

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

(Creada por ley N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**EVALUACIÓN DE LA SIMILARIDAD MORFOLÓGICA Y
CITOGÉNÉTICA DE 37 MORFOTIPOS DE MASHUA
(*Tropaeolum tuberosum*) EN EL AGROECOSISTEMA DE LA
PROVINCIA DE ACOBAMBA - HUANCVELICA**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

MEJORAMIENTO GENÉTICO Y BIOTECNOLOGÍA

PRESENTADO POR LAS:

Bach. YERALDINE SOTO RAMIREZ

Bach. CARY LUZ TAIPE CONDORI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

HUANCVELICA – PERÚ

2019

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la Ciudad Universitaria "Común Era"; auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias, a los 15 días del mes de octubre del año 2019, a horas 10: 30 am, se reunieron; el Jurado Calificador, conformado de la siguiente Manera:

PRESIDENTE : Dr. Ruggerths Neil De la Cruz Marcos

SECRETARIO : M. Sc. Efraín David Esteban Nolberto

VOCAL : M. Sc. Julián Leonardo Mantari Mallqui

ACCESITARIO : Dr. Guillermo Gomer Cotrina Cabello

Designados con resolución N° 229-2019-D-FCA - UNH; del: proyecto de investigación Titulado: "EVALUACIÓN DE LA SIMILARIDAD MORFOLÓGICA Y CITOGÉNÉTICA DE 37 MORFOTIPOS DE MASHUA (*Tropaeolum tuberosum*) EN EL AGROECOSISTEMA DE LA PROVINCIA DE ACOBAMBA – HUANCVELICA".

Cuyos autores son los bachilleres:

Cary Luz, TAPE CONDORI

Yeraldine, SOTO RAMIREZ

Asesorado por: **M. Sc. Jorge Manuel Montalvo Otivo**

A fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación 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..... MAYORIA.....

DESAPROBADO

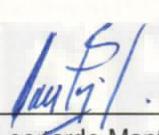
En conformidad a lo actuado firmamos al pie.



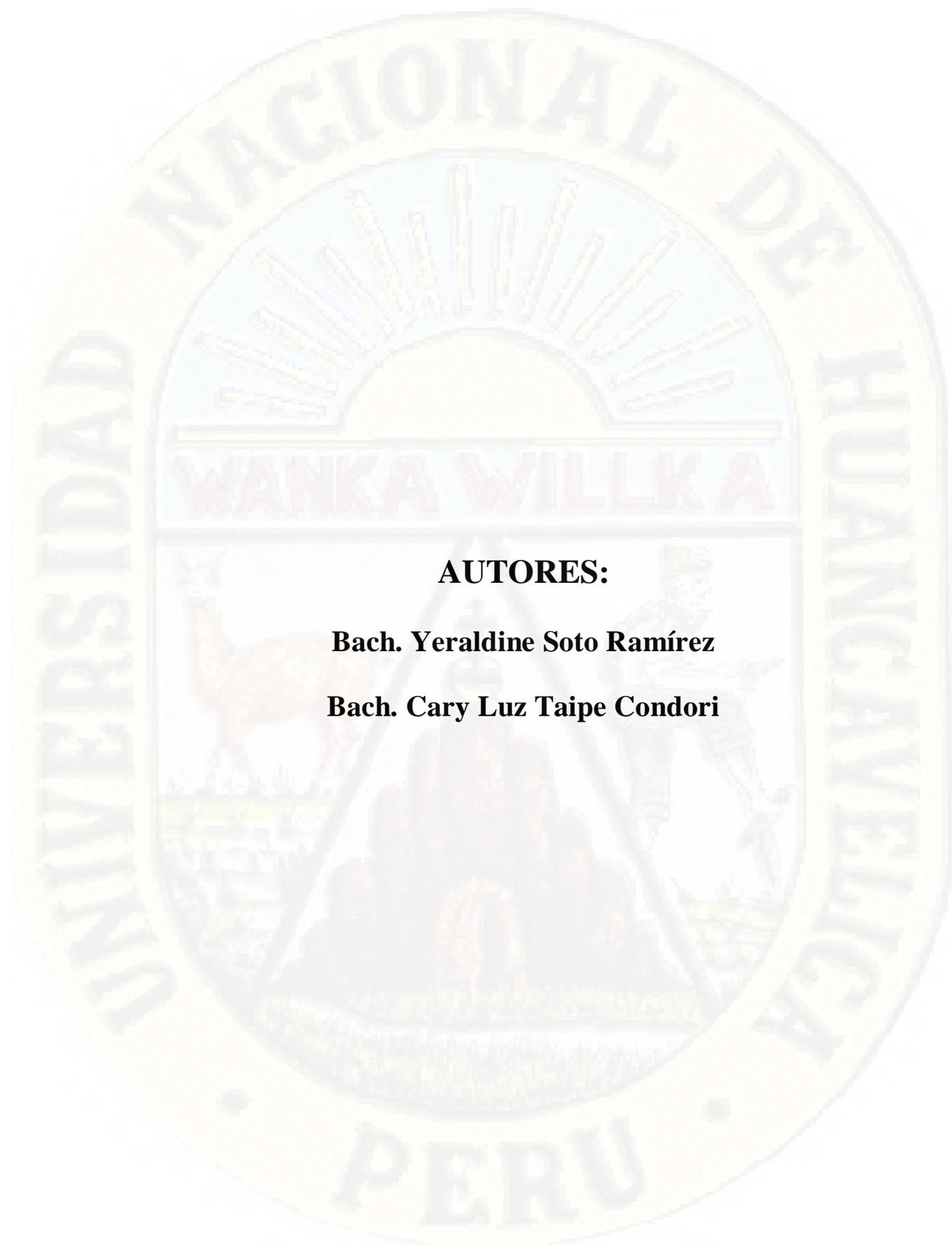
Dr. Ruggerths Neil De la Cruz Marcos
Presidente



M. Sc. Efraín David Esteban Nolberto
Secretario



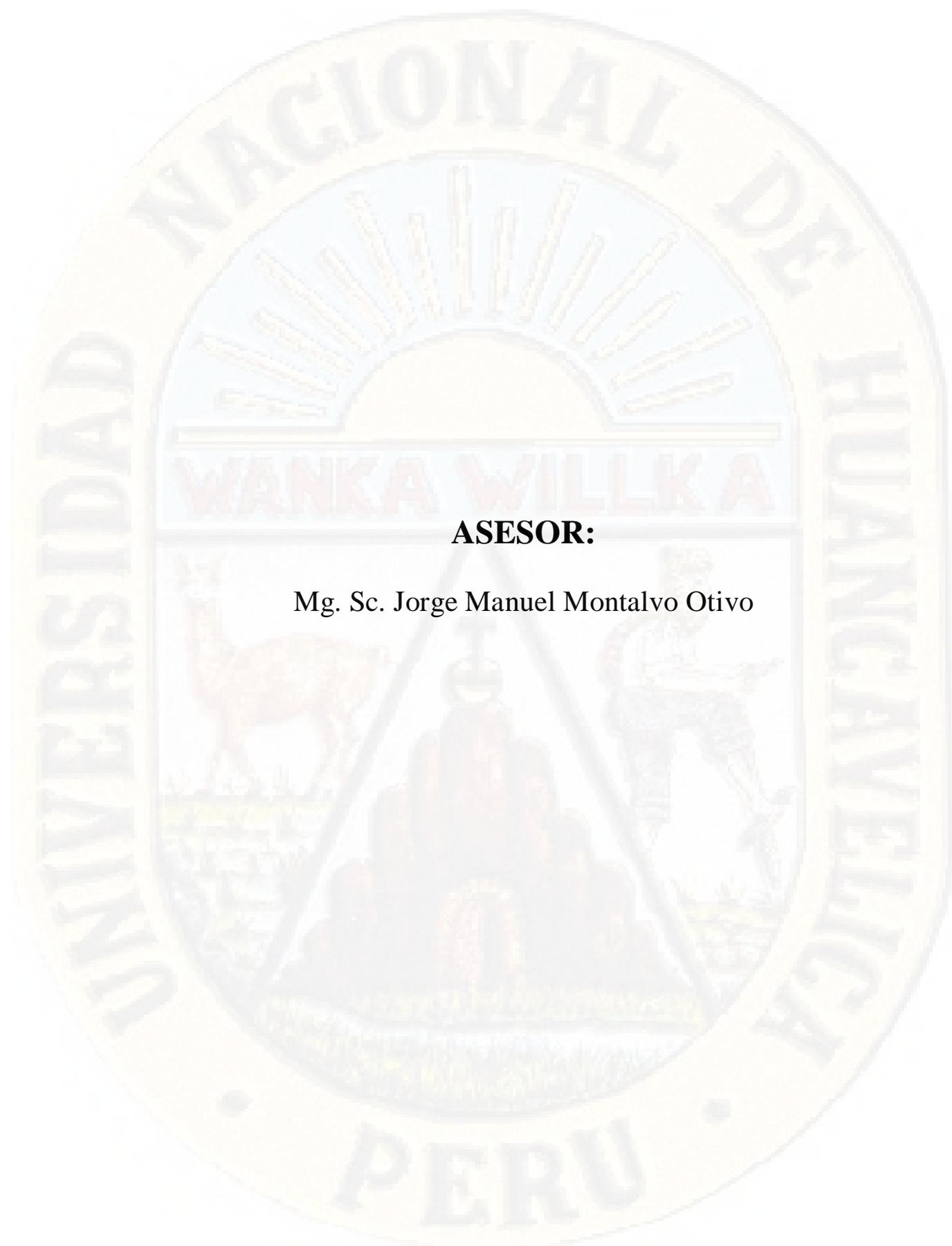
M. Sc. Julián Leonardo Mantari Mallqui
Vocal



AUTORES:

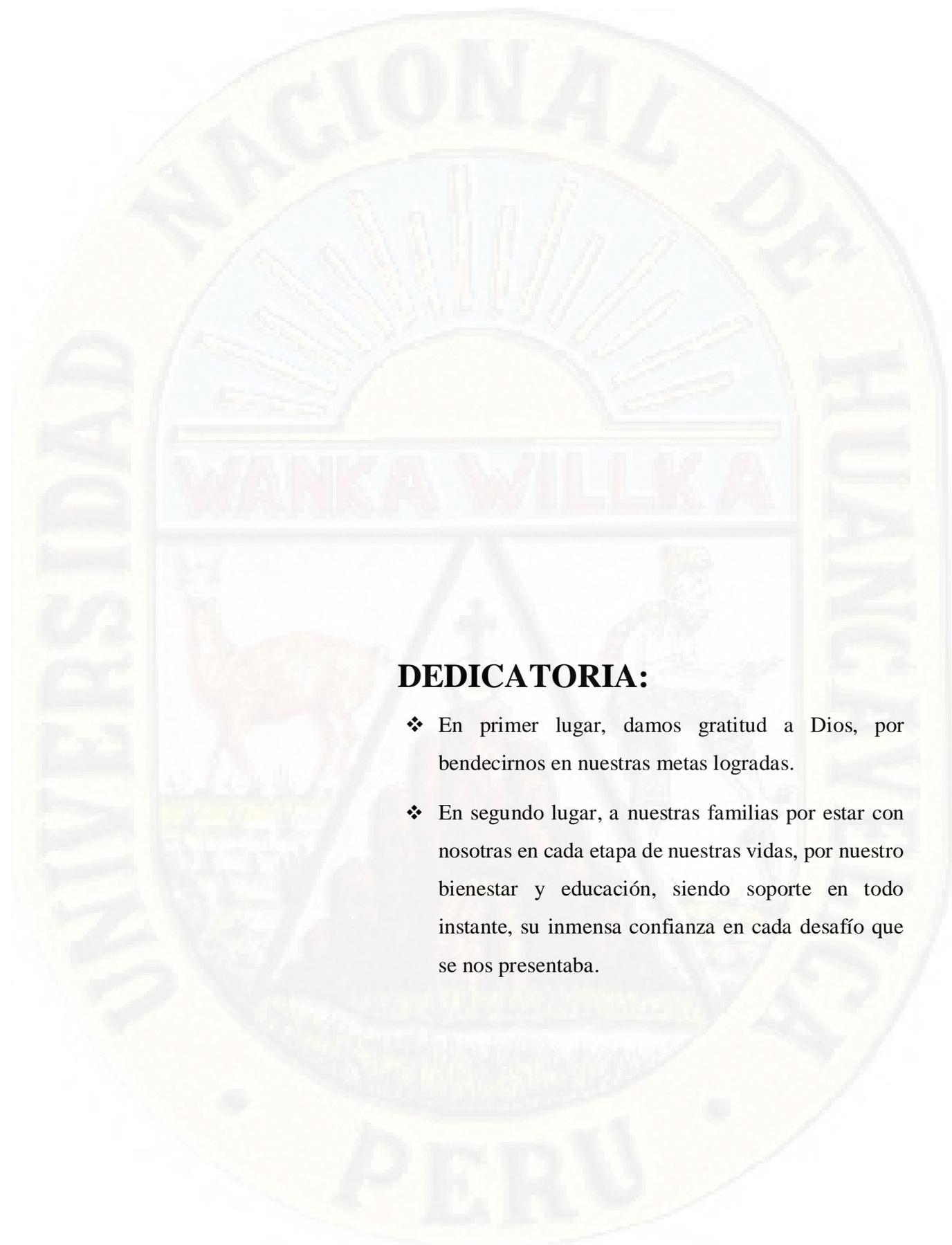
Bach. Yeraldine Soto Ramírez

Bach. Cary Luz Taipe Condori



ASESOR:

Mg. Sc. Jorge Manuel Montalvo Otivo



DEDICATORIA:

- ❖ En primer lugar, damos gratitud a Dios, por bendecirnos en nuestras metas logradas.
- ❖ En segundo lugar, a nuestras familias por estar con nosotras en cada etapa de nuestras vidas, por nuestro bienestar y educación, siendo soporte en todo instante, su inmensa confianza en cada desafío que se nos presentaba.

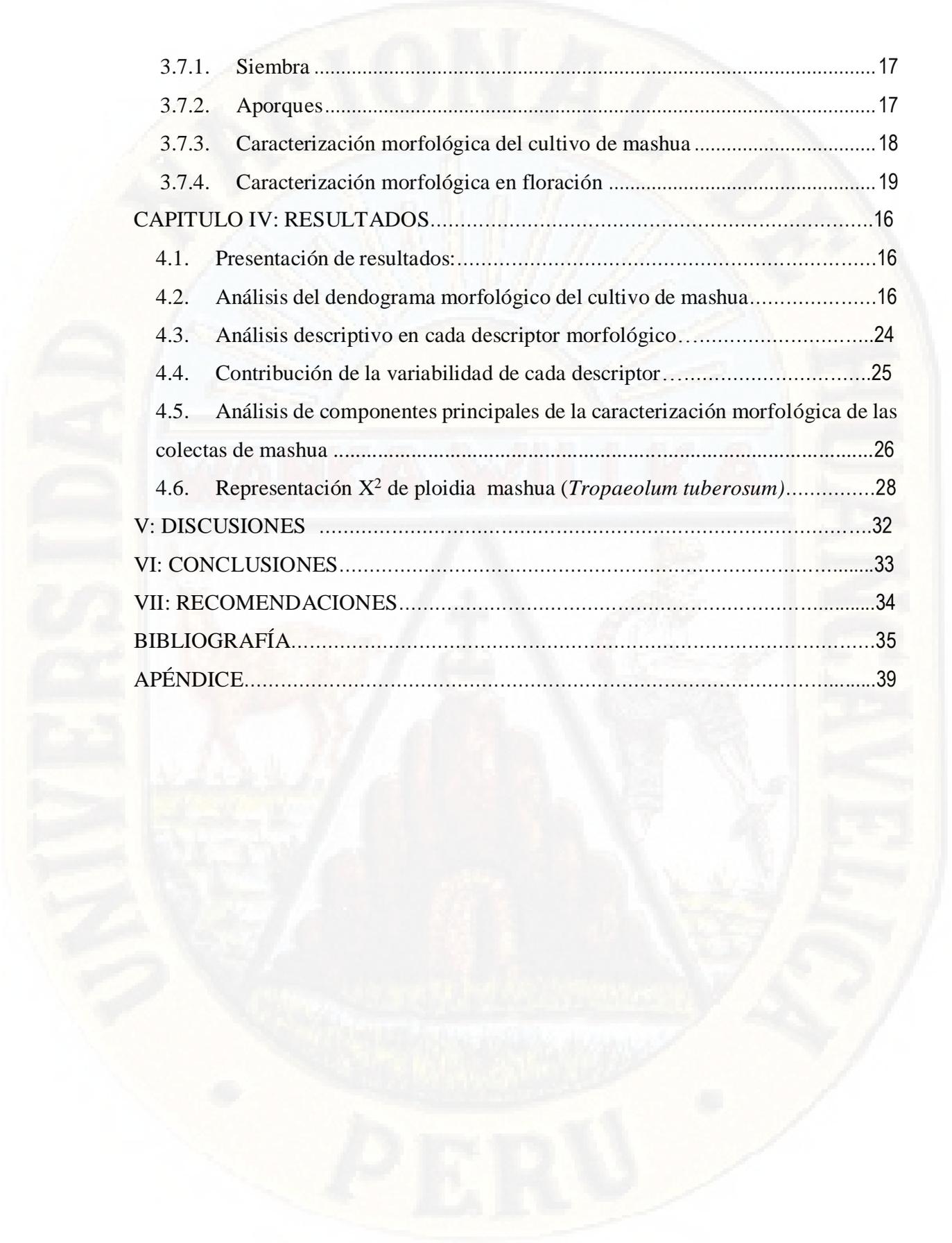
AGRADECIMIENTO:

- ❖ El presente trabajo de investigación fue realizado bajo la supervisión del Mg. Sc. Jorge Manuel Montalvo Otivo, expresamos nuestros reconocimientos, por hacer factible la ejecución de este estudio. Además de agradecer su tolerancia, tiempo y dedicación que tuvo para que esto saliera de manera exitosa.
- ❖ Al Laboratorio de Biotecnología y Recursos genéticos de la Facultad de Ciencias Agrarias, Especialidad de Agronomía de la Universidad Nacional de Huancavelica.
- ❖ A los catedráticos de la Facultad de Ciencias Agrarias por las enseñanzas y consejos que nos ha brindado durante la permanencia de nuestra formación Profesional.

ÍNDICE

AUTORES.....	iii
ASESOR.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE APÉNDICE.....	xiii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xiv
ÍNDICE DE CATALOGO.....	xv
RESUMEN.....	xviii
ABSTRACT.....	xix
INTRODUCCIÓN	16
CAPITULO I: PROBLEMA.....	16
1.1. Descripción del problema.....	16
1.2. Formulación del problema.....	16
1.3. Objetivos: General y Específicos.....	16
1.3.1. Objetivo general	16
1.3.2. Objetivos específicos:	16
1.4. Justificación.....	16
1.4.1. Científico.	16
1.4.2. Social – económico	16
1.5. Limitaciones.....	16
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	16
2.1. Antecedentes.....	16
2.2. Bases teóricas.....	17
2.2.1. Origen del cultivo de mashua (<i>Tropaeolum tuberosum</i>).....	17
2.2.2. Etimología.....	17
2.2.3. Morfología de la planta.....	18
2.2.4. Importancia del cultivo de mashua	19

2.2.5.	Valor nutritivo	20
2.2.6.	Requerimientos de cultivo	20
2.2.7.	Manejo del cultivo.....	20
2.2.8.	Enfermedades y plagas.	22
2.2.9.	Variedades mashua.....	23
2.2.10.	Manejo del cultivo.....	23
2.2.11.	Caracterización morfológica.....	23
2.2.12.	Diversidad genética.....	23
2.2.13.	Recursos genéticos	24
2.2.14.	Citogenética “ploidia”.....	24
2.2.15.	Caracterización citogenética.....	25
2.2.16.	Estandarización para el conteo de cromosoma.....	25
2.2.17.	Mitosis (ciclo celular)	26
2.2.18.	Fases de la mitosis.....	26
2.3	. Definición de términos.....	27
2.4.	Hipótesis.....	27
2.5.	Variables de estudio.....	28
2.6.	Operacionalización de Variable e indicadores.....	29
3.1.	Ámbito de estudio.....	16
3.2.	Tipo de investigación.....	16
3.3.	Nivel de investigación.....	16
3.4.	Población, muestra y muestreo.....	16
3.4.1.	Población.....	16
3.4.2.	muestra.....	16
3.4.3.	muestreo.....	16
3.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5.1.	Diseño de investigación.....	17
3.6.	Técnicas e instrumento de recolección de datos.....	17
3.6.1.	Caracterización morfológica del cultivo de mashua.	17
3.6.1.1.	Descripción.....	17
3.6.2.	La técnica de conteo de cromosomas.....	17
3.7.	Procedimientos de recolección de datos.....	17



3.7.1. Siembra	17
3.7.2. Aporques	17
3.7.3. Caracterización morfológica del cultivo de mashua	18
3.7.4. Caracterización morfológica en floración	19
CAPITULO IV: RESULTADOS	16
4.1. Presentación de resultados:.....	16
4.2. Análisis del dendograma morfológico del cultivo de mashua.....	16
4.3. Análisis descriptivo en cada descriptor morfológico.....	24
4.4. Contribución de la variabilidad de cada descriptor	25
4.5. Análisis de componentes principales de la caracterización morfológica de las colectas de mashua	26
4.6. Representación X ² de ploidia mashua (<i>Tropaeolum tuberosum</i>).....	28
V: DISCUSIONES	32
VI: CONCLUSIONES.....	33
VII: RECOMENDACIONES.....	34
BIBLIOGRAFÍA.....	35
APÉNDICE.....	39

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: primero y segundo aporque del cultivo de mashua	18
FIGURA 2: Color de follaje	19
FIGURA 3: Grado de pigmentación del color de tallo	20
FIGURA 4: Color de envés de la hoja	20
FIGURA 5: predominancia de lóbulos de las hojas	20
FIGURA 6: Caracterizando el hábito de floración	21
FIGURA 7: Grado de floración de acuerdo que se presentó en la parcela	22
FIGURA 8: Color de pétalos	22
FIGURA 9: Detallando los colores de los sépalos	23
FIGURA 10: Determinando los distintos colores de filamentos.....	23
FIGURA 11: Color de pedicelo o pedúnculo	23
FIGURA 12: Los distintos colores de espolón en el pedicelo	24
FIGURA 13: Observando la cantidad de estigma	24
FIGURA 14: Registrado la cantidad de estigma	25
FIGURA 15: Determinando la cantidad de pétalo	25
FIGURA 16: Número de espolones en las flores.....	25
FIGURA 17: Color predominante de color del tubérculo	26
FIGURA 18: Color secundario de la piel de tubérculo	27
FIGURA 19: Distribución del color secundario de la superficie	28
FIGURA 20: Forma general del tubérculo	28
FIGURA 21: Forma secundaria de tubérculo.....	29
FIGURA 22: Profundidad de ojos de los tubérculos	29
FIGURA 23: Colores predominantes de pulpa	30
FIGURA 24: Color secundario de pulpa	31
FIGURA 25: Distribución del color secundario de la pulpa	31
FIGURA 26: Color predominante de los brotes.....	32
FIGURA 27: Color secundario de los brotes	32
FIGURA 28: Distribución de color secundario de los brotes.....	33
FIGURA 29: Se realizó la siembra para la obtención de raíces.....	33
FIGURA 30: Colección de puntas de raíces.....	34

FIGURA 31: Refrigeración por 24 horas a 4° C	34
FIGURA 32: Solución de cipermetrina	35
FIGURA 33: Enjuague con agua destilada con pH. 5.8:	35
FIGURA 34: Muestras en farmer (3:1).....	36
FIGURA 35: Enjuague con agua destilada con pH 5.8	36
FIGURA 36: Solución ácido clorhídrico (H CL).....	37
FIGURA 37: Incubadora a 60 °C por 8 - 10 minutos	37
FIGURA 38: Enjuague con agua destilada con pH 5.8	37
FIGURA 39: Se colocó las raíces en el portaobjeto	38
FIGURA 40: Se añadió una gota de orcina	38
FIGURA 41: Se añadió una gota de ácido acético.....	38
FIGURA 42: Se cortó las puntas de las raíces	39
FIGURA 43: Se presionó las muestras en el portaobjeto	39
FIGURA 44: Aplastado (squah).....	40
FIGURA 45: Se observó en el microscopio 4x - 10x	40
FIGURA 46: Conteo de cromosomas	40
FIGURA 47: Dendograma de agrupamiento jerárquico de clúster en la provincia de Acobamba de 37 morfotipos de mashua (<i>Tropaeolum tuberosum</i>) basada en los datos morfológicos.....	17
FIGURA 48: Grupos de similaridad al punto de corte 0.84.....	18
FIGURA 49: 23 colectas únicas (YSYCT07), (YSYCT27), (YSYCT37), (YSYCT03), (YSYCT16), (YSYCT18), (YSYCT17), (YSYCT30), (YSYCT32), (YSYCT02), (YSYCT16), (YSYCT09), (YSYCT19), (YSYCT28), (YSYCT31), YSYCT04), (YSYCT24), (YSYCT23), (YSYCT35), (YSYCT36), (YSYCT06), (YSYCT08), (YSYCT13), (YSYCT12).....	19
FIGURA 52: Datos de morfotipo (YSYCT. 21) y (YSYCT.33), (YSYCT. 22) y (YSYCT.34).....	22
FIGURA 54: representación dimensional de componentes principales de 32 caracteres	26
FIGURA 55: representación trimensional de componentes principales de 31 caracteres.....	27
FIGURA 56: Prueba de chi - cuadrada de bondad de ajustes.....	30

FIGURA 57: Comparación de resultados..... 30



ÍNDICE DE APÉNDICE

APÉNDICE 1: Descriptores morfológicos de mashua	40
APÉNDICE 2: Tabla de colores para determinar el color de la flor	47
APÉNDICE 3: Tabla de colores para determinar el color del tubérculo	48
APÉNDICE 4: Matriz asica de datos morfológicos de los 37 morfotipos de mashua (<i>Tropaeolum tuberosum</i>)	49
APÉNDICE 5: Distribución de chic cuadrado X^2	51

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1: Variable, conceptualización, dimensión, indicadores, escala de medición.....	29
CUADRO 2: Caracterización morfológica.....	18
CUADRO 3: mínimos y máximos de la desviación estándar.....	24
CUADRO 4: EIGEN - VALOR.....	25
CUADRO 5: Datos de las dimensiones (1, 2,3 y 4).....	27
CUADRO 6: Niveles de ploidia.....	28
CUADRO 7: Clasificación de niveles de ploidia.....	28

ÍNDICE DE CATALOGO

CATALOGO 1: Mashua YSYCT; 01	52
CATALOGO 2: Mashua YSYCT; 02	53
CATALOGO 3: Mashua YSYCT; 03	54
CATALOGO 4: Mashua YSYCT, 04	55
CATALOGO 5: Mashua YSYCT, 05	56
CATALOGO 6: Mashua YSYCT, 06	57
CATALOGO 7: Mashua YSYCT, 07	58
CATALOGO 8: Mashua YSYCT, 08	59
CATALOGO 9: Mashua YSYCT, 09	60
CATALOGO 10: Mashua YSYCT, 10	61
CATALOGO 11: Mashua YSYCT, 11	62
CATALOGO 12: Mashua YSYCT, 12	63
CATALOGO 13: Mashua YSYCT, 13	64
CATALOGO 14: Mashua YSYCT, 14	65
CATALOGO 15: Mashua YSYCT, 15	66
CATALOGO 16: Mashua YSYCT, 16	67
CATALOGO 17: Mashua YSYCT, 17	68
CATALOGO 18: Mashua YSYCT, 18	69
CATALOGO 19: Mashua YSYCT, 19	70
CATALOGO 20: Mashua YSYCT, 20	71
CATALOGO 21: Mashua YSYCT, 21	72
CATALOGO 22: Mashua YSYCT, 22	73
CATALOGO 23: Mashua YSYCT, 23	74
CATALOGO 24: Mashua YSYCT, 24	75
CATALOGO 25: Mashua YSYCT, 25	76
CATALOGO 26: Mashua YSYCT, 26	77
CATALOGO 27: Mashua YSYCT, 27	78
CATALOGO 28: Mashua YSYCT, 28	79

CATALOGO 29: Mashua YSYCT, 29	80
CATALOGO 30: Mashua YSYCT, 30	81
CATALOGO 31: Mashua YSYCT, 31	82
CATALOGO 32: Mashua YSYCT, 32	83
CATALOGO 33: Mashua YSYCT, 33	84
CATALOGO 34: Mashua YSYCT, 34	85
CATALOGO 35: Mashua YSYCT, 35	86
CATALOGO 36: Mashua YSYCT, 36	87
CATALOGO 37: Mashua YSYCT, 37	88
CATALOGO 38: Citogenética de mashua YSYCT, 01.....	89
CATALOGO 39: Citogenética de mashua YSYCT, 02.....	89
CATALOGO 40: Citogenética de mashua YSYCT, 03.....	90
CATALOGO 41: Citogenética de mashua YSYCT, 04.....	90
CATALOGO 42: Citogenética de mashua YSYCT, 05.....	91
CATALOGO 43: Citogenética de mashua YSYCT, 06.....	91
CATALOGO 44: Citogenética de mashua YSYCT, 07.....	92
CATALOGO 45: Citogenética de mashua YSYCT, 08.....	92
CATALOGO 46: Citogenética de mashua YSYCT, 09.....	93
CATALOGO 47: Citogenética de mashua YSYCT, 10.....	93
CATALOGO 48: Citogenética de mashua YSYCT, 11.....	94
CATALOGO 49: Citogenética de mashua YSYCT, 12.....	94
CATALOGO 50: Citogenética de mashua YSYCT, 13.....	95
CATALOGO 51: Citogenética de mashua YSYCT, 14.....	95
CATALOGO 52: Citogenética de mashua YSYCT, 15.....	96
CATALOGO 53: Citogenética de mashua YSYCT, 16.....	96
CATALOGO 54: Citogenética de mashua YSYCT, 17.....	97
CATALOGO 55: Citogenética de mashua YSYCT, 18.....	97
CATALOGO 56: Citogenética de mashua YSYCT, 19.....	98
CATALOGO 57: Citogenética de mashua YSYCT, 20.....	98
CATALOGO 58: Citogenética de mashua YSYCT, 21.....	99
CATALOGO 59: Citogenética de mashua YSYCT, 22.....	99
CATALOGO 60: Citogenética de mashua YSYCT, 23.....	100

CATALOGO 61: Citogenética de mashua YSYCT, 24.....	100
CATALOGO 62: Citogenética de mashua YSYCT, 25.....	101
CATALOGO 63: Citogenética de mashua YSYCT, 26.....	101
CATALOGO 64: Citogenética de mashua YSYCT, 27.....	102
CATALOGO 65: Citogenética de mashua YSYCT, 28.....	102
CATALOGO 66: Citogenética de mashua YSYCT, 29.....	103
CATALOGO 67: Citogenética de mashua YSYCT, 30.....	103
CATALOGO 68: Citogenética de mashua YSYCT, 31.....	104
CATALOGO 69: Citogenética de mashua YSYCT, 32.....	104
CATALOGO 70: Citogenética de mashua YSYCT, 33.....	105
CATALOGO 71: Citogenética de mashua YSYCT, 34.....	105
CATALOGO 72: Citogenética de mashua YSYCT, 35.....	106
CATALOGO 73: Citogenética de mashua YSYCT, 36.....	106
CATALOGO 74: Citogenética de mashua YSYCT, 37.....	107

RESUMEN

La “Evaluación de la similaridad morfológica y citogenética de 37 morfotipos de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) en el agro ecosistema de la provincia de Acobamba – Huancavelica”, se realizó en “Común era”. Se usó la metodología de **Cahuana (2014)** y **IPGRI/CIP (2001)** para la caracterización morfológica; se construyó una matriz de correlación de 37 morfotipos por sus caracteres morfológicos: datos vegetativos, datos en inflorescencia, datos en cosecha - pos cosecha y número cromosómico (ploidía), el análisis fue realizado con el programa de NTSYS pc 2.20. El clúster de agrupamiento morfológico de mashua, muestra: 4 accesiones duplicadas, 10 morfotipos y 23 accesiones únicas; se encontró 24 diploides, 7 triploides y 6 tetraploides; el análisis estadístico “ X^2 ” de la ploidía al 0.05 de error, indica que hay una probabilidad del 95% que hay diferencia significativa entre diploide, triploides y tetraploide. La caracterización morfológica y el número de ploidía, nos permite afirmar la abundancia de variabilidad genética en el cultivo de mashua. El catálogo se presenta con fotografías obtenidas durante la descripción morfológica. Se propone algunos nuevos descriptores para que puedan ser implementados en catálogos generales del cultivo de mashua; se sugiere realizar la colecta de cultivares ancestrales y repatriados de todo el Perú, para su conservación, utilización y reconocimiento del cultivo de mashua.

