I. Hab. crec. Plant.				II. Forma de hoja				III. Color de tallo	IV. Forma de ala del tallo	V. Grado de floración	VI. Forma de corola				VII. Color de la flor				VIII. Pigmentación de anteras		IX. Pigmentación en el pistilo		X. Color de caliz	XI. Color de pedicelo	XII. Color de baya	XIII. Forma de baya	XIV. Madurez	XV. Color de piel de tubérculo				XVI. Forma de tubérculo				XVII. Color de pulpa del tubérculo				XVIII. Color del brote				N° de plóidía
			a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d					
5	YANA PUNCHU	EFPB02	3	3	4	1	0	2	1	7	7	7	2	0	0	1	3	3	3	3	1	5	7	9	3	8	0	4	0	5	1	8	3	4	1	5	48										
6	YANA PUNCHU	EFPB28	3	3	4	1	0	2	1	7	7	7	2	0	0	1	3	3	3	3	1	5	7	9	3	8	0	4	0	5	1	8	3	4	1	5	48										
7	QAYWA SIRINA	EFPB22	2	3	4	0	0	3	1	5	7	7	1	0	0	3	3	3	4	999	999	5	7	2	4	2	6	0	5	1	8	7	4	1	5	36											
8	MARQUINA	EFPB21	2	3	4	2	1	5	2	5	7	7	2	0	0	1	3	5	8	1	5	5	9	2	0	0	1	0	7	2	8	4	4	1	2	48											
9	YANA MANWA	EFPB25	2	3	4	2	1	3	2	5	7	7	3	0	0	3	3	5	8	1	5	5	9	3	7	1	1	0	7	2	8	3	4	1	2	48											

c. Grupo 3: El grupo 3 está formado por 3 morfotipos, EFPB08 (Wayru Machu), EFPB09 (Puka Wayru) y EFPB14 (Muru Wayru), este grupo son morfológicamente muy similares con un coeficiente de similaridad de 0.10%, por lo tanto se observa en el mismo grupo a los morfotipos EFPB08 (Wayru Machu) y EFPB09 (Puka Wayru), son morfológicamente similares con un coeficiente de similitud de 0.04%.

Cuadro 13: Matriz básica de los datos de los morfotipos EFPB08, EFPB09 y EFPB14.

COMUNIDAD : PACCHO MOLINOS																																															
N° entrada	Nombre común	CLAVE	I. Hab. crec. Plant.				II. Forma de hoja				III. Color de tallo	IV. Forma de ala del tallo	V. Grado de floración	VI. Forma de corola				VII. Color de la flor				VIII. Pigmentación de anteras		IX. Pigmentación en el pistilo		X. Color de caliz	XI. Color de pedicelo	XII. Color de baya	XIII. Forma de baya	XIV. Madurez	XV. Color de piel de tubérculo				XVI. Forma de tubérculo				XVII. Color de pulpa del tubérculo				XVIII. Color del brote				N° de plóidía
			a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d					
10	WAYRU MACHU	EFPB08	3	3	4	4	0	3	1	7	7	7	1	1	2	1	2	5	8	5	5	9	6	2	0	0	0	5	0	5	2	7	3	3	1	5	36										
11	PUKA WAYRU	EFPB09	3	3	5	3	0	3	2	7	7	7	1	1	2	1	2	5	8	5	5	9	6	2	0	0	5	0	5	2	7	3	3	1	5	36											
12	MURU WAYRU	EFPB14	3	3	5	5	0	3	1	7	7	7	1	1	2	1	2	5	8	5	5	9	4	1	1	3	5	0	5	2	6	1	3	1	5	36											

d. Grupo 4: Se muestra formado 4 morfotipos, EFPB03 (Sirina), EFPB07 (Allqa Walas), EFPB10 (Peruanita Wayru) y EFPB16 (Ajo Suytu), son morfológicamente similares con un coeficiente de similaridad de 0.21%, así mismo se observa que el grupo de morfotipos EFPB07 (Allqa Walas) y EFPB10 (Peruanita Wayru), son morfológicamente similares con un coeficiente de similitud de 0.17%.

Cuadro 14: Matriz básica de los datos de los morfotipos EFPB03, EFPB07, EFPB10 y EFPB16.

COMUNIDAD : PACCHO MOLINOS																																																			
N° entrada	Nombre común	CLAVE	I. Hab. crec. Plant.				II. Forma de hoja				III. Color de tallo	IV. Forma de ala del tallo	V. Grado de floración	VI. Forma de corola				VII. Color de la flor				VIII. Pigmentación de anteras				IX. Pigmentación en el pistilo				X. Color de cáliz	XI. Color de pedicelo	XII. Color de baya	XIII. Forma de baya	XIV. Madurez	XV. Color de piel de tubérculo				XVI. Forma de tubérculo				XVII. Color de pulpa del tubérculo				XVIII. Color del brote				N° de plántula
			a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d									
13	SIRINA	EFPB03	3	3	3	1	0	3	1	7	9	6	3	0	0	0	0	0	5	3	2	5	5	4	1	8	4	3	0	3	2	0	0	4	1	5	36														
14	ALLQA WALAS	EFPB07	2	3	4	2	0	2	1	5	7	7	2	1	2	0	0	5	8	999	999	3	7	2	4	4	5	0	3	3	0	0	4	1	3	36															
15	PERUANITA WA	EFPB10	3	3	4	3	1	1	1	5	9	7	2	1	2	0	0	5	8	999	999	5	4	2	8	4	6	0	7	2	0	0	4	1	5	36															
16	AJO SUYTU	EFPB16	3	3	4	1	0	2	1	5	9	7	1	0	0	0	0	5	4	3	1	5	4	1	6	4	5	4	5	1	0	0	3	1	2	36															

e. Grupo 5: Formado por 4 morfotipos EFPB11 (Urqu Ritipa Sisan), EFPB12 Trajin Waqachi, EFPB13 Trajin Waqachi y EFPB31 Trajin Waqachi, son morfotipos morfológicamente similares con un coeficiente de similitud de 0.14%, por lo tanto se observó en el grupo a los siguientes morfotipos EFPB13 Trajin Waqachi y EFPB31 Trajin Waqachi, son morfológicamente similares con un coeficiente de similitud de 0.08%.

Cuadro 15: Matriz básica de los datos de los morfotipos EFPB11, EFPB12, EFPB13 y EFPB31.

COMUNIDAD : PACCHO MOLINOS																																																			
N° entrada	Nombre común	CLAVE	I. Hab. crec. Plant.				II. Forma de hoja				III. Color de tallo	IV. Forma de ala del tallo	V. Grado de floración	VI. Forma de corola				VII. Color de la flor				VIII. Pigmentación de anteras				IX. Pigmentación en el pistilo				X. Color de cáliz	XI. Color de pedicelo	XII. Color de baya	XIII. Forma de baya	XIV. Madurez	XV. Color de piel de tubérculo				XVI. Forma de tubérculo				XVII. Color de pulpa del tubérculo				XVIII. Color del brote				N° de plántula
			a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d									
17	URQU RITIPA S	EFPB11	3	3	4	2	0	3	1	5	9	7	3	0	0	0	0	5	4	5	2	5	8	3	4	4	1	0	7	1	0	0	5	1	2	48															
18	TRAJIN WAQAC	EFPB12	3	3	4	2	0	3	1	5	9	7	1	1	2	0	0	5	4	999	999	5	7	3	8	6	1	0	9	1	0	0	4	1	5	48															
19	TRAJIN WAQAC	EFPB13	2	3	4	2	1	3	1	5	5	7	2	0	0	1	3	5	8	5	5	5	7	3	8	6	1	0	9	1	0	0	4	1	4	48															
20	TRAJIN WAQAC	EFPB31	2	3	3	1	0	1	2	5	9	7	1	0	0	0	3	5	4	1	5	5	7	3	8	6	1	0	9	1	0	0	4	1	5	48															

f. **Grupo 6:** Formado por 2 morfotipos EFPB19 (Andina) y EFPB27 (Uqi Lliklla), son similares morfológicamente con un coeficiente de similitud de 0.16%.

Cuadro 16: Matriz básica de los datos de los morfotipos EFPB19 y EFPB27.

COMUNIDAD : PACCHO MOLINOS																																										
Nº entrada	Nombre común	CLAVE	I. Hab. crec. Plant.				II. Forma de hoja				III. Color de tallo	IV. Forma de ala del tallo	V. Grado de floración	VI. Forma de corola				VII. Color de la flor				VIII. Pigmentación de anteras	IX. Pigmentación en el pistilo	X. Color de cáliz	XI. Color de pedicelo	XII. Color de baya	XIII. Forma de baya	XIV. Madurez	XV. Color de piel de tubérculo				XVI. Forma de tubérculo			XVII. Color de pulpa del tubérculo			XVIII. Color del brote			Nº de ploidia
			a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	a	b	c	a	b	c			
21	ANDINA	EFPB19	3	3	4	2	1	3	2	7	3	6	2	1	3	2	3	5	3	4	1	5	8	1	9	6	1	0	5	2	0	0	4	1	5	48						
22	UQI LLIKLLA	EFPB27	3	3	3	1	0	1	2	7	5	7	1	1	3	0	0	5	4	4	1	5	4	1	7	6	1	0	5	1	0	0	1	4	4	48						

g. **Grupo 7:** Formado por 3 morfotipos EFPB06 (Yuraq Azul Ñawi), EFPB29 (Puka Puqya) y EFPB26 (Ayrampu), son morfológicamente similares con un coeficiente de similitud de 0.22%, y también se observa en el mismo grupo a los morfotipos EFPB29 (Puka Puqya) y EFPB26 (Ayrampu), son morfológicamente similares con un coeficiente de similitud de 0.22%.

Cuadro 17: Matriz básica de los datos de los morfotipos EFPB06, EFPB29 y EFPB26.

COMUNIDAD : PACCHO MOLINOS																																										
Nº entrada	Nombre común	CLAVE	I. Hab. crec. Plant.				II. Forma de hoja				III. Color de tallo	IV. Forma de ala del tallo	V. Grado de floración	VI. Forma de corola				VII. Color de la flor				VIII. Pigmentación de anteras	IX. Pigmentación en el pistilo	X. Color de cáliz	XI. Color de pedicelo	XII. Color de baya	XIII. Forma de baya	XIV. Madurez	XV. Color de piel de tubérculo				XVI. Forma de tubérculo			XVII. Color de pulpa del tubérculo			XVIII. Color del brote			Nº de ploidia
			a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	a	b	c	a	b	c			
23	YURAQ AZUL ÑAWI	EFPB06	2	3	5	3	2	1	3	7	7	7	1	1	3	3	0	5	8	1	1	5	1	1	1	0	0	1	0	5	1	0	0	1	4	3	48					
24	PUKA PUQYA	EFPB29	3	3	4	1	0	2	2	5	5	7	1	1	2	2	3	3	4	999	999	9	7	3	0	0	1	0	5	1	0	0	5	4	4	48						
25	AYRAMPU	EFPB26	2	3	4	2	0	5	1	5	9	7	3	0	0	3	3	5	4	999	999	7	9	3	0	0	4	0	7	1	0	0	5	1	2	48						

h. **Grupo 8:** Formado por 2 morfotipos EFPB17 (Yana Kuchillu Paki) y EFPB18 (Guindo Muru Llumchuy Waqachi), son morfológicamente similares con un coeficiente de similitud de 0.23%.

Cuadro 18: Matriz básica de los datos de los morfotipos EFPB17 y EFPB18.

COMUNIDAD : PACCHO MOLINOS																																							
N° entrada	Nombre común	CLAVE	I. Hab. crec. Plant.				II. Forma de hoja				III. Color de tallo	IV. Forma de ala del tallo	V. Grado de floración	VI. Forma de corola	VII. Color de la flor				VIII. Pigmentación de anteras	IX. Pigmentación en el pistilo	X. Color de cáliz	XI. Color de pedicelo	XII. Color de baya	XIII. Forma de baya	XIV. Madurez	XV. Color de piel de tubérculo				XVI. Forma de tubérculo			XVII. Color de pulpa del tubérculo			XVIII. Color del brote			N° de plóidía
			a	b	c	d	a	b	c	d					a	b	c	d								a	b	c	d	a	b	c	a	b	c	a	b	c	
26	YANA KUCHILLI	EFPB17	2	3	4	2	1	3	2	5	9	7	3	0	0	3	0	5	8	8	6	1	7	9	3	0	0	6	9	9	1	0	0	5	0	0	0	4	8
27	GUINDO MURU	EFPB18	3	3	5	2	0	3	2	5	9	7	2	1	3	1	3	5	8	999	999	7	9	3	7	2	6	9	7	3	0	0	0	4	1	5	3	6	

i. **Grupo 9:** Son 3 morfotipos EFPB23 (Runtus), EFPB30 (Qello Huamantanga) y EFPB5 (Yana Puqya), donde morfológicamente muestra una relación cercana de similitud al grupo 1 con un coeficiente de similitud de 0.44%. Así, también se observa un morfotipo EFPB20 (Alcaraz) se relaciona al morfotipo EFPB5 (Yana Puqya) con un coeficiente de similitud de 0.56%.

Cuadro 19: Matriz básica de los datos de los morfotipos EFPB23, EFPB30, EFPB5 y EFPB20.

COMUNIDAD : PACCHO MOLINOS																																							
N° entrada	Nombre común	CLAVE	I. Hab. crec. Plant.				II. Forma de hoja				III. Color de tallo	IV. Forma de ala del tallo	V. Grado de floración	VI. Forma de corola	VII. Color de la flor				VIII. Pigmentación de anteras	IX. Pigmentación en el pistilo	X. Color de cáliz	XI. Color de pedicelo	XII. Color de baya	XIII. Forma de baya	XIV. Madurez	XV. Color de piel de tubérculo				XVI. Forma de tubérculo			XVII. Color de pulpa del tubérculo			XVIII. Color del brote			N° de plóidía
			a	b	c	d	a	b	c	d					a	b	c	d								a	b	c	d	a	b	c	a	b	c	a	b	c	
28	RUNTUS	EFPB23	2	3	4	2	0	1	1	7	7	1	1	0	0	0	0	4	5	4	5	7	2	1	0	0	0	6	0	3	5	0	0	2	1	5	2	4	
29	QELLO HUAMAN	EFPB30	2	3	4	2	0	2	2	7	7	6	1	1	8	0	0	2	1	1	5	7	2	1	8	1	6	2	3	4	0	0	0	5	1	5	2	4	
30	YANA PUQYA	EFPB05	2	3	4	2	1	3	2	5	7	1	2	0	0	0	3	3	4	5	1	7	9	1	9	6	6	1	3	1	8	1	1	4	1	4	1	2	
31	ALCARAZ	EFPB20	2	3	3	1	0	3	2	7	7	7	1	1	2	3	2	2	6	5	5	7	9	3	4	1	1	0	5	1	0	0	0	4	1	5	999	999	

4.1.2. Análisis de correlación EIGEN – VALOR.

Cuadro 20: Cuadro de EIGEN – VALOR. Muestra los intervalos de los 34 caracteres 18 caracteres contribuyen el 99% de variabilidad y su porcentaje de influencia en la similitud morfológica de los 31 morfotipos.

i	Eigenvalue	Percent	Cumulative
1	8.68792015	25.5527	25.5527
2	5.87166137	17.2696	42.8223
3	3.68347838	10.8338	53.6561
4	2.93787625	8.6408	62.2969

5	2.36447941	6.9544	69.2512
6	1.95921237	5.7624	75.0136
7	1.72855922	5.0840	80.0976
8	1.37315507	4.0387	84.1363
9	1.02538242	3.0158	87.1521
10	0.87975448	2.5875	89.7396
11	0.80068392	2.3550	92.0946
12	0.71813095	2.1121	94.2067
13	0.44302541	1.3030	95.5098
14	0.35807199	1.0532	96.5629
15	0.34789585	1.0232	97.5861
16	0.30213557	0.8886	98.4748
17	0.25854936	0.7604	99.2352
18	0.22749278	0.6691	99.9043
19	0.15103651	0.4442	> 100%
20	0.12494824	0.3675	> 100%
21	0.09291083	0.2733	> 100%
22	0.05453240	0.1604	> 100%
23	0.04583052	0.1348	> 100%
24	0.03710730	0.1091	> 100%
25	0.03555316	0.1046	> 100%
26	0.01674236	0.0492	> 100%
27	0.01195425	0.0352	> 100%
28	0.00808160	0.0238	> 100%
29	0.00691745	0.0203	> 100%
30	0.00196091	0.0058	> 100%
31	0.00055987	0.0016	> 100%
32	-0.03196947	-0.0940	> 100%
33	-0.16130218	-0.4744	> 100%
34	-0.36232871	-1.0657	100.0000

El **cuadro 20**, nos evalúa rotundamente el grado de influencia de los 34 caracteres, regulados según el porcentaje de influencia. Así mismo se observa, donde 16 caracteres que no determinan la variabilidad de influencia de similitud en el resultado.

Los caracteres que no tienen influencia son, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33 y 34.

Cuadro 21: Datos de las dimensiones (1, 2, 3 y 4).

Nº C.	Dim - 1	Dim - 2	Dim - 3	Dim - 4
C1	0.5881	0.1168	0.4252	0.0856
C2	-0.3798	-0.0319	0.5145	0.2936
C3	-0.4907	0.4948	0.2775	-0.1289
C4	0.3046	0.5326	0.2551	-0.0622
C5	0.8686	0.2575	0.1290	0.2356
C6	0.2561	-0.5570	-0.3390	-0.1166
C7	0.6307	-0.2180	0.2930	0.0412
C8	-0.8225	-0.1525	0.2558	-0.1426
C9	-0.7952	-0.1587	0.0858	0.0792
C10	-0.3289	-0.5468	-0.0004	0.0426
C11	0.6116	0.1403	0.0899	0.3347
C12	0.8242	-0.0915	0.4279	-0.0523
C13	0.1812	-0.1355	0.5860	-0.4660
C14	0.3997	-0.7485	-0.0211	0.0323
C15	0.1030	-0.0199	-0.7460	-0.1819
C16	-0.0204	0.6298	0.0906	0.4746
C17	-0.5716	-0.0168	-0.1754	0.1732
C18	-0.7041	-0.0735	-0.0125	0.5282
C19	-0.7282	-0.2138	0.3703	0.0826
C20	-0.8140	-0.1561	0.0185	-0.2650
C21	-0.3515	-0.6656	-0.4646	0.1924
C22	0.3994	-0.7893	0.0227	0.1676
C23	-0.1976	0.1505	-0.1246	0.2113
C24	0.0081	0.5089	-0.1146	0.6366
C25	-0.2413	0.5687	-0.2081	-0.5779
C26	0.2330	0.2791	-0.2065	-0.1325
C27	0.0198	-0.6250	0.0631	0.5144
C28	-0.0648	0.4811	0.6173	-0.2811
C29	0.4019	0.0987	-0.4890	-0.3598
C30	0.6528	0.0010	-0.2793	-0.3303
C31	0.0563	-0.7278	0.3439	-0.2258
C32	0.3723	0.3605	0.0876	0.4135
C33	-0.2185	-0.4658	0.5994	-0.2550
C34	0.8607	-0.4691	0.1390	0.1082

En el **cuadro 21**, nos da la clasificación de caracteres positivos y caracteres negativos de similitud o disimilitud. Los datos nos indican el grado de influencia de los caracteres, si es positivo aporta, y si es negativo no aporta.