Palabra clave: Mashua, caracterización morfológica, ploidía.

ABSTRACT

The “Evaluation of the morphological and cytogenetic similarity of 37 morphotypes of mashua (*Tropaeolum tuberosum*) in the agro ecosystem of the province of Acobamba - Huancavelica”, was carried out in “Common era”. The methodology of Cahuana (2014) and IPGRI / CIP (2001) was used for morphological characterization; A correlation matrix of 37 morphotypes was constructed for their morphological characteristics: vegetative data, inflorescence data, harvest data - post harvest and chromosome number (ploidy), the analysis was performed with the NTSYS pc 2.20 program. The cluster of mashua morphological grouping shows: 4 duplicate accessions, 10 morphotypes and 23 unique accessions; 24 diploids, 7 triploids and 6 tetraploids were found; The “X²” statistical analysis of ploidy at 0.05 error indicates that there is a 95% probability that there is a significant difference between diploid, triploid and tetraploid. The morphological characterization and the number of ploidy, allows us to affirm the abundance of genetic variability in the mashua culture. The catalog is presented with photographs obtained during the morphological description. Some new descriptors are proposed so that they can be implemented in general catalogs of mashua cultivation; It is suggested to carry out the collection of ancestral and repatriated cultivars from all over Peru, for their conservation, use and recognition of mashua cultivation.

Keyword: Mashua, morphological characterization, ploidy.

INTRODUCCIÓN

El Perú, posee una gran diversidad de especies vegetales, de importancia agronómica y alimenticia a nivel mundial (**Pomachahua, 2013**). Los tubérculos andinos fueron domesticados en los andes hace miles de años y son parte de la dieta alimenticia de los pobladores andinos. (**Cadima, 2006**).

En la Región Huancavelica, en los últimos 10 años desarrolló pocos proyectos de investigación e inversión en: olluco, mashua y oca; se ha dado prioridad a cultivos como maíz, trigo, cebada y papa mejorada, que son alternativas agrícolas de zonas intermedias, sin embargo se abandonó a la zona alto andina donde se concentra la mayor pobreza, cuyas alternativas de cultivos justamente son el olluco, la mashua, oca y papa nativa (**MINAGRI, 2015**).

A pesar de su importancia, la diversidad genética del cultivo de mashua va desapareciendo en los mercados locales y nacionales; la introducción de alimentos precocidos y pérdida de la identidad culinaria, contribuyen en este proceso de desaparición. Las propiedades nutritivas y medicinales de la mashua constituyen un cultivo primor para la población peruana. Su cultivo, conservación, revaloración, justifican la selección de plantas con buena calidad y producción.

La evaluación de la similaridad morfológica y citogenética de 37 morfotipos de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) en el agro ecosistema de la provincia Acobamba Huancavelica, permitió identificar colectas: únicas, duplicados, morfotipos y grupos de similaridad; el propósito del presente trabajo, fue caracterizar: al 50% de floración, a la cosecha, pos cosecha e identificar la ploidía del cultivo de mashua.

CAPITULO I:

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

El cultivo de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) en el Perú, va perdiendo el hábito de consumo y siembra, es remplazado por cultivos de mayor demanda y alimentos como la harina, fideo, arroz, etc., hoy en día este tubérculo se cultiva en comunidades alto andinas y solo es para el autoconsumo de la población rural; poniendo en riesgo la conservación de este recurso genético vegetal por la poca demanda en los mercados.

El cultivo de mashua en la provincia de Acobamba solo se da en pocos agricultores teniendo 1 a 2 cultivares; identificamos a los agricultores Epifanio, Carrara Antezana y Leoncio, Navarro Escobar con mayor colección de mashua en la Provincia de Acobamba y revisando la literatura encontramos que no existe el inventario de la diversidad genética del cultivo de mashua en la Región, no se sabe si tiene morfotipos duplicados o únicas, más aún no se sabe su ploidía. La evaluación de la similaridad y citogenética de este cultivo contribuirá a proponer bancos de germoplasma para revalorar su cultivo, consumo y conservación.

Es posible estimar la diversidad genética de la mashua en la provincia de Acobamba utilizando descriptores morfológicos según **Cahuana (2014)**, **IPGRI/CIP (2001)** y protocolos de citogenética (**Ordoñez, Orrillo, & Bonierbale, 2016**).

1.2. Formulación del problema

¿Cuál será la similaridad morfológico y citogenética de la diversidad genética de 37 morfotipos de mashua (*Tropaeolum tuberosum*), en el agro ecosistema de la provincia de Acobamba – Huancavelica?

1.3. Objetivos: General y Específicos

1.3.1. Objetivo general

- ✚ Evaluar la similaridad morfológica y citogenética de 37 morfotipos de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) en el agroecosistema de la provincia de Acobamba - Huancavelica

1.3.2. Objetivos específicos:

- ✚ Caracterizar morfológicamente al 50% de floración
- ✚ Caracterizar morfológicamente los tubérculos en la cosecha.
- ✚ Identificar la ploidia de 37 morfotipos del cultivo de mashua

1.4. Justificación

1.4.1. Científico.

La caracterización morfológica del cultivo de mashua, en el agroecosistema de la provincia de Acobamba, permitirá proponer descriptores nuevos y contribuirá a trabajos relacionados en el tema, en base a su valor teórico.

1.4.2. Social – económico

La revaloración del cultivo de mashua como alimento y terapéutico, permitirá que este tenga mayor demanda en el mercado e incentivara su siembra y conservación; su comercialización mejorara la economía del poblador y bienestar comunal.

1.5. Limitaciones

En el avance de la investigación se mostraron las siguientes limitaciones:

- ✚ El cultivo de mashua no se adapta a diferentes pisos altitudinales de la provincia de Acobamba.

- ✚ Factores climáticos adversos al cultivo de mashua afectan la producción.
- ✚ El cultivo es tardío dura de 7 a 8 meses dependiendo del morfotipo, limitando la disponibilidad de agua para su cultivo.
- ✚ El cultivo de mashua requiere, suelos profundos con alto contenido de materia orgánica



CAPÍTULO II:

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Caracterización morfológica y fenología de 6 variedades de mashua. La caracterización morfológica se realizó tomando en cuenta caracteres cualitativos, cuantitativos y sujetos a Análisis de Conglomerados, Análisis de Componentes Principales. Se observó que en las variables cualitativas las características referentes a la coloración de flores y de tubérculos son útiles para caracterizar las variedades, mientras que en las variables cuantitativas 10 presentaron diferencias estadísticas significativas del material evaluado. En las fases fenológicas se encontró que la variedad más precoz fue la Amarilla, en tanto que la más tardía fue la Poza Rondador. El coeficiente de cultivo (Kc) inicial es de 0,51 para las 6 variedades en tanto que el Kc intermedio varió entre 0,96 y 1,1; mientras que el Kc final varió entre 0,58 y 0,73; el resto de accesiones presentó valores intermedios respectivamente. En el análisis químico se observó amplias variaciones entre las variedades evaluadas. Este estudio aporta al conocimiento de las variedades de mashua en el Ecuador y muestra la amplia variabilidad tanto en los aspectos morfológicos como en la fenología. Esta información podría ser utilizada como base en la toma de

decisiones al momento de seleccionar el material usado en la producción comercial (Valle, 2017).

Los análisis estadísticos fueron analizados en base de rangos, frecuencias y porcentajes además utilizando el análisis de agrupamiento utilizando el programa NTSYS versión 2.1. La evaluación en campo se utilizó 25 descriptores tanto cualitativos como cuantitativos. Un total de 57 entradas fueron evaluadas. En el análisis de agrupamiento se obtiene 21 caracteres cualitativos de 57 entradas que forman 8 grupos y 7 individuales a un coeficiente de similitud de 1.19, mientras que en el análisis de agrupamiento de 4 caracteres cuantitativos de 57 entradas de mashua se formaron 5 grupos y un individual a un coeficiente de similitud de 1.01 (Cahuana, 2014).

Estudios de cromosomas realizados por diferentes investigadores muestran resultados contradictorios. Encontraron otros niveles de ploidía: $2n= 18, 27$ y 36 con un número básico de $x= 9$. En la colección de isaño de Bolivia encontraron dos niveles de ploidía: $2n= 26$ y $2n= 39$ para el número básico $x= 13$. Estos resultados solo confirman que el isaño es una especie poliploide, pero todavía existen dudas sobre el nivel de ploidía de la especie (Cadima, 2006).

Para la ploidía se realizó un estudio con marcadores moleculares AFLP de tres especies cultivadas del género *Pachyrhizus* y de sus híbridos inter específicos. Todas las accesiones evaluadas fueron diploides ($2n=2x=22$) coincidiendo con la estabilidad reportada en número básico para el género *Phaseoleae*. Esto indica que el proceso evolutivo no se habría dado por cambios en el número cromosómico a causa de anomalías en el ciclo celular sino por eventuales polimorfismos en el ADN, análisis genético y de coordenadas principales discriminó claramente a las tres especies, de la misma manera que mediante AMOVA se comprobó que la variación total está explicada por el 72.26 por ciento de la variación molecular que existe entre las tres especies (Santallana, 2012).

La oca es uno de los recursos filogenéticos conservados aun en Colombia por comunidades indígenas. El propósito de este trabajo, fue Conocer y conservar la variabilidad genética de *Oxalis tuberosa* Mol. En agro ecosistemas, En seguida se hizo un muestreo selectivo para identificar las variedades locales en las chagras (sistema tradicional de cultivos asociados). Se diligenciaron los datos de la ficha de recolección de oca, una vez brotados fueron plantados en el Centro de Conservación de RTAs del Suroccidente Colombiano, Este cuenta actualmente con 32 accesiones y fue establecido como una estrategia de conservación, caracterización y para la propagación de semillas. Se demostró que los tubérculos andinos son la base fundamental en la alimentación de las poblaciones indígenas, la especie es muy difundida en paisajes alto andinos y paramunos por constituirse como un alimento alternativo en seguridad alimentaria; por ser de fácil manejo agronómico, tolerancia a bajas temperaturas, por la alta producción de tubérculos, y no requerir el uso de químicos, ayudando al mantenimiento de los suelos, los marcadores morfológicos permitieron comprender la diversidad fenotípica y la variabilidad genética en oca conservada por dos etnias, Pastos y Quillasingas (Rosero, 2010).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Origen del cultivo de mashua (*Tropaeolum tuberosum*)

La mashua es un tubérculo que se encuentra distribuido entre 2.800 y 4.000 msnm. Este cultivo es resistente a temperaturas bajas, así como al ataque de insectos y plagas. Se propagó desde el año 1.582, desde épocas preincaicas, estaría siendo cultivada y habría sido utilizada por nuestros ancestros debido a su alto valor nutricional, medicinal (Espin, 2013).

2.2.2. Etimología

Las denominaciones de la familia y el género tiene connotaciones marciales, asignados por algunas al latín *tropaeum* (trofeo) en el antiguo griego *tropaion*, es semejanza aun escudo las hojas de algunos

especies del género (*tropaeolum majus*), como también las flores y usados en las batallas y exhibidos en los triunfos de los romanos. El tropaion era, en la antigua Grecia y más tarde entre los romanos, es un momento creado para festejar una victoria sobre el enemigo (**Pacheco, 2015**).

2.2.3. Morfología de la planta

La mashua es una planta herbácea trepadora, glabra de 20 a 80 cm de alto, de crecimiento inicialmente erecto, que luego varía a semiprostrado y es ocasionalmente trepador, mediante pecíolos táctiles, con un follaje que puede variar de verde amarillento a verde oscuro (**Pacheco, 2015**).

a) Tallos:

Aéreos son cilíndricos de 3 a 4 mm de grosor, ramificados y pueden variar de color de verde a púrpura grisáceo con diferentes grados de pigmentación (**Pacheco, 2015**).

b) Raíz:

Comúnmente se confunde a las raíces con los tubérculos, pero son partes distintas. La planta forma raíces principales que descienden en la tierra y raíces más delgadas horizontales que salen de las principales. Los tubérculos también producen raíces adventicias, que quiere decir fuera de lugar o de manera extraña, de tamaño pequeño y filiforme (**Pomachahua, 2013**).

c) Tubérculo:

Son tallos modificados tuberosados de forma alargada, fusiforme, fasciados con yemas profundas, cuyos tubérculos son de color amarillo, naranja amarillento, negro y de color ccaspeado dependiendo los morfotipos o accesiones. La mashua tiene un sabor amargo, cuando lo haces solear desaparece la amargura volviéndose dulce (**Espinoza, 2015**).

d) Hojas:

Las hojas son alternas, brillantes en el haz y más clara, en el envés tienen nervaduras de color rojo grisáceo tienen lóbulos tripeltadas y pentapeltadas (**Pomachahua, 2013**).

e) Flores

Las flores solitarias aparecen sobre pedúnculos de 10 a 15 cm, intensamente pigmentados. Son zigomorfas de 2 a 2.5 cm de longitud. El cáliz de color rojo intenso tiene cinco sépalos unidos la corola puede tener los pétalos 5, 6 hasta 7. Rojo anaranjados y provistos de una nervadura roja oscura, los dos pétalos superiores son orbiculares de 5 a 8 mm diámetro y los inferiores son espatulados de 10 a 12 mm de longitud. El color de las flores va desde un color amarillo claro y, anaranjado (**Pacheco, 2015**). En la mashua (añu) las flores son solitarias y nacen en las axilas de las hojas. La flor tiene 8 estambres, con un estigma trífido (**Avalos & Vivero, 2013**).

f) Fruto

El fruto es un esquizocarpo formado por tres mericarpios uniseminados que se separan y caen individualmente en la madurez y son carentes de endospermo (**Cahuana, 2014**).

g) Semillas

En la mashua, el conjunto de semillas se forma por los cotiledones, hojas primordiales que se encuentran en el germen de la semilla (**Pomachahua, 2013**).

2.2.4. Importancia del cultivo de mashua

La mashua, es un tubérculo que se ha preservado hasta nuestros días en las parcelas de los campesinos, haciendo parte de su régimen nutricional diaria. Se dice que la mashua, es “compañera de la oca”, La mashua, tiene propiedades bactericidas, nematicidas, fungicidas, insecticidas y repelentes de insectos, por cuyo atributo, desde tiempos inmemoriales, muchas de nuestras comunidades siembran este

tubérculo intercalado con otros tubérculos más susceptibles como la papa, oca y melloco (Tapia & Fries, 2007).

2.2.5. Valor nutritivo

La Mashua (*Tropaeolum tuberosum*) tiene un contenido alto en proteínas, carbohidratos, Es rica en vitaminas C y B. Su valor nutritivo supera al de algunos cereales y de la papa, por lo que forma parte de la dieta diaria nutricional de los habitantes de menores recursos en zonas rurales de la sierra Peruana. A este tubérculo se lo consume conjuntamente con papas, ocas y ollucos. Contiene un balance apropiado de aminoácidos esenciales (Espin, 2013).

2.2.6. Requerimientos de cultivo

a) Altitud

La mashua es un cultivo se concentra a partir de los 1500 hasta los 4200 msnm y su distribución geográfica es desde Colombia hasta Bolivia. Es una planta que soporta bien el frío (Leon, 2017).

2.2.7. Manejo del cultivo

El manejo del cultivo de la mashua, son las maniobras que requieren desde la siembra hasta cosecha, con el fin de darle las calidad prospera para el desarrollo de la planta (Espinoza, 2015).

a) Elección del terreno:

Como el cultivo de la mashua debe tener en cuenta las mismas consideraciones para cultivar la papa, se recomienda realizar rotaciones en el terreno con maíz, cereales o leguminosas, que sea profundo, con la textura suelta (franco y franco arenoso) con la finalidad de mantener un elevado nivel de producción a la vez que se mejora la estructura del suelo, para la capacidad de absorción del agua, aumento de la materia orgánica, y así reducir las pérdidas ocasionadas por la presencia de plagas (Suquilanda, 1984).

b) Preparación del suelo

El terreno se encuentra a capacidad de campo, realizar el coger de la tierra con la mano para poder si la tierra esta pegajoso, respondiendo a los consejos de los anciano agricultores **(Suquilanda, 1984)**.

c) Arada

Este trabajo se realiza a una profundidad de 40 cm de profundidad utilizando una maquina agrícola, para eliminar los nematodos como los huevos, larvas y adultos de insectos, nematodos, ácaros, gasterópodos y a los patógenos plaga, a la acción de los controladores naturales bióticos (aves, ranas, lagartijas, arañas, murciélagos, etc.) y abióticos (temperatura, humedad, radiación, etc.), como también para favorecer la emergencia de las hierba sin deseadas **(Suquilanda, 1984)**.

d) Elaboración de surcos

Se debe realizar surcos el campo con el arado con líneas profundas en la parcela de tal forma que al caer la lluvia se deslice lentamente, para evitar la erosión del suelo y conseguir una humedad uniforme **(Suquilanda, 1984)**.

e) Sistemas de siembra

La siembra se realiza como monocultivo o asociado con otros cultivos como papas, ocas, olluco, habas, etc, los tubérculos requieren de labores de aporque, deshierbo como una estrategia orientada a proteger los suelos **(Suquilanda, 1984)**.

f) Preparación de la semilla para la siembra

Después de la cosecha, se debe escoger la semilla de 5 a 8 unidades con un peso de 80 gr y su tamaño es de 8 a 10 cm para las próximas siembras, debe permanecer en sombra durante dos a tres meses para evitar que los tubérculos se pudran. La semilla tiene que tener muchos, brotes **(Suquilanda, 1984)**.

g) Distancias y densidades de siembra

La mashua, se debe sembrar en surcos espaciados entre 80 cm a 1.00 m. dejando las plantas distanciadas de 40 a 50 cm (Suquilanda, 1984).

h) Deshierbo

Es importante mantener al cultivo libre de malezas especialmente en sus primeros estados, pues estas compiten por nutrientes, agua. Para brindar condiciones y los requerimientos necesarios para el cultivo pueda crecer (Suquilanda, 1984).

i) Aporque

Es una labor agrícola que consiste en acumular tierra en la base del tallo del cultivo de mashua, se realiza con la herramienta que es el azadón en algunos casos se hace hasta dos aporques (Espinoza, 2015).

j) Cosecha

La cosecha de la mashua, se produce de 7 a 8 meses después de la siembra en suelos, se debe realizar cuando los tubérculos hayan alcanzado su madurez fisiológica, cuya ubicación no exceda los 2 900 mm (Suquilanda, 1984).

k) Post cosecha de la mashua

Su finalidad fundamental es la conservación de los tuberculos en buen estado, manteniendo en ambientes apropiados utilizando mallas para su conservación, todo esto conlleva éxito para obtener la calidad en la producción comercial (Espinoza, 2015).

2.2.8. Enfermedades y plagas.

Las plagas y enfermedades en el cultivo es de suma importancia, es una de las causas significativas que afecta a los agricultores, en su rendimiento del cultivo de mashua (Espinoza, 2015).

2.2.9. Variedades mashua

Se han reconocido más de 100 variedades de mashua. Existen colecciones de germoplasma en Ecuador y Perú. Por el color se reconocen muchas morfotipos como: blanca, amarilla, amarillo naraja, chaucha, negro, morada y zapallo. La mashua blanca es una morfotipo precoz, la mashua amarilla tardía, es la más difundida y alcanza un tamaño mayor que la amarilla chaucha, para la cual se señalan virtudes medicinales, por lo que se la utiliza contra el “mal de orina” (próstata), la mashua negra por el alto contenido de antosianinas (Suquilanda, 1984).

2.2.10. Manejo del cultivo

El manejo del cultivo de la mashua, son las operaciones que requieren desde la siembra hasta la cosecha, con el fin de darle las condiciones favorables para el desarrollo de la planta (Espinoza, 2015).

2.2.11. Caracterización morfológica

La caracterización morfológica es la determinación de un grupo de caracteres morfológicos y fenológicas productivos que identifican accesiones mediante el uso de descriptores que son obtenidos en la taxonomía de las plantas. Los caracteres morfológicos se utilizan para examinar la variabilidad genética, para identificar plantas y para conservar los recursos genéticos (Valle, 2017).

2.2.12. Diversidad genética

La diversidad genética se refiere a la variación de los genes de las especies, o sea, a la variación hereditaria dentro y entre poblaciones de organismos. En realidad, todas las variaciones provienen de la secuencia de los cuatro pares de bases que componen la molécula de ADN y que constituyen el código genético. Es posible encontrar otros tipos de diversidad genética en otros niveles de organización

del núcleo celular, por ejemplo, en la cantidad de ADN por célula, en el número de cromosomas y en la estructura del ADN (**IPGRI & Cornell, 2003**).

Es la variación hereditaria dentro y entre poblaciones de determinada especie o grupo de especies, es la materia prima para un programa de mejoramiento de plantas, son constituidos para los bancos de germoplasma, los que están formados por conjunto de genes de especies silvestres (**Quispe, 2018**).

2.2.13. Recursos genéticos

Entre los recursos fitogenéticos se incluye la variación genética actual, con utilidad potencial para el futuro de la humanidad. Estos comprenden: parientes silvestres de las especies cultivadas, especies silvestres, variación tradicional o razas locales, cultivares comerciales, híbridos y líneas de mejoramiento (**IPGRI & Cornell, 2003**).

Los recursos fitogenéticos comprenden la variación genética presente y potencialmente útil para el futuro de la humanidad. Estos recursos incluyen las variedades tradicionales y las razas locales; los cultivares comerciales, los híbridos y otros materiales desarrollados mediante el fitomejoramiento; los parientes silvestres de las especies cultivadas; otros materiales que podrían usarse en el futuro para la agricultura o en beneficio del ambiente. En consecuencia, los recursos fitogenéticos deben conservarse, siendo el motivo fundamental su posible utilización como fuente de variación genética potencialmente útil (**IPGRI & Cornell, 2003**).

2.2.14. Citogenética “ploidía”

La ploidía indica la cantidad de cromosomas que tiene una célula. Los cromosomas son estructuras en forma de hilo que contienen el material genético conocido como ADN. A medida que las células crecen y se dividen para formar otras células, los cromosomas son

los encargados de que el ADN se copie y se distribuya correctamente. Nos pueden mostrar las relaciones existentes entre especies dentro de un género o familia y clarificar el origen de los híbridos naturales y variedades cultivadas (**Valladolid, Blas, & Gonzales, 2004**).

2.2.15. Caracterización citogenética

La citogenética estudia el ciclo celular y el comportamiento de los cromosomas durante todo el proceso de división y herencia. Uno de los principales objetivos al estudiar un cultivo es determinar su número básico (x), es decir el número equivalente a un juego de cromosomas, y si existen diferentes niveles de ploidía ($2x$, $3x$, $4x$...). La técnica más empleada y fiable para ese fin es el conteo de cromosomas en meristemas radiculares. Esta técnica es práctica y permite la observación directa, el análisis estructural y cambios numéricos en los cromosomas fenómenos que ocurren frecuentemente durante el proceso de evolución de las plantas (**Santallana, 2012**).

2.2.16. Estandarización para el conteo de cromosoma

Los estudios cromosómicos es un instrumento importante y básico para el análisis intra e inter poblacional, permitiendo diferenciar especies morfológicamente similares o con un estatus taxonómico incierto. Los conteos cromosómicos mitóticos son usados comúnmente para determinar el proceso de mezclar diferentes especies o morfotipos de organismos para crear un híbrido, análisis de cariotipos, además constituyen la vía más directa para establecer niveles de ploidía. De igual manera, el análisis del ciclo son estructuras que se encuentran en el centro del núcleo de las células que transportan fragmentos largos de ADN, utilizar criterios objetivos para la toma de las muestras vegetales y esclarecer las causas que determinan el rol de la poliploidía. Además, permite determinar la mejor hora del día para la prefijación para las muestras,

en función del número de células en división y de los componentes del índice mitótico. Estos datos constituyen las herramientas principales para aumentar la efectividad de los métodos químicos y físicos para la visualización de cromosomas en especies vegetales (Quija, Segovia, Jadan, & Proaño, 2010).

2.2.17. Mitosis (ciclo celular)

El ciclo celular se entiende desde la formación de una célula por reproducción de las células eucariotas cuyo evento principal es la reproducción y duplicación de número de cromosomas, la mitosis es el mecanismo de división de los cromosomas del núcleo en el mitosis se observa la destrucción de la membrana celular y la formación del uso acromático la cual garantiza la distribución equitativa de las cromatinas (Escobar, 2016).

2.2.18. Fases de la mitosis

a. Profase:

En esta etapa ocurren los siguientes eventos: la cromatina se condensa para formar cromosomas, se forma el huso mitótico y desaparece la envoltura nuclear (Rodríguez & Frias, 2014).

b. Metafase:

Los cromosomas metafásicos se observan con una cromatina perfectamente empaquetada que le permite al material genético mantener su integridad durante el estrés mecánico de los movimientos de anafase. Este alineamiento equilibrado en línea media se debe a las energías positivas y negativas que son generados por los citocoros (Rodríguez & Frias, 2014).

c. Anafase:

Los centrómeros, que mantenían unidas a las cromátidas hermanas, se escinden permitiendo que cada cromátida migre hacia el polo que estaba encarando, iniciándose así la anafase, que se divide en anafase A y anafase B. Los movimientos de la anafase A corren a cargo,

principalmente, de los microtúbulos cinetocóricos que se acortan por despolimerización en ambos extremos de tubulina, con intervención de cinesinas; esto permite jalar hacia los polos celulares a los cromosomas sencillos a los que llamamos cromátidas hermanas, En la anafase B intervienen los microtúbulos interpolares que se encargan de alejar los dos grupos cromosómicos mediante un incremento en la longitud del huso mitótico (Rodríguez & Frias, 2014).

2.3. Definición de términos

Morfología: estudio e interpretación de las formas y colores de los tejidos, órganos y estructuras (expresiones, y el desarrollo durante el ciclo vital de las plantas).

Caracterización: conversión de los estados de un carácter en términos de dígitos, datos o valores, mediante el uso de descriptores. Todos los estados de un mismo carácter deben ser homologas.

Descriptores: son características que se expresan más o menos estables bajo la influencia de diferentes condiciones de medio ambiente permitiendo identificar los individuos.

Carácter: cualquier propiedad o evidencia taxonómica que varía entre las identidades estudiadas o descritas.

Ecotipos: son todos los datos como: datos geográficos, datos pasaporte, zonas de vía.

Colecta: Consiste en coleccionar una muestra de especies vegetales

Citogenética: es el conjunto de número de cromosomas dentro de una célula.

2.4. Hipótesis

La Similitud morfológica y citogenética de la diversidad genética de 37 morfotipos de mashua (*Tropaeolum tuberosum*); en el agroecosistema de la provincia de Acobamba – Huancavelica es de un 11% de la similitud.

2.5. Variables de estudio

Este trabajo de investigación, pertenece al nivel descriptivo; se especificó las características morfológicas de 37 morfotipos del cultivo de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) la cual considera lo siguiente:

2.5.1.1. Caracterización morfológica al 50% de la floración

- ✚ Color de follaje.
- ✚ Color del envés.
- ✚ Color de los tallos o ramas.
- ✚ Predominancia de lóbulos por lámina.
- ✚ Floración.
- ✚ Color de sépalo.
- ✚ Color de pétalo.
- ✚ Color de filamento.
- ✚ Color Pedicelo.
- ✚ Espolón en las flores.

2.5.1.2. Caracterización morfológica de tubérculos a la cosecha

- ✚ Color predominante de la superficie de los tubérculos.
- ✚ Color secundario de la superficie de los tubérculos.
- ✚ Distribución del color secundario de la superficie de los tubérculos.
- ✚ Color predominante de la pulpa de los tubérculos.
- ✚ Color secundario de la pulpa de los tubérculos.
- ✚ Distribución del color secundario de la pulpa de los tubérculos.
- ✚ Forma de los tubérculos.
- ✚ Profundidad de ojos de los tubérculos.
- ✚ Color de brote.

2.5.2. Citogenética

Se realizó el conteo de cromosomas de los 37 morfotipos de mashua (*Tropaeolum tuberosum* L.).

2.6. Operacionalización de Variable e indicadores

CUADRO 1: Variable, conceptualización, dimensión, indicadores, escala de medición

VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES / VALORES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	ITEMS
Morfotipos de mashua	Morfotipo, clasificación taxonómica de especies, por sus fenotipo	Colecta, mes de agosto. Siembra de colectas	37 morfotipos colectados Siembra de 3 tubérculo/ c.u.	Discretas Discretas	Contadas Contadas
Descriptor morfológico	Características que se expresan estables bajo influencia de diferentes condiciones medioambientales.	Caracterización al 50 % de la floración.	Color de: follaje, envés, tallos, sépalo, pétalo, filamento, pedicelo. Espolón en las flores. Predominancia de lóbulos por lámina.	Discretas	Comparativo con el descriptor
		Caracterización cosecha y pos cosecha	Color de tubérculos: primario, secundario, superficie y distribución. Color de la pulpa: predominante, secundario, distribución. Forma de los tubérculos, profundidad de ojos y color de brote.	Cualitativo	Comparativo con el descriptor
Citogenética	Estudio del número y morfología de los cromosomas.	Se Contó número de cromosomas	Ploidia del cultivo de mashua	Cuantitativo	contadas



CAPITULO III:

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1. Ámbito temporal y espacial

El trabajo de investigación se desarrolló en la Provincia de Acobamba, el cual está situada en:

a. Ubicación Político

Departamento : Huancavelica

Provincia : Acobamba

Distrito : Acobamba

Lugar : “Común Era”

b. Ubicación Geográfica

Altitud : 3340 msnm.

Latitud sur : 12°48'11”

Longitud Oeste : 74°34'10” del Meridiano de
Greenwich

c. Factores climáticos

Humedad relativa anual : 60 %

Temperatura media anual : 15 °C

Precipitación media anual : 600 a 800 mm. Según Senamhi 2018.

3.2. Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación realizado corresponde al tipo de investigación aplicado, analizando la morfología y citogenética del cultivo de mashua (*Tropaeolum tuberosum*); no experimental y longitudinal ya que los datos se tomaran en varios etapas, empleando la misma muestra en la etapa de floración hasta la etapa de post cosecha.

3.3. Nivel de investigación

El nivel de investigación realizado es descriptivo

3.4. Población, muestra y muestreo

3.4.1. Población

En el presente trabajo se tiene como población la biodiversidad de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) de la provincia de Acobamba.

3.4.2. muestra

Se colectó 37 morfotipos de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) con tres tubérculos por cada uno.

3.4.3. muestreo

No se realizó el muestreo ya que se colecto y caracterizo todo el material vegetal que se encontró en la provincia de Acobamba del agricultor Epifanio Carrara Antezana y Leoncio por lo tanto, podemos afirmar que se realizó un censo.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se utilizó la metodología del descriptor (Cahuana, 2014) y (IPGRI/CIP, 2001) y protocolo de citogenética (Ordoñez, Orrillo, & Bonierbale, 2016).

3.5.1. Diseño de investigación

El presente trabajo de investigación es: un diseño no experimental y longitudinal (se evaluará en varios momentos las mismas unidades de investigación).

3.6. Técnicas e instrumento de recolección de datos

3.6.1. Caracterización morfológica del cultivo de mashua.

3.6.1.1. Descripción.

Se caracterizó la parte aérea al 50 % de floración, utilizando el descriptor y la tabla de colores propuesto por **Cahuana (2014)** y **IPGRI/CIP (2001)**.

3.6.2. La técnica de conteo de cromosomas

3.6.2.1. Técnica “punta raíz”

Después de transcurrido la tinción, el “squash” se realizó sobre el porta objeto y el cubre objeto, para así esparcir y llevarlo al microscopio. (**Ordoñez, Orrillo, & Bonierbale, 2016**).

3.7. Procedimientos de recolección de datos

3.7.1. Siembra

Se realizó el 24 de octubre del 2017, a un distanciamiento de 45 cm entre tubérculos y con una profundidad de 25 cm, plantados por cada morfotipo 3 tubérculos y separados por tarwi entre morfotipos.

3.7.2. Aporques

- ✚ El primer aporque se realizó, a los 66 días de la siembra, figura N°1.
- ✚ El segundo aporque se realizó a los 100 días de la siembra, para evitar que los estolones salgan a la superficie figura N°1.



FIGURA 1: primero y segundo aporque del cultivo de mashua

3.7.3. Caracterización morfológica del cultivo de mashua

El registro de los diferentes caracteres, se realizó siguiendo las consideraciones específicas establecidas por **Cahuana (2014)** y **IPGRI/CIP (2001)**, cuadro N° 2.

- ❖ La caracterización morfológica se realizó, en las etapas fenológicas:
Floración al 50%, cosecha, post cosecha.

CUADRO 2: Caracterización morfológica

I. Color de follaje
II. Color de tallo
III. Color de envés de la hoja
IV. Predominancia de lóbulos
V. Hábito de floración
VI. Días de floración
VII Duración de floración
VIII. Color de pétalos
IX. Color de sépalos
X. Color de filamentos
XI. Color del pedicelo
XII. Color de pedicelo o pedúnculo
XIII. Color de espolón en las flores
XIV. Color de espolón en el peciolo
XV. Color de estilo
XVI. cantidad de estigma en el estilo
XVII. número de pétalos
XVIII. número de espolones en las flores
XIX. Color de la piel de tubérculo
XX. Forma de tubérculo
XXI. Color de la carne de los tubérculos
XXII. Color de brote de los tubérculos

3.7.4. Caracterización morfológica en floración

La caracterización morfológica, se realizó cuando tenía el 50 % de floración los morfotipos de mashua.

3.7.4.1. Color de follaje

Se evaluó cuando los cultivares mashua estuvieron en plena floración, se observó las plantas donde se ubicaron con sus respectivas numeraciones, figura N°2.



FIGURA 2: Color de follaje

3.7.4.2. Color de tallo: Se determinó el grado de pigmentación del color del tallo y se codificó con un código.





FIGURA 3: Grado de pigmentación del color de tallo

3.1.1.1. Color del envés de la hoja



FIGURA 4: Color de envés de la hoja

3.1.1.2. Predominancia de lóbulos

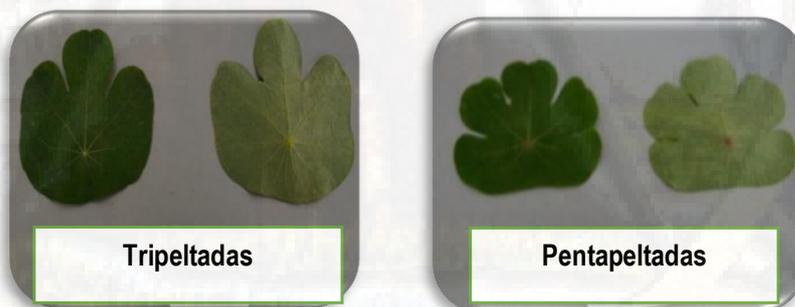


FIGURA 5: predominancia de lóbulos de las hojas

3.1.1.3. Hábito de floración



FIGURA 6: Caracterizando el hábito de floración

3.1.1.4. Días de floración

Registrado desde el día de la siembra hasta cuando haya florecido por lo menos el 50% de las plantas de cada morfotipo.

3.1.1.5. Duración de floración

Registrada desde la aparición de los primeros flores por lo menos el 50% de las plantas de cada morfotipo hasta que entren en su senescencia más del 50% de las plantas.

3.1.1.6. Grado de floración

Registrada cuando el 50% de la parcela presente floración, se registró conforme a la siguiente escala.



FIGURA 7: Grado de floración de acuerdo que se presentó en la parcela

3.1.1.7. Color de pétalos



FIGURA 8: Color de pétalos

3.1.1.8. .Color de sépalos



FIGURA 9: Detallando los colores de los sépalos

3.1.1.9. . color de filamento



FIGURA 10: Determinando los distintos colores de filamentos

3.1.1.10.. color de pedicelo o pedúnculo

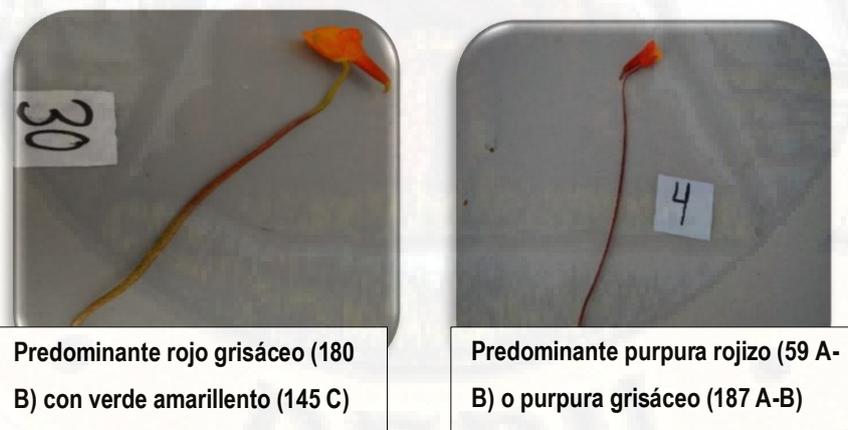


FIGURA 11: Color de pedicelo o pedúnculo

3.1.1.11..color de espolón en el pedicelo

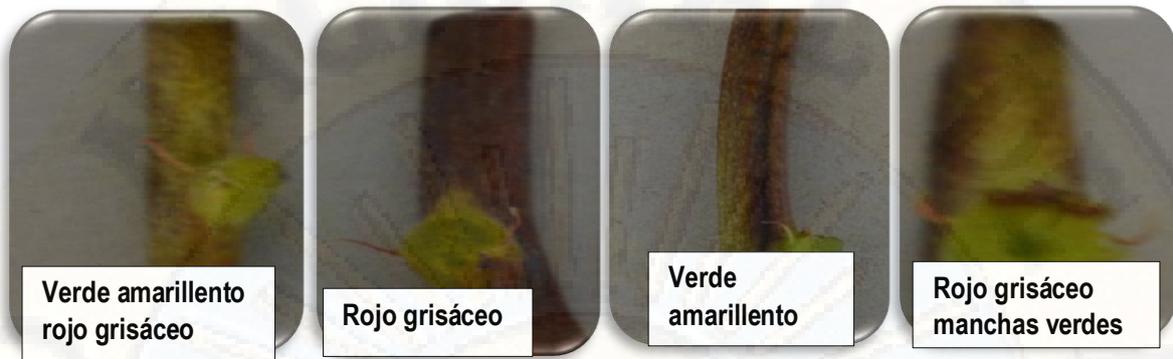


FIGURA 12: Los distintos colores de espolón en el pedicelo

3.1.1.12.. color del estilo



FIGURA 13: Observando la cantidad de estigma

3.1.1.13.Cantidad de estigma en el estilo





FIGURA 14: Registrado la cantidad de estigma

3.1.1.14.. Cantidad de pétalos



FIGURA 15: Determinando la cantidad de pétalo

3.1.1.15.. Numero de espolones en las flores



FIGURA 16: Número de espolones en las flores

3.1.1.16. Caracterización de la cosecha

Se realizó la caracterización del color de piel del tubérculo, forma de tubérculo, y color de la carne de tubérculos de morfotipos de mashua.

3.1.1.17. Color de la piel del tubérculo

Se caracterizó el color de piel del tubérculo con ayuda de tabla de colores del tubérculo.

a) Color predominante (1,2,3,4,5,6,7,8,)



FIGURA 17: Color predominante de color del tubérculo

b) Color secundario (0,1,2,3,4,5,6,)



FIGURA 18: Color secundario de la piel de tubérculo

c) Distribución de color secundario de la superficie (0,1,2,3,4,5,6, 7)





FIGURA 19: Distribución del color secundario de la superficie

3.1.1.18. Forma de tubérculo

a) Forma general de tubérculo(1)



FIGURA 20: Forma general del tubérculo

b) Forma secundaria del tubérculo(0,1,2,3,4,)





FIGURA 21: Forma secundaria de tubérculo

c) Profundidad de ojos de los tubérculos(1,2,3,4)



FIGURA 22: Profundidad de ojos de los tubérculos

3.1.1.19. Color de la carne de los tubérculos

a) Color predominante de la pulpa (1,2,3,4,5,6,7,8,)

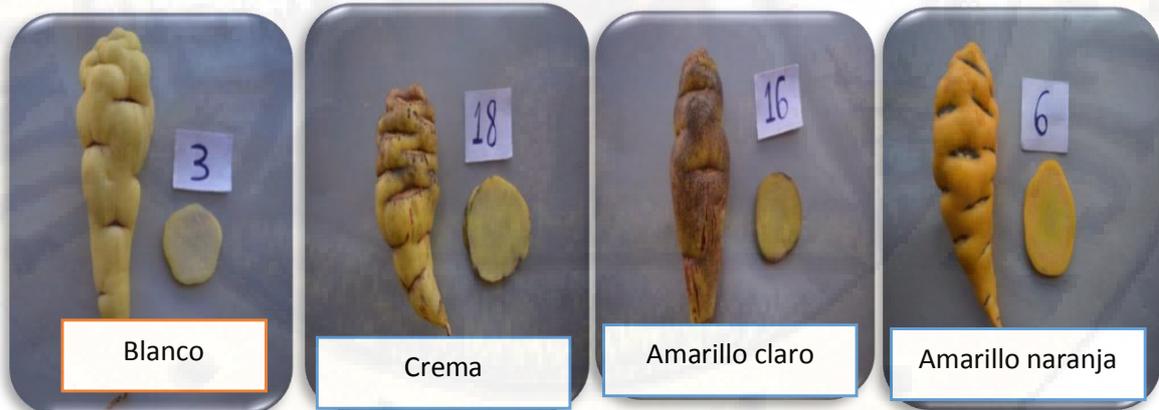




FIGURA 23: Colores predominantes de pulpa

b) Color secundario dela pulpa (0,1,2,3,4,5,6,7,8,9)



FIGURA 24: Color secundario de pulpa

c) Distribución del color secundario de la pulpa(1,2,3,4,5,6)



FIGURA 25: Distribución del color secundario de la pulpa



3.1.1.20. Caracterización de post cosecha

Se realizó la caracterización en el post cosecha el color de brote de los morfotipos de mashua

3.1.1.21. Color del brote

Se realizó la caracterización del brote después de la dormancia cuando tenía 1.5 cm de longitud del brote y se codifico con un dígito

a) Color predominante (1,2,3,4,5)





FIGURA 26: Color predominante de los brotes

b) Color secundario (0,1,2,3,4,5)



FIGURA 27: Color secundario de los brotes

c) Distribución de color secundario (0,1,2,3,4,5)



FIGURA 28: Distribución de color secundario de los brotes

3.1.2. Conteo de cromosoma

3.1.2.1.1. Siembra de los tubérculos

La siembra se realizó en tapetes con su respectivo código para obtener las raíces.



FIGURA 29: Se realizó la siembra para la obtención de raíces

3.1.2.1.2. Pre tratamiento

- ✚ Colección de las puntas de raíces de 0.5-1.0 cm de largo entre las horas de. 8:00 am a 8:30 am.



FIGURA 30: Colección de puntas de raíces

- ✚ Agua helada: colocar las raíces colectadas en frascos pequeños con agua destilada (pH 5.8), después poner los frascos dentro de un recipiente que contiene agua y hielo por 24 horas, a 4 °C.



FIGURA 31: Refrigeración por 24 horas a 4° C

3.1.2.1.3. Pre fijación

- ✚ Cipermetrina: tratamiento de las puntas de las raíces con una solución de cipermetrina para la detención de la mitosis en metafase (incubar las puntas de las raíces en solución con 15 ul de cipermetrina en 100 ml de agua destilada) pH 5.8 por 24 horas a 4 °C. Durante 24 horas

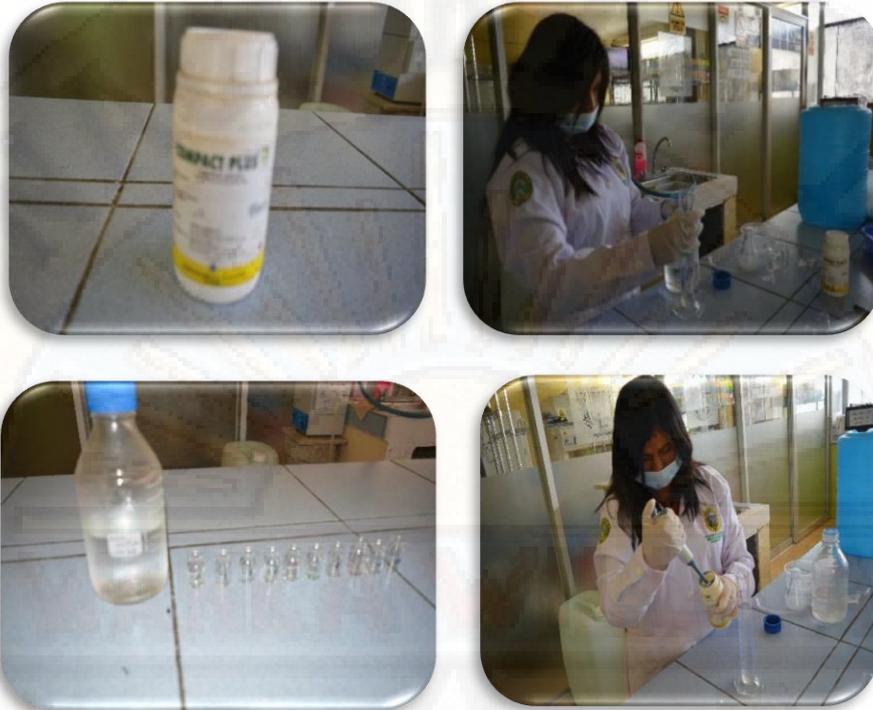


FIGURA 32: Solución de cipermetrina

- ✚ Después de 24 horas enjuagar con agua destilada aproximadamente por 15 minutos



FIGURA 33: Enjuague con agua destilada con pH. 5.8:

3.1.2.1.4. Fijación

- ✚ Transferir las a raíces en la solución de farmer (3 partes de etanol al 96% y 1 parte de ácido acético)



FIGURA 34: Muestras en farmer (3:1)

- ✚ Después de 24 horas enjuagar con agua destilada aproximadamente por 15 minutos.



FIGURA 35: Enjuague con agua destilada con pH 5.8

3.1.2.1.5. Hidrolisis

- ✚ Agregar las muestras en unos frascos contenido la solución ácido clorhídrico (HCL) 1N, previamente precalentado a temperatura a 60 °C.



FIGURA 36: Solución ácido clorhídrico (H CL)

- ✚ Llevar los recipientes con las muestras a la incubadora a 60 °C, por un lapso de 8 a 10 minutos.



FIGURA 37: Incubadora a 60 °C por 8 - 10 minutos

- ✚ Eliminar el ácido y lavar las muestras con agua destilada con pH 5.8.



FIGURA 38: Enjuague con agua destilada con pH 5.8

3.1.2.1.6. Coloración

- ✚ Se Colocó las raíces en el porta objeto.



FIGURA 39: Se colocó las raíces en el portaobjeto

- ✚ Añadir una gota de lacto-propionico orceina por un tiempo de 10 a 15 minutos.

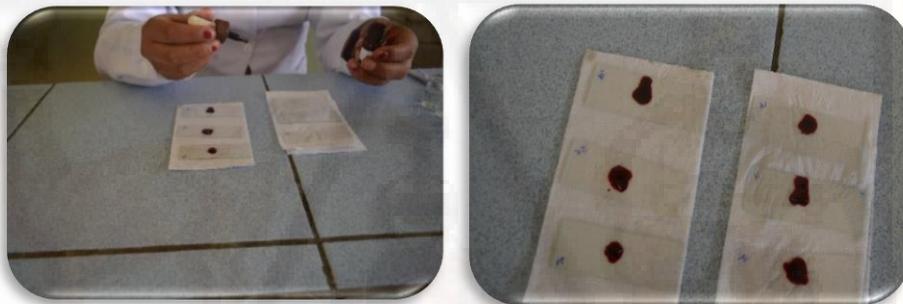


FIGURA 40: Se añadió una gota de orceina

- ✚ Añadir una gota de ácido acético para hacer el enjuague de las muestras.



FIGURA 41: Se añadió una gota de ácido acético

3.1.2.1.7. Aplastado (squahs)

- ✚ Cortar un 1-2 mm de la punta de la raíz en una lámina de portaobjeto.



FIGURA 42: Se cortó las puntas de las raíces

- ✚ Asegurando uno de los extremos de la lámina, presionar suavemente con un borrador de un lápiz o su punta, o dando golpecitos repetidos y firmes.



FIGURA 43: Se presionó las muestras en el portaobjeto

- ✚ Colocar la lámina portaobjeto entre las hojas de papel filtro y presionar fuertemente con el dedo
- ✚ (squah) pero tratando de evitar cualquier movimiento lateral de la lámina de portaobjeto.



FIGURA 44: Aplastado (squash)

3.1.2.1.8. Observación

- ✚ Colocar la lámina portaobjeto contenido la muestra bajo microscopio óptico a un aumento 4x - 10x



FIGURA 45: Se observó en el microscopio 4x - 10x

- ✚ Seleccionar las mejores muestras en metafase y pasar a un objetivo de mayor aumento 40x – 100x, para el conteo de cromosomas, solo se consideran válidas las células intactas, no superpuestas ni con artefactos que puede distorsionar el conteo exacto de cromosomas.



FIGURA 46: Conteo de cromosomas

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados:

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos apoyar la existencia de unos 11% de similitud estudiadas, que esperábamos hallar de acuerdo a la formulación de hipótesis planteada.

La valoración de los caracteres morfológicos y su respectiva correlación con las colectas de mashua, permite relacionar la similitud en un rango de 0.3 a 1 de distribución. El corte de distancia será 0.84, para ubicar los morfotipos únicos, duplicados y morfotipos similares, figura N°47 y 53.

4.2. Análisis del dendograma morfológico del cultivo de mashua

Figura N° 47 al 53, el dendograma construido por la técnica del ligamiento promedio (media aritmética no ponderada, UPGMA) a partir de la matriz básica de datos morfológicos evaluados, se muestra la similitud de 37 morfotipos de mashua estudiadas, que presentan a rango de 0.33 a 1.00 de coeficiente de similitud, analizados con el programa de NTSYS (Numerical taxonomy System of Multivariante Statical Programa) pc versión 2.20, permite observar, cómo se van formando los grupos de similitud por su coincidencia entre ellos comparados con los descriptores evaluados, en mayor o menor porcentaje de coincidencia podemos determinar las colectas únicas, duplicados y morfotipos similares en un determinado punto, figura N°47 y 48.

El dendograma de clúster de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) en la provincia de Acobamba, figura N°47, permite la distribución de 37 morfotipos evaluados, de acuerdo a su grado de coincidencia de similitud.

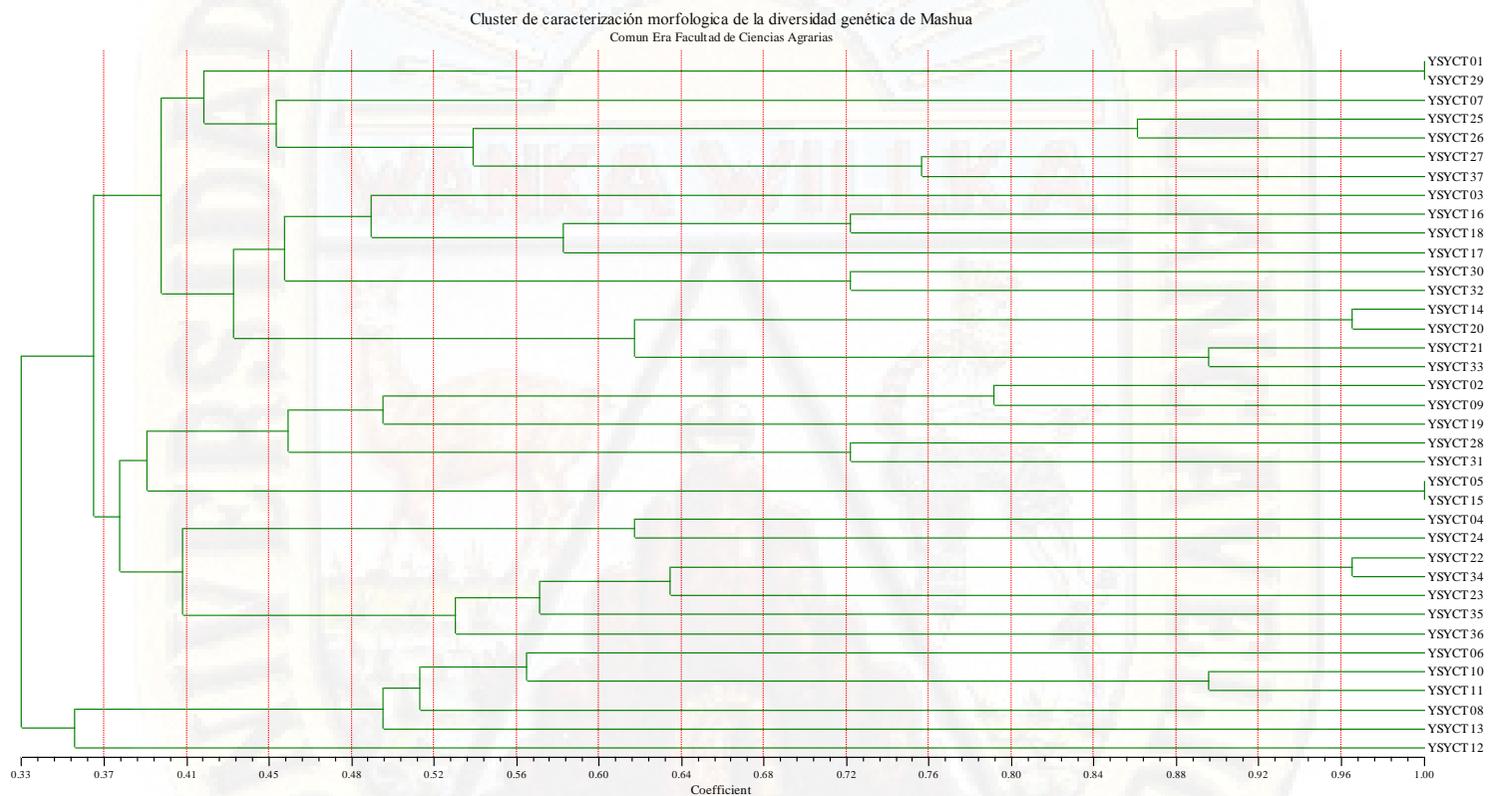


FIGURA 47: Dendograma de agrupamiento jerárquico de clúster en la provincia de Acobamba de 37 morfotipos de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) basada en los datos morfológicos.

El punto de corte de similitud para el análisis es de 0.84, observándose 29 grupos bien definidos, dentro de este corte determinamos colectas únicas, duplicados y morfotipos similares, figura N° 48.

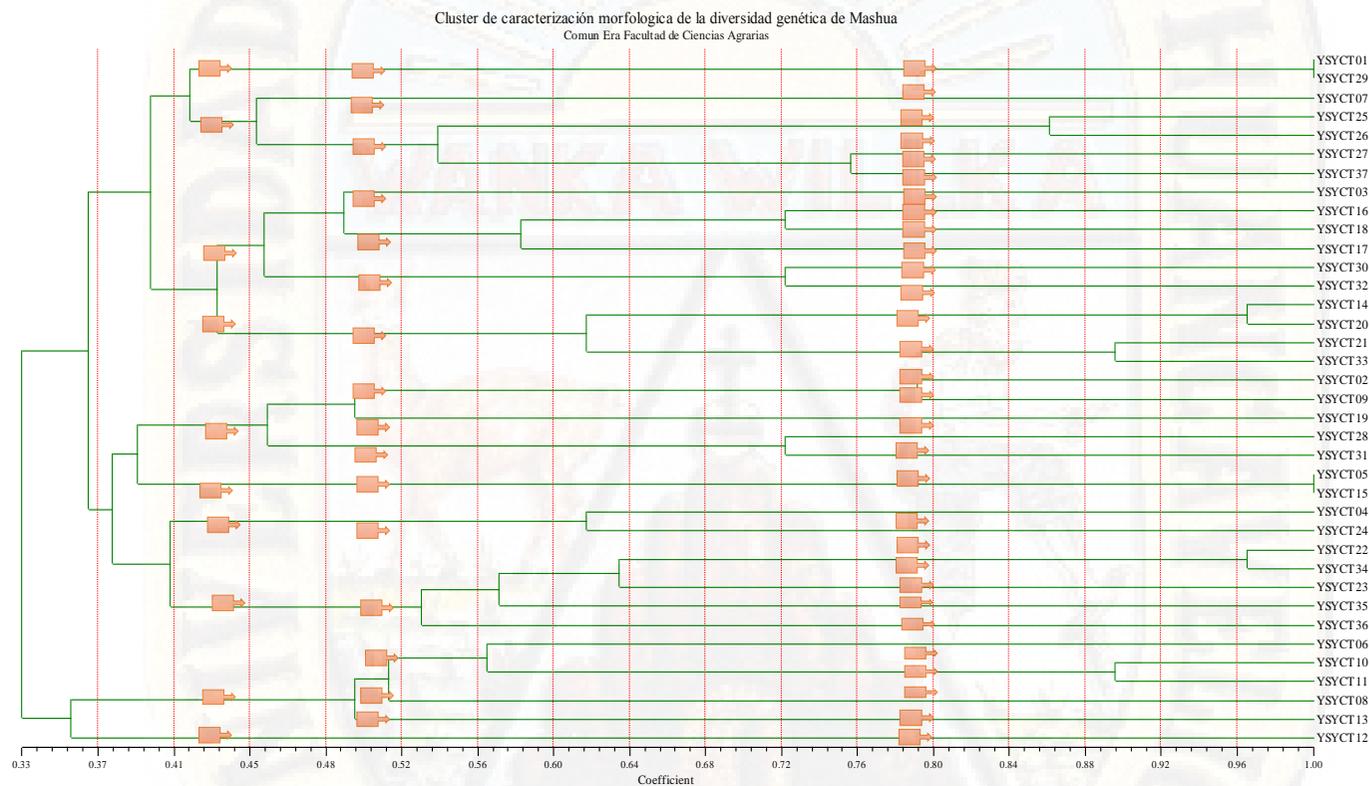


FIGURA 48: Grupos de similitud al punto de corte 0.84.