En la Figura 27, 28 y 29, se observa la presentación grafica de análisis de componentes principales bidimensional de los efectos principales y su grado de influencia de similitud morfológica de los 31 morfotipos de papas nativas *Solanum sp.* Con sus 34 caracteres, donde los caracteres **C1, C4, C5, C11 y C32**, son los que dan mayor porcentaje de aportación al coeficiente de similitud de los morfotipos.

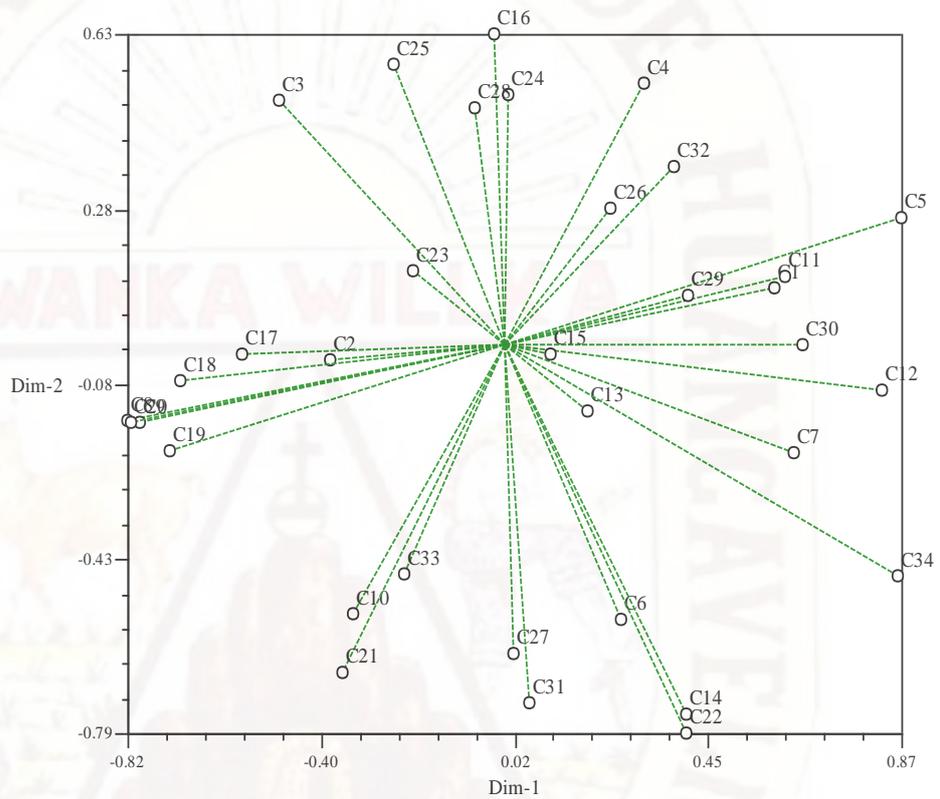


Figura 27. Posición de los 34 caracteres de efectos principales en Dim – 1 con Dim – 2.

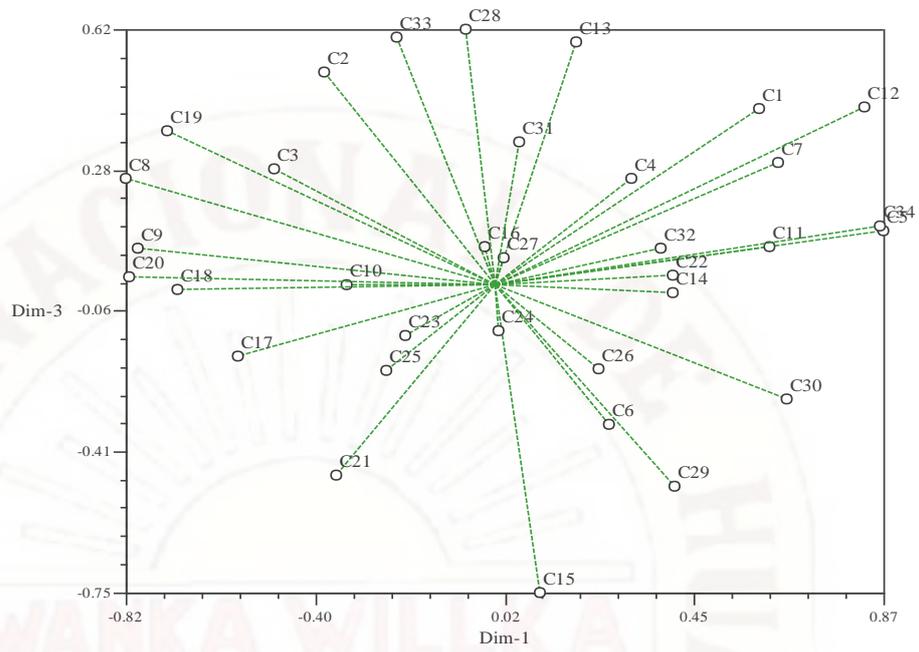


Figura 28. Posición de los 34 caracteres de efectos principales en Dim – 1 con Dim – 3.

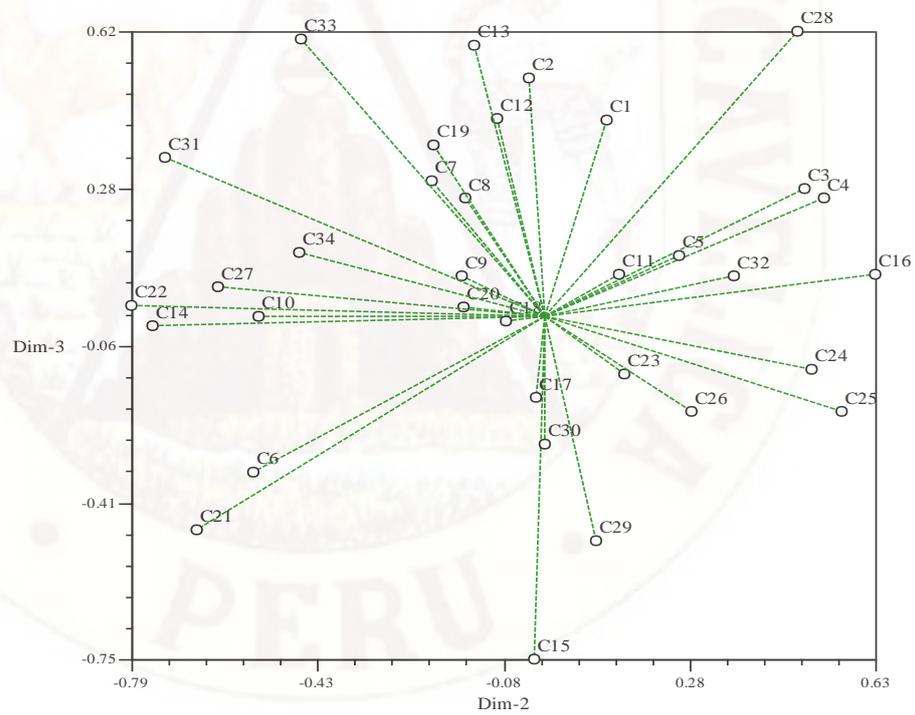


Figura 29. Posición de los 34 caracteres de efectos principales en Dim – 2 con Dim – 3.

Figura 30. Donde se observa el grafico tridimensional de los 34 caracteres de los 31 morfotipos de papas nativas (*Solanum sp.*)

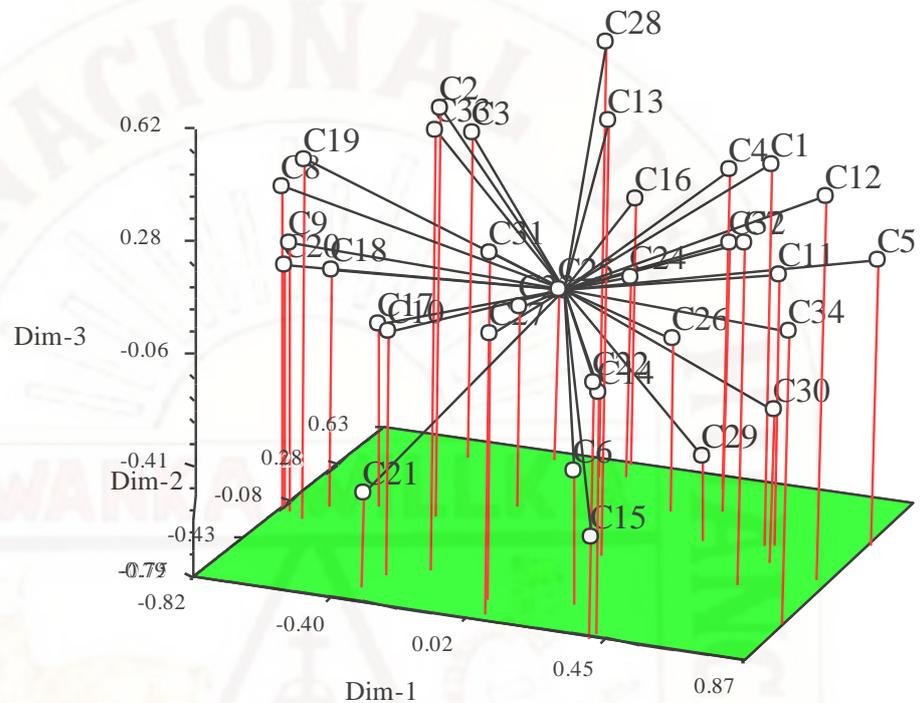


Figura 30. Posición de los caracteres en grafica tridimensional, de acuerdo a los análisis en tres dimensiones de los 34 caracteres de papa nativa (*Solanum sp.*). se observa caracteres que aportan positivamente y son: (C1, C4, C5 y C32), y como también hay caracteres que no aportan acuerdo a los análisis y son: (C6, C8, C15, C20, C25 y C33).

4.1.3. conteo de numero de cloroplastos y numero de ploidía

El conteo respectivo de número de cloroplasto de los 31 morfotipos se ha realizado utilizando los 6 métodos³¹, y luego posteriormente para determinar el número de ploidía de los 31 morfotipos colectados de la comunidad de Paccho Molinos.

Los datos correspondientes de números de cloroplastos se indican en el siguiente cuadro y en el cuadro 22, de los 31 morfotipos de papas nativas evaluadas.

Cuadro 22: los resultados de numero de cloroplasto y numero de ploidía de los 31 morfotipos de papas nativas.

Nº entrada	Nombre común	CLAVE	Numero de cloroplastos	Nº de ploidía
1	CAMOTILLO	EFPB01	7	$2n = 2x = 24$
2	YANA PUNCHU	EFPB02	12	$2n = 4x = 48$
3	SIRINA	EFPB03	10	$2n = 3x = 36$
4	CAMOTILLO	EFPB04	8	$2n = 2x = 24$
5	YANA PUQYA	EFPB05	8	$2n = 2x = 24$
6	YARAQ AZUL ÑAWI	EFPB06	12	$2n = 4x = 48$
7	ALLQA WALAS	EFPB07	9	$2n = 3x = 36$
8	WAYRU MACHU	EFPB08	9	$2n = 3x = 36$
9	PUKA WAYRU	EFPB09	11	$2n = 3x = 36$
10	PERUANITA WAYRU	EFPB10	10	$2n = 3x = 36$
11	URQU RITIPA SISAN	EFPB11	12	$2n = 4x = 48$
12	TRAJIN WAQACHI	EFPB12	12	$2n = 4x = 48$
13	TRAJIN WAQACHI	EFPB13	12	$2n = 4x = 48$
14	MURU WAYRU	EFPB14	11	$2n = 3x = 36$
15	PERUANITA	EFPB15	8	$2n = 2x = 24$
16	AJO SUYTU	EFPB16	10	$2n = 3x = 36$
17	YANA KUCHILLU PAKI	EFPB17	12	$2n = 4x = 48$
18	GUINDO MURU LLUN LLUMCHUY WAQACHI	EFPB18	9	$2n = 3x = 36$
19	ANDINA	EFPB19	12	$2n = 4x = 48$
20	ALCARAZ	EFPB20	10	999
21	MARQUINA	EFPB21	12	$2n = 4x = 48$
22	QAYWA SIRINA	EFPB22	10	$2n = 3x = 36$
23	RUNTUS	EFPB23	7	$2n = 2x = 24$
24	PUKA ÑAWI PASÑA	EFPB24	8	$2n = 2x = 24$
25	YANA MANWA	EFPB25	13	$2n = 4x = 48$
26	AYRAMPU	EFPB26	8	$2n = 4x = 48$
27	UQI LLIKLLA	EFPB27	9	$2n = 4x = 48$
28	YANA PUNCHU	EFPB28	13	$2n = 4x = 48$
29	PUKA PUQYA	EFPB29	10	$2n = 4x = 48$
30	QELLO HUAMANTANGA	EFPB30	7	$2n = 2x = 24$
31	TRAJIN WAQACHI	EFPB31	12	$2n = 4x = 48$

4.2. Discusión

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la comunidad de Paccho Molinos del distrito de Paucará - Acobamba, haciendo una colecta de 31 morfotipos de papas nativas cultivadas (*Solanum sp.*), de los cuales se evaluaron los 31 morfotipos, donde se ha encontrado un rango 0.00% a 0.80% de coeficiente de similaridad de acuerdo a las evaluaciones realizadas, utilizando la técnica de procesamiento de Dendograma para obtener la similaridad de las colecciones de papas nativas cultivadas (*Solanum sp.*) procesado con el programa estadístico: **NTSYS pc Versión 2.20v N**. Donde se identificó un grupo de papas nativas colectadas exclusivamente de la comunidad de Paccho Molinos, como: (Runtus EFPB28, Qello Huamantanga EFPB29 y Yana Puqya EFPB30), que los morfotipos forman un grupo de similaridad muy alejado a los otros grupos de papas nativas y un morfotipo como (Alcaraz EFPB31), es muy alejado de los 8 grupos formados de similaridad, por lo cual no existe ningún reporte de su estudio de caracterización morfológico⁹.

El trabajo de evaluación de diversidad genética de papas nativas cultivadas (*Solanum sp.*), por primera vez se ha realizado en la comunidad de Paccho Molinos, donde hay una concordancia^{9,10}. Y de acuerdo a los resultados de evaluación de diversidad genética de papa nativa cultivada (*Solanum sp.*), en caracterización se ha encontrado un rango de similaridad de 0.00% a 0.80%. Haciendo 8 grupos muy cercanos y un grupo muy alejado de acuerdo a los análisis de Dendograma de Clúster.

En el trabajo de investigación de acuerdo a su clasificación y/o especiación se encontró 5 especies como: (***Solanum Stenotomun***, ***Solanum goniocalyx***, ***Solanum chauca***, ***Solanum tuberosum andigena*** y ***Solanum tuberosum subsp. Tuberosum***), y en el Perú se encuentra 8 especies y en la región Huancavelica está considerada 7 especies de papas nativas menos ***Solanum ajanhuiri***, por ello se considera los 7 especies cultivadas en el departamento de Huancavelica. Y en la comunidad de Paccho Molinos se encuentra 5 especies ya mencionadas ^{9,10,12}.

De los 31 morfotipos colectados de papas nativas cultivadas de la comunidad de Paccho Molinos, existen 4 morfotipos con un coeficiente de similaridad al 0.01% y de

igual manera 2 morfotipos se encuentra en el mismo posición de coeficiente de similaridad de 0.01%. De los conservacionistas de Paccho Molinos no existe ninguna información sobre el estudio de los morfotipos. Esta diversidad de morfotipos es muy estimada por los campesinos de la zona por su preservación como fuente de alimento a diario de las familias. Ésta agrobiodiversidad es manejada y mantenida por acción de los actores en el medio rural, principalmente campesinos, y conservada en bancos de germoplasma por acción de la sociedad civil y del Estado¹².

Y por último se ha contado los números de cloroplastos para determinar la ploidía de los 31 morfotipos colectados de la comunidad de Paccho Molinos para poder clasificar cada uno de los morfotipos, a que especie pertenece cada morfotipo de las papas nativas cultivadas en según la clasificación de (Huamán³¹, El número cromosómico básico (x) en Solanum es 12, y los niveles cromosómicos en el sec. Petota varían de “ $2n = 2x = 24$, $2n = 3x = 36$, $2n = 4x = 48$, $2n = 5x = 60$, hasta $2n = 6x = 72$ ”, Huamán³¹.

Cuadro 22: Colectas evaluadas los 31 morfotipos.

Localidad			N° de colectas	N° de colectas evaluadas	N° de grupos
Departamento	Provincia	Distrito			
Huancavelica	Acobamba	Paucará	31	30	8
total			31	30	8

CONCLUSIONES

En la comunidad campesina de Pacho Molinos se encuentra el 5.1 % de morfotipos de papas nativas de los 600 morfotipos que existe en el departamento de Huancavelica.

Durante las etapas de floración, fructificación, cosecha y brotamiento de tubérculos de las 31 morfotipos de papas nativas cultivadas (*Solanum sp.*), nos permitió conocer y comprender la amplitud de características cualitativas que poseen cada una de los morfotipos dentro de la misma especie y poderlas diferenciar entre ellas en: hábito de crecimiento, forma de la hoja, color del tallo, forma de las alas de tallo, grado de floración, forma de la corola, color de la flor, pigmentación de las anteras, pigmentación en el pistilo, color del cáliz, color de baya, forma de la baya, madurez, color de piel del tubérculo, forma del tubérculo, color de carne de tubérculo y color del brote.