Se identificaron 23 colectas únicas figura N° 49, en el punto de corte de 0.84 de similaridad.

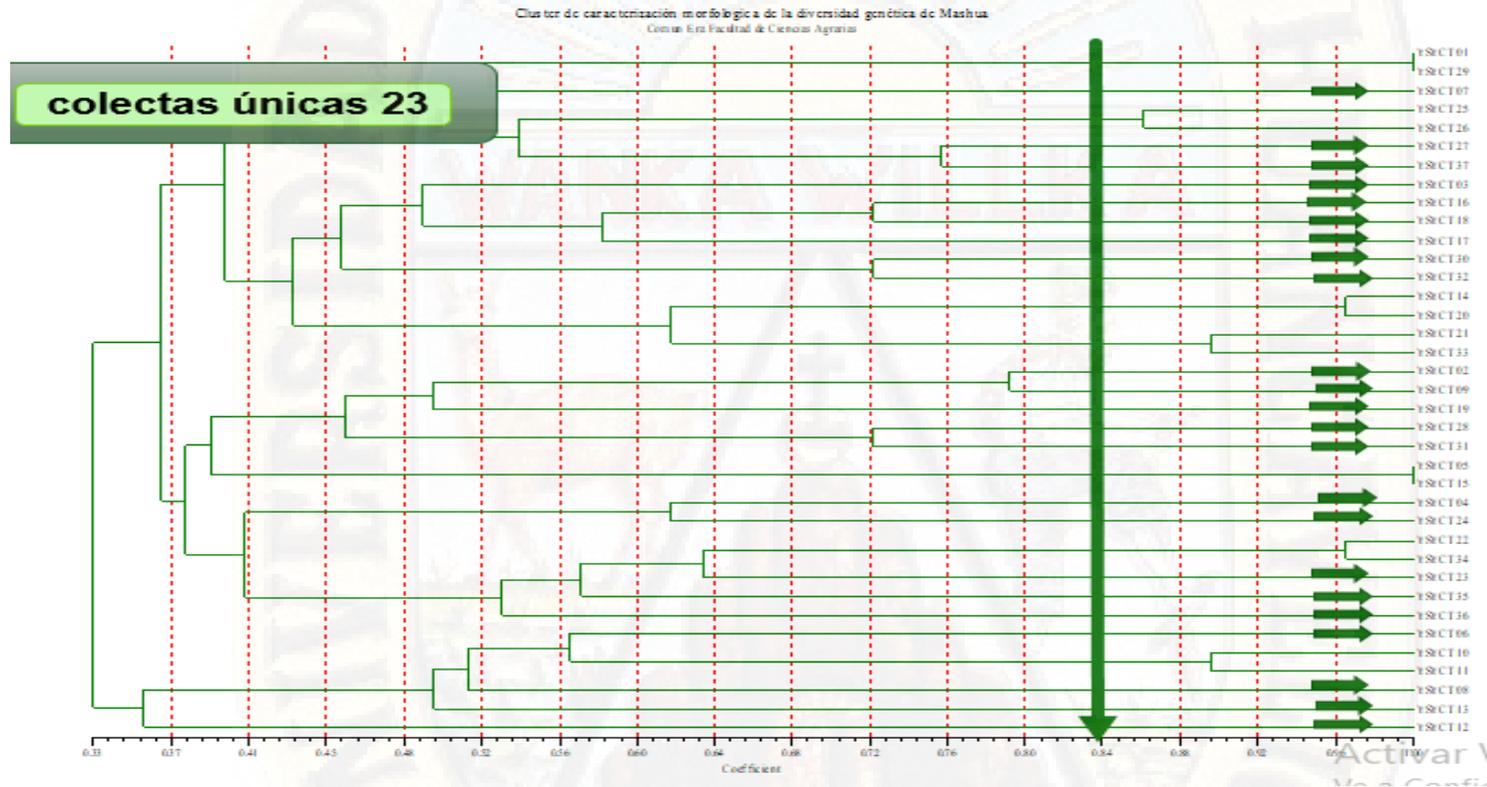


FIGURA 49: 23 colectas únicas (YSYCT07), (YSYCT27), (YSYCT37), (YSYCT03), (YSYCT16), (YSYCT18), (YSYCT17), (YSYCT30), (YSYCT32), (YSYCT02), (YSYCT16), (YSYCT09), (YSYCT19), (YSYCT28), (YSYCT31), YSYCT04), (YSYCT24), (YSYCT23), (YSYCT35), (YSYCT36), (YSYCT06), (YSYCT08), (YSYCT13), (YSYCT12).

Se identificaron 04 colectas duplicadas en el punto de 1.00 de similaridad.

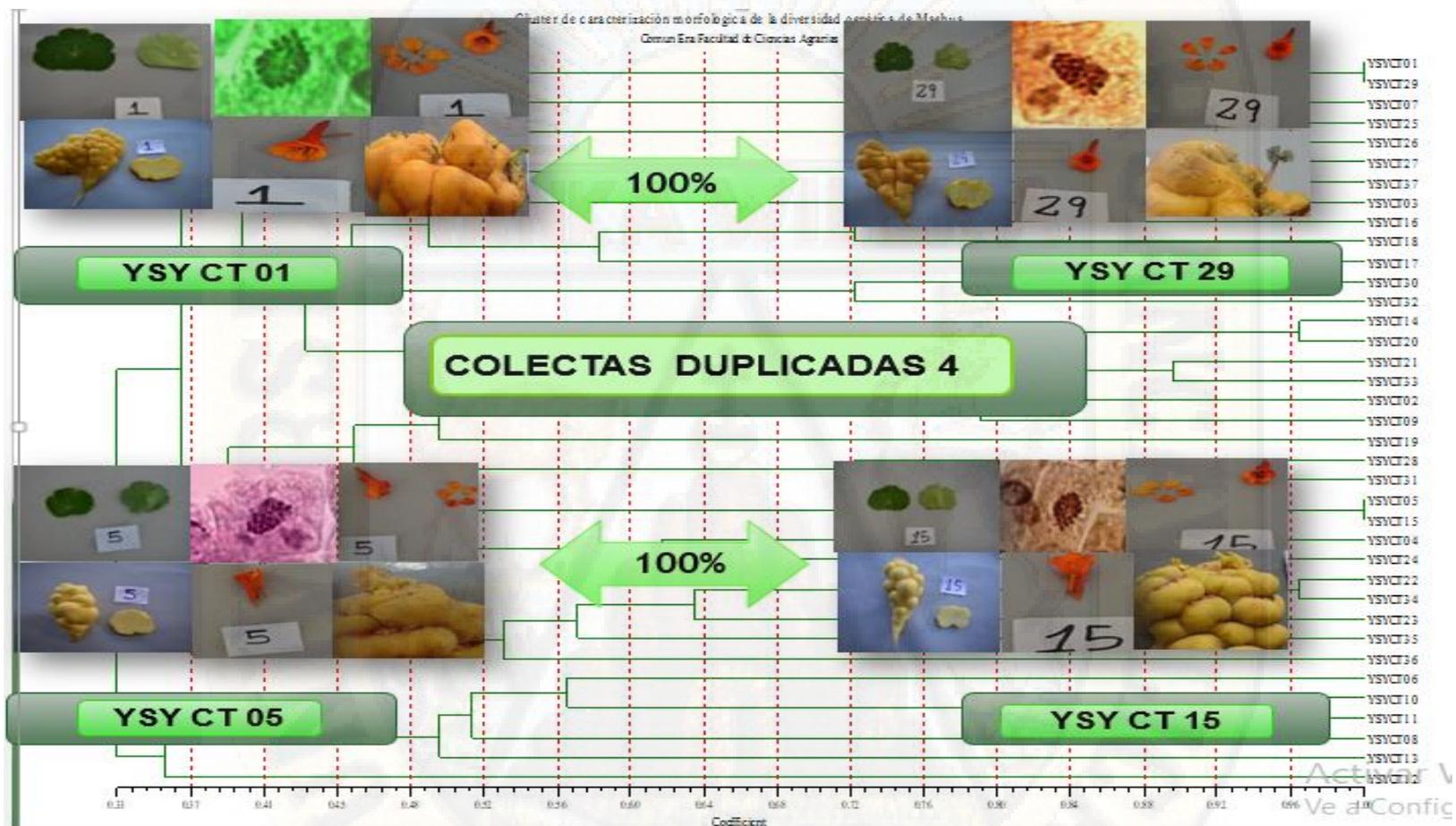


FIGURA 50: Colectas duplicadas al 100% de similaridad

Se identificaron 10 morfotipos similares dentro de las 37 colectas, en el punto de corte 0.84 de similaridad figura N° 51 al 53, con diferente grado de distancia.

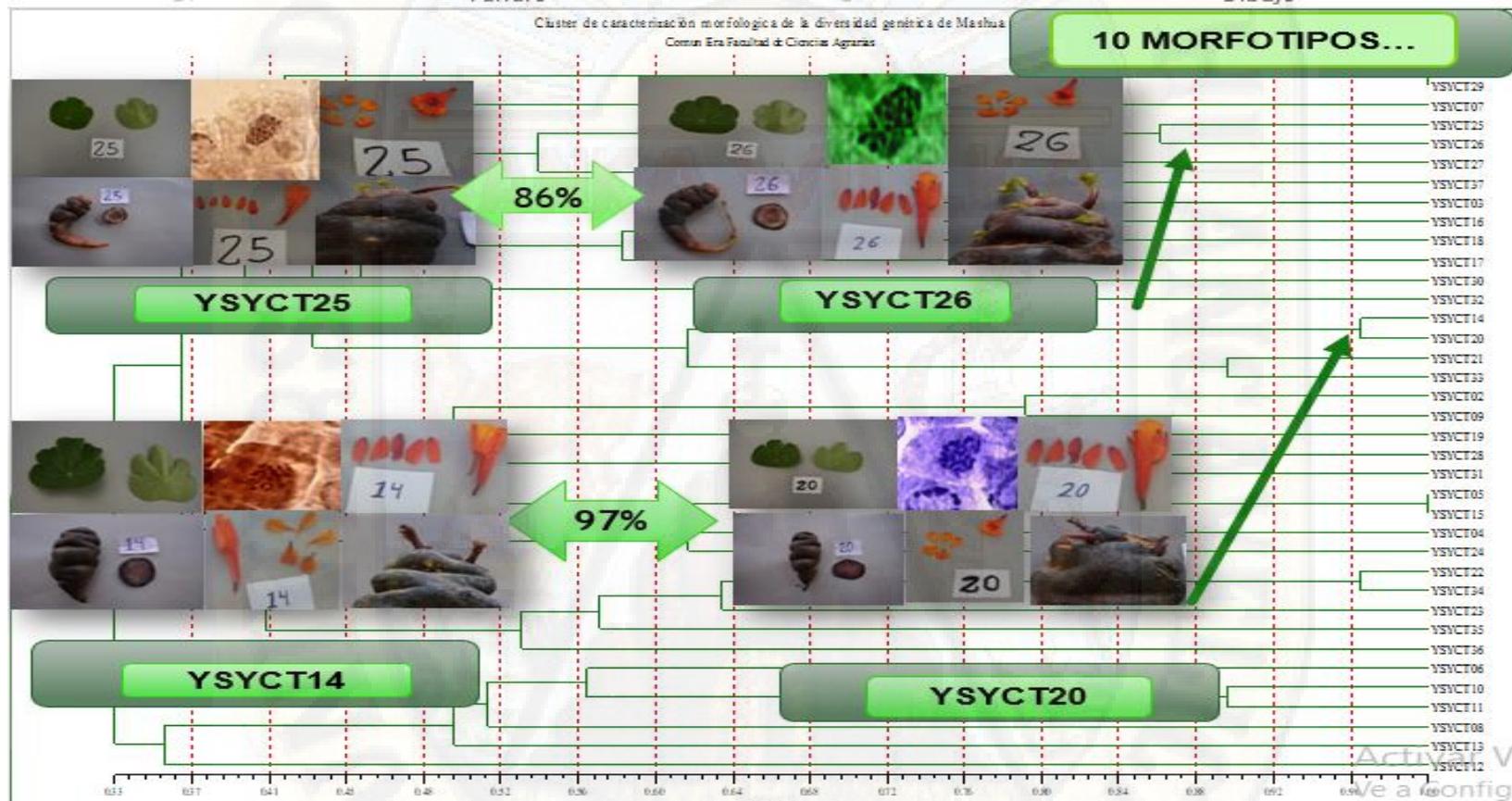


FIGURA 51: Datos de morfotipo, (YSYCT25), (YSYCT26) y (YSYCT14), (YSYCT20)

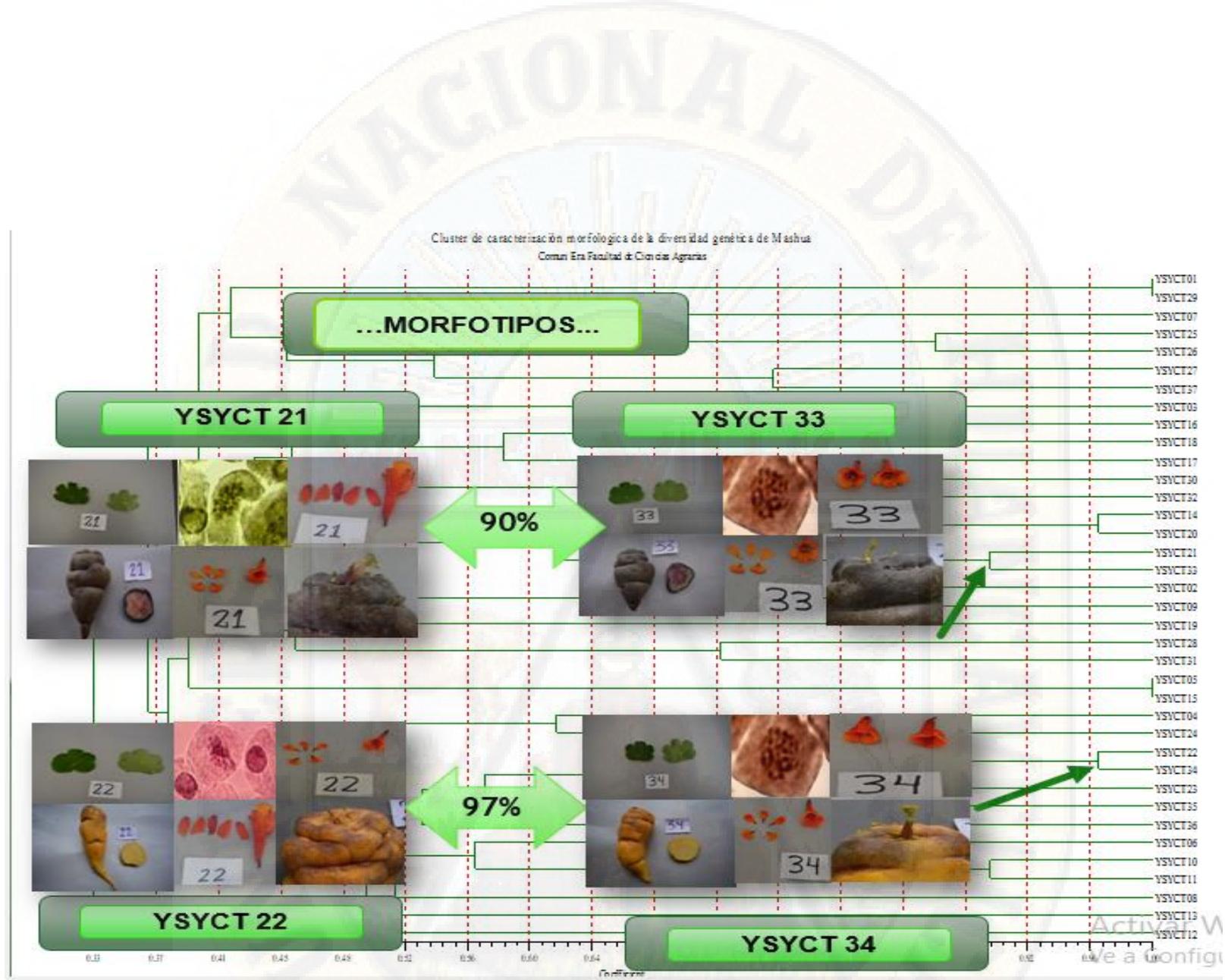


FIGURA 52: Datos de morfotipo (YSYCT. 21) y (YSYCT.33), (YSYCT. 22) y (YSYCT.34)

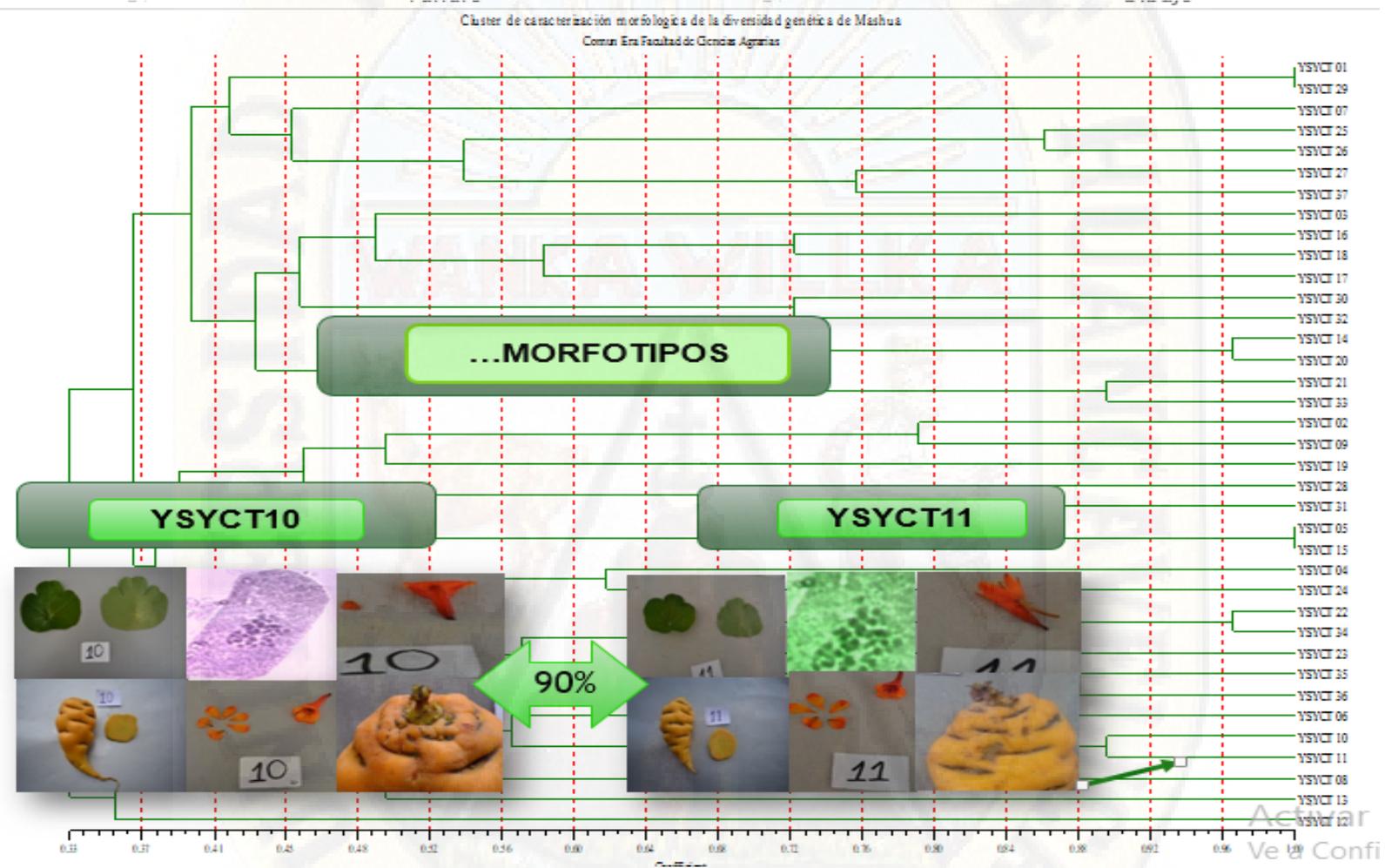


FIGURA 53: Datos de morfotipo (YSYCT. 10) y (YSYCT.11)

4.3. Análisis descriptivo en cada descriptor morfológico.

CUADRO 3: mínimos y máximos de la desviación estándar

Presentamos los mínimos, máximo, media y desviación estándar de los 31 caracteres (**CUADRO N° 3**) cuantitativos, obtenidos a partir de la matriz consolidado para el dendograma (apéndice 4), estimados para 37 morfotipos de mashua.

La forma del tubérculo primario “F/tuber/a” no tiene desviación por lo que no aporta nada en la diferenciación de los morfotipos (**CUADRO 4**).

CODIGO	MEDIA	Desv. std	n	Min	Max
C/follaje	1.6000	0.5905	37	1.0000	3.0000
C/tallo	3.6250	1.3902	37	2.0000	5.0000
C/hoja	1.6250	0.8066	37	1.0000	3.0000
P/lobulos	1.6000	0.4961	37	1.0000	2.0000
H/flor	2.8000	0.7232	37	1.0000	4.0000
Di/flor	1.5750	0.7121	37	1.0000	3.0000
Du/flor	1.6750	0.6558	37	1.0000	3.0000
G/flor	2.0250	0.6975	37	1.0000	3.0000
C/petalos	1.3000	0.4641	37	1.0000	2.0000
C/sepalos	1.4500	0.5038	37	1.0000	2.0000
C/filam	2.6000	0.9554	37	1.0000	4.0000
C/pedic	1.5750	0.5006	37	1.0000	2.0000
C/espo/F	1.6000	0.9554	37	1.0000	4.0000
C/espo/P	2.1250	1.3810	37	1.0000	4.0000
C/estilo	3.2750	1.0857	37	1.0000	4.0000
Ca/est/pis	2.2000	0.7232	37	1.0000	4.0000
N/petalos	1.2500	0.4385	37	1.0000	2.0000
N/espo/F	2.9000	0.4414	37	1.0000	3.0000
C/piel/Ta	3.8000	2.4200	37	1.0000	8.0000
C/piel/Tb	4.1500	1.6726	37	1.0000	6.0000
C/piel/Tc	3.5000	1.9081	37	1.0000	8.0000
C/piel/Td	1.0250	0.1581	37	1.0000	2.0000
F/tuber/a	1.0000	invariant			

F/tuber/b	1.1000	1.1048	37	0.0000	4.0000
F/tuber/c	2.0250	0.8619	37	1.0000	4.0000
C/car/Ta	2.6750	2.0430	37	1.0000	7.0000
C/car/Tb	2.5000	2.6602	37	0.0000	8.0000
C/car/Tc	2.9000	2.5298	37	0.0000	7.0000
C/brot/Ta	2.8750	1.7125	37	1.0000	5.0000
C/brot/Tb	1.5750	1.6929	37	0.0000	5.0000
C/brot/Tc	2.4000	1.7946	37	0.0000	5.0000

4.4. Contribución de la variabilidad de cada descriptor.

CUADRO 4: EIGEN - VALOR

Los EIGEN - VALOR (CUADRO 4) muestra la contribución al 99.1810% de la variabilidad por parte de los descriptores usados; esto se alcanza con 23 descriptores usados.

i	Eigenvalue	Percent	Cumulative
1	5.06399944	12.6600	12.6600
2	4.69926489	11.7482	24.4082
3	4.01697857	10.0424	34.4506
4	3.25166149	8.1292	42.5798
5	3.17101073	7.9275	50.5073
6	2.91951157	7.2988	57.8061
7	2.49751144	6.2438	64.0498
8	1.94259731	4.8565	68.9063
9	1.65436963	4.1359	73.0423
10	1.57041855	3.9260	76.9683
11	1.41253679	3.5313	80.4997
12	1.32962514	3.3241	83.8237
13	1.06583268	2.6646	86.4883
14	0.91429808	2.2857	88.7740
15	0.88982343	2.2246	90.9986
16	0.70017832	1.7504	92.7490
17	0.64006433	1.6002	94.3492
18	0.55240188	1.3810	95.7302
19	0.43439448	1.0860	96.8162
20	0.31012883	0.7753	97.5915
21	0.26538377	0.6635	98.2550
22	0.20444416	0.5111	98.7661
23	0.16597976	0.4149	99.1810
24	0.13894440	0.3474	99.5284
25	0.09069282	0.2267	99.7551

26	0.03722485	0.0931	99.8482
27	0.03372016	0.0843	99.9325
28	0.01822215	0.0456	99.9780
29	0.00878036	0.0220	100.0000

4.5. Análisis de componentes principales de la caracterización morfológica de las colectas de mashua.

La dimensión 1 (Dim-1) (figura N° 54, 55), podemos observar que hay caracteres que contribuyen en forma positiva y otras negativamente; en la correlación.

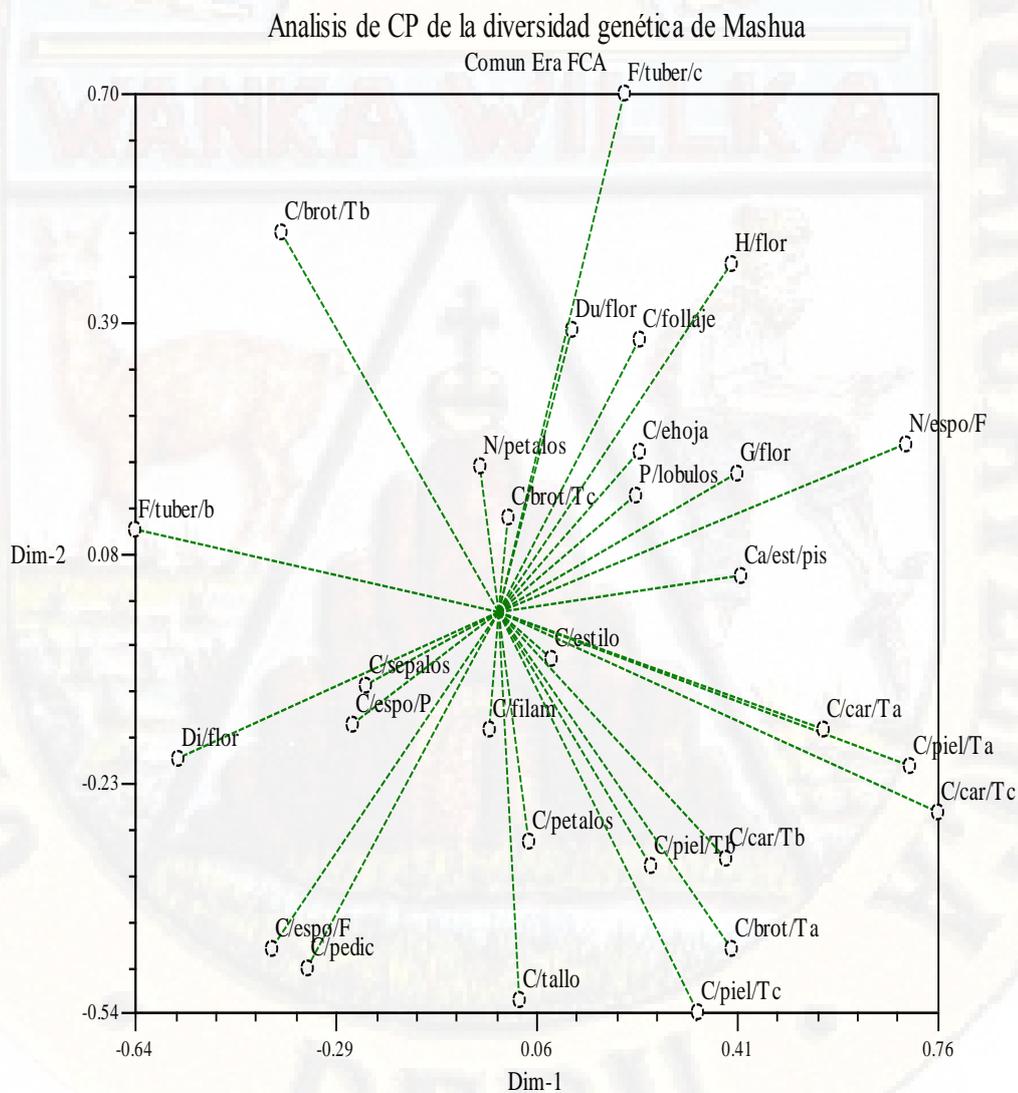


FIGURA 54: Representación dimensional de componentes principales de 32 caracteres

análisis de CP de la diversidad genética de mashua
Comun Era Acobamba

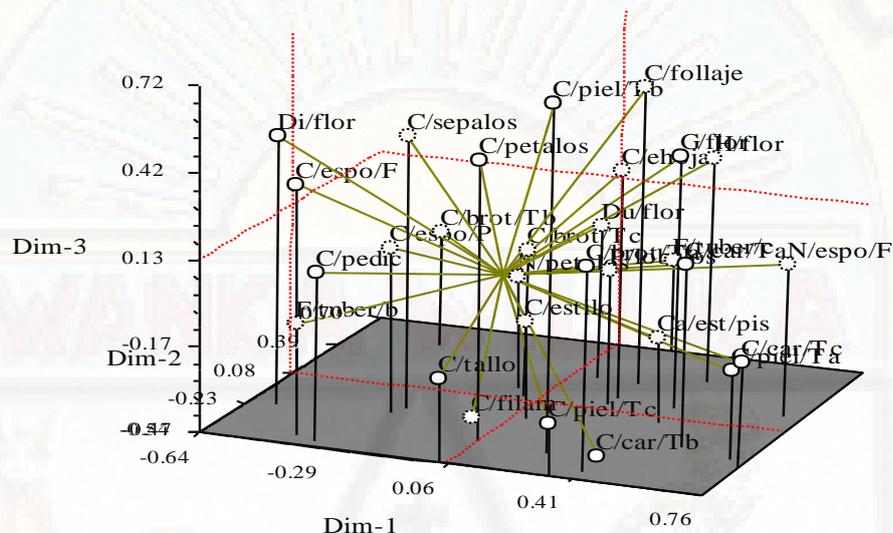


FIGURA 55: Representación tridimensional de componentes principales de 31 caracteres

La dimensión 1 (Dim-1) (Cuadro N° 5), señalamos los valores de la contribución positiva y negativa; en la correlación.

CUADRO 5: Datos de las dimensiones (1, 2,3 y 4)

N°	Dim-1	Dim-2	Dim-3	Dim-4
C/follaje	0.2439	0.3664	0.5692	0.0857
C/tallo	0.0336	-0.5212	-0.1875	0.0756
C/hoja	0.2457	0.2155	0.3233	-0.3443
P/lóbulos	0.2374	0.1556	-0.0050	0.2160
H/flor	0.4055	0.4679	0.3135	0.3593
Di/flor	-0.5626	-0.1966	0.4577	-0.0933
Du/flor	0.1262	0.3799	0.0697	-0.3501
G/flor	0.4156	0.1861	0.4069	0.4834
C/petalos	0.0516	-0.3086	0.4914	0.1921
C/sepalos	-0.2338	-0.0989	0.4717	0.2982
C/filam	-0.0190	-0.1590	-0.4491	0.0916
C/pedic	-0.3346	-0.4785	0.1095	0.5008
C/espo/F	-0.3992	-0.4542	0.3937	-0.1027
C/espo/P	-0.2576	-0.1510	0.1033	-0.3644
C/estilo	0.0909	-0.0620	-0.1327	0.2525
Ca/est/pis	0.4218	0.0475	-0.1778	0.0505

N/petalos	-0.0348	0.1979	-0.0776	-0.4198
N/espo/F	0.7100	0.2253	0.0645	0.1028
C/piel/Ta	0.7155	-0.2057	-0.1669	-0.1433
C/piel/Tb	0.2634	-0.3417	0.7210	-0.1387
C/piel/Tc	0.3449	-0.5403	-0.2908	0.0913
F/tuber/b	-0.6367	0.1108	-0.3039	0.2197
F/tuber/c	0.2190	0.6990	-0.1395	0.0525
C/car/Ta	0.5656	-0.1567	0.1616	-0.4031
C/car/Tb	0.3949	-0.3309	-0.4668	0.3011
C/car/Tc	0.7649	-0.2705	-0.1058	-0.0002
C/brot/Ta	0.4050	-0.4547	0.2271	0.1661
C/brot/Tb	-0.3829	0.5115	-0.0657	0.2998
C/brot/Tc	0.0143	0.1276	0.0462	0.7029

Los caracteres que muestran una correlación positiva son: forma del tubérculo, número de espolón, duración de floración, color de brote del tubérculo, color de follaje, habito de floración, color de hojas, predominancia de lóbulos , grado de floración, numero de espolón de las flores y color de estilo en el peciolo.

Se observa en la **Figura N° 54 y 55**, la presentacion grafica bidimensional de los efectos principales y su grado de influencia en la similaridad morfologica de los 37 morfotipos de mashua con sus 31 caracteres, donde el caracter N/espo/F,C/piel/Ta,C/car/Tc.tiene mayor variabilidad,

4.6. Representación X^2 de ploidia mashua (*Tropaeolum tuberosum*)

CUADRO 6: Niveles de ploidia

Niveles de ploidia con numero básico de $X = 13$		
Nivel ploidia	N° Somático	N° Gangético
Diploide	$2n = 2X = 18$	$n = X = 9$
Triploide	$2n = 2X = 27$	$n = X = 18$
Tetraploide	$2n = 2X = 36$	$n = X = 27$

CUADRO 7: Clasificación de niveles de ploidia

Clasificación de diploides, triploides y tetraploides de mashua		
Numero de muestra	N° Somático	Nivel ploidia
Morfotipo Y. S. Y C. T. 01	$2n = 2X = 18$	Diploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 02	$2n = 2X = 36$	Tetraploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 03	$2n = 2X = 36$	Tetraploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 04	$2n = 2X = 36$	Tetraploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 05	$2n = 2X = 18$	Diploide

Morfotipo Y. S. Y C. T. 06	$2n= 2X = 36$	Tetraploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 07	$2n= 2X = 27$	Triploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 08	$2n= 2X = 27$	Triploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 09	$2n= 2X = 27$	Triploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 10	$2n= 2X = 27$	Triploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 11	$2n= 2X = 27$	Triploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 12	$2n= 2X = 18$	Diploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 13	$2n= 2X = 18$	Diploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 14	$2n= 2X = 18$	Diploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 15	$2n= 2X = 18$	Diploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 16	$2n= 2X = 36$	Tetraploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 17	$2n= 2X = 36$	Tetraploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 18	$2n= 2X = 18$	Diploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 19	$2n= 2X = 18$	Diploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 20	$2n= 2X = 18$	Diploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 21	$2n= 2X = 18$	Diploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 22	$2n= 2X = 18$	Diploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 23	$2n= 2X = 18$	Diploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 24	$2n= 2X = 18$	Diploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 25	$2n= 2X = 18$	Diploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 26	$2n= 2X = 18$	Diploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 27	$2n= 2X = 27$	Triploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 28	$2n= 2X = 18$	Diploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 29	$2n= 2X = 18$	Diploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 30	$2n= 2X = 27$	Triploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 31	$2n= 2X = 18$	Diploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 32	$2n= 2X = 18$	Diploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 33	$2n= 2X = 18$	Diploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 34	$2n= 2X = 18$	Diploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 35	$2n= 2X = 18$	Diploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 36	$2n= 2X = 18$	Diploide
Morfotipo Y. S. Y C. T. 37	$2n= 2X = 18$	Diploide

$$X^2 = \sum (CO - E)^2 / E$$

Fuente:(Calzada, 1982)

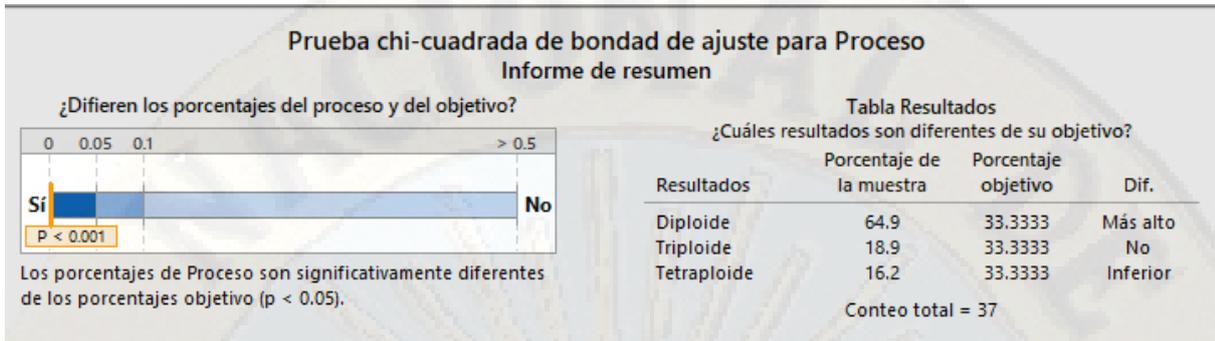


FIGURA 56: Prueba de chi - cuadrada de bondad de ajustes

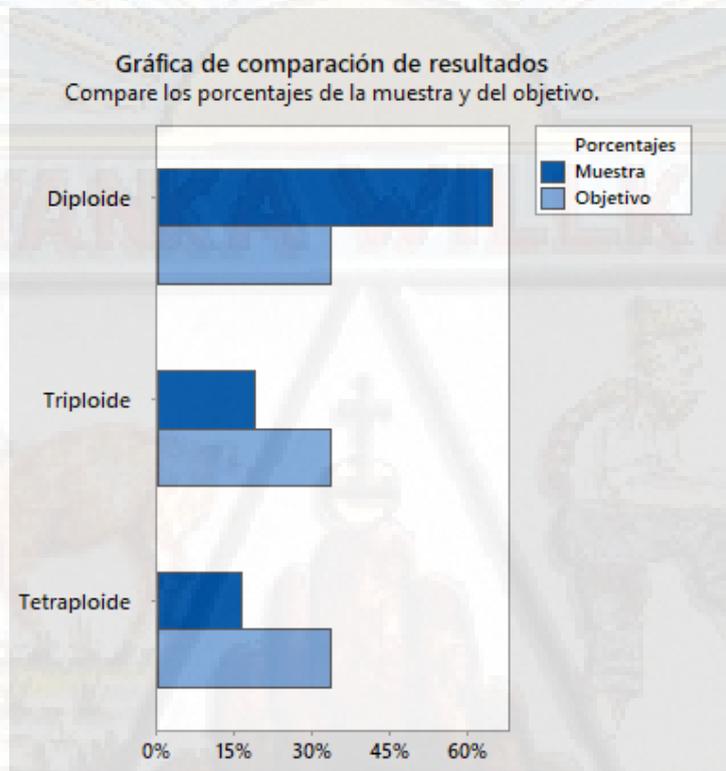
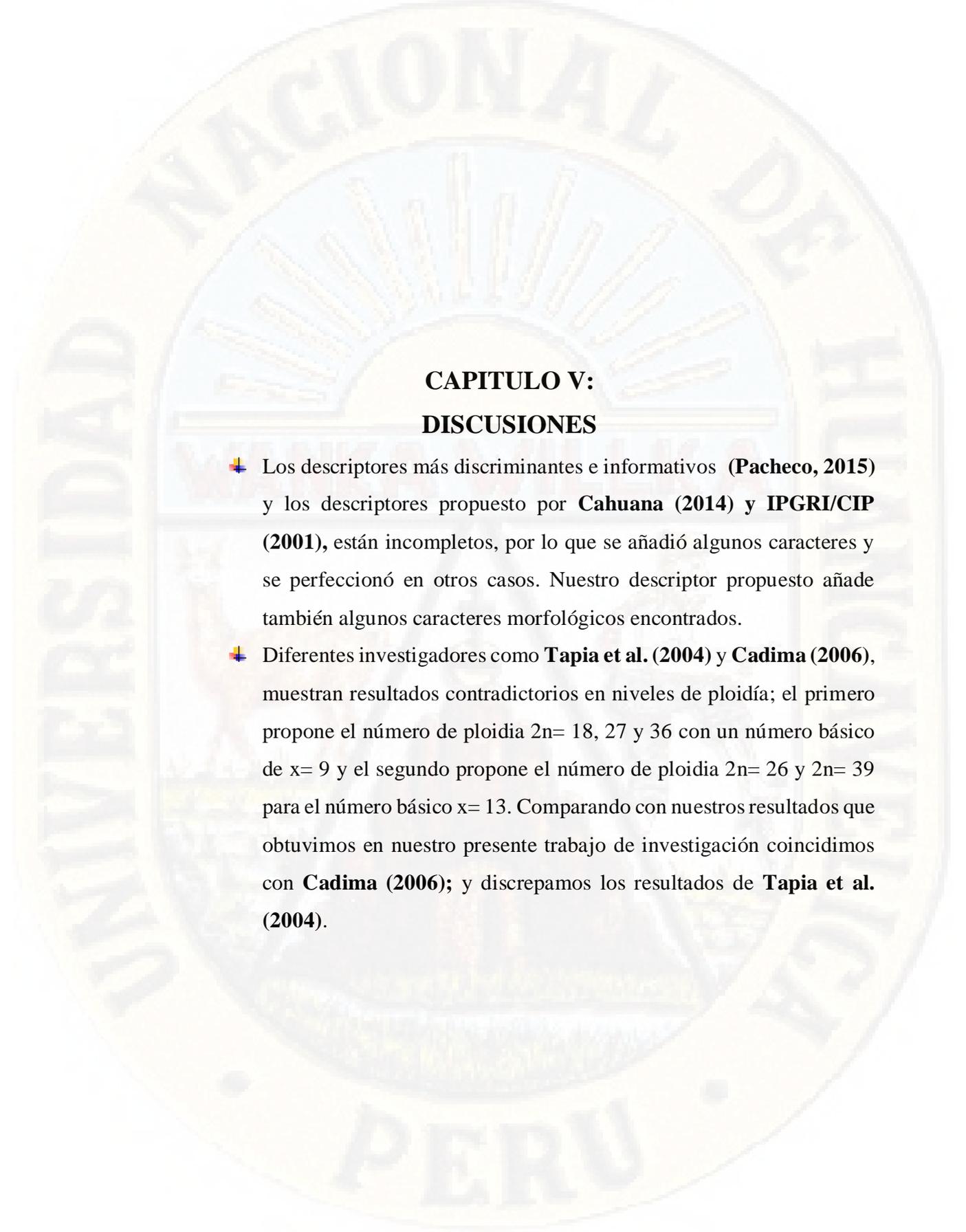


FIGURA 57: Comparación de resultados

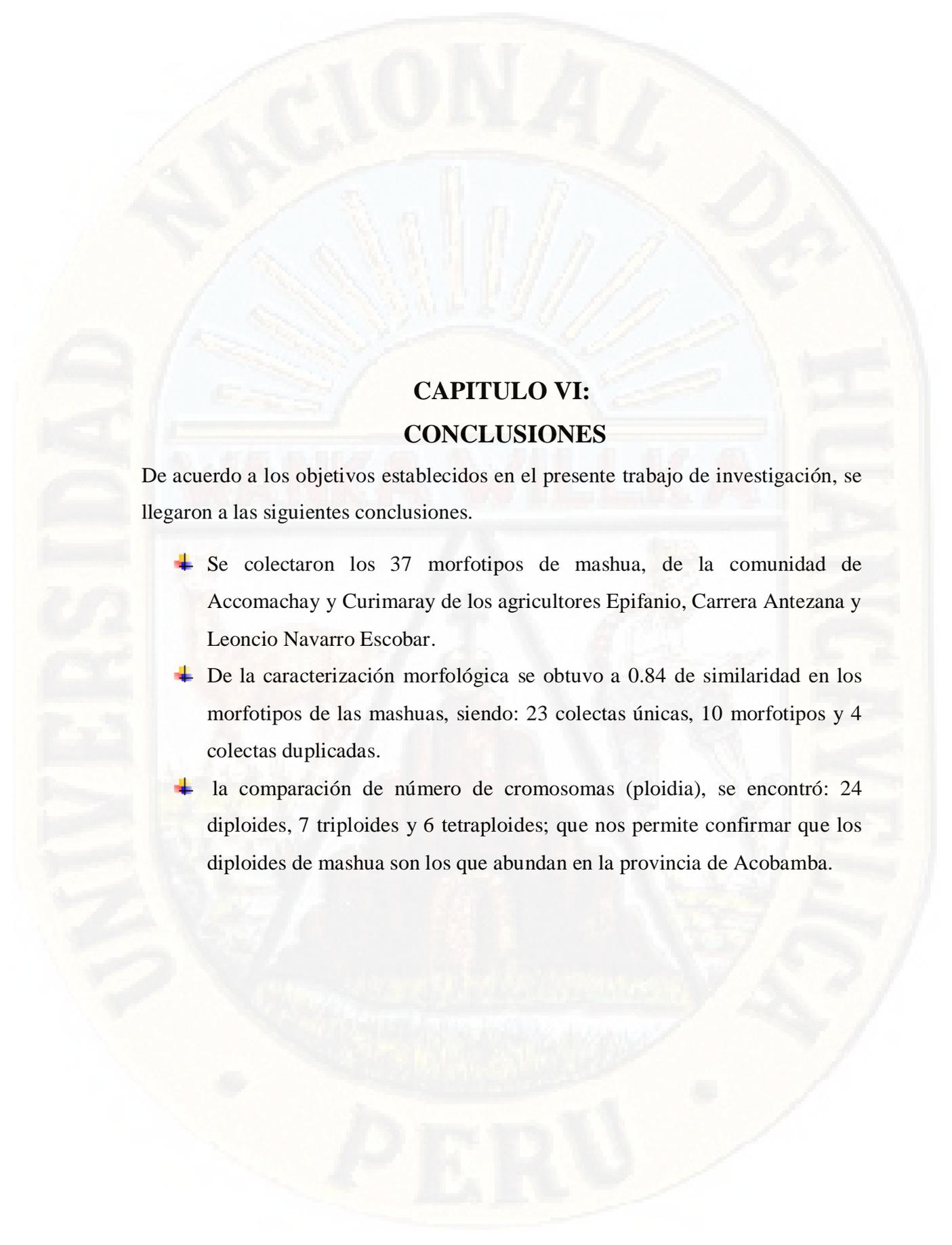
Indica que los datos estadísticos tiene un nivel de significancia a un margen de error 0.05 entre la población y los percentiles obteniendo que si hay diferencia significativa en los percentiles, con mayor diferencia diploide con 64%, triploide y tetraploide no muestran diferencia significativa obteniendo con bajos porcentajes.

En conclusión, con un nivel de confianza del 95%, se puede afirmar que existe suficiente evidencia estadística para afirmar que los poblaciones si presentan diferencias significativas.



CAPITULO V: DISCUSIONES

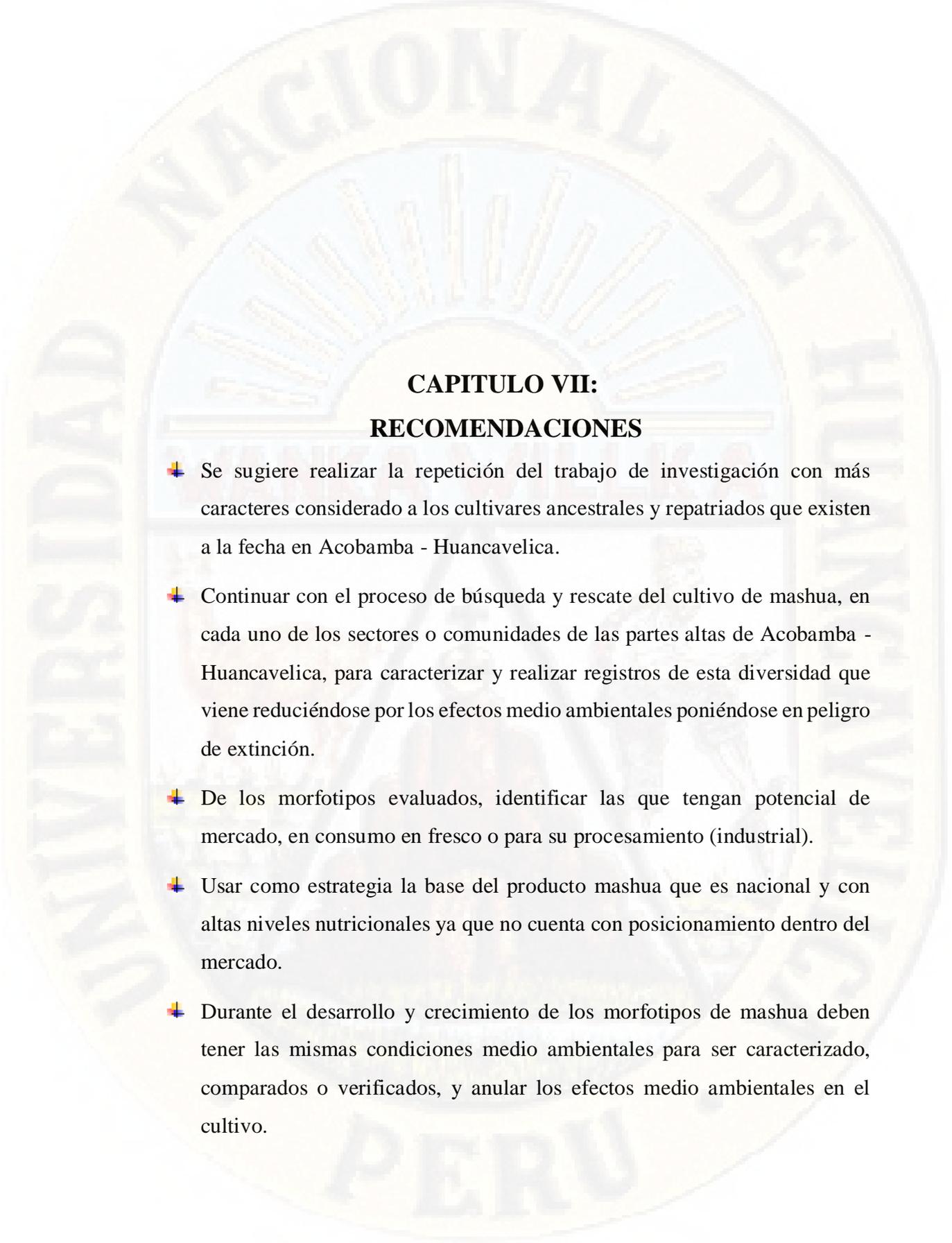
- ✚ Los descriptores más discriminantes e informativos (**Pacheco, 2015**) y los descriptores propuesto por **Cahuana (2014)** y **IPGRI/CIP (2001)**, están incompletos, por lo que se añadió algunos caracteres y se perfeccionó en otros casos. Nuestro descriptor propuesto añade también algunos caracteres morfológicos encontrados.
- ✚ Diferentes investigadores como **Tapia et al. (2004)** y **Cadima (2006)**, muestran resultados contradictorios en niveles de ploidía; el primero propone el número de ploidia $2n= 18, 27$ y 36 con un número básico de $x= 9$ y el segundo propone el número de ploidia $2n= 26$ y $2n= 39$ para el número básico $x= 13$. Comparando con nuestros resultados que obtuvimos en nuestro presente trabajo de investigación coincidimos con **Cadima (2006)**; y discrepamos los resultados de **Tapia et al. (2004)**.



CAPITULO VI: CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos establecidos en el presente trabajo de investigación, se llegaron a las siguientes conclusiones.

- ✚ Se colectaron los 37 morfotipos de mashua, de la comunidad de Accomachay y Curimaray de los agricultores Epifanio, Carrera Antezana y Leoncio Navarro Escobar.
- ✚ De la caracterización morfológica se obtuvo a 0.84 de similaridad en los morfotipos de las mashuas, siendo: 23 colectas únicas, 10 morfotipos y 4 colectas duplicadas.
- ✚ la comparación de número de cromosomas (ploidia), se encontró: 24 diploides, 7 triploides y 6 tetraploides; que nos permite confirmar que los diploides de mashua son los que abundan en la provincia de Acobamba.



CAPITULO VII: RECOMENDACIONES

- ✚ Se sugiere realizar la repetición del trabajo de investigación con más caracteres considerado a los cultivares ancestrales y repatriados que existen a la fecha en Acobamba - Huancavelica.
- ✚ Continuar con el proceso de búsqueda y rescate del cultivo de mashua, en cada uno de los sectores o comunidades de las partes altas de Acobamba - Huancavelica, para caracterizar y realizar registros de esta diversidad que viene reduciéndose por los efectos medio ambientales poniéndose en peligro de extinción.
- ✚ De los morfotipos evaluados, identificar las que tengan potencial de mercado, en consumo en fresco o para su procesamiento (industrial).
- ✚ Usar como estrategia la base del producto mashua que es nacional y con altos niveles nutricionales ya que no cuenta con posicionamiento dentro del mercado.
- ✚ Durante el desarrollo y crecimiento de los morfotipos de mashua deben tener las mismas condiciones medio ambientales para ser caracterizado, comparados o verificados, y anular los efectos medio ambientales en el cultivo.

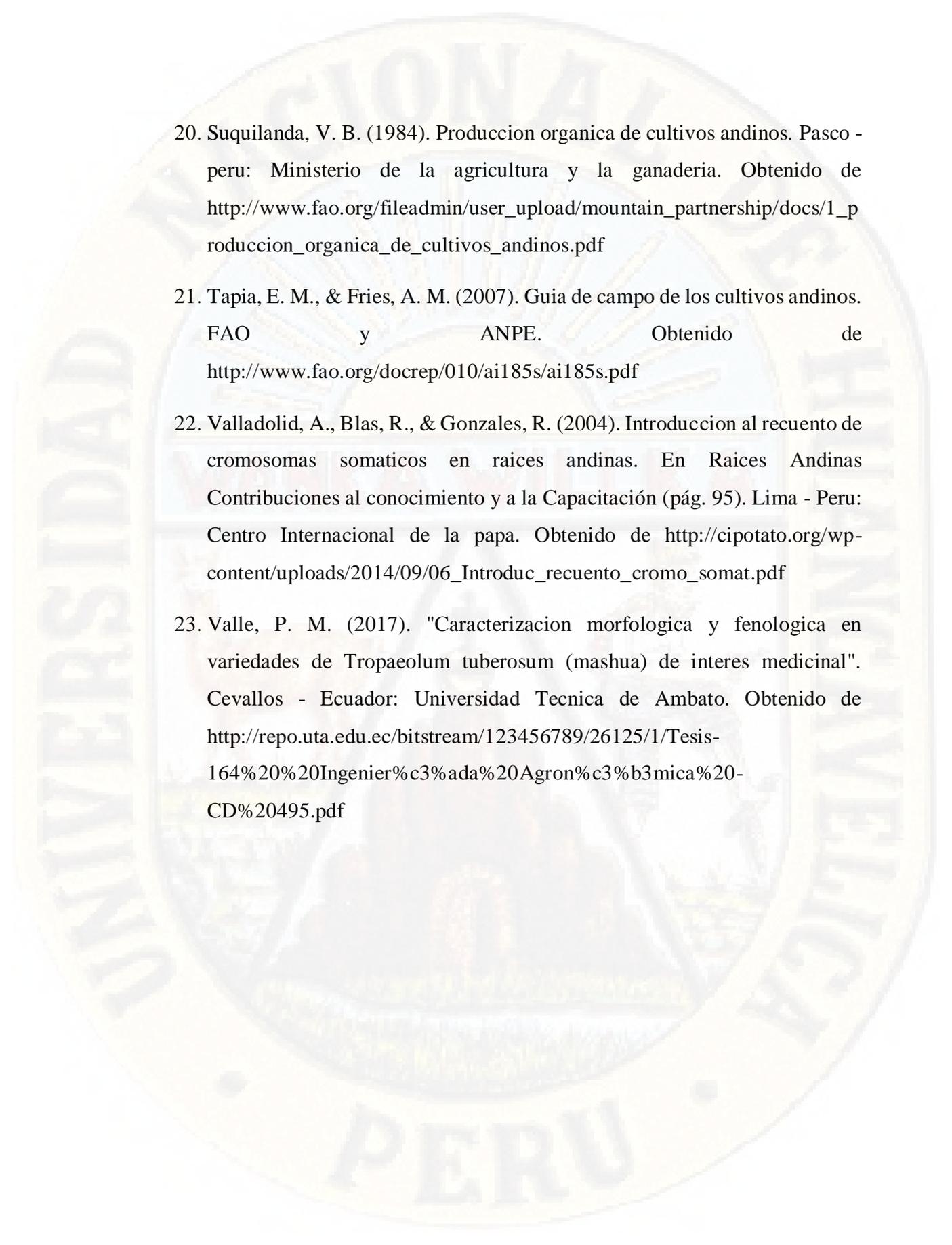
BIBLIOGRAFÍA

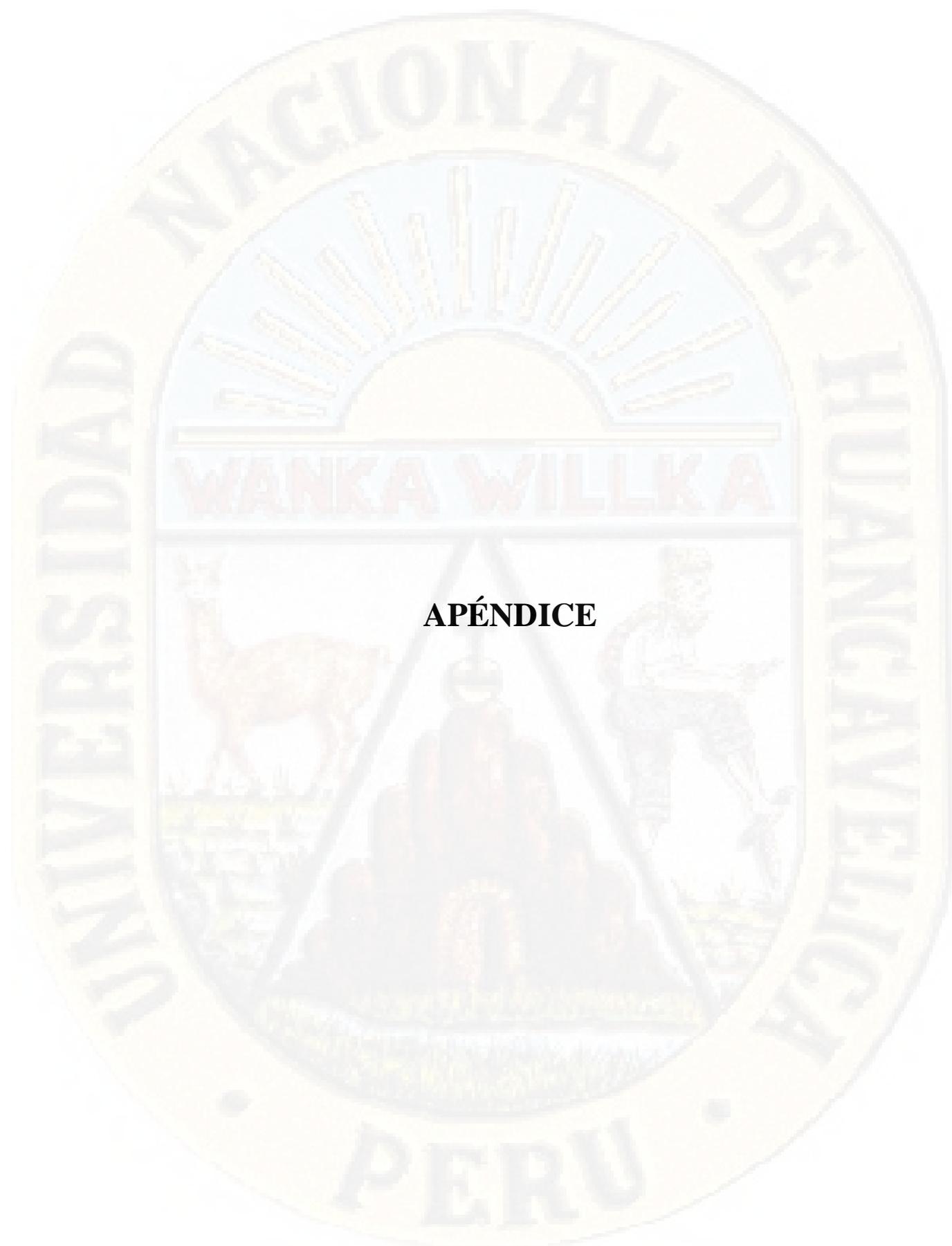
1. Avalos, M. C., & Vivero, D. M. (2013). "Proyecto de factibilidad de un nuevo producto a base de mashua". Guayaquil - Ecuador: Universidad de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/6011/1/Gs029.pdf>
2. Cadima, F. X. (2006). *Botanica economica de los andes centrales*. La paz: Universidad Mayor de San Andrés. Obtenido de <http://www.beisa.dk/Publications/BEISA%20Book%20pdfer/Capitulo%2022.pdf>
3. Cahuana, T. R. (2014). "Colección y caracterización morfológica de entradas de Mashua (*tropaeolum tuberosum* L.) del valle del Mantaro". Huancayo – Peru: Universidad Nacional del Centro del Peru. Obtenido de <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/2043/Cahuana%20Torres.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
4. Calzada, B. J. (1982). *Metodos estadisticos para la investigacion*. Lima: Milagros S.A.
5. Escobar, B. S. (2016). *Determinacio de cariotipo y nivel de ploidia de aguaymanto(*physalis peruvianum* L.)*. Mantaro - Peru: Universida nacional de peru. Obtenido de <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/4716/Escobar%20Bendezu.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
6. Espin, C. C. (2013). "Aporte al rescate de la mashua aplicando ecnicas de cocina de vanguardia". Cuenca: Universidad de Cuenca. Obtenido de <http://192.188.48.14/bitstream/123456789/1614/1/tgas76.pdf>
7. Espinoza, M. E. (2015). *Cultivo de mashua: como alternativa en la biotecnologia moderna industrial la mashua negra*. Lima - peru: Kiwicha. Obtenido de