El conteo de número de cloroplasto de los 31 morfotipos se ha realizado utilizando los 6 métodos, y luego para determinar el número de ploidía de los 31 morfotipos se muestra en el cuadro 22.

Las papas nativas colectadas (*Solanum sp.*), de acuerdo de la evaluación morfológica nos muestran una similaridad de 0.00% a 0.80% de coeficiente de similaridad, formando 8 grupos muy cercanos de coeficiente de similaridad, teniendo en cuenta los 18 caracteres que más determina para el coeficiente de similaridad.

En la información etnobotánica se conoció, las condiciones climáticas, épocas de siembra y cosecha, meses de mayor gasto familiar y los cultivos más importantes de todas las localidades. Cuando realizan siembras utilizan sus propias semillas del intercambio y nunca compran en el mercado. La mayor parte de producción de papas nativas utilizan para autoconsumo o intercambio y al mercado sacan máximo 1 o 2 variedades y de vez cuando. Las formas de almacenar tubérculos son similares, esto es en partes oscuras y silos berreadores.

RECOMENDACIONES

- ❖ En el proceso de caracterización morfológica, asegurarse de que la planta que va ser caracterizada sea representativa la mayoría de la variedad objeto de estudio, debido a que los agricultores donantes mantienen mezclado las variedades,
- ❖ Hacer un buen manejo agronómico de las variedades de papas nativas, para poder caracterizar morfológicamente para no tener algún problema en la caracterización de los morfotipos.
- ❖ Continuar con la colecta y rescate de papas nativas porque están en peligro de extinción, en cada uno de los sectores alto andinas para caracterizar y conservar, de esta manera reducir el peligro de extinción y la erosión genética.
- ❖ Difundir la información obtenida en la presente investigación en las comunidades que facilitaron estos cultivares nativos.
- ❖ Desarrollar un proceso de reinserción de las variedades nativas en las comunidades para apoyar la seguridad alimentaria, ya que estas variedades están adoptadas a las condiciones propias de estos sectores y que los agricultores han manejado por muchos años.
- ❖ De las variedades evaluadas, identificar que las tengan potencial de mercado, esto es, consumo en fresco o para su procesamiento industrial.
- ❖ Ampliar y rescatar la información etnobotánica en otras comunidades que tengan diversidad de papas nativas.
- ❖ Seguir realizando el trabajo de investigación de diversidad genética y las características morfológicas de nuevos cultivares de papa nativas del de la comunidad campesina de Paccho Molinos, en las condiciones ambientales de Paucará provincia Acobamba, con el objeto de conferir de información de las características tanto de crecimiento y desarrollo, como de los tallos, hojas, flores y tubérculos, propensos a conferir de alternativas y fuente de información para trabajos de fitomejoramiento genético, ganando variabilidad morfológica y buscando mejorar el entorno agronómico de la zona.
- ❖ Complementar la evaluación diversidad genética molecular obteniendo con análisis de ploidía, evaluaciones fenotípicas, e integrarlos a datos agronómicos, geográficos, de

usos y conocimiento tradicional y etnobotánica para obtener una mejor interpretación de los resultados obtenidos.

- ❖ Integrar la información de diversidad genética obtenida a bancos de datos con el fin de obtener un registro que sirva para fines de protección y uso en mejoramiento.



REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. ALFARO G. El Mundo Andino y sus Alimentos. Ciclo de Conferencias sobre Alimentos Andinos, 8-11 de Abril, 1996, Cochabamba, Bolivia. Universidad Mayor de San Simón, CONDESAN y Centro Internacional de la Papa (CIP). 1997; p. 5.
2. ANDRADE, *et. al.* La papa en el Ecuador In: El cultivo de la papa. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Centro Internacional de la Papa (CIP). 1 ed. Quito. 2002; 21 p.
3. ANDRADE, H.; BASTIDAS, O.; SHERWOOD, S. La papa en Ecuador. In PUMISACHO, M.; SHERWOOD, S. El cultivo de la papa en Ecuador. Quito, EC. INIAP. 2002; p. 21-33
4. ARBIZU C. & M. TAPIA. Andean Tubers. In: Neglected Crops: 1492 from a Different Perspective. J.E. Hernando Bermejo and J. León (eds). Plant Production and Protection Series No. 26. FAO, Rome, Italy, pp. 149-163. <<http://www.hort.purdue.edu/newcrop/1492/tubers.html>>. Acceso: 012/03/06. Brack, A. 2002. Perú: País megadiverso, de recursos genéticos, de biotecnología y biocomercio. Conferencia, Octubre. 2002. 10-11. Proyecto de Conservación In Situ de los Cultivos Nativos y sus Parientes Silvestres. Seminario Taller Regional sobre Cultivos Nativos y sus Parientes Silvestres, Cusco, Perú. 1994; pp. 24-32.

BRUSH S. Y E. TAYLOR. Diversidad Biológica en el cultivo de papa. Capítulo 7, en: La chacra de papa, economía y ecología; E. Mayer (comp). Centro Peruano de Estudios Sociales (CEPES). 1992 294 p.
5. BRUSH S. In situ Conservation of Landraces in Centers of Crop Diversity. *Crop Sci.* 35: 1995. 346- 354.
6. CADIMA X., J. ALMANZA, W. GARCÍA. F. TERRAZAS, R. GONZÁLES Y A. GANDARILLAS. Etnobotánica de Tubérculos Andinos en Candelaria. Capítulo V, en García, W., Cadima X. (eds.). Manejo sostenible de la agrobiodiversidad de tubérculos

- andinos. Síntesis de investigaciones y experiencias en Bolivia. Fundación para la Promoción y la Investigación de Productos Andinos (PROINPA), Alcaldía de Colomi, CIP, Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE). Cochabamba, Bolivia. 2003. 208 p.
7. CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA CIP. Y la federación departamental de comunidades campesinas (FEDEC). 2006
 8. CIP (CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA). Descriptores de papa para la caracterización básica de colecciones nacionales, (2000). 10p.
 9. CIP. Centro Internacional de la Papa. (Huamán, Z. y Gómez, R. Descriptores de Papa para la Caracterización Básica de Colecciones Nacionales. Edición actualizada. Lima. 1994. 10p.
 10. Consejo Nacional del Medio Ambiente (CONAM), Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). Grupo Técnico Nacional de Agrodiversidad, "Documento base sobre el Programa Nacional de Agrobiodiversidad", Lima, Julio del 2003. <http://www.conam.gob.pe/n_eventos/ProgNac-Agrobio/DBPNABD%2022-07-03.pdf>. cceso: 08/09/2004.
 11. Cosio P. Registro de la diversidad y variabilidad de papa en comunidades andinas del Cusco. En: Felipe Morales B, C., Manrique C, A. (eds.) Agrodiversidad en la región andina y amazónica: Seminario Taller. Lima-Perú, Noviembre. 1998 24-25. Comité de ONG's del Grupo Consultivo Internacional de Investigación en Agricultura (NGO-CGIAR) 2000, pp. 283-284, 290.
 12. CUESTA, X.; CASTILLO, C.; MONTEROS, C. Las papas nativas en el Ecuador. Estudios cualitativos sobre ofertas y demandas. Biodiversidad de las papas nativas ecuatorianas. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Centro Internacional de la papa. Agencia Suiza sobre el desarrollo y la cooperación. Centro Internacional de la Papa, Quito, Ecuador. 2005. Pg. 8-10.

13. CUESTA, X. "Papas nativas ecuatorianas en proceso de extinción. INIAP trabaja para potenciar su uso. Revista Agromag. Ministerio de agricultura y Ganadería. 2006. 30-31 p.
14. DEAN, A. La composición química y ultraestructura de suberina de tejido del corazón hueco de la papa. 1977. Pg. 1008-1010.
15. Dong, F., J., S. K. Naess., J., P. Helgenson., C. Gebhardt. Development and application of a set of chromosome – specific cytogenetic DNA markers in potato. Theor. Appl. Genet. 2000 101: 1001-1007.
16. EGÚSQUIZA. R. La Papa. Producción, Transformación y Comercialización. Universidad Agraria La Molina. Convenio ADEX-AID/MSP. Lima, Perú. 2000. 192 p.
17. Engels F. Exploration of the Chilca Canyon, Peru. Current Anthropology. 2000. Vol.11 No. 1February 1970, pp. 55-58.
18. Estrada N. La biodiversidad en el mejoramiento genético de la papa. Edit. PROINPA/CID/CIP. La Paz, 2000 pp. 21-27.
19. FAO (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, USA). (2013). The State of Food Insecurity in the World. The multiple dimensions of food security. Consultado el 23 Oct del 2014 Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/018/i3458e/i3458e.pdf>
20. GARCÍA W., X. CADIMA, F. TERRAZAS & A. GANDARILLAS. La Agrobiodiversidad Sostenible: Conservación In Situ y Ex Situ. Capítulo I. en García, W., Cadima X. (eds.). Manejo sostenible de la agrobiodiversidad de tubérculos andinos. Síntesis de investigaciones y experiencias en Bolivia. Fundación para la Promoción y la Investigación de productos andinos (PROINPA), Alcaldía de Colomi, CIP, Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE). Cochabamba, Bolivia. 2003; 208 p.
21. HARRIS, P. El cultivo de la papa. La base científica para la mejora. Londres, 1978; 730 p.

22. HAWKES, J. The potato evolution, biodiversity and genetic resources. London (UK). Belhaven Press. 1990 259 p.
23. Hawkes, J. The evolution of cultivated potatoes and their tuber-bearing wild relatives. *Kulturpflanze* (Germany). 1988. 36:189-208.
24. HOLDRIDGE, L.R. Life Zone Ecology, Tropical Science Center, San José, Costa Rica. 1967.
25. HORTON, R. (2013). Maternal and Child Nutrition. Executive Summary of The Lancet Maternal and Child Nutrition Series. Consultado el 23 Oct del 2014 Disponible en: <http://download.thelancet.com/flatcontentassets/pdfs/nutrition-eng.pdf>
26. HUAMÁN Z. Botánica Sistemática y Morfología de la papa. Boletín de información Técnica 6. CIP, Lima-Perú, 1986. p. 6-7.
27. HUAMAN, Z. Y GOMEZ, R. Descriptores de Papa para la Caracterización Básica de Colección Nacionales. Edición actualizada. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima. 1994. 10p.
28. HUAMÁN Z. Collection, maintenance and evaluation of potato genetic resources. *Plant Varieties and Seeds*. 1998. 11, 29-38.
29. HUAMÁN Z. (2000). "The Breeding potential of native andean potato cultivars". Hooker, W. J. (ed.) *Research for the Potato in the year 2000; Proceedings of the International Congress*, International Potato Center, Lima, Peru, February 22-27, 1982, pp. 96-97.
30. HUAMÁN Z. Algunas técnicas citológicas para determinar el número cromosómico de las papas. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Peru. 1974. 10 p. (Edición mimeografiada).
31. HUAMÁN Z. & D. SPOONER. Reclassification of Landrace Populations of Cultivated potatoes (*Solanum* sect. *Petota*) *American Journal of Botany* 89(6): 2002. 947-965.
32. INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y COMPETITIVIDAD DE LA PAPA (INCOPA).

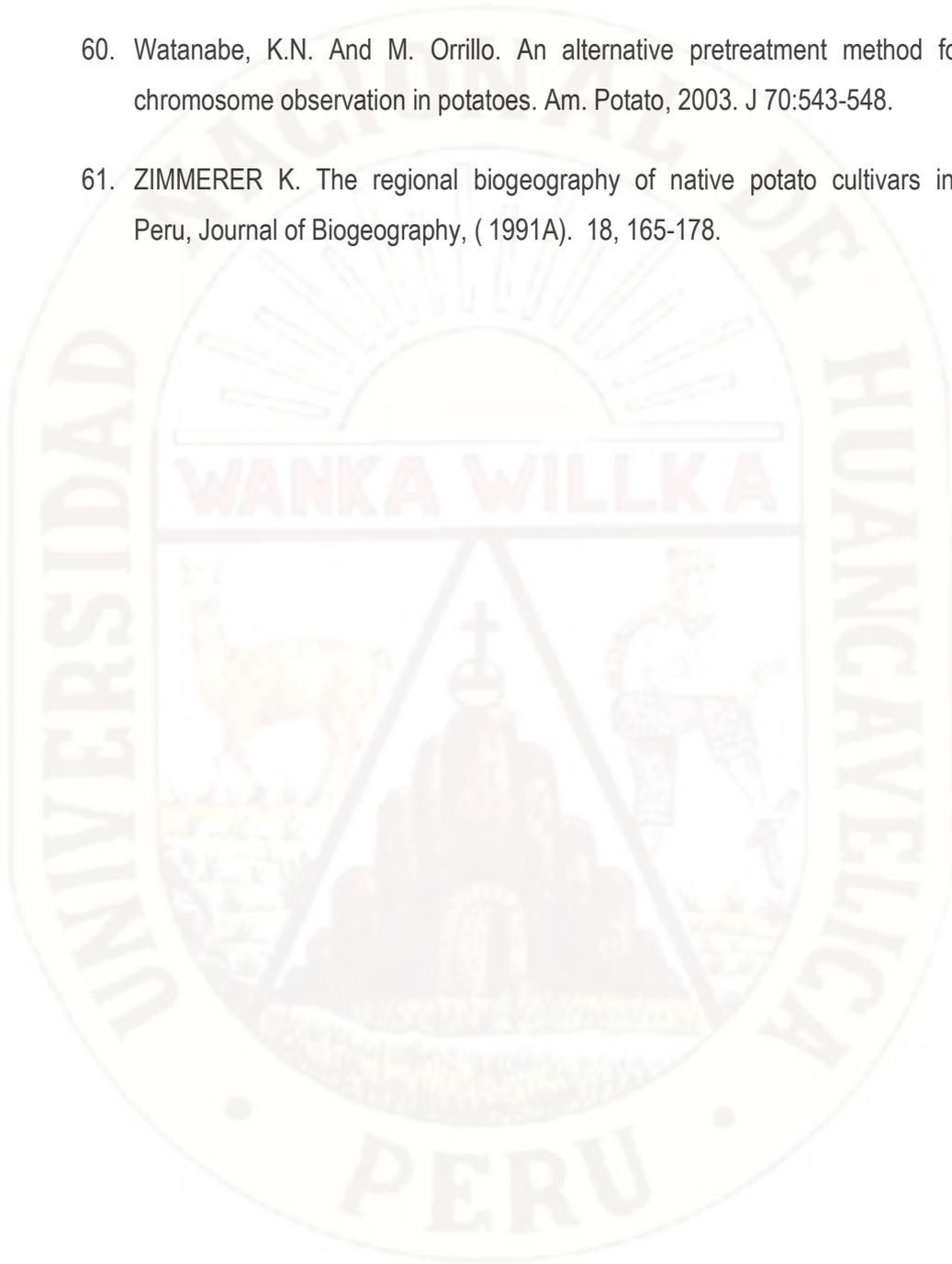
- Rescatando un Sabor Ancestral. Centro Internacional de la Papa. Hoja Divulgativa. Año I. 2003.
33. INIA. DESCRIPTORES MÍNIMOS DE PAPA (*Solanum sp.*) PARA EL REGISTRO NACIONAL DE LA PAPA NATIVA PERUANA ROLDAN CHÁVEZ A, MEDINA HINOSTROZA T, editores. LIMA; 2009.
 34. JARAMILLO, S.; BAENA, M. Material de apoyo a la capacidad en conservación ex situ de recursos fitogenéticos. Cali, Colombia. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), Grupo América, 2000. 122 p.
 35. NÚÑEZ, J., R. HERRERA, G. TRUJILLO, F. GUZMAN, D. SPOONER & M. GHISLAIN. (2006). Microsatellite analysis of the taxonomy of potato landraces. Poster presented in: VI International Solanaceae Conference "Genomics meets Biodiversity", Wisconsin, USA, July 23-27. >. Acceso: 07/07/2007.
 36. OCHOA, C.M. Las Papas de Sudamérica: Perú (Parte 1). Allen Press, Kansas, Estados Unidos (USA). 2003.
 37. OCHOA, C.M. Las Papas del Perú: base de datos 1947–1997. Centro Internacional de la Papa (CIP), Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), Lima, Perú. 2003 i
 38. OCHOA C. Los Andes, Cuna de la Papa. Edición en español. Diversity Vol. 7 nos. 1-2. 1991 pp.48-49.
 39. OCHOA C. Las papas de Sudamérica: Perú (Parte I) Allen Press, Kansas, EE.UU. 1999. 1036 p.
 40. ORTEGA R. Peruvian in situ conservation of Andean crops, en Plant Genetic Conservation. First Edition. Edited by N. Maxted B. Ford-Lloyd y J. Hawkes, Chapman & Hall. Inglaterra, 1997. p. 307.
 41. ORTIZ R. The State of the Use of Potato Genetic Diversity. In: Cooper H., Spillane C., Hodgkin T. (eds.), Broadening the Genetic Base of Crop Production. CABI Publishing, FAO and IPGRI, London, 2001. p. 183.

42. PACHÓN, H. El impacto nutricional de cultivos biofortificados o cultivos con mayor calidad nutricional. Bogotá, CO. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 2008. 25 p.
43. PULGAR VIDAL, J. Geografía del Perú: las ocho regiones naturales, la regionalización transversal, la sabiduría ecológica tradicional. PEISA, Lima, Perú. 1996.
44. QUEROL, D. Recursos genéticos, nuestro tesoro olvidado. Lima, Perú Industria gráfica. 1988. 207 p.
45. QUIROS C., S. BRUSH, D. DOUCHES, K. ZIMMERER & G. HUESTIS. Biochemical and folk assessment of variability of Andean cultivated potatoes. *Economic Botany*, 1990. 44(2): 254-266.
46. QUIROS C., R. ORTEGA, L. VAN RAAMSDONK, M. HERRERA, P. CISNEROS, E. SCHMIDT & S. BRUSH. Increase of potato genetic resources in their center of diversity: The role of natural outcrossing and selection by the Andean farmer. *Genetic Resources and Crop Evolution (Netherlands)*. 1992. 39:107-113.
47. REA, J. Recursos fitogenéticos agrícolas de Bolivia, bases para establecer el sistema. La Paz, Bolivia. Grupo consultivo de investigación agrícola internacional. 1985. 51 p.
48. SALAS A. & D, SPOONER. Structure, Biosystematics, and Genetic Resources, in press. 2005.
49. SPERLING C. & S. KING. Andean tuber crops: Worldwide potential. In: J. Janick y E. Simons (eds.), *Advances in New Crops*. Timber Press, Portland, OR, 1990. pp. 428-435.
50. SPOONER D. & J. HIJMANS. Potato systematics and germplasm collecting 1989-2000. *American Journal of Potato Research*, 2001. 78: 237-268; 395.
51. SPOONER, D.M., SALAS, A., HUAMÁN, Z., TORRES MAITA, R.V., SCHÜLER, K., HOEKSTRA, R. EHIJMANS, R. Report of an Expedition to Collect Wild Species of

Potato in Central Peru (departments of Ancash, Huancavelica, La Libertad, Lima), Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, 1999.