<http://edgarespinozamontesinos.blogspot.com/2015/09/cultivo-de-mashua-como-alternativa-en.html>

8. IPGRI, & Cornell, U. (2003). Analisis de la diversidad genetica utilizando datos de marcadores moleculares. Roma - Italia: IPGRI. Obtenido de https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/user_upload/online_library/publications/pdfs/Molecular_Markers_Volume_1_es.pdf
9. IPGRI/CIP. (2001). Descriptores de oca (*Oxalis tuberosa* Mol). Roma, Italia: El Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Centro Internacional de la Papa, Lima Perú. Obtenido de https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/_migrated/uploads/tx_news/Descriptores_de_oca__Oxalis_tuberosa_Mol.__143.pdf
10. Leon, C. D. (2017). "Factores que influyen el conocimiento tradicional de mashua(*Tropaeolum tuberosum*) en dos comunidades indigenas". Obtenido de <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26214/1/Tesis-166%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20504.pdf>
11. MINAGRI. (2015). "Mejoramiento del servicio de apoyo de extension agraria a la cadena productiva de tuberculos andinos en cinco Provincias del Departamiento de Huancavelica". I resumen ejecutivo, 90. Obtenido de <file:///C:/Users/YERALDINE/Downloads/Download.pdf>
12. Ordoñez, B., Orrillo, M., & Bonierbale, M. (2016). Manual biología reproductiva y citológica de la papa. Centro Internacional de la papa (CIP), 2a ed.65. doi:10.4160/9789290604778
13. Pacheco, A. E. (2015). Caracterización morfológica y molecular de mashua (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz y Pavón) de los departamentos de Cusco y Cajamarca. Lima - Peru: Universidad Nacional Agraria la Molina. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2095>
14. Pomachahua, S. C. (2013). caracterizacion citologica a travez de numero de cloroplastos en 52 accesiones de cultivo de mashua(*Tropaeolum tuberosum*

- Mol). Huancavelica: Facultad de Ciencias Agrarias. Obtenido de <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/140/TP%20-%20UNH%20AGRON.%200024.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
15. Quija, L. p., Segovia, S. C., Jadan, M., & Proaño, K. (2010). Estandarizacion de la metodologia para el conteo cromosomico en especies del genero polylepis en Ecuador. Ecuador: Universidad de Florida. Obtenido de [file:///C:/Users/YERALDINE/Downloads/Dialnet-EstandarizacionDeLaMetodologiaParaElConteoCromosom-6537287%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/YERALDINE/Downloads/Dialnet-EstandarizacionDeLaMetodologiaParaElConteoCromosom-6537287%20(2).pdf)
16. Quispe, T. R. (2018). "Evaluacion de la diversidad genetica de papa nativa cultivada (*solanum* sp.) en la comunidad campesina de chanqui del Distrito de Rosario Provincia de Acobamba - Huancavelica". Acobamba - Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica. Obtenido de http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/1787/TESIS__QUISPE%20TAIPE%20ROGER.pdf?sequence=1&isAllowed=y
17. Rodriguez, G. A., & Frias, V. S. (2014). La mitosis y su regulacion. Mexico: Acta pesiatra mexico. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-23912014000100009
18. Rosero, A. M. (2010). Coleccion y caracteriacion y conservacion de variabilidad genetica de oca (*Oxalis tuberosa* Mol) en agroecosistema parrunos del departamento de Nariño - Colombia. Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <http://bdigital.unal.edu.co/3643/1/7507003.2010.pdf>
19. Santallana, R. M. (2012). "Caracterizacion citogenetica y molecular de las especies cultivadas del genero *Pachyrhizus* Richar ex DC". Lima - Peru: Universidad Nacional Agraria La Molina. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1761/F30-S59-T.pdf?sequence=7&isAllowed=y>

- 
20. Suquilanda, V. B. (1984). Produccion organica de cultivos andinos. Pasco - peru: Ministerio de la agricultura y la ganaderia. Obtenido de http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/mountain_partnership/docs/1_produccion_organica_de_cultivos_andinos.pdf
21. Tapia, E. M., & Fries, A. M. (2007). Guia de campo de los cultivos andinos. FAO y ANPE. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/010/ai185s/ai185s.pdf>
22. Valladolid, A., Blas, R., & Gonzales, R. (2004). Introduccion al recuento de cromosomas somaticos en raices andinas. En Raices Andinas Contribuciones al conocimiento y a la Capacitación (pág. 95). Lima - Peru: Centro Internacional de la papa. Obtenido de http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/09/06_Introduc_recuento_cromo_somat.pdf
23. Valle, P. M. (2017). "Caracterizacion morfologica y fenologica en variedades de Tropaeolum tuberosum (mashua) de interes medicinal". Cevallos - Ecuador: Universidad Tecnica de Ambato. Obtenido de <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26125/1/Tesis-164%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-CD%20495.pdf>



APÉNDICE

APÉNDICE 1: Descriptores morfológicos de mashua

DATOS VEGETATIVOS

✚ Color del follaje

- 1) Verde amarillento
- 2) Verde(137 C,D;138,B)
- 3) Verde purpureo (137 C,D) con purpura grisáceo

✚ Color de tallo

- 1) Verde
- 2) Verde con pocas manchas purpuras
- 3) Verde con muchas manchas purpuras
- 4) Pigmentado de purpura con abundante verde
- 5) Pigmentado de purpura con poco verde

✚ Color de envés de la hoja

- 1) Verde amarillento, brillante
- 2) Verde amarillento oscuro, brillante
- 3) Verde amarillento oscuro con nervaduras rojo grisáceo

3.7.4.3. Predominancia de lóbulos

- 1) Predominantemente tripeltadas
- 2) Predominantemente pentapeltadas

DATOS DE INFLORESCENCIA

✚ Hábito de floración

- 0) Ausente
- 1) Escasa
- 2) Moderada
- 3) Abundante

✚ Días de floración

Registrado desde el día de la siembra hasta cuando haya florecido por lo menos el 50% de las plantas de cada entrada.

- 0) Ninguna floración
- 1) Temprana (< de 130 días)
- 2) Intermedia (130- 150 días)

- 3) Larga (> de 150 días)

✚ **Duración de floración**

Registrada desde la aparición de los primeros flores por lo menos el 50% de las plantas de cada erada hasta cuando entre en su ceniciencia más del 50% de plantas.

- 0) Ninguna floración
- 1) Corta (< de 30 días)
- 2) Intermedia (30 - 50 días)
- 3) Larga (> de 50 días)

✚ **Grado de floración**

Descriptor realizada cuando al 50% de la parcela presento floración, se registró conforme a la siguiente escala.

- 0) Ninguno
- 1) Escasa
- 2) Moderada
- 3) Abundante

✚ **Color pétalos**

- 1) Amarillo
- 2) Naranja amarillento
- 3) Naranja rojizo

✚ **Color de sépalos**

- 1) Naranja amarillento
- 2) Naranja oscuro
- 3) Morado

✚ **Color de filamentos**

- 1) Blanco amarillento
- 2) Blanco amarillento (158C) con rojo grisáceo (183 A - C) con purpura rojizo (59 A - B) irregularmente distribuido
- 3) Grisáceo rojizo
- 4) Purpura rojizo

✚ **Color de pedicelo o pedúnculo**

- 1) Predominante rojo grisáceo (180 B) con verde amarillento (145 C)

- 2) Predominante purpura rojizo (59 A-B) o purpura grisáceo (187 A-B)

✚ **Color de espolón en las flores**

- 1) Predominante rojo grisáceo con verde amarillento
- 2) Rojo grisáceo
- 3) Verde amarillento
- 4) Verde amarillento con rojo grisáceo

✚ **Color de espolón en el pedicelo**

- 1) Verde amarillento con rojo grisáceo
- 2) Rojo grisáceo
- 3) Verde amarillento
- 4) Rojo grisáceo con pocas manchas verdes

✚ **Color de estilo**

- 1) Blanco
- 2) Blanco con pocas manchas
- 3) Blanco con muchas manchas
- 4) Blanco amarillento

✚ **Cantidad de estigma**

- 1) Difidos
- 2) trifidos
- 3) tetrafidos
- 4) pentafidos

✚ **Numero de pétalos**

- 1) 5 pétalos
- 2) 6-7 pétalos

✚ **Numero de espolón en las flores**

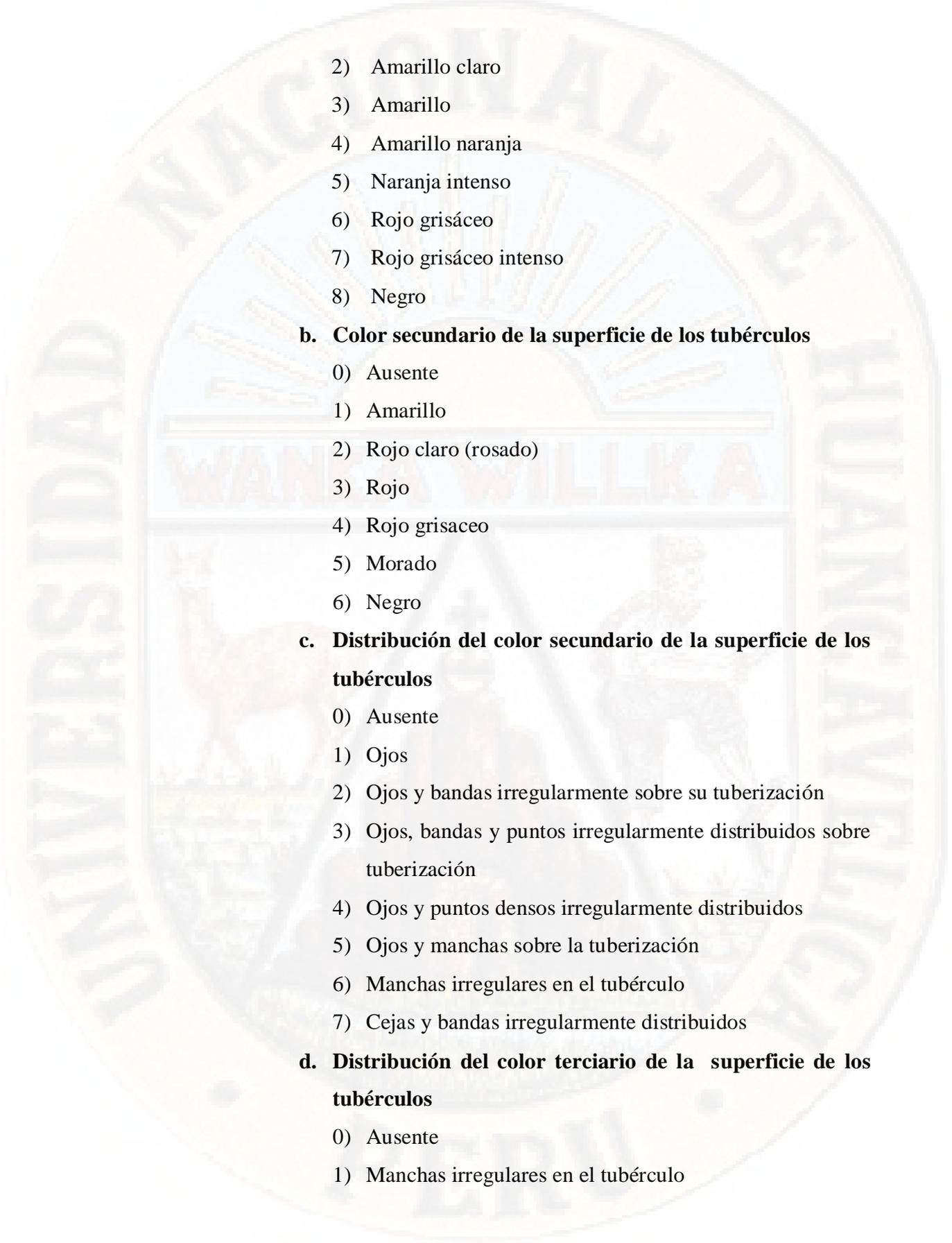
- 1) Predominante con un espolón y/o dos espolones
- 2) Predominante sin espolón

DATOS DEL TUBÉRCULO

✚ **Color de la piel de tubérculo**

a. Color predominante de la superficie del tubérculo

- 1) Blanco amarillento

- 
- 2) Amarillo claro
 - 3) Amarillo
 - 4) Amarillo naranja
 - 5) Naranja intenso
 - 6) Rojo grisáceo
 - 7) Rojo grisáceo intenso
 - 8) Negro

b. Color secundario de la superficie de los tubérculos

- 0) Ausente
- 1) Amarillo
- 2) Rojo claro (rosado)
- 3) Rojo
- 4) Rojo grisáceo
- 5) Morado
- 6) Negro

c. Distribución del color secundario de la superficie de los tubérculos

- 0) Ausente
- 1) Ojos
- 2) Ojos y bandas irregularmente sobre su tuberización
- 3) Ojos, bandas y puntos irregularmente distribuidos sobre tuberización
- 4) Ojos y puntos densos irregularmente distribuidos
- 5) Ojos y manchas sobre la tuberización
- 6) Manchas irregulares en el tubérculo
- 7) Cejas y bandas irregularmente distribuidos

d. Distribución del color terciario de la superficie de los tubérculos

- 0) Ausente
- 1) Manchas irregulares en el tubérculo



Forma de tubérculo

a. Forma general del tubérculo

- 1) ovavado

b. Forma secundario del tubérculo

- 0) Ausente
- 1) Clavado
- 2) Reniforme
- 3) Digitado
- 4) Tuberizado

c. Profundidad de los ojos de los tubérculos

- 1) Superficial
- 2) Ligeramente profundo
- 3) Profundo
- 4) Muy profundo



Color dela carne delos tubérculos

a. Color predominante de la pulpa de los tubérculos

- 1) Blanco
- 2) Crema
- 3) Amarillo claro
- 4) Amarillo naranja
- 5) Naranja intenso
- 6) Rojo
- 7) Morado
- 8) Violeta

b. Color secundario de la pulpa de los tubérculos

- 0) Ausente
- 1) Blanco
- 2) Crema
- 3) Verde
- 4) Amarillo
- 5) Amarillo claro
- 6) Amarillo intenso

- 7) Rojo
- 8) Morado
- 9) violeta

c. Distribución del color secundario de la pulpa de los tubérculos

- 0) Ausente
- 1) Corteza
- 2) Anillo vascular
- 3) Medula
- 4) Anillo vascular y corteza
- 5) Áreas
- 6) Pocos puntos



Color de brotes de tubérculo

a. Color predominante

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

b. Color secundario

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

c. Distribución del color secundario

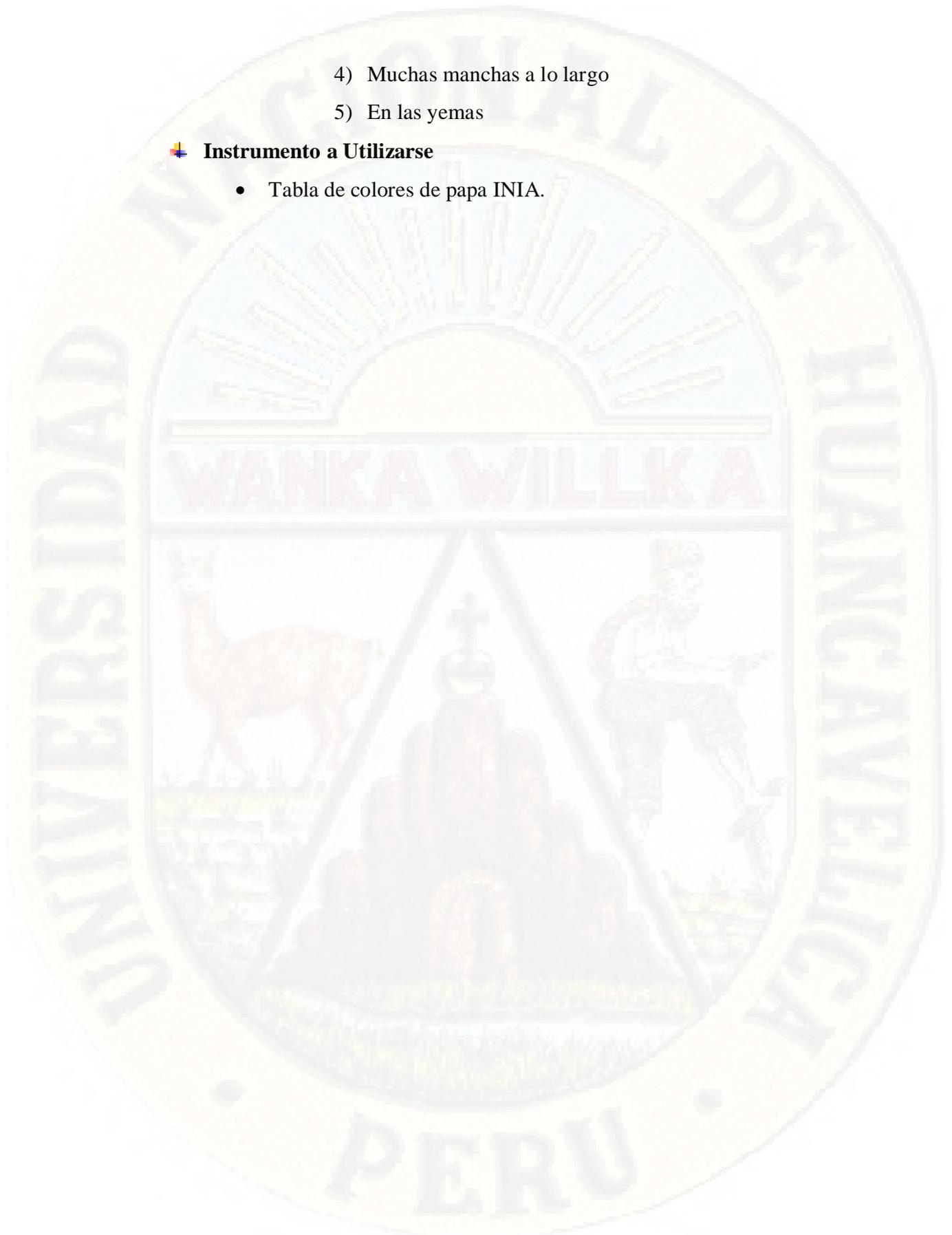
- 0) Ausente
- 1) En la base
- 2) En el ápice
- 3) Pocas manchas a lo largo

4) Muchas manchas a lo largo

5) En las yemas

✚ **Instrumento a Utilizarse**

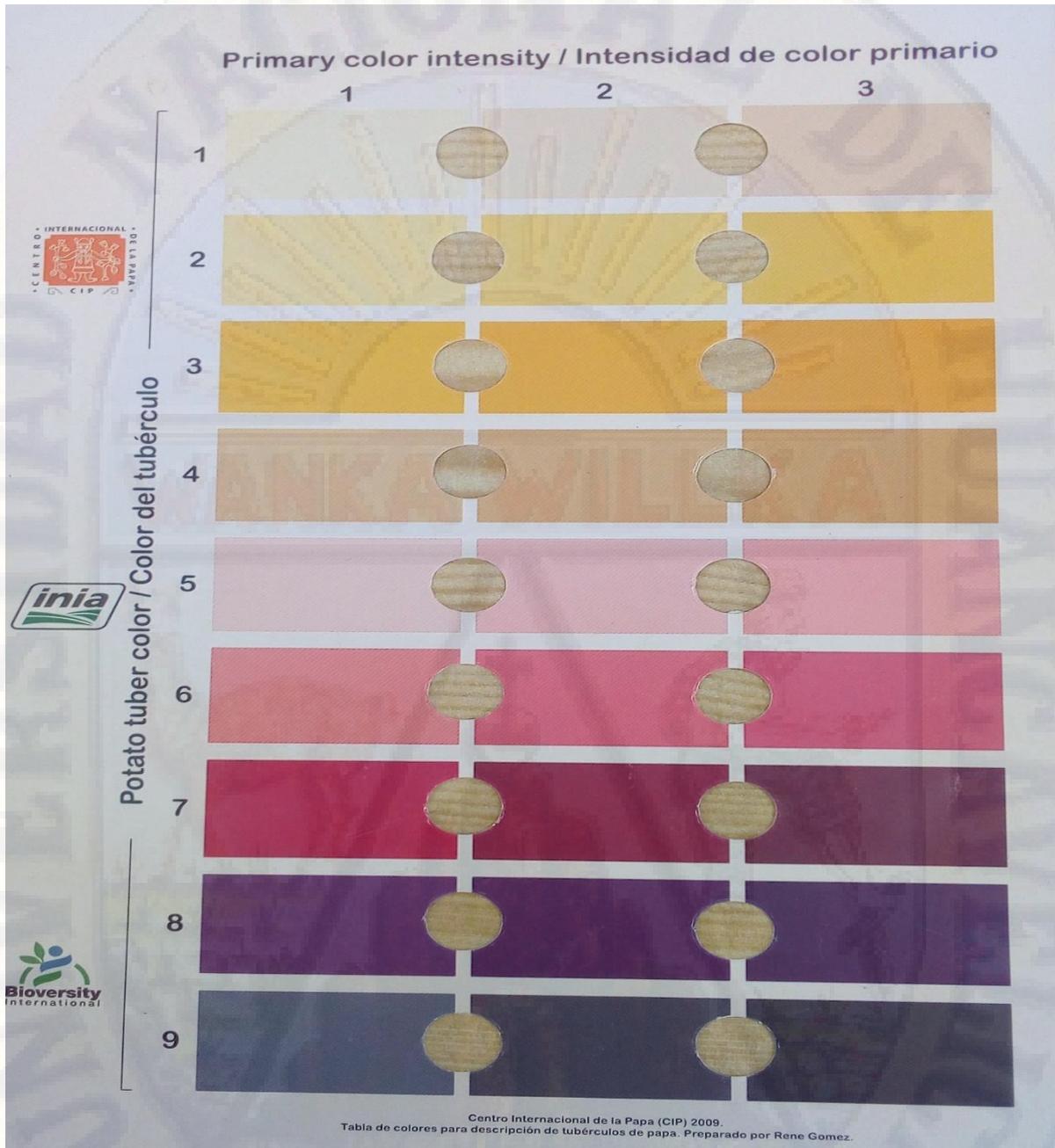
- Tabla de colores de papa INIA.



APÉNDICE 2: Tabla de colores para determinar el color de la flor



APÉNDICE 3: Tabla de colores para determinar el color del tubérculo

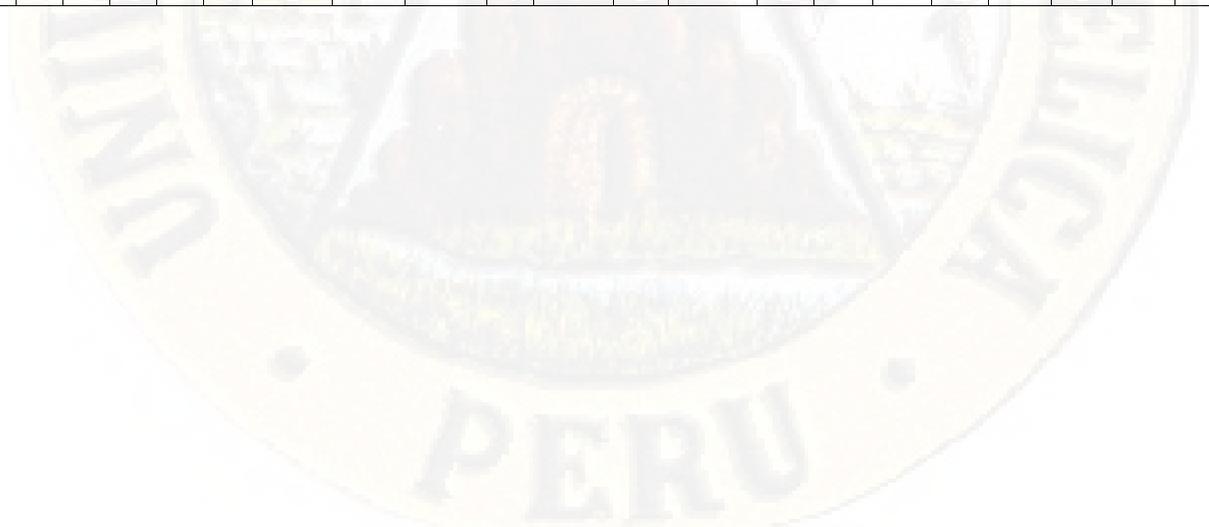


APÉNDICE 4: Matriz asica de datos morfológicos de los 37 morfotipos de mashua (*Tropaeolum tuberosum*)

DESCRPTORES MORFOLÓGICOS DE MASHUA																																
CLAVE	DATOS VEGETATIVOS				DATOS DE INFLORESCENCIA														DATOS DEL TUBÉRCULOS											CITOGÉNÉTICA		
N°	I. Color de follaje	II. Color de tallo	III. Color del envés de la hoja	IV. Predominancia de los lóbulos.	V. Habito de floración.	VI. Días de floración.	VII. Duración de la floración.	VIII. Grado de floración.	IX. Color de pétalos.	X. Color de sépalos.	XI. Color de filamentos.	XII. Color de pedicelo o pedúnculo.	XIII. Color espolón en las flores.	XIV. Color de espolón en el peciolo.	XV. Color de estilo.	XVI. Cantidad de estigma en el estilo	XVII. Numero de pétalos.	XVIII. Numero de espolones en las flores	XIX. Color de la piel de tubérculo				XX. Forma del tubérculo			XXI. Color de la carne de los tubérculos			XXII. Color de brotes del tubérculo			XXIII. Ploidia
																			a	b	c	d	a	b	c	a	b	c	a	b	c	
Y.S.YC.T 01	2	2	1	2	4	1	2	3	1	1	2	1	1	1	4	2	1	3	3	1	1	1	1	3	4	1	0	0	1	5	4	2n=18
Y.S.YC.T 02	1	5	2	1	2	1	1	1	2	1	3	2	1	4	2	2	1	3	2	4	8	1	1	2	2	1	4	1	3	1	2	2n=36
Y.S.YC.T 03	2	2	2	2	3	2	1	2	1	2	1	1	2	2	3	2	1	3	1	6	2	1	1	0	3	1	0	0	5	0	0	2n=36
Y.S.YC.T 04	2	4	1	1	2	3	1	2	2	1	1	2	2	3	1	2	3	3	2	5	4	1	1	1	1	1	0	0	1	4	3	2n=36
Y.S.YC.T 05	1	5	1	1	2	3	2	1	1	2	3	2	4	4	4	2	1	1	1	3	2	1	1	4	1	1	0	0	1	3	2	2n=18
Y.S.YC.T 06	2	2	3	1	3	2	1	2	2	2	3	1	2	1	4	3	1	3	4	3	2	1	1	0	2	5	4	1	1	0	0	2n=36
Y.S.YC.T 07	1	2	1	1	2	1	3	2	1	1	4	1	1	1	1	2	2	3	7	1	1	1	1	0	1	6	1	5	3	0	0	2n=27
Y.S.YC.T 08	2	2	3	2	3	2	3	2	1	1	3	1	3	3	4	3	2	3	5	6	6	1	1	1	2	5	1	5	3	1	4	2n=27
Y.S.YC.T 09	1	5	2	2	2	1	1	1	1	1	3	2	1	4	2	2	1	3	2	5	3	1	1	2	2	1	4	1	3	0	0	2n=27
Y.S.YC.T 10	2	2	3	1	4	2	1	2	1	2	3	1	1	4	4	3	1	3	5	6	2	1	1	2	2	4	3	5	1	4	2	2n=27
Y.S.YC.T 11	2	2	3	1	4	2	1	2	1	2	3	1	1	4	4	3	1	3	5	6	2	1	1	2	2	4	3	5	4	1	4	2n=27
Y.S.YC.T 12	2	5	3	2	4	2	3	3	1	2	2	2	2	1	1	3	2	3	1	5	3	1	1	0	2	1	7	6	5	1	5	2n=18
Y.S.YC.T 13	1	5	3	2	3	2	3	2	2	2	4	1	1	4	3	2	3	3	5	6	2	1	1	2	3	1	6	5	1	0	0	2n=18
Y.S.YC.T 14	2	5	1	2	3	1	2	2	1	1	2	1	2	4	2	1	3	3	8	6	7	1	1	0	2	7	1	7	5	0	0	2n=18
Y.S.YC.T 15	1	5	1	1	2	3	2	1	1	2	3	2	4	4	4	2	1	1	1	3	2	1	1	4	1	1	0	0	1	3	2	2n=18



Y.S.YC.T 16	2	5	2	2	3	1	2	2	1	2	3	2	1	1	4	2	1	3	2	4	3	1	1	1	1	1	0	0	3	1	5	2n=18
Y.S.YC.T 17	2	5	3	1	3	2	2	2	1	1	2	2	1	1	4	2	1	3	4	5	2	1	1	1	2	4	0	0	1	0	0	2n=36
Y.S.YC.T 18	2	5	2	2	3	2	2	2	1	2	2	2	1	1	2	2	1	3	1	5	3	1	1	1	3	1	0	0	5	1	2	2n=36
Y.S.YC.T 19	1	5	1	2	2	1	1	1	1	1	3	1	1	1	4	4	1	3	6	2	7	1	1	0	3	1	7	5	3	1	4	2n=18
Y.S.YC.T 20	2	5	1	1	3	1	2	2	1	1	2	1	2	2	4	2	1	3	8	6	7	1	1	0	2	7	1	7	5	0	0	2n=18
Y.S.YC.T 21	2	5	2	2	3	1	2	3	2	1	2	2	2	4	4	2	1	3	8	6	2	1	1	0	2	6	1	5	5	1	5	2n=18
Y.S.YC.T 22	1	4	1	2	3	1	1	3	2	2	1	2	2	1	4	2	1	3	4	5	4	1	1	1	1	1	4	5	4	1	4	2n=18
Y.S.YC.T 23	1	2	1	2	3	2	1	3	2	2	3	2	4	4	1	2	1	3	2	5	4	1	1	1	1	1	0	0	5	1	4	2n=18
Y.S.YC.T 24	2	5	1	1	2	3	1	2	2	1	3	2	4	1	4	1	2	3	2	5	4	1	1	1	1	4	1	1	5	1	1	2n=18
Y.S.YC.T 25	1	4	1	1	3	1	1	2	1	1	4	2	1	1	4	2	1	3	7	2	6	1	1	2	1	4	8	5	5	1	2	2n=18
Y.S.YC.T 26	1	4	1	2	3	1	1	2	1	1	4	2	1	1	4	2	1	3	7	2	6	1	1	2	1	4	8	5	1	3	5	2n=18
Y.S.YC.T 27	2	4	1	1	3	1	2	2	1	1	4	2	1	1	4	1	2	3	1	2	4	1	1	2	3	1	0	0	1	5	3	2n=27
Y.S.YC.T 28	1	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	4	2	1	2	3	2	3	2	1	1	0	2	3	1	1	1	5	3	2n=18
Y.S.YC.T 29	2	2	1	2	4	1	2	3	1	1	2	1	1	1	4	2	1	3	3	1	1	1	1	3	4	1	0	0	1	5	4	2n=18
Y.S.YC.T 30	3	2	2	1	3	2	2	2	2	2	3	2	1	1	1	2	1	3	2	5	4	1	1	0	2	4	1	5	1	5	3	2n=27
Y.S.YC.T 31	1	2	3	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	4	2	2	2	3	2	3	2	1	1	1	2	1	0	0	1	0	0	2n=18
Y.S.YC.T 32	3	2	1	1	3	2	2	2	2	2	3	2	1	1	4	2	1	3	2	5	4	1	1	1	2	3	1	1	5	1	4	2n=18
Y.S.YC.T 33	2	5	2	2	3	1	2	3	2	1	2	2	2	4	4	2	1	3	8	6	2	1	1	0	2	6	1	5	1	3	4	2n=18
Y.S.YC.T 34	1	4	1	2	3	1	1	3	2	2	1	2	2	1	4	2	1	3	4	5	4	1	1	1	1	1	4	5	4	1	2	2n=18
Y.S.YC.T 35	1	2	1	2	2	3	1	1	1	2	4	2	1	1	4	2	1	3	2	5	2	1	1	1	1	1	4	1	3	1	5	2n=18
Y.S.YC.T 36	1	4	2	2	1	1	1	3	1	2	3	2	1	4	3	2	1	3	3	3	4	1	1	1	3	1	3	5	3	1	2	2n=18
Y.S.YC.T 37	2	5	1	1	3	1	2	2	1	1	4	2	1	1	4	4	2	3	1	2	4	1	1	1	3	1	3	5	5	1	3	2n=18

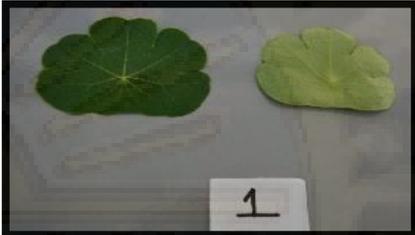
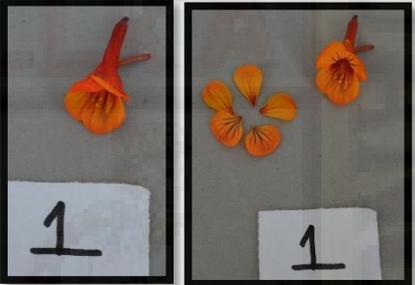


P= Probabilidad de encontrar un valor mayor o igual que el chi cuadrado tabulado, v = Grados de Libertad

v/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055	2,0722	1,6424	1,3233	1,0742	0,8735	0,7083	0,5707	0,4549
2	13,8150	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915	4,6052	3,7942	3,2189	2,7726	2,4079	2,0996	1,8326	1,5970	1,3863
3	16,2660	14,3202	12,8381	11,3449	9,3484	7,8147	6,2514	5,3170	4,6416	4,1083	3,6649	3,2831	2,9462	2,6430	2,3660
4	18,4662	16,4238	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877	7,7794	6,7449	5,9886	5,3853	4,8784	4,4377	4,0446	3,6871	3,3567
5	20,5147	18,3854	16,7496	15,0863	12,8325	11,0705	9,2363	8,1152	7,2893	6,6257	6,0644	5,5731	5,1319	4,7278	4,3515
6	22,4575	20,2491	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916	10,6446	9,4461	8,5581	7,8408	7,2311	6,6948	6,2108	5,7652	5,3481
7	24,3213	22,0402	20,2777	18,4753	16,0128	14,0671	12,0170	10,7479	9,8032	9,0371	8,3834	7,8061	7,2832	6,8000	6,3458
8	26,1239	23,7742	21,9549	20,0902	17,5345	15,5073	13,3616	12,0271	11,0301	10,2189	9,5245	8,9094	8,3505	7,8325	7,3441
9	27,8767	25,4625	23,5893	21,6660	19,0228	16,9190	14,6837	13,2880	12,2421	11,3887	10,6564	10,0060	9,4136	8,8632	8,3428
10	29,5879	27,1119	25,1881	23,2093	20,4832	18,3070	15,9872	14,5339	13,4420	12,5489	11,7807	11,0971	10,4732	9,8922	9,3418
11	31,2635	28,7291	26,7569	24,7250	21,9200	19,6752	17,2750	15,7671	14,6314	13,7007	12,8987	12,1836	11,5298	10,9199	10,3410
12	32,9092	30,3182	28,2997	26,2170	23,3367	21,0261	18,5493	16,9893	15,8120	14,8454	14,0111	13,2661	12,5838	11,9463	11,3403
13	34,5274	31,8830	29,8193	27,6882	24,7356	22,3620	19,8119	18,2020	16,9848	15,9839	15,1187	14,3451	13,6356	12,9717	12,3398
14	36,1239	33,4262	31,3194	29,1412	26,1189	23,6848	21,0641	19,4062	18,1508	17,1169	16,2221	15,4209	14,6853	13,9961	13,3393
15	37,6978	34,9494	32,8015	30,5780	27,4884	24,9958	22,3071	20,6030	19,3107	18,2451	17,3217	16,4940	15,7332	15,0197	14,3389
16	39,2518	36,4555	34,2671	31,9999	28,8453	26,2962	23,5418	21,7931	20,4651	19,3689	18,4179	17,5646	16,7795	16,0425	15,3385
17	40,7911	37,9462	35,7184	33,4087	30,1910	27,5871	24,7690	22,9770	21,6146	20,4887	19,5110	18,6330	17,8244	17,0646	16,3382
18	42,3119	39,4220	37,1564	34,8052	31,5264	28,8693	25,9894	24,1555	22,7595	21,6049	20,6014	19,6993	18,8679	18,0860	17,3379
19	43,8194	40,8847	38,5821	36,1908	32,8523	30,1435	27,2036	25,3289	23,9004	22,7178	21,6891	20,7638	19,9102	19,1069	18,3376
20	45,3142	42,3358	39,9969	37,5663	34,1696	31,4104	28,4120	26,4976	25,0375	23,8277	22,7745	21,8265	20,9514	20,1272	19,3374
21	46,7963	43,7749	41,4009	38,9322	35,4789	32,6706	29,6151	27,6620	26,1711	24,9348	23,8578	22,8876	21,9915	21,1470	20,3372
22	48,2676	45,2041	42,7957	40,2894	36,7807	33,9245	30,8133	28,8224	27,3015	26,0393	24,9390	23,9473	23,0307	22,1663	21,3370
23	49,7276	46,6231	44,1814	41,6383	38,0756	35,1725	32,0069	29,9792	28,4288	27,1413	26,0184	25,0055	24,0689	23,1852	22,3369
24	51,1790	48,0336	45,5584	42,9798	39,3641	36,4150	33,1962	31,1325	29,5533	28,2412	27,0960	26,0625	25,1064	24,2037	23,3367
25	52,6187	49,4351	46,9280	44,3140	40,6465	37,6525	34,3816	32,2825	30,6752	29,3388	28,1719	27,1183	26,1430	25,2218	24,3366
26	54,0511	50,8291	48,2898	45,6416	41,9231	38,8851	35,5632	33,4295	31,7946	30,4346	29,2463	28,1730	27,1789	26,2395	25,3365
27	55,4751	52,2152	49,6450	46,9628	43,1945	40,1133	36,7412	34,5736	32,9117	31,5284	30,3193	29,2266	28,2141	27,2569	26,3363
28	56,8918	53,5939	50,9936	48,2782	44,4608	41,3372	37,9159	35,7150	34,0266	32,6205	31,3909	30,2791	29,2486	28,2740	27,3362
29	58,3006	54,9662	52,3355	49,5878	45,7223	42,5569	39,0875	36,8538	35,1394	33,7109	32,4612	31,3308	30,2825	29,2908	28,3361

APÉNDICE 5: Distribución de chic cuadrado X²

APÉNDICE 6: Catálogos de organolépticas de 37 morfotipos de mashua

	<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA YSYCT – 01</p>	
<p>Nombre científico: <i>Tropaeolum tuberosum</i></p>		
<p>DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA</p>		
<p>TALLO Y HOJA</p>		
Color de tallo	:Verde con pocas manchas purpuras	
Color de envés de la hoja	:Verde amarillento brillante	
Predominancia de lóbulos	:Predominante pentapeltadas	
<p>FLOR</p>		
Color de filamentos	:Blanco amarillento con rojo grisáceo con purpura rojizo irregularmente distribuido	
Color de pétalos	:Amarillo	
Color de sépalos	:Naranja amarillento	
Color de pedicelo	:Predominante rojo grisáceo con verde amarillento	
<p>TUBÉRCULO</p>		
color predominante de la piel	:amarillo	
Color secundario de la piel	:ausente	
Dist. Del color secundario de la piel	: ausente	
Dist. Del color terciario 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	: ovavado	
Variante de forma	:digitado	
Forma de ojos	:muy profundo	
<p>BROTE</p>		
Color predominante	:blanco	
Secundario	:violeta	
Dis. Del color secundario	:muchas manchas a lo largo	

CATALOGO 1: Mashua YSYCT; 01



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE
AGRONOMIA
YSYCT – 02**



Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

TALLO Y HOJA

Color de tallo : pigmentado de púrpura con poco verde
 Color de envés de la hoja : verde amarillento oscuro, brillante
 Predominancia de lóbulos : predominante tripeltadas

FLOR

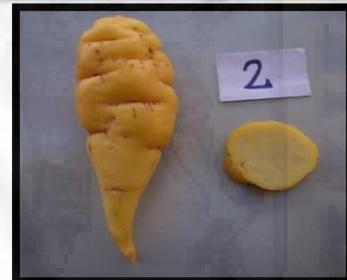
Color de filamentos : grisáceo rojizo
 Color de pétalos : naranja amarillento
 Color de sépalos : naranja amarillento
 Color de pedicelo : predominante púrpura rojizo o púrpura
 Grisáceo

TUBÉRCULO

color predominante de la piel : amarillo claro
 Color secundario de la piel : rojo grisáceo
 Dist. Del color secundario de la piel : cejas y bandas irregularmente distribuidos
 Dist. Del color terciario de la piel : ausente
 Color predominante de la pulpa : blanco
 Color secundario de la pulpa : amarillo
 Dist. Del color secundario de la pulpa : amarillo vascular
 Forma general del tubérculo : ovavado
 Variante de forma : clavado
 profundidad de ojos : ligeramente profundo

BROTE

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





Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

TALLO Y HOJA

Color de tallo :verde con pocas manchas purpuras
 Color de envés de la hoja :Verde amarillento oscuro, brillante
 Predominancia de lóbulos :Predominante pentapeltadas

FLOR

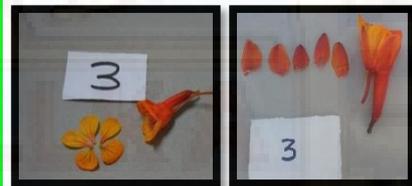
Color de filamentos :Blanco amarillento
 Color de pétalos :Amarillo
 Color de sépalos :Naranja oscuro
 Color de pedicelo :predominante rojo grisáceo con verde amarillento

TUBÉRCULO

color predominante de la piel :blanco amarillento
 Color secundario de la piel :negro
 Dist. Del color secundario de la piel :ojos
 Dist. Del color terciario 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 :ovavado
 Variante de forma :clavado
 Profundidad de los ojos :profundo

BROTE

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





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE
AGRONOMIA
YSYCT – 04**



Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

TALLO Y HOJA

Color de tallo :verde
Color de envés de la hoja :pigmentado de purpura con abundante verde
Predominancia de lóbulos :predominante tripeltadas

FLOR

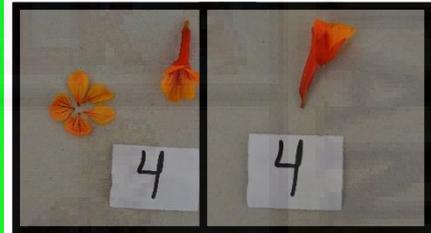
Color de filamentos :Blanco amarillento
Color de pétalos :Naranja amarillento
Color de sépalos :Naranja amarillento
Color de pedicelo :predominante rojo grisáceo o purpura grisáceo

TUBÉRCULO

color predominante de la piel :Amarillo claro
Color secundario de la piel :Morado
Dist. Del color secundario de la piel :Ojos
Dist. Del color terciario de la piel :Manchas irregulares en el tubérculo
Color predominante de la pulpa :Blanco
Color secundario de la pulpa :Ausente
Dist. Del color secundario de la pulpa :Ausente
Forma general del tubérculo :Ovavado
Variante de forma :Clavado
Forma de ojos :Superficial

BROTE

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



CATALOGO 4: Mashua YSYCT, 04



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE
AGRONOMIA
YSYCT – 05**



Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

TALLO Y HOJA

Color de tallo :pigmentado de purpura con poco verde
 Color de envés de la hoja :verde amarillento brillante
 Predominancia de lóbulos :predominante tripeltadas

FLOR

Color de filamentos :grisáceo rojizo
 Color de pétalos :amarillo
 Color de sépalos :naranja oscuro
 Color de pedicelo :predominante purpura rojizo o purpura grisáceo

TUBÉRCULO

color predominante de la piel :blanco amarillento
 Color secundario de la piel :rojo claro (rosado)
 Dist. Del color secundario de la piel :ojos
 Dist. Del color terciario 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 :ovavado
 Variante de forma :tuberizado
 Forma de ojos :muy profundo

BROTE

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





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE
AGRONOMIA
YSYCT – 06**



Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

TALLO Y HOJA

Color de tallo :verde con pocas manchas purpuras
 Color de envés de la hoja :verde amarillento oscuro, brillante
 Predominancia de lóbulos :predominante tripeltadas

FLOR

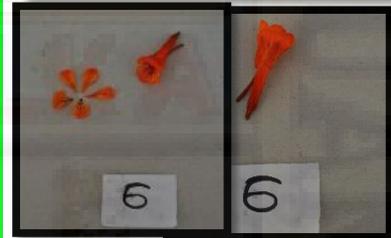
Color de filamentos :blanco amarillento con rojo grisáceo con
 púrpura rojizo irregularmente distribuido
 Color de pétalos :naranja amarillento
 Color de sépalos :naranja amarillento
 Color de pedicelo :predominante rojo grisáceo con verde
 amarillento

TUBÉRCULO

color predominante de la piel :amarillo naranja
 Color secundario de la piel :morado
 Dist. Del color secundario de la piel :ojos
 Dist. Del color terciario de la piel :ausente
 Color predominante de la pulpa :naranja intenso
 Color secundario de la pulpa :verde
 Dist. Del color secundario de la pulpa :corteza
 Forma general del tubérculo :ovavado
 Variante de forma :reniforme
 Forma de ojos :ligeramente profundo

BROTE

Color predominante :Blanco
 Secundario :Ausente
 Dis. Del color secundario :Ausente





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE
AGRONOMIA
YSYCT – 07**



Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

TALLO Y HOJA

Color de tallo :verde con pocas manchas purpuras
 Color de envés de la hoja : verde amarillento brillante
 Predominancia de lóbulos :predominante tripeltadas

FLOR

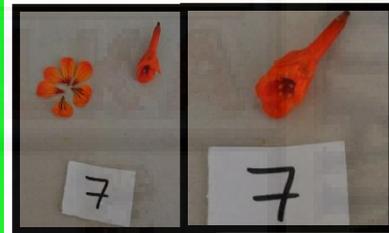
Color de filamentos :purpura rojizo
 Color de pétalos :amarillo
 Color de sépalos :naranja amarillento
 Color de pedicelo :predominante rojo grisáceo con verde
 amarillento

TUBÉRCULO

color predominante de la piel :rojo grisáceo intenso
 Color secundario de la piel :ausente
 Dist. Del color secundario de la piel :ausente
 Dist. Del color terciario de la piel :ausente
 Color predominante de la pulpa :rojo
 Color secundario de la pulpa :blanco
 Dist. Del color secundario de la pulpa :anillo vascular
 Forma general del tubérculo :ovavado
 Variante de forma :reniforme
 profundidad de los ojos :superficial

BROTE

Color predominante :Rojo
 Secundario :Ausente
 Dis. Del color secundario :Ausente



CATALOGO 7: Mashua YSYCT, 07



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE
AGRONOMIA
YSYCT – 08**



Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

TALLO Y HOJA

Color de tallo :verde con pocas manchas purpuras
 Color de envés de la hoja :verde amarillento, brillante
 Predominancia de lóbulos :predominante pentapeltadas

FLOR

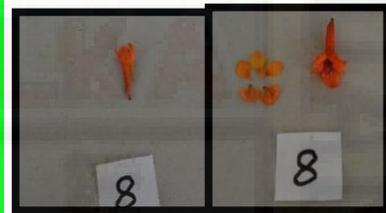
Color de filamentos : grisáceo rojizo
 Color de pétalos :amarillo
 Color de sépalos :naranja amarillento
 Color de pedicelo :predominante rojo grisáceo con verde
 amarillento

TUBÉRCULO

color predominante de la piel :naranja intenso
 Color secundario de la piel :negro
 Dist. Del color secundario de la piel :ojos
 Dist. Del color terciario de la piel :ausente
 Color predominante de la pulpa :naranja intenso
 Color secundario de la pulpa :blanco
 Dist. Del color secundario de la pulpa :areas
 Forma general del tubérculo :ovavado
 Variante de forma :reniforme
 Profundidad de los ojos :ligeramente profundo

BROTE

Color predominante :Rojo
 Secundario :Blanco
 Dis. Del color secundario :Muchas manchas a lo largo



CATALOGO 8: Mashua YSYCT, 08



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE
AGRONOMIA
YSYCT – 09**



Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

TALLO Y HOJA

Color de tallo :pigmentado de purpura con poco verde

Color de envés de la hoja :verde amarillento oscuro, brillante

Predominancia de lóbulos : predominante pentapeltadas

FLOR

Color de filamentos :grisáceo rojizo

Color de pétalos :naranja amarillento

Color de sépalos :naranja amarillento

Color de pedicelo :predominate purpura rojizo o purpura
grisáceo

TUBÉRCULO

color predominante de la piel :amarillo claro

Color secundario de la piel :morado

Dist. Del color secundario de la piel :ojos bandas y puntos
irregularmente distribuidos sobre tuberizaciones

Dist. Del color terciario de la piel :ausente

Color predominante de la pulpa :blanco

Color secundario de la pulpa :amarillo

Dist. Del color secundario de la pulpa :amilo vascular

Forma general del tubérculo :ovavado

Variante de forma :clavado

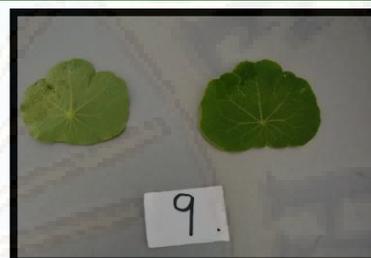
profundidad de ojos :ligeramente profundo

BROTE

Color predominante :Rojo

Secundario :Ausente

Dis. Del color secundario :Ausente





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE
AGRONOMIA
YSYCT – 10**

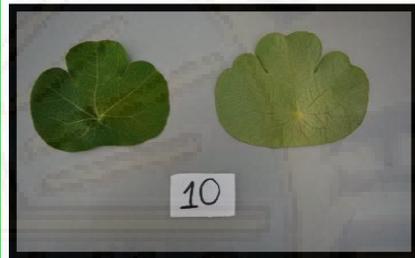


Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

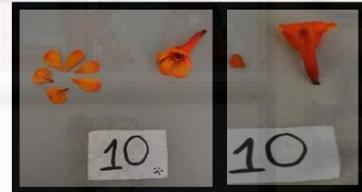
TALLO Y HOJA

Color de tallo	:verde con pocas manchas purpuras
Color de envés de la hoja	:verde amarillento oscuro con nervadura rojo grisáceo
Predominancia de lóbulos	:predominante tripeltadas



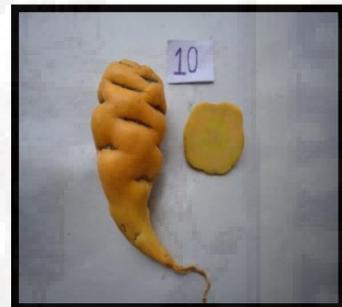
FLOR

Color de filamentos	:grisáceo rojizo
Color de pétalos	:amarillo
Color de sépalos	:naranja oscuro
Color de pedicelo	:predominante rojo grisáceo con verde amarillento



TUBÉRCULO

color predominante de la piel	:naranja intenso
Color secundario de la piel	:negro
Dist. Del color secundario de la piel	:ojos
Dist. Del color terciario de la piel	:ausente
Color predominante de la pulpa	:amarillo naranja
Color secundario de la pulpa	:verde
Dist. Del color secundario de la pulpa	:anillo vascular y corteza
Forma general del tubérculo	:ovavado
Variante de forma	:reniforme
Profundidad de ojos	:ligeramente profundo



BROTE

Color predominante	:Blanco
Secundario	:Morado
Dis. Del color secundario	:En el apice



CATALOGO 10: Mashua YSYCT, 10



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE
AGRONOMIA
YSYCT – 11**



Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

TALLO Y HOJA

- Color de tallo :verde con pocas manchas purpuras
- Color de envés de la hoja :verde amarillento oscuro con nervadura rojo grisáceo
- Predominancia de lóbulos :predominante tripeltadas

FLOR

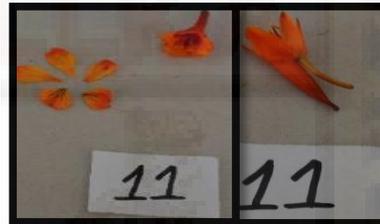
- Color de filamentos :grisáceo rojizo
- Color de pétalos :amarillo
- Color de sépalos :naranja oscuro
- Color de pedicelo :predominante rojo grisáceo con verde amarillento

TUBÉRCULO

- color predominante de la piel :naranja intenso
- Color secundario de la piel :negro
- Dist. Del color secundario de la piel :ojos
- Dist. Del color terciario de la piel :ausente
- Color predominante de la pulpa :amarillo naranja
- Color secundario de la pulpa :verde
- Dist. Del color secundario de la pulpa :anillo vascular y corteza
- Forma general del tubérculo :ovavado
- Variante de forma :reniforme
- Profundidad de ojos :ligeramente profundo

BROTE

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



CATALOGO 11: Mashua YSYCT, 11



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE
AGRONOMIA
YSYCT – 12**



Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

TALLO Y HOJA

Color de tallo	:pigmentado de purpura con poco verde
Color de envés de la hoja	:verde amarillento oscuro brillante
Predominancia de lóbulos	:predominante pentapeltadas

FLOR

Color de filamentos	:blanco amarillento con rojo grisáceo con purpura rojizo irregularmente distribuido
Color de pétalos	:amarillo
Color de sépalos	:naranja amarillento
Color de pedicelo	:predominante purpura rojizo o purpura grisáceo

TUBÉRCULO

color predominante de la piel	:blanco amarillento
Color secundario de la piel	:morado
Dist. Del color secundario de la piel	:ojos, bandas y puntos Irregularmente distribuidos sobre tuberizaciones.
Dist. Del color terciario de la piel	:ausente
Color predominante de la pulpa	:blanco
Color secundario de la pulpa	:morado
Dist. Del color secundario de la pulpa	:pocos puntos
Forma general del tubérculo	:ovavado
Variante de forma	:clavado
profundidad de los ojos	:ligeramente profundo

BROTE

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



CATALOGO 12: Mashua YSYCT, 12



Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

TALLO Y HOJA

Color de tallo : pigmentado de púrpura con poco verde
 Color de envés de la hoja : verde amarillento oscuro brillante
 Predominancia de lóbulos : predominantemente pentapeltadas

FLOR

Color de filamentos : púrpura rojizo
 Color de pétalos : naranja amarillento
 Color de sépalos : naranja oscuro
 Color de pedicelo : predominante rojo grisáceo con verde amarillento

TUBÉRCULO

color predominante de la piel : naranja intenso
 Color secundario de la piel : negro
 Dist. Del color secundario de la piel : ojos y bandas y puntos irregularmente sobre su tuberización
 Dist. Del color terciario de la piel : Manchas irregulares en el tubérculo
 Color predominante de la pulpa : blanco
 Color secundario de la pulpa : Amarillo intenso
 Dist. Del color secundario de la pulpa : Areas
 Forma general del tubérculo : Ovavado
 Variante de forma : Reniforme
 Forma de ojos : Profundo

BROTE

Color predominante : Blanco
 Secundario : Ausente
 Dis. Del color secundario : Ausente





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE
AGRONOMIA
YSYCT – 14**



Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

TALLO Y HOJA

Color de tallo :pigmentado de purpura con poco verde
 Color de envés de la hoja :verde amarillento oscuro brillante
 Predominancia de lóbulos :predominante pentapeltadas

FLOR

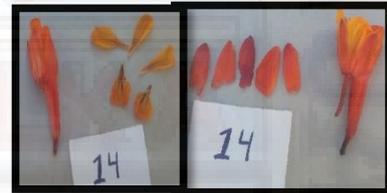
Color de filamentos :blanco amarillento con rojo grisáceo con
 purpura rojizo irregularmente distribuido
 Color de pétalos :amarillo
 Color de sépalos :amarillo naranja
 Color de pedicelo :predominante rojo grisáceo con verde
 amarillento

TUBÉRCULO

color predominante de la piel :negro
 Color secundario de la piel :morado
 Dist. Del color secundario de la piel :ojos
 Dist. Del color terciario de la piel :ausente
 Color predominante de la pulpa :morado
 Color secundario de la pulpa :blanco
 Dist. Del color secundario de la pulpa :pocos puntos
 Forma general del tubérculo :ovavado
 Variante de forma :clavado
 profundidad de los ojos :ligeramente profundo

BROTE

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





Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

TALLO Y HOJA

Color de tallo :pigmentado de purpura con poco verde
 Color de envés de la hoja :verde amarillento brillante
 Predominancia de lóbulos :predominante tripeltadas

FLOR

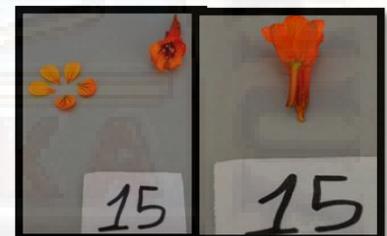
Color de filamentos :grisáceo rojizo
 Color de pétalos :amarillo
 Color de sépalos :naranja oscuro
 Color de pedicelo :predominante purpura rojizo o purpura grisáceo

TUBÉRCULO

color predominante de la piel :blanco amarillento
 Color secundario de la piel :rojo claro (rosado)
 Dist. Del color secundario de la piel :ojos
 Dist. Del color terciario 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 :ovavado
 Variante de forma :tuberozado
 Forma de ojos :muy profundo

BROTE

Color predominante :Blanco
 Secundario :Rojo
 Dis. Del color secundario :En el apice





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE
AGRONOMIA
YSYCT – 16**



Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

TALLO Y HOJA

Color de tallo : pigmentado de púrpura con poco verde
 Color de envés de la hoja : verde amarillento oscuro, brillante
 Predominancia de lóbulos : predominante pentapeltadas

FLOR

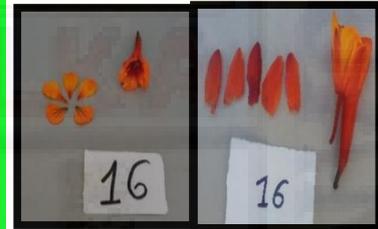
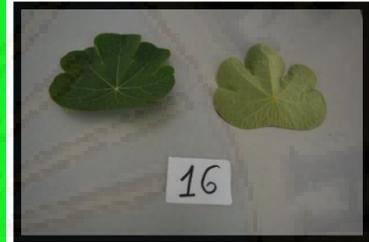
Color de filamentos : grisáceo rojizo
 Color de pétalos : amarillo
 Color de sépalos : naranja oscuro
 Color de pedicelo : predominante púrpura rojizo o púrpura grisáceo