52. SPOONER D., R. VAN DEN BERG, A. RODRÍGUEZ, J. BAMBERG, R. HIJMANS, S. LARA CABRERA. Wild Potatoes (*Solanum* section *Petota*; Solanaceae) of North and Central America. SYSTEMATIC BOTANY MONOGRAPHS. Vol. 68. The American Society of Plant Taxonomist. USA, 2004. p. 13.
53. SPOONER D., K. MC LEAN, G. RAMSAY, R. WAUGH & G. BRYAN. (2005). A single domestication for potato based on multilocus amplified fragment length polymorphism genotyping. Proceedings of the National Academies PNAS vol 11, 41. <www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0507400102>. Acceso: 05/12/2006.
54. TAPIA M. Visión General y Características del Agroecosistema Andino. Capítulo I. En: El Agrosistema Andino. Anales del Taller Internacional sobre el Agrosistema Andino. Lima, Marzo 30-Abril 2. 1992, p. 58.
55. Tapia M. Semillas Andinas. 1a edición. Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica-CONCYTEC, Lima, 1993. p. 9, 60.
56. Tapia, M.E. Ecodesarrollo en los Andes Altos. Fundación Friedrich Ebert, Lima, Perú. 1996.
57. Terranova. "producción agrícola". Terranova editores, Ltda. Santa Fe de Bogotá D. C, Colombia. 1995. 341 – 346p.
58. Terrazas F., G. Valdivia, R. Gonzáles y W. García. Distribución Espacial y Temporal de Tubérculos y Raíces Andinas en el Municipio de Colomi. Capítulo IV. En: García W. y Cadima X. (Eds.). Manejo sostenible de la agrobiodiversidad de tubérculos andinos. Síntesis de investigaciones y experiencias en Bolivia. Fundación para la Promoción y la Investigación de Productos Andinos (PROINPA), Alcaldía de Colomi, CIP, Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE). Cochabamba, Bolivia. 2003. 208 p.

59. UGENT D. Y OCHOA C. La Etnobotánica del Perú. Desde la Prehistoria al Presente. 1a edición. CONCYTEC, Lima, 2006. p. 269.
60. Watanabe, K.N. And M. Orrillo. An alternative pretreatment method for mitotic chromosome observation in potatoes. Am. Potato, 2003. J 70:543-548.
61. ZIMMERER K. The regional biogeography of native potato cultivars in highland Peru, Journal of Biogeography, (1991A). 18, 165-178.



ARTICULO CIENTÍFICO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA
TESIS PARA OPTAR TITULO PROFESIONAL

“EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA DE PAPA NATIVA CULTIVADA (*Solanum sp*) EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE PACCHO MOLINOS DEL DISTRITO DE PAUCARÁ DE LA PROVINCIA DE ACOBAMBA DEPARTAMENTO DE HUANCVELICA”

“EVALUATION OF THE GENETIC DIVERSITY OF POPE NATIVE GROWN (*Solanum sp*) IN THE COMMUNITY PACCHO COUNTRYWOMAN MOLINOS OF PAUCARÁ DISTRICT OF ACOBAMBA PROVINCE HUANCVELICA APARTMENT”

Bach. TAIPE BOZA, Alcides

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la comunidad campesina de Paccho Molinos, distrito de Paucará – provincia de Acobamba departamento de Huancavelica. Los 31 morfotipos se colecto en una sola comunidad, a base de Guía de Caracterización Morfológica básica en colecciones de Papas Nativas^{9.10}. Donde la metodología acomodada fue descriptivo para las características fenotípicas del cultivo durante la evaluación en las etapas fenológicas. El análisis de grupo jerárquica arrojó mediante el ligamiento promedio (media aritmética no ponderada - **UPGMA**), se muestra en Dendograma de clúster con grupos bien definidos con coeficiente de similaridad de 0.00% a 0.80% de coeficiente de similaridad formando 8 grupos bien definidos, a la vez también observamos en 0.50% de coeficiente de similaridad existen 4 grupos bien definidos, el cual muestra la similaridad y disimilaridad genético entre los morfotipos.

Los caracteres que enfatizan son: Habito de crecimiento, Numero interhojuelas entre foliolos laterales, Numero interhojuelas sobre peciolulos, intensidad de color predominante de la flor y color secundario del brote.

En los 31 morfotipos colectados, donde se ha caracterizado se encontró (siete diploides, ocho triploides y catorce tetraploides), por lo cual se logró mediante el conteo de número de cloroplastos en las estomas guardas de las hojas, realizando según la guía de investigación^{9,10}.

La caracterización de diversidad genética permitió rescatar las accesiones de papas nativas para poder evaluar la diversidad genética y diferenciar un perfil de características únicas en las papas de Paccho Molinos.

Palabra clave: papas nativas, caracterización morfológica diversidad genética.

ABSTRACT

The present research work came true in Paccho Molinos peasant community, Paucará district – Acobamba province Huancavelica apartment. The 31 morfotipos himself I collect in a very community, on the basis of Characterizations Glia Morphologic basic in Popes Native^{9,10} collections. Where the suitable methodology was descriptive for the characteristics fenotípicas of the cultivation during the evaluation in the stages fenológicas. The analysis of group hierarchic I throw away by means of the average tying (half a not pondered arithmetic - UPGMA), 0.80% of coefficient of similarity is shown in clústers Dendograma with clear-cut groups with coefficient of similarity of 0.00% to 0.80% forming 8 clear-cut groups, at the same time also we observed in 0.50% of coefficient of similarity 4 clear-cut groups exist, which shows the similarity and genetic disimilariad between the morfotipos.

The characters that they emphasize music: I inhabit of growth, I Number inter-flakes between lateral folioles, I Number inter-flakes on peciolulos, intensity of prevailing color of the flower and secondary color of the sprout.

In the 31 collected morfotipos, where it has been characterized you met (seven diploid, eight triploides and fourteen tetraploides), for which you got by means of chloroplasts count of number in them you keep stomas of the sheets, realizing according to the guide of investigation^{9,10}.

The characterization of genetic diversity allowed rescuing the accessions of native potatoes to be able to evaluate the genetic diversity and to tell apart a profile of only characteristics in Paccho Molinos potatoes

Key word: Native potatoes, morphologic characterization genetic diversity.

INTRODUCCIÓN

El Perú es uno de los mayores centros mundiales de diversidad de recursos genéticos con 182 especies domesticadas de plantas nativas y 5 de animales, ocupando el quinto lugar entre los países megadiversos del planeta; siendo reconocido por ello como uno de los centros de origen de la agricultura y de la ganadería². Pruebas arqueológicas señalan que las papas, otros tubérculos y raíces fueron primero domesticados en los Andes de Sudamérica hace ocho a diez mil años y luego de una ardua tarea de selección y domesticación, los agricultores nativos mantienen y conservan hoy en día una gran variedad de cultivares diferentes de papa, principalmente con fines de autoconsumo¹. Ésta agrobiodiversidad es manejada y mantenida por acción de los actores en el medio rural, principalmente campesinos, y conservada en bancos de germoplasma por acción de la sociedad civil y del Estado¹.

Las papas nativas peruanas presentan diversidad de formas, colores y tamaño. Existen paspas de formas aplanadas, redondas, comprimidas, alargadas, con ojos profundos; de colores de la piel amarilla, roja, rosada o morada, que en algunos casos se combinan en diseños vistosos y originales^{9,10}.

Para obtener una adecuada caracterización de las papas nativas, es necesario realizar evaluaciones morfo agronómicas de las variedades más importantes, usos e información etnobotánica, además de conteos 4 cromosómicos, métodos de separación electroforética de marcadores químicos y de caracterización molecular del ADN³¹.

De ahí la necesidad de rescatar y revalorizar su cultivo, tomándose necesario realizar nuevas colectas de papas nativas para realizar una caracterización de estos materiales que nos permitan identificar potencialidades de estos tubérculos para su uso industrial o comercial, lo cual les permitirá a los productores dedicados a su cultivo acceder a nuevos

mercados que aseguren mejores ingresos y garantizar la seguridad alimentaria de las comunidades vinculadas a este proyecto de investigación.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó en la comunidad de Paccho Molinos, distrito de Paucará, provincia de Acobamba, departamento de Huancavelica, localizada en Latitud Sur: 12°43'49" y Longitud Oeste: 79°40'10" del Meridiano de Greenwich, a 3795msnm. Se empleó el método descriptivo, con un método científico, donde se utilizó el programa de **NTSYS pc. Versión 2.20v N** para obtener el Dendograma de clúster para el agrupamiento jerárquico de los 31 morfotipos colectados por similitud de papas nativas cultivadas *Solanum sp.*

En el trabajo de caracterización se tomó los datos, tomando en cuenta como guía, "Caracterización Morfológica Básicas en Colecciones de papas nativas"^{10.11}.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En el presente trabajo de investigación se encontró 8 grupos de similitud y 1 grupo muy aparte donde guarda una similitud cercana al grupo 1, acuerdo a los resultados obtenidos de caracterización morfológica de *Solanum sp.*, se analizaron utilizando el programa de NTSYS pc 2.2. En el resultado se muestra todo las evaluaciones respectivas desde la, floración, fructificación y post cosecha de los tubérculos, así mismo se hizo la caracterización de los brotes y conteo de numero de cloroplastos y numero de cromosomas para poder determinar el número de ploidía de cada muestra para poder clasificar aquí especie pertenecen los 31 morfotipos y después se ha elaborado la matriz básica de datos (Cuadro 1).

Es necesario realizar la réplica de caracterización digitalmente con las imágenes fotográficas tomadas in situ durante la caracterización morfológica para poder comprobar con los datos definidos.

Cuadro 1. Matriz básica de datos morfológicos de las 31 morfotipos colectados de papas nativas (*Solanum sp*)

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE PAPAS NATIVAS DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE PACCHO MOLINOS-PAUCARÁ-ACOBAMBA-HUANCAVELICA																																					
DESCRIPTORES MORFOLÓGICOS DE LA PAPA																																					
CAMPO : "A"																																					
AGRICULTOR : ESTEBAN FILOMENO PALOMINO BENITO																																					
COMUNIDAD : PACCHO MOLINOS																																					
N° entr.	Nombre común	CLAVE	I. Hab. crec. Plant.	II. Forma de hoja				III. Color de tallo	IV. Forma de ala del tallo	V. Grado de floración	VI. Forma de corola	VII. Color de la flor				VIII. Pigmentación de anteras	IX. Pigmentación en el pistilo	X. Color de cáliz	XI. Color de pedicelo	XII. Color de baya	XIII. Forma de baya	XIV. Madurez	XV. Color de piel de tubérculo				XVI. Forma de tubérculo			XVII. Color de pulpa del tubérculo			XVIII. Color del brote			N° DE PLOIDÍA	numero de cloroplastos
				a	b	c	d					a	b	c	d								a	b	c	d	a	b	c	a	b	c	a	b	c		
1	CAMOTILLO	EFPB01	2	3	4	2	0	2	1	7	7	7	1	0	0	0	5	5	8	999	999	7	5	1	6	4	7	3	3	2	0	0	2	1	1	2n=2x=24	7
2	YANA PUNCHU	EFPB02	3	3	4	1	0	2	1	7	7	7	2	0	0	1	3	3	3	1	5	7	9	3	8	0	4	0	5	1	8	3	4	1	5	2n=4x=48	12
3	SIRINA	EFPB03	3	3	3	1	0	3	1	7	9	6	3	0	0	0	0	5	3	2	5	5	4	1	8	4	3	0	3	2	0	0	4	1	5	2n=3x=36	10
4	CAMOTILLO	EFPB04	2	3	4	2	0	2	1	7	7	7	1	0	0	0	5	5	8	999	999	7	5	1	6	4	7	3	3	2	0	0	2	1	1	2n=2x=24	8
5	YANA PUQYA	EFPB05	2	3	4	2	1	3	2	5	7	1	2	0	0	0	3	3	4	5	1	7	9	1	9	6	6	1	3	1	8	1	1	4	1	2n=2x=24	8
6	YARAQ AZUL ÑAWI	EFPB06	2	3	5	3	2	1	3	7	7	7	1	1	3	3	0	5	8	1	1	5	1	1	0	0	1	0	5	1	0	0	1	4	3	2n=4x=48	12
7	ALLQA WALAS	EFPB07	2	3	4	2	0	2	1	5	7	7	2	1	2	0	0	5	8	999	999	3	7	2	4	4	5	0	3	3	0	0	4	1	3	2n=3x=36	9
8	WAYRU MACHU	EFPB08	3	3	4	4	0	3	1	7	7	7	1	1	2	1	2	5	8	5	5	9	6	2	0	0	5	0	5	2	7	3	3	1	5	2n=3x=36	9
9	PUKA WAYRU	EFPB09	3	3	5	3	0	3	2	7	7	7	1	1	2	1	2	5	8	5	5	9	6	2	0	0	5	0	5	2	7	3	3	1	5	2n=3x=36	11
10	PERUANITA WAYRU	EFPB10	3	3	4	3	1	1	1	5	9	7	2	1	2	0	0	5	8	999	999	5	4	2	8	4	6	0	7	2	0	0	4	1	5	2n=3x=36	10
11	URQU RITIPA SISAN	EFPB11	3	3	4	2	0	3	1	5	9	7	3	0	0	0	0	5	4	5	2	5	8	3	4	4	1	0	7	1	0	0	5	1	2	2n=4x=48	12
12	TRAJIN WAQACHI	EFPB12	3	3	4	2	0	3	1	5	9	7	1	1	2	0	0	5	4	999	999	5	7	3	8	6	1	0	9	1	0	0	4	1	5	2n=4x=48	12
13	TRAJIN WAQACHI	EFPB13	2	3	4	2	1	3	1	5	5	7	2	0	0	1	3	5	8	5	5	5	7	3	8	6	1	0	9	1	0	0	4	1	4	2n=4x=48	12
14	MURU WAYRU	EFPB14	3	3	5	5	0	3	1	7	7	7	1	1	2	1	2	5	8	5	5	9	4	1	1	3	5	0	5	2	6	1	3	1	5	2n=3x=36	11
15	PERUANITA	EFPB15	2	3	4	2	1	1	1	7	7	3	3	0	0	0	0	5	8	6	7	7	6	1	4	5	1	0	5	4	0	0	3	1	5	2n=2x=24	8
16	AJO SUYTU	EFPB16	3	3	4	1	0	2	1	5	9	7	1	0	0	0	0	5	4	3	1	5	4	1	6	4	5	4	5	1	0	0	3	1	2	2n=3x=36	10
17	YANA KUCHILLU PAKI	EFPB17	2	3	4	2	1	3	2	5	9	7	3	0	0	3	0	5	8	6	1	7	9	3	0	0	6	9	9	1	0	0	5	0	0	2n=4x=48	12

18	GUINDO MURU LLUMCHUY WAQACHI	EFPB18	3	3	5	2	0	3	2	5	9	7	2	1	3	1	3	5	8	999	999	7	9	3	7	2	6	9	7	3	0	0	4	1	5	$2n=3x=36$	9
19	ANDINA	EFPB19	3	3	4	2	1	3	2	7	3	6	2	1	3	2	3	5	3	4	1	5	8	1	9	6	1	0	5	2	0	0	4	1	5	$2n=4x=48$	12
20	ALCARAZ	EFPB20	2	3	3	1	0	3	2	7	7	7	1	1	2	3	2	2	6	5	5	7	9	3	4	1	1	0	5	1	0	0	4	1	5	999	10
21	MARQUINA	EFPB21	2	3	4	2	1	5	2	5	7	7	2	0	0	1	3	5	8	1	5	5	9	2	0	0	1	0	7	2	8	4	4	1	2	$2n=4x=48$	12
22	QAYWA SIRINA	EFPB22	2	3	4	0	0	3	1	5	7	7	1	0	0	3	3	3	4	999	999	5	7	2	4	2	6	0	5	1	8	7	4	1	5	$2n=3x=36$	10
23	RUNTUS	EFPB23	2	3	4	2	0	1	1	7	7	1	1	0	0	0	0	4	5	4	5	7	2	1	0	0	6	0	3	5	0	0	2	1	5	$2n=2x=24$	7
24	PUKA ÑAWI PASÑA	EFPB24	2	3	4	2	0	1	1	5	7	7	1	0	0	0	0	5	4	6	7	5	4	1	7	5	1	0	5	1	0	0	1	4	1	$2n=2x=24$	8
25	YANA MANWA	EFPB25	2	3	4	2	1	3	2	5	7	7	3	0	0	3	3	5	8	1	5	5	9	3	7	1	1	0	7	2	8	3	4	1	2	$2n=4x=48$	13
26	AYRAMPU	EFPB26	2	3	4	2	0	5	1	5	9	7	3	0	0	3	3	5	4	999	999	7	9	3	0	0	4	0	7	1	0	0	5	1	2	$2n=4x=48$	8
27	UQI LLIKLLA	EFPB27	3	3	3	1	0	1	2	7	5	7	1	1	3	0	0	5	4	4	1	5	4	1	7	6	1	0	5	1	0	0	1	4	4	$2n=4x=48$	9
28	YANA PUNCHU	EFPB28	3	3	4	1	0	2	1	7	7	7	2	0	0	1	3	3	3	1	5	7	9	3	8	0	4	0	5	1	8	3	4	1	5	$2n=4x=48$	13
29	PUKA PUQYA	EFPB29	3	3	4	1	0	2	2	5	5	7	1	1	2	2	3	3	4	999	999	9	7	3	0	0	1	0	5	1	0	0	5	4	4	$2n=4x=48$	10
30	QELLO HUAMANTANGA	EFPB30	2	3	4	2	0	2	2	7	7	6	1	1	8	0	0	2	1	1	5	7	2	1	8	1	6	2	3	4	0	0	5	1	5	$2n = x=24$	7
31	TRAJIN WAQACHI	EFPB31	2	3	3	1	0	1	2	5	9	7	1	0	0	0	3	5	4	1	5	5	7	3	8	6	1	0	9	1	0	0	4	1	5	$2n=4x=48$	12

Construcción del Dendograma

En la **figura 1**, se muestra la Dendograma de clúster construido por la técnica de 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).

Dendograma de clúster de la comunidad de Paccho Molinos

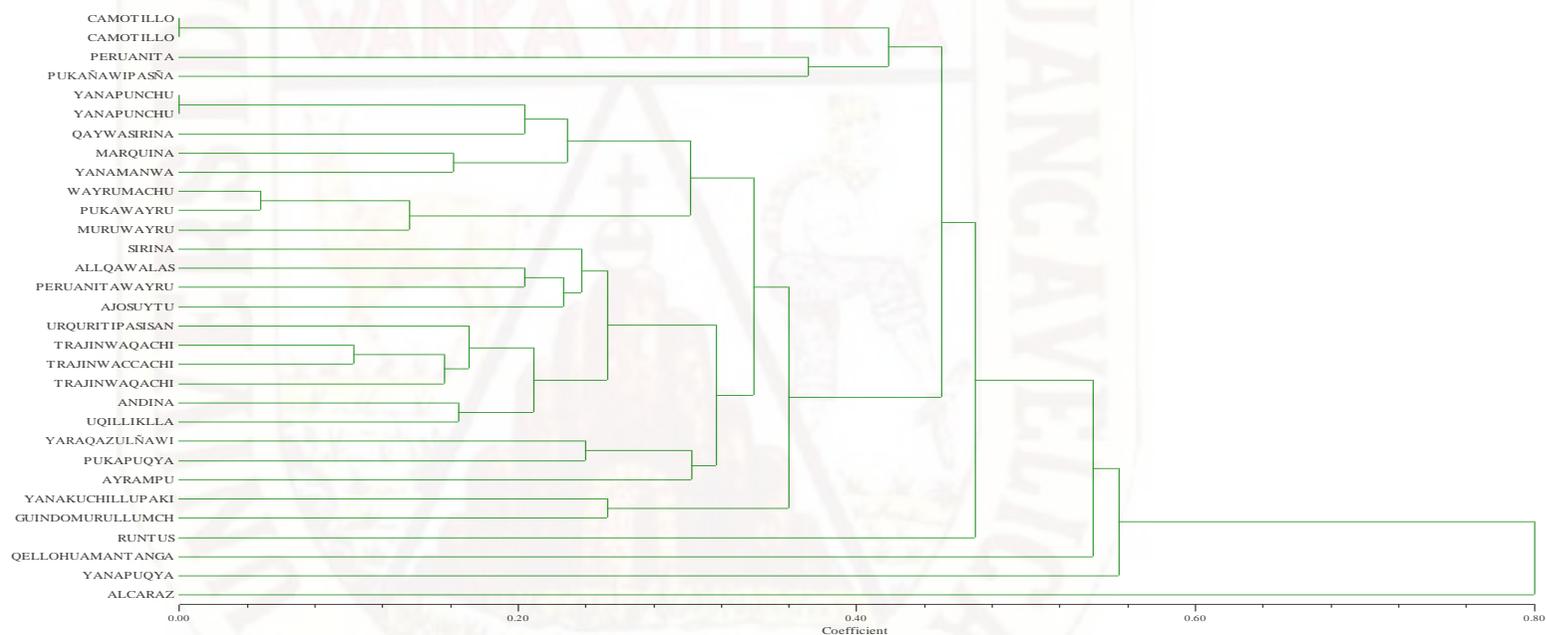


Figura 1. Dendograma de Agrupamiento jerárquico de clúster en la comunidad de Paccho Molinos de colecciones de 31 morfotipos de papas nativas (*Solanum sp*), basada en los datos morfológicos.

Análisis de correlación EIGEN – VALOR.

Cuadro 2. Cuadro de EIGEN – VALOR. Muestra los intervalos de los 34 caracteres y su porcentaje de influencia en la similitud morfológica de los 31 morfotipos.

i	Eigenvalue	Percent	Cumulative
1	8.68792015	25.5527	25.5527
2	5.87166137	17.2696	42.8223
3	3.68347838	10.8338	53.6561
4	2.93787625	8.6408	62.2969
5	2.36447941	6.9544	69.2512
6	1.95921237	5.7624	75.0136
7	1.72855922	5.0840	80.0976
8	1.37315507	4.0387	84.1363
9	1.02538242	3.0158	87.1521
10	0.87975448	2.5875	89.7396
11	0.80068392	2.3550	92.0946
12	0.71813095	2.1121	94.2067
13	0.44302541	1.3030	95.5098
14	0.35807199	1.0532	96.5629
15	0.34789585	1.0232	97.5861
16	0.30213557	0.8886	98.4748
17	0.25854936	0.7604	99.2352
18	0.22749278	0.6691	99.9043
19	0.15103651	0.4442	> 100%
20	0.12494824	0.3675	> 100%
21	0.09291083	0.2733	> 100%
22	0.05453240	0.1604	> 100%
23	0.04583052	0.1348	> 100%
24	0.03710730	0.1091	> 100%
25	0.03555316	0.1046	> 100%
26	0.01674236	0.0492	> 100%
27	0.01195425	0.0352	> 100%
28	0.00808160	0.0238	> 100%
29	0.00691745	0.0203	> 100%
30	0.00196091	0.0058	> 100%
31	0.00055987	0.0016	> 100%
32	-0.03196947	-0.0940	> 100%
33	-0.16130218	-0.4744	> 100%
34	-0.36232871	-1.0657	100.0000

Cuadro 2. Nos evalúa rotundamente el grado de influencia de los 34 caracteres, regulados según el porcentaje de influencia. Así mismo se observa, donde 16 caracteres que muestran que no tienen influencia en el resultado de similitud.

Cuadro 3. Muestra los intervalos de los 34 caracteres cuantitativos obtenidos a partir de la matriz consolidada para la dendrograma (cuadro 1), estimados para 31 morfotipo de papas nativas (*Solanum sp.*).

Cuadro 3. Intervalos de las 4 dimensiones de los 34 caracteres de los 31 morfotipos de papas nativas cultivada (*Solanum sp.*)

Nº C.	Dim - 1	Dim - 2	Dim - 3	Dim - 4
C1 I	0.5881	0.1168	0.4252	0.0856
C2 I	-0.3798	-0.0319	0.5145	0.2936
C3 I	-0.4907	0.4948	0.2775	-0.1289
C4 I	0.3046	0.5326	0.2551	-0.0622
C5 I	0.8686	0.2575	0.1290	0.2356
C6 I	0.2561	-0.5570	-0.3390	-0.1166
C7 I	0.6307	-0.2180	0.2930	0.0412
C8 I	-0.8225	-0.1525	0.2558	-0.1426
C9 I	-0.7952	-0.1587	0.0858	0.0792
C10 I	-0.3289	-0.5468	-0.0004	0.0426
C11 I	0.6116	0.1403	0.0899	0.3347
C12 I	0.8242	-0.0915	0.4279	-0.0523
C13 I	0.1812	-0.1355	0.5860	-0.4660
C14 I	0.3997	-0.7485	-0.0211	0.0323
C15 I	0.1030	-0.0199	-0.7460	-0.1819
C16 I	-0.0204	0.6298	0.0906	0.4746
C17 I	-0.5716	-0.0168	-0.1754	0.1732
C18 I	-0.7041	-0.0735	-0.0125	0.5282
C19 I	-0.7282	-0.2138	0.3703	0.0826
C20 I	-0.8140	-0.1561	0.0185	-0.2650
C21 I	-0.3515	-0.6656	-0.4646	0.1924
C22 I	0.3994	-0.7893	0.0227	0.1676
C23 I	-0.1976	0.1505	-0.1246	0.2113
C24 I	0.0081	0.5089	-0.1146	0.6366
C25 I	-0.2413	0.5687	-0.2081	-0.5779
C26 I	0.2330	0.2791	-0.2065	-0.1325
C27 I	0.0198	-0.6250	0.0631	0.5144
C28 I	-0.0648	0.4811	0.6173	-0.2811
C29 I	0.4019	0.0987	-0.4890	-0.3598
C30 I	0.6528	0.0010	-0.2793	-0.3303

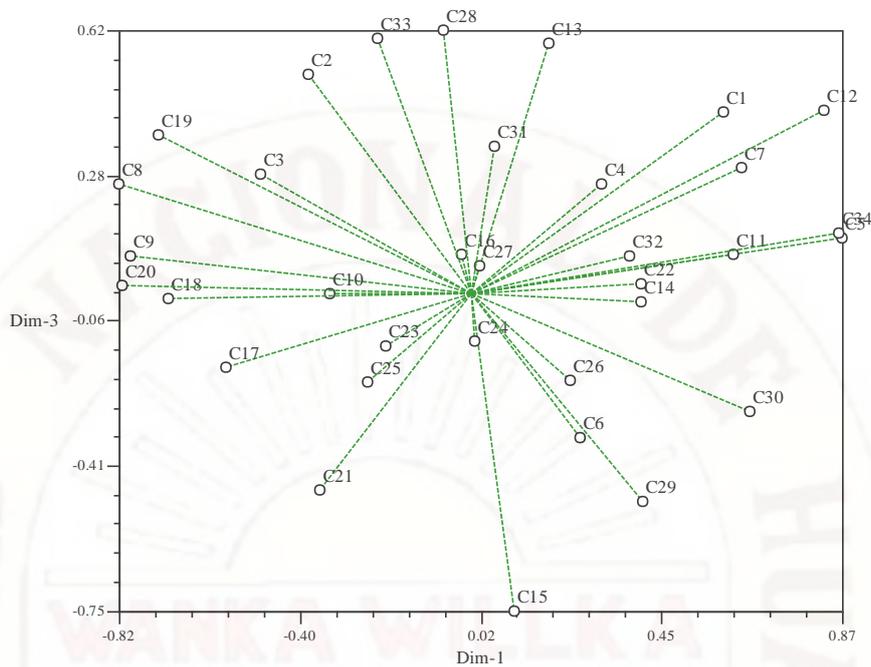


Figura 3. Posición de los 34 caracteres de efectos principales en Dim – 1 con Dim – 3

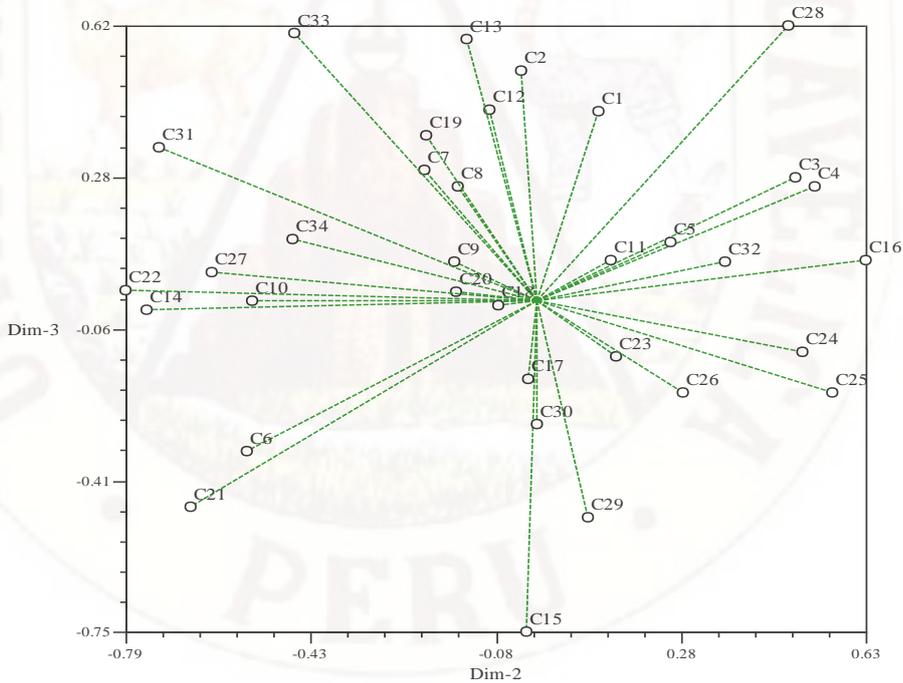


Figura 4. Posición de los 34 caracteres de efectos principales en Dim – 2 con Dim – 3

Figura 5. Donde se observa el grafico tridimensional de los 34 caracteres de los 31 morfotipos de papas nativas (*Solanum sp.*)

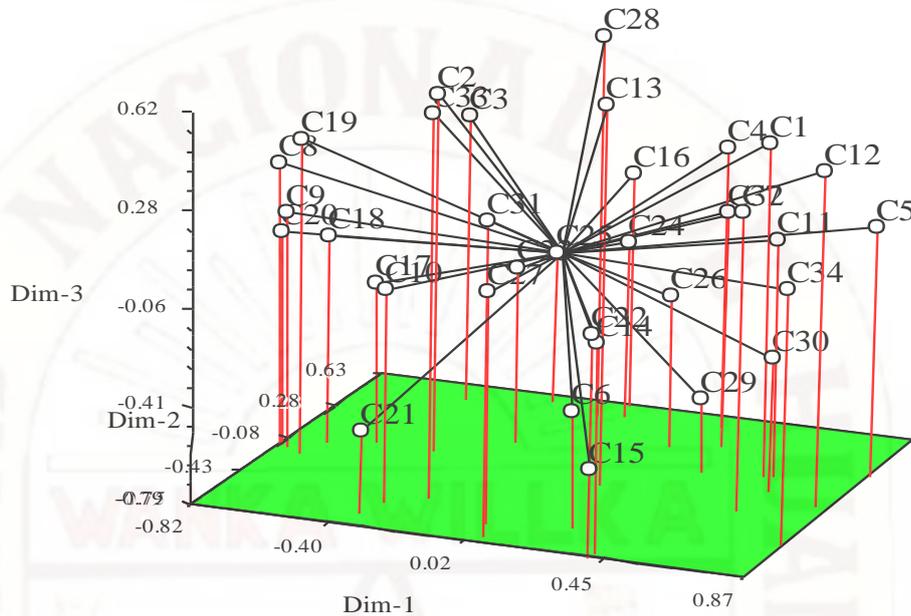


Figura 5. Posición de los caracteres analizados, en las tres dimensiones de los 34 caracteres de papa nativa (*Solanum sp.*).

CONCLUSIONES

En la comunidad campesina de Pacho Molinos se encuentra el 5.1 % de morfotipos de papas nativas de los 600 morfotipos que existe en el departamento de Huancavelica.

Durante las etapas de floración, fructificación, cosecha y brotamiento de tubérculos de las 31 morfotipos de papas nativas cultivadas (*Solanum sp.*), nos permitió conocer y comprender la amplitud de características cualitativas que poseen cada una de los morfotipos dentro de la misma especie y poderlas diferenciar entre ellas en: habito de crecimiento, forma de la hoja, color del tallo, forma de las alas de tallo, grado de floración, forma de la corola, color de la flor, pigmentación de las anteras, pigmentación en el pistilo, color del cáliz, color de baya, forma de la baya, madurez, color de piel del tubérculo, forma del tubérculo, color de carne de tubérculo y color del brote.

El conteo de número de cloroplasto de los 31 morfotipos se ha realizado utilizando los 6 métodos, y luego para determinar el número de ploidía de los 31 morfotipos.

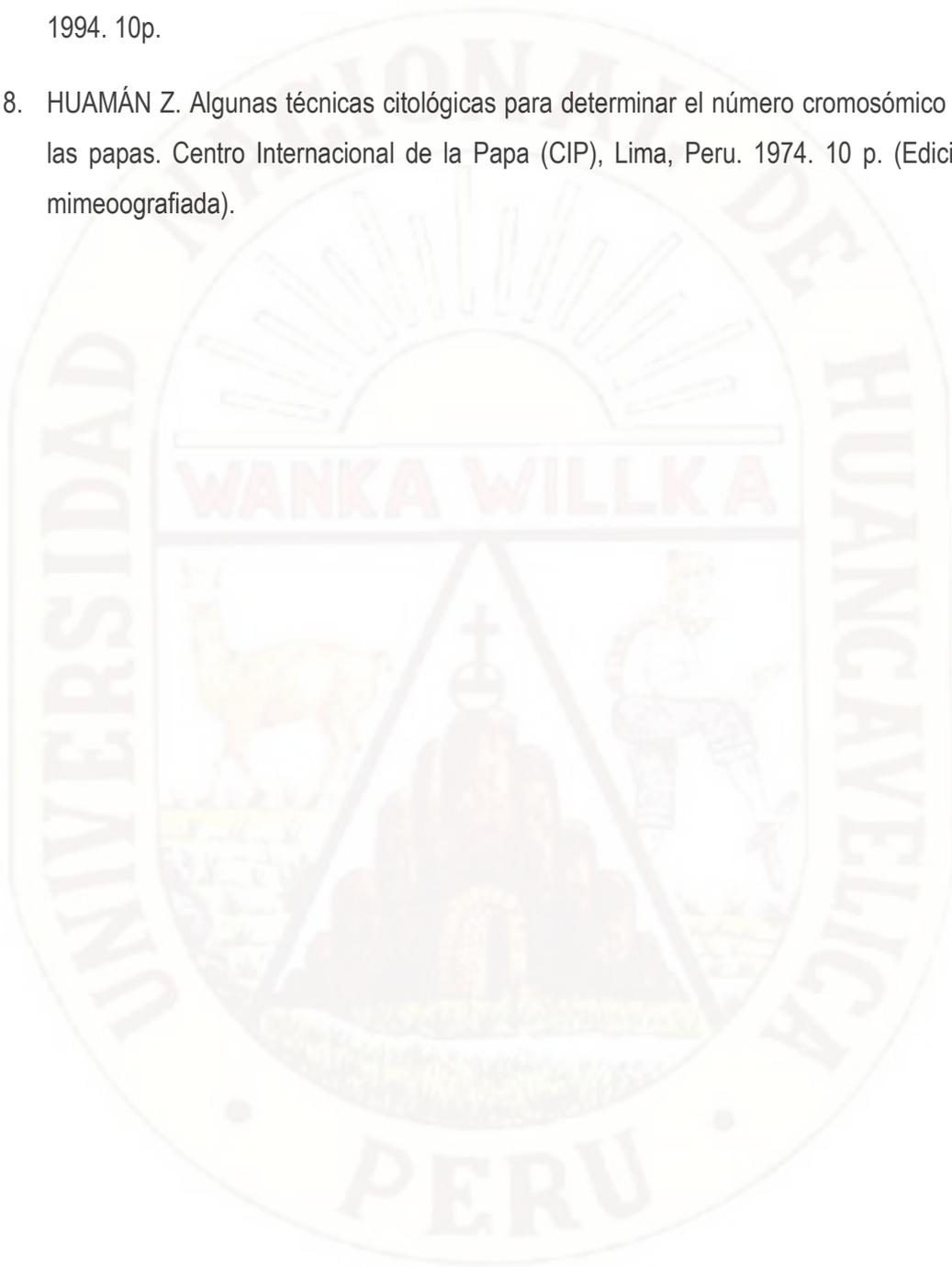
Las papas nativas colectadas (*Solanum sp.*), de acuerdo de la evaluación morfológica nos muestran un similaridad de 0.00% a 0.80% de coeficiente de similaridad, formando 8 grupos muy cercanos de coeficiente de similaridad, teniendo en cuenta los 18 caracteres que más determina para el coeficiente de similaridad.

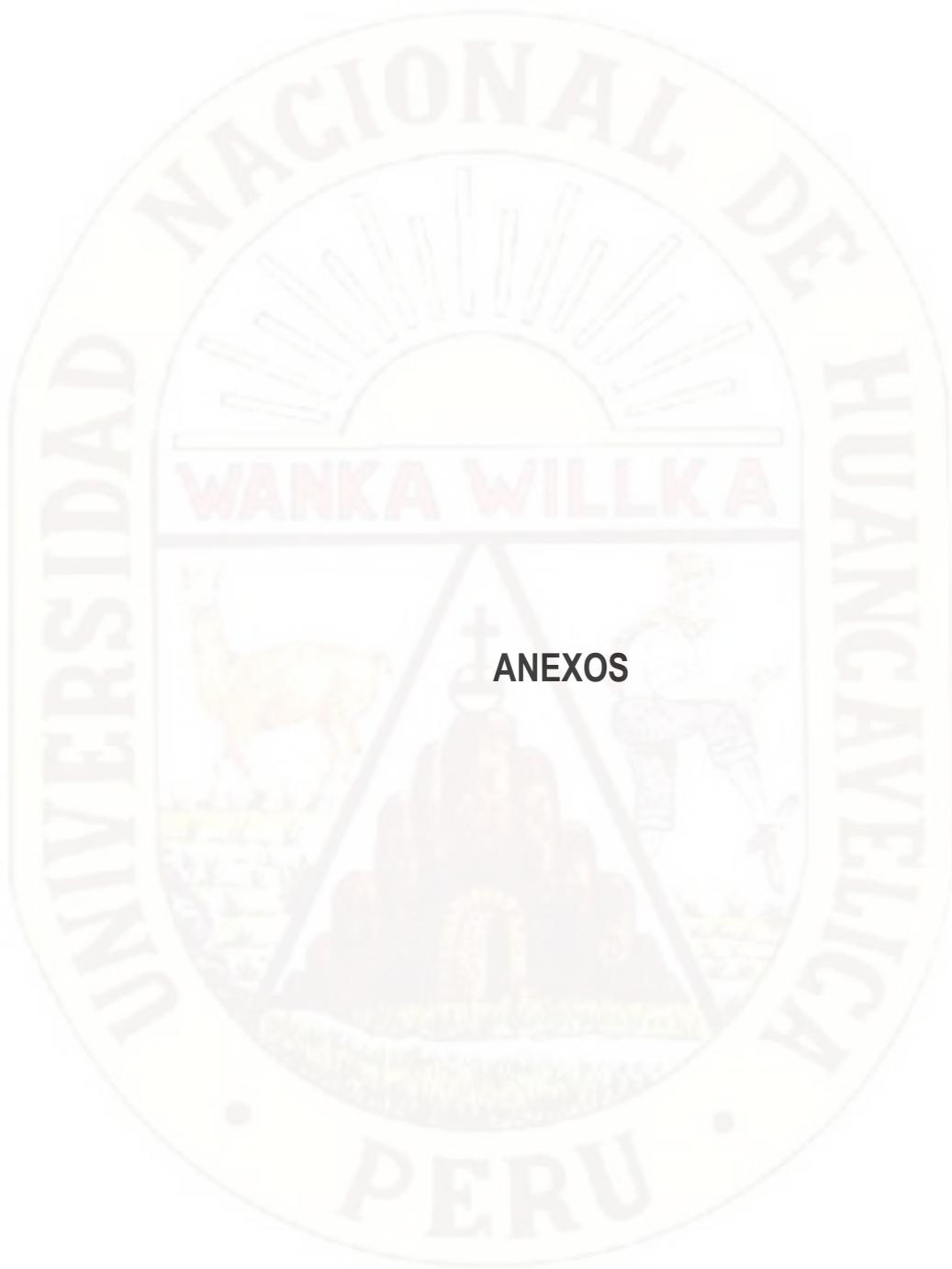
En la información etnobotánica se conoció, las condiciones climáticas, épocas de siembra y cosecha, meses de mayor gasto familiar y los cultivos más importantes de todas las localidades. Cuando realizan siembras utilizan sus propias semillas del intercambio y nunca compran en el mercado. La mayor parte de producción de `papas nativas utilizan para autoconsumo o intercambio y al mercado sacan máximo 1 o 2 variedades y de vez cuando. Las formas de almacenar tubérculos son similares, esto es en partes oscuras y silos berreadores.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. ANDRADE, *et. al.* La papa en el Ecuador In: El cultivo de la papa. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Centro Internacional de la Papa (CIP). 1 ed. Quito. 2002; 21 p.
2. CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA CIP. Y la federación departamental de comunidades campesinas (FEDEC). 2006
3. CIP (CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA). Descriptores de papa para la caracterización básica de colecciones nacionales, (CIP. 2000).
4. CUESTA, X. "Papas nativas ecuatorianas en proceso de extinción. INIAP trabaja para potenciar su uso. Revista Agromag. Ministerio de agricultura y Ganadería. 2006. 30-31 p.
5. Huamán, Z. y Gómez, R. Descriptores de Papa para la Caracterización Básica de Colecciones Nacionales. Edición actualizada. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima. 1994. 10p.
6. HUAMÁN Z. Botánica Sistemática y Morfología de la papa. Boletín de información Técnica 6. CIP, Lima-Perú, 1986. p. 6-7.

7. HUAMAN, Z. Y GOMEZ, R. Descriptores de Papa para la Caracterización Basica de Colección Nacionales. Edicion actualizada. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima. 1994. 10p.
8. HUAMÁN Z. Algunas técnicas citológicas para determinar el número cromosómico de las papas. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Peru. 1974. 10 p. (Edición mimeografiada).





ANEXOS

Anexo 1. Tabla de colores papa determinar el color de la flor.



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

Anexo 2. Tabla de colores para determinar el color del tubérculo.



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

Anexo 3. Datos de pasaporte de 31 morfotipos de papas nativas (*Solanum sp.*)

N°	CÓDIGO	NOMBRE DE LA COLECTA	NOMBRE DEL PRODUCTOR	LUGAR DE COLECTA	DISTRITO	PROVINCIA	DEPART.	COORDENADAS DEL ÁREA EXPERIMENTAL		
								LATITUD SUR	LONGITU D OESTE	ALTITUD
01	FFPB01	CAMOTILLO	Esteban F. Palomino Benito	Paccho Molinos	Paucará	Acobamba	Huancavelica	12°43'49"	79°40'10"	3795msnm
02	FFPB02	YANA PUNCHU	Esteban F. Palomino Benito	Paccho Molinos	Paucará	Acobamba	Huancavelica	12°43'49"	79°40'10"	3795msnm
03	FFPB03	SIRINA	Esteban F. Palomino Benito	Paccho Molinos	Paucará	Acobamba	Huancavelica	12°43'49"	79°40'10"	3795msnm
04	FFPB04	CAMOTILLO	Esteban F. Palomino Benito	Paccho Molinos	Paucará	Acobamba	Huancavelica	12°43'49"	79°40'10"	3795msnm
05	FFPB05	YANA PUQYA	Esteban F. Palomino Benito	Paccho Molinos	Paucará	Acobamba	Huancavelica	12°43'49"	79°40'10"	3795msnm
06	FFPB06	YARAQ AZUL ÑAWI	Esteban F. Palomino Benito	Paccho Molinos	Paucará	Acobamba	Huancavelica	12°43'49"	79°40'10"	3795msnm
07	FFPB07	ALLQA WALAS	Esteban F. Palomino Benito	Paccho Molinos	Paucará	Acobamba	Huancavelica	12°43'49"	79°40'10"	3795msnm
08	FFPB08	WAYRU MACHU	Esteban F. Palomino Benito	Paccho Molinos	Paucará	Acobamba	Huancavelica	12°43'49"	79°40'10"	3795msnm
09	FFPB09	PUKA WAYRU	Esteban F. Palomino Benito	Paccho Molinos	Paucará	Acobamba	Huancavelica	12°43'49"	79°40'10"	3795msnm
10	FFPB10	PERUANITA WAYRU	Esteban F. Palomino Benito	Paccho Molinos	Paucará	Acobamba	Huancavelica	12°43'49"	79°40'10"	3795msnm
11	FFPB11	URQU RITIPA SISAN	Esteban F. Palomino Benito	Paccho Molinos	Paucará	Acobamba	Huancavelica	12°43'49"	79°40'10"	3795msnm
12	FFPB12	TRAJIN WAQACHI	Esteban F. Palomino Benito	Paccho Molinos	Paucará	Acobamba	Huancavelica	12°43'49"	79°40'10"	3795msnm
13	FFPB13	TRAJIN WAQACHI	Esteban F. Palomino Benito	Paccho Molinos	Paucará	Acobamba	Huancavelica	12°43'49"	79°40'10"	3795msnm
14	FFPB14	MURU WAYRU	Esteban F. Palomino Benito	Paccho Molinos	Paucará	Acobamba	Huancavelica	12°43'49"	79°40'10"	3795msnm
15	FFPB15	PERUANITA	Esteban F. Palomino Benito	Paccho Molinos	Paucará	Acobamba	Huancavelica	12°43'49"	79°40'10"	3795msnm
16	FFPB16	AJO SUYTU	Esteban F. Palomino Benito	Paccho Molinos	Paucará	Acobamba	Huancavelica	12°43'49"	79°40'10"	3795msnm
17	FFPB17	YANA KUCHILLU PAKI	Esteban F. Palomino Benito	Paccho Molinos	Paucará	Acobamba	Huancavelica	12°43'49"	79°40'10"	3795msnm
18	FFPB18	GUINDO MURU LLUMCHUY WAQACHI	Esteban F. Palomino Benito	Paccho Molinos	Paucará	Acobamba	Huancavelica	12°43'49"	79°40'10"	3795msnm
19	FFPB19	ANDINA	Esteban F. Palomino Benito	Paccho Molinos	Paucará	Acobamba	Huancavelica	12°43'49"	79°40'10"	3795msnm
20	FFPB20	ALCARAZ	Esteban F. Palomino Benito	Paccho Molinos	Paucará	Acobamba	Huancavelica	12°43'49"	79°40'10"	3795msnm
21	FFPB21	MARQUINA	Esteban F. Palomino Benito	Paccho Molinos	Paucará	Acobamba	Huancavelica	12°43'49"	79°40'10"	3795msnm
22	FFPB22	QAYWA SIRINA	Esteban F. Palomino Benito	Paccho Molinos	Paucará	Acobamba	Huancavelica	12°43'49"	79°40'10"	3795msnm
23	FFPB23	RUNTUS	Esteban F. Palomino Benito	Paccho Molinos	Paucará	Acobamba	Huancavelica	12°43'49"	79°40'10"	3795msnm
24	FFPB24	PUKA ÑAWI PASÑA	Esteban F. Palomino Benito	Paccho Molinos	Paucará	Acobamba	Huancavelica	12°43'49"	79°40'10"	3795msnm
25	FFPB25	YANA MANWA	Esteban F. Palomino Benito	Paccho Molinos	Paucará	Acobamba	Huancavelica	12°43'49"	79°40'10"	3795msnm
26	FFPB26	AYRAMPU	Esteban F. Palomino Benito	Paccho Molinos	Paucará	Acobamba	Huancavelica	12°43'49"	79°40'10"	3795msnm
27	FFPB27	UQI LLIKLLA	Esteban F. Palomino Benito	Paccho Molinos	Paucará	Acobamba	Huancavelica	12°43'49"	79°40'10"	3795msnm
28	FFPB28	YANA PUNCHU	Esteban F. Palomino Benito	Paccho Molinos	Paucará	Acobamba	Huancavelica	12°43'49"	79°40'10"	3795msnm
29	FFPB29	PUKA PUQYA	Esteban F. Palomino Benito	Paccho Molinos	Paucará	Acobamba	Huancavelica	12°43'49"	79°40'10"	3795msnm
30	FFPB30	QELLO HUAMANTANGA	Esteban F. Palomino Benito	Paccho Molinos	Paucará	Acobamba	Huancavelica	12°43'49"	79°40'10"	3795msnm
31	FFPB31	TRAJIN WAQACHI	Esteban F. Palomino Benito	Paccho Molinos	Paucará	Acobamba	Huancavelica	12°43'49"	79°40'10"	3795msnm

11	URQU RITIPA SISAN	EFPB11	3	3	4	2	0	3	1	5	9	7	3	0	0	0	0	5	4	5	2	5	8	3	4	4	1	0	7	1	0	0	5	1	2	48	12
12	TRAJIN WAQACHI	EFPB12	3	3	4	2	0	3	1	5	9	7	1	1	2	0	0	5	4	999	999	5	7	3	8	6	1	0	9	1	0	0	4	1	5	48	12
13	TRAJIN WAQACHI	EFPB13	2	3	4	2	1	3	1	5	5	7	2	0	0	1	3	5	8	5	5	5	7	3	8	6	1	0	9	1	0	0	4	1	4	48	12
14	MURU WAYRU	EFPB14	3	3	5	5	0	3	1	7	7	7	1	1	2	1	2	5	8	5	5	9	4	1	1	3	5	0	5	2	6	1	3	1	5	36	11
15	PERUANITA	EFPB15	2	3	4	2	1	1	1	7	7	3	3	0	0	0	0	5	8	6	7	7	6	1	4	5	1	0	5	4	0	0	3	1	5	24	8
16	AJO SUYTU	EFPB16	3	3	4	1	0	2	1	5	9	7	1	0	0	0	0	5	4	3	1	5	4	1	6	4	5	4	5	1	0	0	3	1	2	36	10
17	YANA KUCHILLU PAKI	EFPB17	2	3	4	2	1	3	2	5	9	7	3	0	0	3	0	5	8	6	1	7	9	3	0	0	6	9	9	1	0	0	5	0	0	48	12
18	GUINDO MURU LLUN.	EFPB18	3	3	5	2	0	3	2	5	9	7	2	1	3	1	3	5	8	999	999	7	9	3	7	2	6	9	7	3	0	0	4	1	5	36	9
19	ANDINA	EFPB19	3	3	4	2	1	3	2	7	3	6	2	1	3	2	3	5	3	4	1	5	8	1	9	6	1	0	5	2	0	0	4	1	5	48	12
20	ALCARAZ	EFPB20	2	3	3	1	0	3	2	7	7	7	1	1	2	3	2	2	6	5	5	7	9	3	4	1	1	0	5	1	0	0	4	1	5	999	10
21	MARQUINA	EFPB21	2	3	4	2	1	5	2	5	7	7	2	0	0	1	3	5	8	1	5	5	9	2	0	0	1	0	7	2	8	4	4	1	2	48	12
22	QAYWA SIRINA	EFPB22	2	3	4	0	0	3	1	5	7	7	1	0	0	3	3	3	4	999	999	5	7	2	4	2	6	0	5	1	8	7	4	1	5	36	10
23	RUNTUS	EFPB23	2	3	4	2	0	1	1	7	7	1	1	0	0	0	0	4	5	4	5	7	2	1	0	0	6	0	3	5	0	0	2	1	5	24	7
24	PUKA ÑAWI PASÑA	EFPB24	2	3	4	2	0	1	1	5	7	7	1	0	0	0	0	5	4	6	7	5	4	1	7	5	1	0	5	1	0	0	1	4	1	24	8
25	YANA MANWA	EFPB25	2	3	4	2	1	3	2	5	7	7	3	0	0	3	3	5	8	1	5	5	9	3	7	1	1	0	7	2	8	3	4	1	2	48	13
26	AYRAMPU	EFPB26	2	3	4	2	0	5	1	5	9	7	3	0	0	3	3	5	4	999	999	7	9	3	0	0	4	0	7	1	0	0	5	1	2	48	8
27	UQI LLIKLLA	EFPB27	3	3	3	1	0	1	2	7	5	7	1	1	3	0	0	5	4	4	1	5	4	1	7	6	1	0	5	1	0	0	1	4	4	48	9
28	YANA PUNCHU	EFPB28	3	3	4	1	0	2	1	7	7	7	2	0	0	1	3	3	3	1	5	7	9	3	8	0	4	0	5	1	8	3	4	1	5	48	13
29	PUKA PUQYA	EFPB29	3	3	4	1	0	2	2	5	5	7	1	1	2	2	3	3	4	999	999	9	7	3	0	0	1	0	5	1	0	0	5	4	4	48	10
30	QELLO HUAMANTG	EFPB30	2	3	4	2	0	2	2	7	7	6	1	1	8	0	0	2	1	1	5	7	2	1	8	1	6	2	3	4	0	0	5	1	5	24	7
31	TRAJIN WAQACHI	EFPB31	2	3	3	1	0	1	2	5	9	7	1	0	0	0	3	5	4	1	5	5	7	3	8	6	1	0	9	1	0	0	4	1	5	48	12

QAYWA SIRINA	2	3	4	0	0	3	1	5	7	7	1	0	0	3	3	3	4	999	999	5	7	2	4	2	6	0	5	1	8	7	4	1	5	36
RUNTUS	2	3	4	2	0	1	1	7	7	1	1	0	0	0	0	4	5	4	5	7	2	1	0	0	6	0	3	5	0	0	2	1	5	24
PUKA ÑAWI PASÑA	2	3	4	2	0	1	1	5	7	7	1	0	0	0	0	5	4	6	7	5	4	1	7	5	1	0	5	1	0	0	1	4	1	24
YANA MANWA	2	3	4	2	1	3	2	5	7	7	3	0	0	3	3	5	8	1	5	5	9	3	7	1	1	0	7	2	8	3	4	1	2	48
AYRAMPU	2	3	4	2	0	5	1	5	9	7	3	0	0	3	3	5	4	999	999	7	9	3	0	0	4	0	7	1	0	0	5	1	2	36
UQI LLIKLLA	3	3	3	1	0	1	2	7	5	7	1	1	3	0	0	5	4	4	1	5	4	1	7	6	1	0	5	1	0	0	1	4	4	48
YANA PUNCHU	3	3	4	1	0	2	1	7	7	7	2	0	0	1	3	3	3	1	5	7	9	3	8	0	4	0	5	1	8	3	4	1	5	48
PUKA PUQYA	3	3	4	1	0	2	2	5	5	7	1	1	2	2	3	3	4	999	999	9	7	3	0	0	1	0	5	1	0	0	5	4	4	48
QELLO HUAMANTANGA	2	3	4	2	0	2	2	7	7	6	1	1	8	0	0	2	1	1	5	7	2	1	8	1	6	2	3	4	0	0	5	1	5	24
TRAJIN WACCACHI	2	3	3	1	0	1	2	5	9	7	1	0	0	0	3	5	4	1	5	5	7	3	8	6	1	0	9	1	0	0	4	1	5	48

Anexo 6. Partes organolépticas de 31 morfotipos de papas nativas de la comunidad de Paccho Molinos – Paucará – Acobamba - Huancavelica

EFPB - 1	
Nombre local	: Camotillo
Nombre científico	: <i>Solanum sp</i>
Especie	: <i>Solanum goniocalyx</i>
Ploidía	: 2n=2x=24
DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA	
Habito de planta	: Semi erecto
BROTE	
Color predominante	: Rosado
Secundario	: Ausente
Dist. Del color secundario	: Ausente
TALLO Y BAYA	
Color de tallo	: Verde con pocas manchas
Color de la baya	: 99
Forma de la baya	: 99
FLOR	
Color predominant8	: Morado
Intensidad del color predominante	: Pálido - claro
Color secundario	: Ausente
Dist. Color secundario	: Ausente
TUBÉRCULO	
Color predominante de la piel	: Marrón
Int. Del color predominante de la piel	: Pálido - claro
Color secundario de la piel	: Rojo - morado
Dist. Del color secundario de la piel	: Manchas salpicadas
Color predominante de la pulpa	: Crema
Color secundario de la pulpa	: Ausente
Dist. Del color secundario de la pulpa	: Ausente
Forma general del tubérculo	: Elíptico
Variante de la forma	: Fusiforme
Profundidad de ojos	: Superficial



EFPB - 2

Nombre local : Yana Punchu
Nombre científico : *Solanum sp*
Especie : *Solanum tuberosum subesp. Andigena*
Ploidía : $2n=4x=48$

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Habito de planta : Decumbente

BROTE

Color predominante : Morado
Secundario : Blanco
Dist. Del color secundario : En las yemas

TALLO Y BAYA

Color del tallo : Verde con pocas manchas
Forma de las alas del tallo : Recto
Color de la baya : Verde con áreas pigmentadas
Forma de la baya : Cónica

FLOR

Color predominante : Morado
Intensidad del color predominante : Intermedio
Color secundario : Ausente
Dist. Color secundario : Ausente

TUBÉRCULO

Color predominante de la piel : Morado
Int. Del color predominante de la piel : Intenso
Color secundario de la piel : Ausente
Dist. Del color secundario de la piel : Ausente
Color predominante de la pulpa : Blanco
Color secundario de la pulpa : Morado
Dist. Del color secundario de la pulpa : Pocas manchas
Forma general del tubérculo : Obovado
Variante de la forma : Ausente
Profundidad de ojos : Medio



EFPB - 3

Nombre local : Sirina
Nombre científico : *Solanum* sp
Especie : *Solanum* chaucha
Ploidía : $2n=3x=36$

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Habito de planta : Decumbente

BROTE

Color predominante : Morado
Secundario : Blanco
Dist. Del color secundario : En las yemas

TALLO Y BAYA

Color del tallo : Verde con pocas manchas
Forma de las alas del tallo : Recto
Color de la baya : Verde con pocos puntos blancos
Forma de la baya : Cónica

FLOR

Color predominante : Lila
Intensidad del color predominante : Intenso - oscuro
Color secundario : Ausente
Dist. Color secundario : Ausente

TUBÉRCULO

Color predominante de la piel : Marrón
Int. Del color predominante de la piel : Pálido - claro
Color secundario de la piel : Morado
Dist. Del color secundario de la piel : Manchas dispersas
Color predominante de la pulpa : Crema
Color secundario de la pulpa : Ausente
Dist. Del color secundario de la pulpa : Ausente
Forma general del tubérculo : Ovalado
Variante de la forma : Ausente
Profundidad de ojos : Superficial



EFPB - 4

Nombre local : Camotillo
Nombre científico : *Solanum sp.*
Especie : *Solanum goniocalyx*
Ploidía : $2n=2x=24$

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Habito de planta : Semi erecto

BROTE

Color predominante : Morado
Secundario : Blanco
Dist. Del color secundario : En las yemas

TALLO Y BAYA

Color del tallo : Verde con pocas manchas
Forma de las alas del tallo : Ausente
Color de la baya : Verde con áreas pigmentadas
Forma de la baya : Cónica

FLOR

Color predominante : Morado
Intensidad del color predominante : Pálido - claro
Color secundario : Ausente
Dist. Color secundario : Ausente

TUBÉRCULO

Color predominante de la piel : Marrón
Int. Del color predominante de la piel : Pálido - claro
Color secundario de la piel : Rojo - morado
Dist. Del color secundario de la piel : Manchas salpicadas
Color predominante de la pulpa : Amarillo claro
Color secundario de la pulpa : Ausente
Dist. Del color secundario de la pulpa : Ausente
Forma general del tubérculo : Elíptico
Variante de la forma : Fusiforme
Profundidad de ojos : Superficial



EFPB - 5

Nombre local : Yana Puqya
Nombre científico : *Solanum* sp.
Especie : *Solanum stenotomum*
Ploidía : $2n=2x=24$

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Habito de planta : Semi erecto

BROTE

Color predominante : Blanco
Secundario : Morado
Dist. Del color secundario : En la base

TALLO Y BAYA

Color del tallo : Verde con pocas manchas
Forma de las alas del tallo : Ondulado
Color de la baya : Verde con áreas pigmentadas
Forma de la baya : Globosa

FLOR

Color predominante : Blanco
Intensidad del color predominante : Intermedio
Color secundario : Ausente
Dist. Color secundario : Ausente

TUBÉRCULO

Color predominante de la piel : Morado
Int. Del color predominante de la piel : Pálido - claro
Color secundario de la piel : Negruzco
Dist. Del color secundario de la piel : Manchas salpicadas
Color predominante de la pulpa : Blanco
Color secundario de la pulpa : Violeta
Dist. Del color secundario de la pulpa : Otro (salpicado)
Forma general del tubérculo : Obovado
Variante de la forma : Ausente
Profundidad de ojos : Superficial



EFPB - 6

Nombre local : Yuraq Azul Ñawi
Nombre científico : *Solanum* sp.
Especie : *Solanum tuberosum subesp. Andigena*
Ploidía : $2n=4x=48$

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Habito de planta : Erecto

BROTE

Color predominante : Blanco
Secundario : Morado
Dist. Del color secundario : Pocas manchas a lo largo

TALLO Y BAYA

Color del tallo : Verde
Forma de las alas del tallo : Dentado
Color de la baya : Verde
Forma de la baya : Globosa

FLOR

Color predominante : Morado
Intensidad del color predominante : Pálido / Claro
Color secundario : Blanco
Dist. Color secundario : Acumen (blanco)-Ambos

TUBÉRCULO

Color predominante de la piel : Blanco-crema
Int. Del color predominante de la piel : Pálido / Claro
Color secundario de la piel : Ausente
Dist. Del color secundario de la piel : Ausente
Color predominante de la pulpa : Blanco
Color secundario de la pulpa : Ausente
Dist. Del color secundario de la pulpa : Ausente
Forma general del tubérculo : Comprimido
Variante de la forma : Ausente
Profundidad de ojos : Medio



EFPB - 7

Nombre local : Allqa Walas
Nombre científico : *Solanum* sp.
Especie : *Solanum chaucha*
Ploidía : $2n=3x=36$

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Habito de planta : Semi-erecto

BROTE

Color predominante : Morado
Secundario : Blanco
Dist. Del color secundario : Pocas manchas a lo largo

TALLO Y BAYA

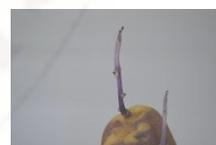
Color del tallo : Verde con pocas manchas
Forma de las alas del tallo : Recto
Color de la baya : 99
Forma de la baya : 99

FLOR

Color predominante : Morado
Intensidad del color predominante : Intermedio
Color secundario : Blanco
Dist. Color secundario : Acumen (blanco) - Envez

TUBÉRCULO

Color predominante de la piel : Rojo-morado
Int. Del color predominante de la piel : Intermedio
Color secundario de la piel : Marrón
Dist. Del color secundario de la piel : Manchas dispersas
Color predominante de la pulpa : Amarillo claro
Color secundario de la pulpa : Ausente
Dist. Del color secundario de la pulpa : Ausente
Forma general del tubérculo : Elíptico
Variante de la forma : Ausente
Profundidad de ojos : Superficial



EFPB - 8

Nombre local : Wayru Machu
Nombre científico : *Solanum sp.*
Especie : *Solanum chaucha*
Ploidía : $2n=3x=36$

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Habito de planta : Decumbente

BROTE

Color predominante : Rojo
Secundario : Blanco
Dist. Del color secundario : En las yemas

TALLO Y BAYA

Color del tallo : Verde con muchas manchas
Forma de las alas del tallo : Recto
Color de la baya : Verde con áreas pigmentadas
Forma de la baya : Cónica

FLOR

Color predominante : Morado
Intensidad del color predominante : Pálido / Claro
Color secundario : Blanco
Dist. Color secundario : Acumen (blanco)-Envez

TUBÉRCULO

Color predominante de la piel : Rojo-morado
Int. Del color predominante de la piel : Intenso / Oscuro
Color secundario de la piel : Ausente
Dist. Del color secundario de la piel : Ausente
Color predominante de la pulpa : Crema
Color secundario de la pulpa : Morado
Dist. Del color secundario de la pulpa : Otro (salpicado)
Forma general del tubérculo : Elíptico
Variante de la forma : Ausente
Profundidad de ojos : Medio



EFPB - 9

Nombre local : Puka Wayru
Nombre científico : *Solanum sp.*
Especie : *Solanum chaucha*
Ploidía : $2n=3x=36$

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Habito de planta : Decumbente

BROTE

Color predominante : Rojo
Secundario : Blanco
Dist. Del color secundario : En las yemas

TALLO Y BAYA

Color del tallo : Verde con muchas manchas
Forma de las alas del tallo : Ondulado
Color de la baya : Verde con áreas pigmentadas
Forma de la baya : Globosa

FLOR

Color predominante : Morado
Intensidad del color predominante : Intermedio
Color secundario : Blanco
Dist. Color secundario : Acumen (blanco) - envez

TUBÉRCULO

Color predominante de la piel : Rojo-morado
Int. Del color predominante de la piel : Intenso / Oscuro
Color secundario de la piel : Ausente
Dist. Del color secundario de la piel : Ausente
Color predominante de la pulpa : Crema
Color secundario de la pulpa : Morado
Dist. Del color secundario de la pulpa : Anillo vascular ancho
Forma general del tubérculo : Elíptico
Variante de la forma : Ausente
Profundidad de ojos : Medio



EFPB - 10

Nombre local : Peruanita Wayru
Nombre científico : *Solanum sp.*
Especie : *Solanum chaucha*
Ploidía : $2n=3x=36$

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Habito de planta : Decumbente

BROTE

Color predominante : Morado
Secundario : Blanco
Dist. Del color secundario : En las yemas

TALLO Y BAYA

Color del tallo : Verde
Forma de las alas del tallo : Recto
Color de la baya : 99
Forma de la baya : 99

FLOR

Color predominante : Morado
Intensidad del color predominante : Intermedio
Color secundario : Blanco
Dist. Color secundario : Acumen (blanco) - envez

TUBÉRCULO

Color predominante de la piel: Marrón
Int. Del color predominante de la piel : Intermedio
Color secundario de la piel : Morado
Dist. Del color secundario de la piel : Manchas dispersas
Color predominante de la pulpa : Crema
Color secundario de la pulpa : Ausente
Dist. Del color secundario de la pulpa : Ausente
Forma general del tubérculo : Oblongo
Variante de la forma : Ausente
Profundidad de ojos : Profundo



EFPB - 11

Nombre local : Urqu Ritipa Sisan
Nombre científico : *Solanum sp.*
Especie : *Solanum tuberosum subesp. Andigena*
Ploidía : $2n=4x=48$

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Habito de planta : Decumbente

BROTE

Color predominante : Violeta
Secundario : Blanco
Dist. Del color secundario : En el ápice

TALLO Y BAYA

Color del tallo : Verde con muchas manchas
Forma de las alas del tallo : Recto
Color de la baya : Verde con áreas pigmentadas
Forma de la baya : Globosa con mucrón terminal

FLOR

Color predominante : Morado
Intensidad del color predominante : Intenso / Oscuro
Color secundario : Ausente
Dist. Color secundario : Ausente

TUBÉRCULO

Color predominante de la piel : Morado
Int. Del color predominante de la piel : Intenso / Oscuro
Color secundario de la piel : Marrón
Dist. Del color secundario de la piel : Manchas dispersas
Color predominante de la pulpa : Blanco
Color secundario de la pulpa : Ausente
Dist. Del color secundario de la pulpa : AUSENTE
Forma general del tubérculo : Comprimido
Variante de la forma : Ausente
Profundidad de ojos : Profundo



EFPB - 12

Nombre local : Trajin Waqachi
Nombre científico : *Solanum sp.*
Especie : *Solanum tuberosum subesp. Andigena*
Ploidía : $2n=4x=48$

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Habito de planta : Decumbente

BROTE

Color predominante : Morado
Secundario : Blanco
Dist. Del color secundario : En las yemas

TALLO Y BAYA

Color del tallo : Verde con muchas manchas
Forma de las alas del tallo : Recto
Color de la baya : 99
Forma de la baya : 99

FLOR

Color predominante : Morado
Intensidad del color predominante : Pálido / Claro
Color secundario : Blanco
Dist. Color secundario : Acumen (blanco) - haz

TUBÉRCULO

Color predominante de la piel : Rojo-morado
Int. Del color predominante de la piel : Intenso / Oscuro
Color secundario de la piel : Morado
Dist. Del color secundario de la piel : Manchas salpicadas
Color predominante de la pulpa : Blanco
Color secundario de la pulpa : Ausente
Dist. Del color secundario de la pulpa : Ausente
Forma general del tubérculo : Comprimido
Variante de la forma : Ausente
Profundidad de ojos : Muy profundo



EFPB - 13

Nombre local : Trajin Waqachi
 Nombre científico : *Solanum sp.*
 Especie : *Solanum tuberosum subesp. Andigena*
 Ploidía : $2n=4x=48$

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Habito de planta : Semi - erecto

BROTE

Color predominante : Morado
 Secundario : Blanco
 Dist. Del color secundario : Muchas manchas a lo largo

TALLO Y BAYA

Color del tallo : Verde con muchas manchas
 Forma de las alas del tallo : Recto
 Color de la baya : Verde con áreas pigmentadas
 Forma de la baya : Cónica

FLOR

Color predominante : Morado
 Intensidad del color predominante : Intermedio
 Color secundario : Ausente
 Dist. Color secundario : Ausente

TUBÉRCULO

Color predominante de la piel : Rojo-morado
 Int. Del color predominante de la piel : Intenso / Oscuro
 Color secundario de la piel : Morado
 Dist. Del color secundario de la piel : Manchas salpicadas
 Color predominante de la pulpa : Blanco
 Color secundario de la pulpa : Ausente
 Dist. Del color secundario de la pulpa : Ausente
 Forma general del tubérculo : Comprimido
 Variante de la forma : Ausente
 Profundidad de ojos : Muy profundo



EFPB - 14

Nombre local : Muru Wayru
Nombre científico : *Solanum sp.*
Especie : *Solanum chaucha*
Ploidía : $2n=3x=36$

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Habito de planta : Decumbete

BROTE

Color predominante : Rosado
Secundario : Blanco
Dist. Del color secundario : En las yemas

TALLO Y BAYA

Color del tallo : Verde con muchas manchas
Forma de las alas del tallo : Ausente
Color de la baya : Verde con áreas pigmentadas
Forma de la baya : Cónica

FLOR

Color predominante : Morado
Intensidad del color predominante : Pálido / Claro
Color secundario : Blanco
Dist. Color secundario : Acumen (blanco) - envez

TUBÉRCULO

Color predominante de la piel : Marrón
Int. Del color predominante de la piel : Pálido / Claro
Color secundario de la piel : Rojo-morado
Dist. Del color secundario de la piel : Manchas dispersas
Color predominante de la pulpa : Crema
Color secundario de la pulpa : Rojo
Dist. Del color secundario de la pulpa : Pocas manchas
Forma general del tubérculo : Oblongo-alargado
Variante de la forma : Ausente
Profundidad de ojos : Sobresaliente



EFPB - 15

Nombre local : Peruanita
 Nombre científico : *Solanum sp.*
 Especie : *Solanum goniocalyx*
 Ploidía : $2n=2x=24$

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Habito de planta : Decumbente

BROTE

Color predominante : Rojo
 Secundario : Blanco
 Dist. Del color secundario : En las yemas

TALLO Y BAYA

Color del tallo : Verde
 Forma de las alas del tallo : Ondulado
 Color de la baya : Verde con bandas pigmentadas
 Forma de la baya : Predominantemente pigmentado

FLOR

Color predominante : Rojo-morado
 Intensidad del color predominante : Intenso / Oscuro
 Color secundario : Ausente
 Dist. Color secundario : Ausente

TUBÉRCULO

Color predominante de la piel : Rojo - morado
 Int. Del color predominante de la piel : Pálido / Claro
 Color secundario de la piel : Marrón
 Dist. Del color secundario de la piel : Roasado
 Color predominante de la pulpa : Amarillo
 Color secundario de la pulpa : Ausente
 Dist. Del color secundario de la pulpa : Ausente
 Forma general del tubérculo : Comprimido
 Variante de la forma : Ausente
 Profundidad de ojos : Medio



EFPB - 16

Nombre local : Ajo Suytu
 Nombre científico : *Solanum sp.*
 Especie : *Solanum chaucha*
 Ploidía : $2n=3x=36$

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Habito de planta : Decumbente

BROTE

Color predominante : Rojo
 Secundario : Blanco
 Dist. Del color secundario : En el ápice

TALLO Y BAYA

Color del tallo : Verde con poca manchas
 Forma de las alas del tallo : Recto
 Color de la baya : Verde con bandas blancas
 Forma de la baya : Globosa

FLOR

Color predominante : Morado
 Intensidad del color predominante : Pálido / Claro
 Color secundario : Ausente
 Dist. Color secundario : Ausente

TUBÉRCULO

2 Color predominante de la piel : Marrón
 Int. Del color predominante de la piel : Pálido / Claro
 Color secundario de la piel : Rojo
 Dist. Del color secundario de la piel : Manchas dispersas
 Color predominante de la pulpa : Blanco
 Color secundario de la pulpa : Ausente
 Dist. Del color secundario de la pulpa : Ausente
 Forma general del tubérculo : Elíptico
 Variante de la forma : Fusiforme
 Profundidad de ojos : Medio



EFPB - 17

Nombre local : Yana Kuchillu Paki
Nombre científico : *Solanum sp.*
Especie : *Solanum tuberosum subesp. andigena*
Ploidía : $2n=4x=48$

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Habito de planta : Semi - erecto

BROTE

Color predominante : Violeta
Secundario : Ausente
Dist. Del color secundario : Ausente

TALLO Y BAYA

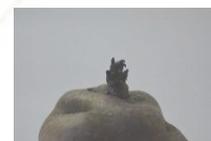
Color del tallo : Verde con muchas manchas
Forma de las alas del tallo : Recto
Color de la baya : Verde con bandas pigmentadas
Forma de la baya : Globosa

FLOR

Color predominante : Morado
Intensidad del color predominante : Intenso / Oscuro
Color secundario : Ausente
Dist. Color secundario : Ausente

TUBÉRCULO

Color predominante de la piel : Negruzco
Int. Del color predominante de la piel : Intenso / Oscuro
Color secundario de la piel : Ausente
Dist. Del color secundario de la piel : Ausente
Color predominante de la pulpa : Blanco
Color secundario de la pulpa : Ausente
Dist. Del color secundario de la pulpa : Ausente
Forma general del tubérculo : Oblongo
Variante de la forma : Tuberosado
Profundidad de ojos : Muy profundo



EFPB - 18

Nombre local : Guindo Muru Llumchuy Waqachi
Nombre científico : *Solanum sp.*
Especie : *Solanum chaucha*
Ploidía : $2n=3x=36$

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Habito de planta : Semi - erecto

BROTE

Color predominante : Morado
Secundario : Blanco
Dist. Del color secundario : En las yemas

TALLO Y BAYA

Color del tallo : Verde con muchas manchas
Forma de las alas del tallo : Ondulado
Color de la baya : 99
Forma de la baya : 99

FLOR

Color predominante : Morado
Intensidad del color predominante : Pálido / Claro
Color secundario : Blanco
Dist. Color secundario : Acumen (blanco)-Ambos

TUBÉRCULO

Color predominante de la piel : Negruzco
Int. Del color predominante de la piel : Intenso / Oscuro
Color secundario de la piel : Rojo-morado
Dist. Del color secundario de la piel : En las cejas
Color predominante de la pulpa : Crema
Color secundario de la pulpa : Violeta
Dist. Del color secundario de la pulpa : Pocas manchas
Forma general del tubérculo : Oblongo
Variante de la forma : Tuberosado
Profundidad de ojos : Muy profundo



EFPB - 19

Nombre local : Andina
Nombre científico : *Solanum* sp.
Especie : *Solanum tuberosum* ssp. *tuberosum*
Ploidía : $2n=4x=48$

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Habito de planta : Decumbente

BROTE

Color predominante : Morado
Secundario : Blanco
Dist. Del color secundario : En las yemas

TALLO Y BAYA

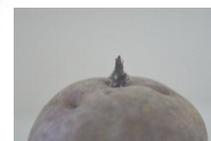
Color del tallo : 3Verde con muchas manchas
Forma de las alas del tallo : Ondulado
Color de la baya : Verde con abundantes puntos blancos
Forma de la baya : Globosa

FLOR

Color predominante : Lila
Intensidad del color predominante : Intermedio
Color secundario : Blanco
Dist. Color secundario : Acumen (blanco) - Ambos

TUBÉRCULO

Color predominante de la piel : Morado
Int. Del color predominante de la piel : Pálido / Claro
Color secundario de la piel : Negruzco
Dist. Del color secundario de la piel : Manchas salpicadas
Color predominante de la pulpa : Crema
Color secundario de la pulpa : Ausente
Dist. Del color secundario de la pulpa : Ausente
Forma general del tubérculo : Comprimido
Variante de la forma : Ausente
Profundidad de ojos : Medio



EFPB - 20

Nombre local : Alcaraz
Nombre científico : *Solanum sp.*
Especie : *Solanum*
Ploidía :

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Habito de planta : Semi - erecto

BROTE

Color predominante : Morado
Secundario : Blanco
Dist. Del color secundario : En las yemas

TALLO Y BAYA

Color del tallo : Verde con muchas manchas
Forma de las alas del tallo : Ondulado
Color de la baya : Verde con áreas pigmentadas
Forma de la baya : Cónica

FLOR

Color predominante : Morado
Intensidad del color predominante : Pálido / Claro
Color secundario : Blanco
Dist. Color secundario : Acumen (blanco) - envez

TUBÉRCULO

Color predominante de la piel : Negruzco
Int. Del color predominante de la piel : Intenso / Oscuro
Color secundario de la piel : Marrón
Dist. Del color secundario de la piel : En los ojos
Color predominante de la pulpa : Blanco
Color secundario de la pulpa : Ausente
Dist. Del color secundario de la pulpa : Ausente
Forma general del tubérculo : Comprimido
Variante de la forma : Ausente
Profundidad de ojos : Medio



EFPB - 21

Nombre local : Markina
Nombre científico : *Solanum sp.*
Especie : *Solanum tuberosum subesp. andigena*
Ploidía : $2n=4x=48$

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Habito de planta : Semi - erecto

BROTE

Color predominante : Morado
Secundario : Blanco
Dist. Del color secundario : En el ápice

TALLO Y BAYA

Color del tallo : Pigmentado con poco verde
Forma de las alas del tallo : Ondulado
Color de la baya : Verde
Forma de la baya : Cónica

FLOR

Color predominante : Morado
Intensidad del color predominante : Intermedio
Color secundario : Ausente
Dist. Color secundario : Ausente

TUBÉRCULO

Color predominante de la piel : Negruzco
Int. Del color predominante de la piel : Intermedio
Color secundario de la piel : Ausente
Dist. Del color secundario de la piel : Ausente
Color predominante de la pulpa : Crema
Color secundario de la pulpa : Violeta
Dist. Del color secundario de la pulpa : Anillo vascular ancho
Forma general del tubérculo : Comprimido
Variante de la forma : Ausente
Profundidad de ojos : Profundo



EFPB - 22

Nombre local : Qaywa Sirina
Nombre científico : *Solanum sp.*
Especie : *Solanum chaucha*
Ploidía : $2n=3x=36$

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Habito de planta : Semi - erecto

BROTE

Color predominante : Morado
Secundario : Blanco
Dist. Del color secundario : En las yemas

TALLO Y BAYA

Color del tallo : Verde con muchas manchas
Forma de las alas del tallo : Recto
Color de la baya : 99
Forma de la baya : 99

FLOR

Color predominante : Morado
Intensidad del color predominante : Intenso / Oscuro
Color secundario : Ausente
Dist. Color secundario : Ausente

TUBÉRCULO

Color predominante de la piel : Rojo-morado
Int. Del color predominante de la piel : Intermedio
Color secundario de la piel : Marrón
Dist. Del color secundario de la piel : En las cejas
Color predominante de la pulpa : Blanco
Color secundario de la pulpa : Violeta
Dist. Del color secundario de la pulpa : Otro (salpicado)
Forma general del tubérculo : Oblongo
Variante de la forma : Ausente
Profundidad de ojos : Medio



EFPB - 23

Nombre local : Runtus
Nombre científico : *Solanum sp.*
Especie : *Solanum goniocalyx*
Ploidía : $2n=2x=24$

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Habito de planta : Semi - erecto

BROTE

Color predominante : Rosado
Secundario : Blanco
Dist. Del color secundario : En las yemas

TALLO Y BAYA

Color del tallo : Verde
Forma de las alas del tallo : Recto
Color de la baya : Verde con pocos puntos blancos
Forma de la baya : Periforme

FLOR

Color predominante : Blanco
Intensidad del color predominante : Intermedio
Color secundario : Ausente
Dist. Color secundario : Ausente

TUBÉRCULO

Color predominante de la piel : Marrón
Int. Del color predominante de la piel : Intenso / Oscuro
Color secundario de la piel : Ausente
Dist. Del color secundario de la piel : Ausente
Color predominante de la pulpa : Amarillo
Color secundario de la pulpa : Ausente
Dist. Del color secundario de la pulpa : Ausente
Forma general del tubérculo : Oblongo
Variante de la forma : Ausente
Profundidad de ojos : Superficial



EFPB - 24

Nombre local : Puka Ñawi Pasña
Nombre científico : *Solanum sp.*
Especie : *Solanum goniocalyx*
Ploidía : $2n=2x=24$

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Habito de planta : Decumbente

BROTE

Color predominante : Blanco
Secundario : Morado
Dist. Del color secundario : En la base

TALLO Y BAYA

Color del tallo : Verde
Forma de las alas del tallo : Ausente
Color de la baya : Verde con bandas pigmentadas
Forma de la baya : Periforme

FLOR

Color predominante : Morado
Intensidad del color predominante : Pálido / Claro
Color secundario : Ausente
Dist. Color secundario : Ausente

TUBÉRCULO

Color predominante de la: Como anteojos
Color predominante de la pulpa : Blanco
Color secundario de la pulpa : Ausente
Dist. Del color secundario de la pulpa : Ausente
Forma general del tubérculo : Comprimido
Variante de la forma : Ausente
Profundidad de ojos : Profundo



EFPB - 25

Nombre local : Yana Manwa
Nombre científico : *Solanum sp.*
Especie : *Solanum tuberosum subesp. andigena*
Ploidía : $2n=4x=48$

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Habito de planta : Semi - erecto

BROTE

Color predominante : Morado
Secundario : Blanco
Dist. Del color secundario : En el ápice

TALLO Y BAYA

Color del tallo : Verde con muchas manchas
Forma de las alas del tallo : Ondulado
Color de la baya : Verde
Forma de la baya : Cónica

FLOR

Color predominante : Morado
Intensidad del color predominante : Intenso / Oscuro
Color secundario : Ausente
Dist. Color secundario : Ausente

TUBÉRCULO

Color predominante de la piel : Negruzco
Int. Del color predominante de la piel : Intenso / Oscuro
Color secundario de la piel : Rojo - morado
Dist. Del color secundario de la piel : En los ojos
Color predominante de la pulpa : Crema
Color secundario de la pulpa : Violeta
Dist. Del color secundario de la pulpa : Anillo vascular angosto
Forma general del tubérculo : Comprimido
Variante de la forma : Ausente
Profundidad de ojos : Profundo



EFPB - 26

Nombre local : Ayrampu
 Nombre científico : *Solanum sp.*
 Especie : *Solanum tuberosum subesp. andigena*
 Ploidía : $2n=4x=48$

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Habito de planta : Semi - erecto

BROTE

Color predominante : Violeta
 Secundario : Blanco
 Dist. Del color secundario : En el ápice

TALLO Y BAYA

Color del tallo : Pigmentado con poco verde
 Forma de las alas del tallo : Recto
 Color de la baya : 99
 Forma de la baya : 99

FLOR

Color predominante : Morado
 Intensidad del color predominante : Intenso / Oscuro
 Color secundario : Ausente
 Dist. Color secundario : Ausente

TUBÉRCULO

Color predominante de la piel : Negruzco
 Int. Del color predominante de la piel : Intenso / Oscuro
 Color secundario de la piel : Ausente
 Dist. Del color secundario de la piel : Ausente
 Color predominante de la pulpa : Blanco
 Color secundario de la pulpa : Ausente
 Dist. Del color secundario de la pulpa : Ausente
 Forma general del tubérculo : Obovado
 Variante de la forma : Ausente
 Profundidad de ojos : Profundo



EFPB - 27

Nombre local : Uqi Lliklla
Nombre científico : *Solanum sp.*
Especie : *Solanum tuberosum subesp. andigena*
Ploidía : $2n=4x=48$

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Habito de planta : Decumbente

BROTE

Color predominante : Blanco
Secundario : Morado
Dist. Del color secundario : Muchas manchas a lo largo

TALLO Y BAYA

Color del tallo : Verde
Forma de las alas del tallo : Ondulado
Color de la baya : Verde con abundantes puntos blancos
Forma de la baya : Globosa

FLOR

Color predominante : Morado
Intensidad del color predominante : Pálido / Claro
Color secundario : Blanco
Dist. Color secundario : Acumen (blanco)-Ambos

TUBÉRCULO

Color predominante de la piel : Marrón
Int. Del color predominante de la piel : Pálido / Claro
Color secundario de la piel : Rojo - morado
Dist. Del color secundario de la piel : Manchas salpicadas
Color predominante de la pulpa : Blanco
Color secundario de la pulpa : Ausente
Dist. Del color secundario de la pulpa : Ausente
Forma general del tubérculo : Comprimido
Variante de la forma : Ausente
Profundidad de ojos : Medio



EFPB - 28

Nombre local : Yana Punchu
Nombre científico : *Solanum sp.*
Especie : *Solanum tuberosum subesp. andigena*
Ploidía : $2n=4x=48$

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Habito de planta : Decumbente

BROTE

Color predominante : Morado
Secundario : Blanco
Dist. Del color secundario : En las yemas

TALLO Y BAYA

Color del tallo : Verde con pocas manchas
Forma de las alas del tallo : Recto
Color de la baya : Verde
Forma de la baya : Cónica

FLOR

Color predominante : Morado
Intensidad del color predominante : Intermedio
Color secundario : Ausente
Dist. Color secundario : Ausente

TUBÉRCULO

Color predominante de la piel : Rojo-morado
Int. Del color predominante de la piel : Rojo-morado
Color secundario de la piel : Morado
Dist. Del color secundario de la piel : Manchas salpicadas
Color predominante de la pulpa : Blanco
Color secundario de la pulpa : Violeta
Dist. Del color secundario de la pulpa : Pocas manchas
Forma general del tubérculo : Obovado
Variante de la forma : Clavado
Profundidad de ojos : Medio

EFPB - 29

Nombre local : Puka Puqya
Nombre científico : *Solanum sp.*
Especie : *Solanum tuberosum subesp. andigena*
Ploidía : $2n=4x=48$

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Habito de planta : Decumbente

BROTE

Color predominante : Violeta
Secundario : Morado
Dist. Del color secundario : Muchas manchas a lo largo

TALLO Y BAYA

Color del tallo : Verde con pocas manchas
Forma de las alas del tallo : Ondulado
Color de la baya : 99
Forma de la baya : 99

FLOR

Color predominante : Morado
Intensidad del color predominante : Pálido / Claro
Color secundario : Blanco
Dist. Color secundario : Acumen (blanco) - envez

TUBÉRCULO

Color predominante de la piel : Rojo-morado
Int. Del color predominante de la piel : Rojo-morado
Color secundario de la piel : Ausente
Dist. Del color secundario de la piel : Ausente
Color predominante de la pulpa : Blanco
Color secundario de la pulpa : Ausente
Dist. Del color secundario de la pulpa : Ausente
Forma general del tubérculo : Comprimido
Variante de la forma : Ausente
Profundidad de ojos : Medio



EFPB - 30

Nombre local : Chaulina/Qello Camotillo
Nombre científico : *Solanum sp.*
Especie : *Solanum goniocalyx*
Ploidía : $2n = 2x=24$

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Habito de planta : Semi - erecto

BROTE

Color predominante : Violeta
Secundario : Blanco
Dist. Del color secundario : En las yemas

TALLO Y BAYA

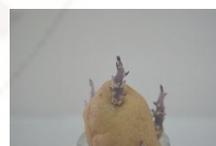
Color del tallo : Verde con pocas manchas
Forma de las alas del tallo : Ondulado
Color de la baya : Verde
Forma de la baya : Cónica

FLOR

Color predominante : Lila
Intensidad del color predominante : Pálido / Claro
Color secundario : Blanco
Dist. Color secundario : Manchas salpicadas

TUBÉRCULO

Color predominante de la piel : Marrón
Int. Del color predominante de la piel : Rojo-morado
Color secundario de la piel : Morado
Dist. Del color secundario de la piel : En los ojos
Color predominante de la pulpa : Amarillo claro
Color secundario de la pulpa : Ausente
Dist. Del color secundario de la pulpa : Ausente
Forma general del tubérculo : Obovado
Variante de la forma : Clavado
Profundidad de ojos : Medio



EFPB - 31

Nombre local : Trajin Waqachi
Nombre científico : *Solanum sp.*
Especie : *Solanum tuberosum subesp. andigena*
Ploidía : $2n=4x=48$

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Habito de planta : Semi - erecto

BROTE

Color predominante : Morado
Secundario : Blanco
Dist. Del color secundario : En las yemas

TALLO Y BAYA

Color del tallo : Verde
Forma de las alas del tallo : Ondulado
Color de la baya : Verde
Forma de la baya : Cónica

FLOR

Color predominante : Morado
Intensidad del color predominante : Pálido / Claro
Color secundario : Ausente
Dist. Color secundario : Ausente

TUBÉRCULO

Color predominante de la piel : Rojo-morado
Int. Del color predominante de la piel : Rojo-morado
Color secundario de la piel : Morado
Dist. Del color secundario de la piel : Manchas salpicadas
Color predominante de la pulpa : Blanco
Color secundario de la pulpa : Ausente
Dist. Del color secundario de la pulpa : Ausente
Forma general del tubérculo : Comprimido
Variante de la forma : Ausente
Profundidad de ojos : Muy profundo