TUBÉRCULO

color predominante de la piel : amarillo claro
 Color secundario de la piel : morado
 Dist. Del color secundario de la piel : ojos, bandas y puntos irregularmente distribuido sobre tuberizaciones
 Dist. Del color terciario de la piel : ausente
 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 : ovavado
 Variante de forma : clavado
 Profundidad de los ojos : superficial

BROTE

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



CATALOGO 16: Mashua YSYCT, 16



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE
AGRONOMIA
YSYCT – 17**



Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

TALLO Y HOJA

Color de tallo : pigmentado de purpura con poco verde
 Color de envés de la hoja : verde amarillento oscuro con nervadura rojo grisáceo
 Predominancia de lóbulos : predominante tripeltadas

FLOR

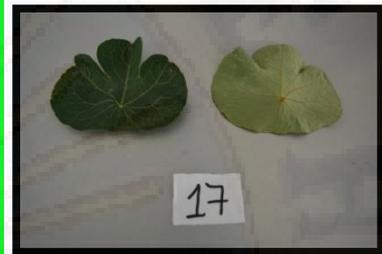
Color de filamentos : blanco amarillento con rojo grisáceo, con Purpura rojizo irregularmente distribuido.
 Color de pétalos : naranja amarillento
 Color de sépalos : naranja amarillento
 Color de pedicelo : predominante purpura rojizo o purpura grisáceo

TUBÉRCULO

color predominante de la piel : amarillo naranja
 Color secundario de la piel : rojo claro(rosado)
 Dist. Del color secundario de la piel : ojos
 Dist. Del color terciario 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 : ovado
 Variante de forma : clavado
 Forma de ojos : profundo

BROTE

Color predominante : Blanco
 Secundario : Ausente
 Dis. Del color secundario : Ausente





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE
AGRONOMIA
YSYCT- 18**



Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

TALLO Y HOJA

Color de tallo :pigmentado de purpura con poco verde
 Color de envés de la hoja :verde amarillento oscuro brillante
 Predominancia de lóbulos :predominancia pentapeltadas

FLOR

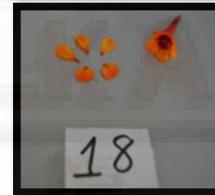
Color de filamentos :blanco amarillento con rojo grisáceo con
 purpura rojizo irregularmente distribuido
 Color de pétalos :amarillo
 Color de sépalos :naranja oscuro
 Color de pedicelo :predomínate purpura rojizo o purpura
 grisáceo

TUBÉRCULO

color predominante de la piel :blanco amarillento
 Color secundario de la piel :morado
 Dist. Del color secundario de la piel :ojos y bandas y puntos
 irregularmente distribuidos sobre tuberizaciones
 Dist. Del color terciario 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 :ovavado
 Variante de forma :reniforme
 profundidad de los ojos :profundo

BROTE

Color predominante :Violeta
 Secundario :Blanco
 Dis. Del color secundario :En el apice





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE
AGRONOMIA
YSYCT – 19**



Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

TALLO Y HOJA

Color de tallo :Pigmentado de púrpura con poco verde
 Color de envés de la hoja :Verde amarillento, brillante
 Predominancia de lóbulos :Predominante pentapeltadas

FLOR

Color de filamentos :Grisáceo rojizo
 Color de pétalos :Amarillo
 Color de sépalos :Naranja amarillento
 Color de pedicelo :Predominante rojo grisáceo con verde amarillento

TUBÉRCULO

color predominante de la piel :Rojo grisáceo
 Color secundario de la piel :Rojo claro
 Dist. Del color secundario de la piel :Cejas y bandas irregularmente distribuidos
 Dist. Del color terciario de la piel :manchas irregulares en tubérculo
 Color predominante de la pulpa :Blanco
 Color secundario de la pulpa :Rojo
 Dist. Del color secundario de la pulpa :Áreas
 Forma general del tubérculo :Clavado
 Variante de forma :Ausente
 Forma de ojos :Profundo

BROTE

Color predominante :Rojo
 Secundario :Blanco
 Dis. Del color secundario :Muchas manchas a lo largo





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE
AGRONOMIA
YSYCT – 20**



Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

TALLO Y HOJA

Color de tallo :pigmentado de purpura con poco verde
 Color de envés de la hoja :verde amarillento oscuro brillante
 Predominancia de lóbulos :predominante tripeltadas

FLOR

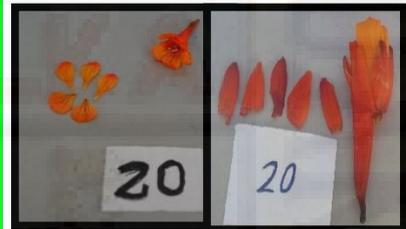
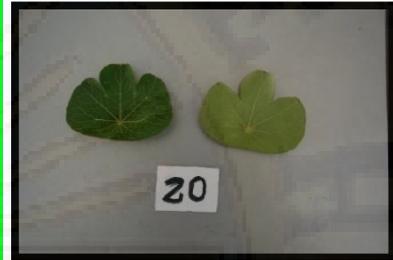
Color de filamentos :blanco amarillento con rojo grisáceo con
 purpura rojizo irregularmente distribuido
 Color de pétalos :amarillo
 Color de sépalos :amarillo naranja
 Color de pedicelo :predominante rojo grisáceo con verde
 amarillento

TUBÉRCULO

color predominante de la piel :negro
 Color secundario de la piel :morado
 Dist. Del color secundario de la piel :ojos
 Dist. Del color terciario de la piel :ausente
 Color predominante de la pulpa :morado
 Color secundario de la pulpa :blanco
 Dist. Del color secundario de la pulpa :pocos puntos
 Forma general del tubérculo :ovavado
 Variante de forma :clavado
 profundidad de los ojos :ligeramente profundo

BROTE

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





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE
AGRONOMIA
YSYCT – 21**



Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

TALLO Y HOJA

Color de tallo :pigmentado de purpura con poco verde
 Color de envés de la hoja : verde amarillento oscuro, brillante
 Predominancia de lóbulos :predominante pentapeltadas

FLOR

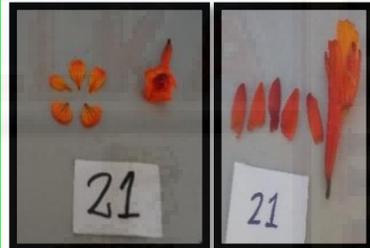
Color de filamentos :blanco amarillento con rojo grisáceo con purpura rojizo irregularmente distribuido
 Color de pétalos :naranja amarillento
 Color de sépalos :naranja amarillento
 Color de pedicelo :predominante purpura rojizo o purpura grisáceo

TUBÉRCULO

color predominante de la piel : negro
 Color secundario de la piel :morado
 Dist. Del color secundario de la piel :ojos
 Dist. Del color terciario de la piel :ausente
 Color predominante de la pulpa :rojo
 Color secundario de la pulpa :blanco
 Dist. Del color secundario de la pulpa :anillo vascular
 Forma general del tubérculo :ovavado
 Variante de forma :ausente
 Profundidad de los ojos :ligeramente profundo

BROTE

Color predominante :Violeta
 Secundario :Blanco
 Dis. Del color secundario :En las yema



CATALOGO 21: Mashua YSYCT, 21



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE
AGRONOMIA
YSYCT – 22**



Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

TALLO Y HOJA

Color de tallo : pigmentado de púrpura con abundante verde
 Color de envés de la hoja : verde amarillento brillante
 Predominancia de lóbulos : predominante pentapeltadas

FLOR

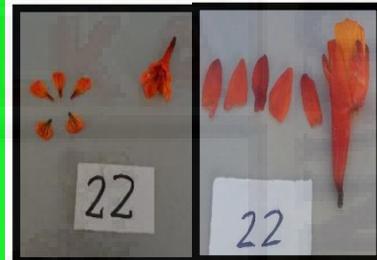
Color de filamentos : blanco amarillento
 Color de pétalos : naranja amarillento
 Color de sépalos : naranja oscuro
 Color de pedicelo : predominante púrpura rojizo o púrpura rojizo

TUBÉRCULO

color predominante de la piel : amarillo naranja
 Color secundario de la piel : morado
 Dist. Del color secundario de la piel : ojos y puntos densos irregularmente distribuidos
 Dist. Del color terciario de la piel : ausente
 Color predominante de la pulpa : blanco
 Color secundario de la pulpa : amarillo
 Dist. Del color secundario de la pulpa : anillo vascular
 Forma general del tubérculo : ovado
 Variante de forma : clavado
 Profundidad de los ojos : superficial

BROTE

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



CATALOGO 22: Mashua YSYCT, 22



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE
AGRONOMIA
YSYCT – 23**



Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

TALLO Y HOJA

Color de tallo :verde con pocas manchas purpuras
 Color de envés de la hoja :verde amarillento, brillante
 Predominancia de lóbulos :predominante pentapeltadas

FLOR

Color de filamentos :grisáceo rojizo
 Color de pétalos :naranja amarillento
 Color de sépalos :naranja oscuro
 Color de pedicelo :predominante purpura rojizo o purpura
 grisáceo

TUBÉRCULO

color predominante de la piel :amarillo
 Color secundario de la piel :rojo claro (rosado)
 Dist. Del color secundario de la piel :ojos
 Dist. Del color terciario 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 :ovavado
 Variante de forma :clavado
 Profundidad de los ojos :superficial

BROTE

Color predominante :Violeta
 Secundario :Blanco
 Dis. Del color secundario :Muchas manchas a lo largo



CATALOGO 23: Mashua YSYCT, 23



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE
AGRONOMIA
YSYCT – 24**



Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

TALLO Y HOJA

Color de tallo :pigmentado de purpura con poco verde
 Color de envés de la hoja :Verde amarillento, brillante
 Predominancia de lóbulos :Predominante tripeltadas

FLOR

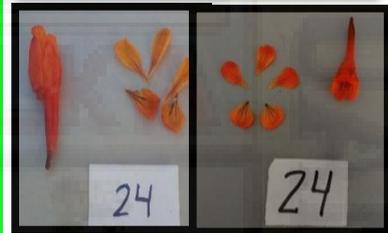
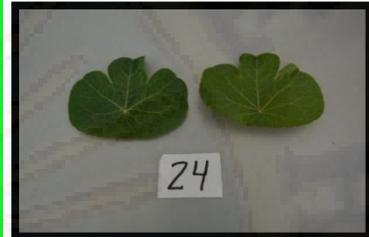
Color de filamentos :Grisáceo rojizo
 Color de pétalos :Naranja amarillento
 Color de sépalos :Naranja amarillento
 Color de pedicelo :Predominante purpura rojizo o purpura grisáceo

TUBÉRCULO

color predominante de la piel :Amarillo claro
 Color secundario de la piel :Morado
 Dist. Del color secundario de la piel :Ojos y puntos densos irregularmente distribuidos
 Dist. Del color terciario de la piel :manchas irregulares en el tubérculo
 Color predominante de la pulpa :Amarillo naranja
 Color secundario de la pulpa :Blanco
 Dist. Del color secundario de la pulpa :Corteza
 Forma general del tubérculo :Ovavado
 Variante de forma :Clavado
 Forma de ojos :Superficial

BROTE

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



CATALOGO 24: Mashua YSYCT, 24



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE
AGRONOMIA
YSYCT – 25**



Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

TALLO Y HOJA

Color de tallo	: pigmentado de púrpura con abundante verde
Color de envés de la hoja	: verde amarillento brillante
Predominancia de lóbulos	: predominante tripeltadas

FLOR

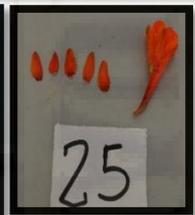
Color de filamentos	: púrpura rojizo
Color de pétalos	: amarillo
Color de sépalos	: naranja amarillento
Color de pedicelo	: predominante púrpura rojizo o púrpura grisáceo

TUBÉRCULO

color predominante de la piel	: rojo grisáceo intenso
Color secundario de la piel	: rojo claro (rosado)
Dist. Del color secundario de la piel	: manchas irregulares en el tubérculo
Dist. Del color terciario de la piel	: ausente
Color predominante de la pulpa	: amarillo claro
Color secundario de la pulpa	: morado
Dist. Del color secundario de la pulpa	: anillo vascular y corteza
Forma general del tubérculo	: ovado
Variante de forma	: reniforme
Profundidad de ojos	: ligeramente profundo

BROTE

Color predominante	: Violeta
Secundario	: Blanco
Dis. Del color secundario	: En la base





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE
AGRONOMIA
YSYCT- 26**



Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

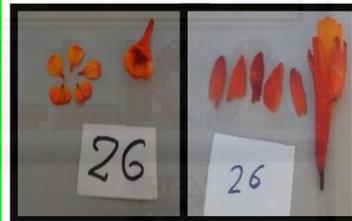
TALLO Y HOJA

Color de tallo	: pigmentado de purpura con abundante verde
Color de envés de la hoja	: verde amarillento brillante
Predominancia de lóbulos	: predominante pentapeltadas



FLOR

Color de filamentos	: purpura rojizo
Color de pétalos	: amarillo
Color de sépalos	: naranja amarillento
Color de pedicelo	: predominante purpura rojizo o purpura grisáceo



TUBÉRCULO

color predominante de la piel	: rojo grisáceo intenso
Color secundario de la piel	: rojo claro (rosado)
Dist. Del color secundario de la piel	: manchas irregulares en el tubérculo
Dist. Del color terciario de la piel	: ausente
Color predominante de la pulpa	: amarillo claro
Color secundario de la pulpa	: morado
Dist. Del color secundario de la pulpa	: anillo vascular y corteza
Forma general del tubérculo	: ovavado
Variante de forma	: reniforme
Profundidad de ojos	: ligeramente profundo



BROTE

Color predominante	: Violeta
Secundario	: Blanco
Dis. Del color secundario	: En la base



CATALOGO 26: Mashua YSYCT, 26



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE
AGRONOMIA
YSYCT – 27**



Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

TALLO Y HOJA

Color de tallo	:pigmentado de purpura con abundante verde
Color de envés de la hoja	:verde amarillento oscuro brillante
Predominancia de lóbulos	:predominante tripeltadas

FLOR

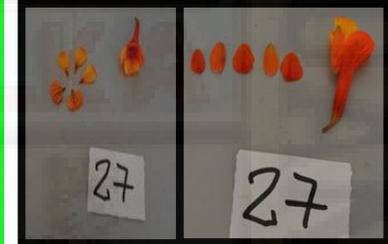
Color de filamentos	:purpura rojizo
Color de pétalos	:amarillo
Color de sépalos	:naranja amarillento
Color de pedicelo	:predominante purpura rojizo o purpura grisáceo.

TUBÉRCULO

color predominante de la piel	:amarillo claro
Color secundario de la piel	:rojo claro (rosado)
Dist. Del color secundario de la piel	:ojos y puntos densos irregularmente distribuidos
Dist. Del color terciario 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	:ovavado
Variante de forma	:clavado
Profundidad de ojos	:profundo

BROTE

Color predominante	:Blanco
Secundario	:Violeta
Dis. Del color secundario	:En la base



CATALOGO 27: Mashua YSYCT, 27



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE
AGRONOMIA
YSYCT – 28**



Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

TALLO Y HOJA

Color de tallo :verde con pocas manchas purpuras
 Color de envés de la hoja :verde amarillento brillante
 Predominancia de lóbulos :predominantemente pentapeltadas

FLOR

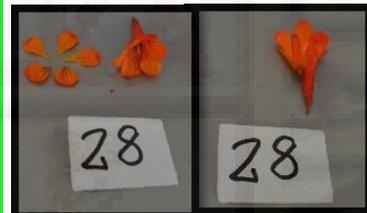
Color de filamentos :blanco amarillento
 Color de pétalos :amarillo
 Color de sépalos :naranja amarillento
 Color de pedicelo :predominante rojo grisáceo con verde
 amarillento

TUBÉRCULO

color predominante de la piel :amarillo claro
 Color secundario de la piel :rojo
 Dist. Del color secundario de la piel :ojos y bandas irregulares
 sobre tuberizaciones
 Dist. Del color terciario de la piel :ausente
 Color predominante de la pulpa :Amarillo claro
 Color secundario de la pulpa :Blanco
 Dist. Del color secundario de la pulpa :Corteza
 Forma general del tubérculo :Ovavado
 Variante de forma :Ausente
 Forma de ojos :Ligeramente profundo

BROTE

Color predominante :Blanco
 Secundario :Violeta
 Dis. Del color secundario :Pocas manchas a lo largo



CATALOGO 28: Mashua YSYCT, 28



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE
AGRONOMIA
YSYCT – 29**



Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

TALLO Y HOJA

Color de tallo :Verde con pocas manchas purpuras
 Color de envés de la hoja :Verde amarillento brillante
 Predominancia de lóbulos :Predominante pentapeltadas

FLOR

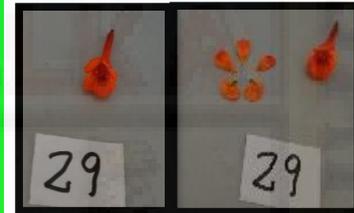
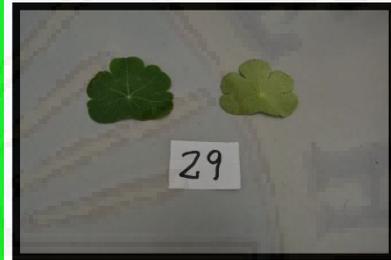
Color de filamentos :Blanco amarillento con rojo grisáceo con
 púpura rojizo irregularmente
 distribuido
 Color de pétalos :Amarillo
 Color de sépalos :Naranja amarillento
 Color de pedicelo :Predominante rojo grisáceo con verde
 amarillento

TUBÉRCULO

color predominante de la piel :amarillo
 Color secundario de la piel :ausente
 Dist. Del color secundario de la piel : ausente
 Dist. Del color terciario 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 : ovavado
 Variante de forma :digitado
 Forma de ojos :muy profundo

BROTE

Color predominante :Blanco
 Secundario :violeta
 Dis. Del color secundario :Muchas manchas a lo largo



CATALOGO 29: Mashua YSYCT, 29



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE
AGRONOMIA
YSYCT – 30**



Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

TALLO Y HOJA

Color de tallo :verde con pocas manchas purpuras
 Color de envés de la hoja :verde amarillento oscuro, brillante
 Predominancia de lóbulos :predominante tripeltadas

FLOR

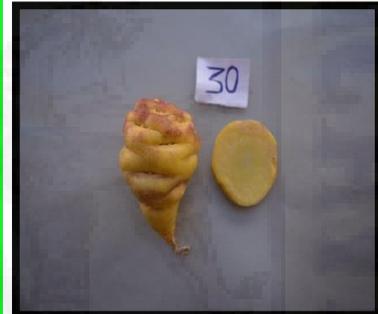
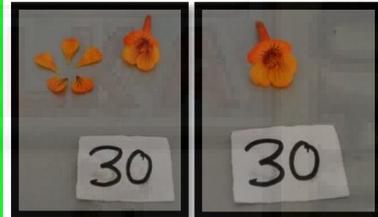
Color de filamentos :Grisáceo rojizo
 Color de pétalos Naranja amarillento
 Color de sépalos :Naranja oscuro
 Color de pedicelo :Predominante purpura rojizo o purpura grisáceo

TUBÉRCULO

color predominante de la piel :Amarillo claro
 Color secundario de la piel :Morado
 Dist. Del color secundario de la piel :Ojos y puntos densos irregularmente distribuidos
 Dist. Del color terciario de la piel :Ausente
 Color predominante de la pulpa :Amarillo naranja
 Color secundario de la pulpa :Blanco
 Dist. Del color secundario de la pulpa :Amarillo claro
 Forma general del tubérculo :Ovavado
 Variante de forma :Ausente
 Forma de ojos :Ligeramente profundo

BROTE

Color predominante :Blanco
 Secundario :Áreas
 Dis. Del color secundario :Rojo





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE
AGRONOMIA
YSYCT – 31**



Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

TALLO Y HOJA

Color de tallo :verde
 Color de envés de la hoja : verde amarillento oscuro con nervaduras rojo grisáceo.
 Predominancia de lóbulos :Predominante pentapeltadas

FLOR

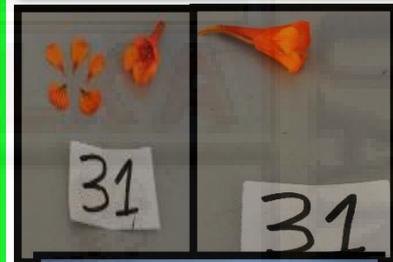
Color de filamentos :Blanco amarillento
 Color de pétalos :Amarillo
 Color de sépalos :Naranja amarillento
 Color de pedicelo :Predominante rojo grisáceo con verde amarillento

TUBÉRCULO

color predominante de la piel :Amarillo claro
 Color secundario de la piel :Rojo
 Dist. Del color secundario de la piel :ojos y bandas irregularmente sobre tuberización
 Dist. Del color terciario 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 :Ovavado
 Variante de forma :Clavado
 Forma de ojos :Ligeramente profundo

BROTE

Color predominante :Blanco
 Secundario :Ausente
 Dis. Del color secundario :Ausente



CATALOGO 31: Mashua YSYCT, 31



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE
AGRONOMIA
YSYCT – 32**



Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

TALLO Y HOJA

Color de tallo :Verde con pocas manchas purpuras
 Color de envés de la hoja :Verde amarillento brillante
 Predominancia de lóbulos :Predominante tripeltadas

FLOR

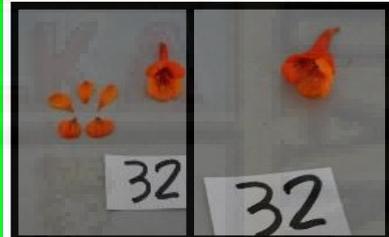
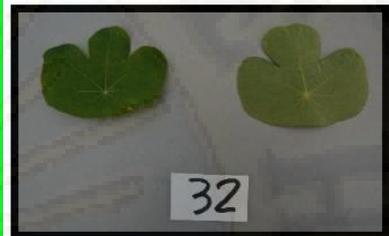
Color de filamentos :Grisáceo rojizo
 Color de pétalos :Naranja amarillento
 Color de sépalos :Naranja oscuro
 Color de pedicelo :Predominante purpura rojizo o purpura grisáceo

TUBÉRCULO

color predominante de la piel :Amarillo claro
 Color secundario de la piel :Morado
 Dist. Del color secundario de la piel :Ojos y puntos densos
 irregularmente distribuidos
 Dist. Del color terciario de la piel :Ausente
 Color predominante de la pulpa :Amarillo claro
 Color secundario de la pulpa :Blanco
 Dist. Del color secundario de la pulpa :Corteza
 Forma general del tubérculo :Ovavado
 Variante de forma :Clavado
 Forma de ojos :Ligeramente profundo

BROTE

Color predominante :Violta
 Secundario :Blanco
 Dis. Del color secundario :Muchas manchas a lo largo





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE
AGRONOMIA
YSYCT – 33**



Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

TALLO Y HOJA

Color de tallo : pigmentado de púrpura con poco verde
 Color de envés de la hoja : verde amarillento oscuro, brillante
 Predominancia de lóbulos : predominante pentapeltadas

FLOR

Color de filamentos : blanco amarillento con rojo grisáceo con púrpura rojizo irregularmente distribuido
 Color de pétalos : naranja amarillento
 Color de sépalos : naranja amarillento
 Color de pedicelo : predominante púrpura rojizo o púrpura grisáceo

TUBÉRCULO

color predominante de la piel : negro
 Color secundario de la piel : morado
 Dist. Del color secundario de la piel : ojos
 Dist. Del color terciario de la piel : ausente
 Color predominante de la pulpa : rojo
 Color secundario de la pulpa : blanco
 Dist. Del color secundario de la pulpa : anillo vascular
 Forma general del tubérculo : ovavado
 Variante de forma : ausente
 Profundidad de los ojos : ligeramente profundo

BROTE

Color predominante : Blanco
 Secundario : Rojo
 Dis. Del color secundario : Muchas manchas a lo largo



CATALOGO 33: Mashua YSYCT, 33



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE
AGRONOMIA
YSYCT – 34**



Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

TALLO Y HOJA

Color de tallo :Pigmentado purpura con abundante verde
 Color de envés de la hoja :Verde amarillento, verde
 Predominancia de lóbulos :Predominate pentapeltadas

FLOR

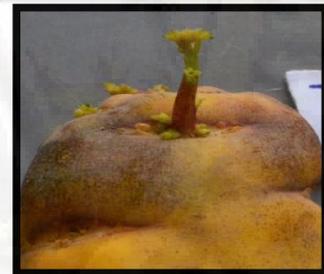
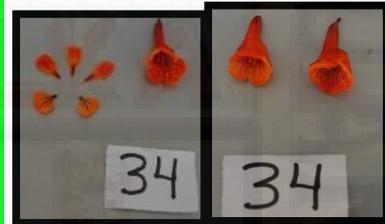
Color de filamentos :Blanco amarillento con rojo grisáceo con purpura rojizo irregularmente distribuido
 Color de pétalos :Naranja amarillento
 Color de sépalos :Naranja amarillento
 Color de pedicelo :predominante purpura rojizo o purpura grisáceo

TUBÉRCULO

color predominante de la piel : Amarillo naranja
 Color secundario de la piel :Morado
 Dist. Del color secundario de la piel :Ojos y bandas irregularmente sobre su tuberización
 Dist. Del color terciario de la piel :Ausente
 Color predominante de la pulpa :blanco
 Color secundario de la pulpa :Amarillo
 Dist. Del color secundario de la pulpa :Áreas
 Forma general del tubérculo :ovavado
 Variante de forma :Clavado
 Forma de ojos :Superficial

BROTE

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



CATALOGO 34: Mashua YSYCT, 34



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE
AGRONOMIA
YSYCT – 35**



Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

TALLO Y HOJA

Color de tallo :verde con pocas manchas purpuras
 Color de envés de la hoja :verde amarillento oscuro brillante
 Predominancia de lóbulos :predominante pentapeltadas

FLOR

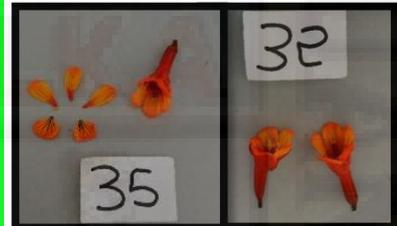
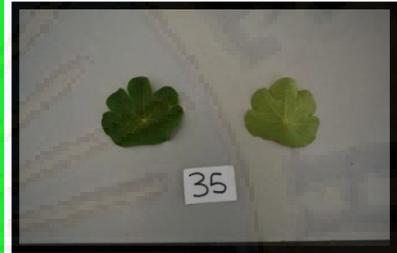
Color de filamentos :purpura rojizo
 Color de pétalos :naranja rojizo
 Color de sépalos :naranja oscuro
 Color de pedicelo :predominante purpura rojizo o purpura grisáceo

TUBÉRCULO

color predominante de la piel :amarillo claro
 Color secundario de la piel :morado
 Dist. Del color secundario de la piel :ojos
 Dist. Del color terciario de la piel :ausente
 Color predominante de la pulpa :blanco
 Color secundario de la pulpa :amarillo
 Dist. Del color secundario de la pulpa :corteza
 Forma general del tubérculo :ovavado
 Variante de forma :clavado
 profundidad de los ojos :superficial

BROTE

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



CATALOGO 35: Mashua YSYCT, 35



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE
AGRONOMIA
YSYCT – 36**



Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

TALLO Y HOJA

Color de tallo	:pigmentado de púrpura con abundante verde
Color de envés de la hoja	:verde amarillento oscuro, brillante
Predominancia de lóbulos	:predominante pentapeltadas

FLOR

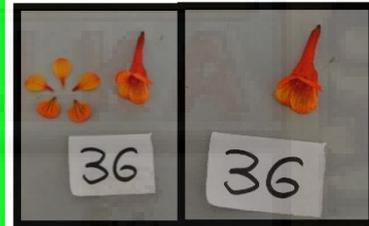
Color de filamentos	:Grisáceo rojizo
Color de pétalos	:Naranja amarillento
Color de sépalos	:Naranja rojizo
Color de pedicelo	:predominante púrpura rojizo o púrpura grisáceo

TUBÉRCULO

color predominante de la piel	:amarillo
Color secundario de la piel	:rojo
Dist. Del color secundario de la piel	:ojos y puntos densos irregularmente distribuidos
Dist. Del color terciario de la piel	:ausente
Color predominante de la pulpa	:blanco
Color secundario de la pulpa	:verde
Dist. Del color secundario de la pulpa	:áreas
Forma general del tubérculo	:ovavado
Variante de forma	:clavado
Forma de ojos	:profundo

BROTE

Color predominante	:Rojo
Secundario	:Blanco
Dis. Del color secundario	:En el apice



CATALOGO 36: Mashua YSYCT, 36



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE
AGRONOMIA
YSYCT – 37**



Nombre científico: *Tropaeolum tuberosum*

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

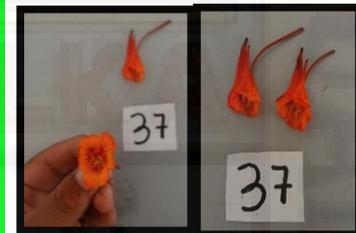
TALLO Y HOJA

- Color de tallo :pigmentado de purpura con abundante verde
- Color de envés de la hoja :verde amarillento oscuro brillante
- Predominancia de lóbulos :predominante tripeltadas



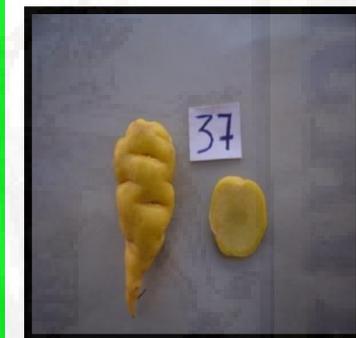
FLOR

- Color de filamentos :purpura rojizo
- Color de pétalos :amarillo
- Color de sépalos :naranja amarillento
- Color de pedicelo :predominante purpura rojizo o purpura Grisáceo.



TUBÉRCULO

- color predominante de la piel :amarillo claro
- Color secundario de la piel :rojo claro (rosado)
- Dist. Del color secundario de la piel :ojos y puntos densos irregularmente distribuidos
- Dist. Del color terciario de la piel :ausente
- Color predominante de la pulpa :blanco
- Color secundario de la pulpa :verde
- Dist. Del color secundario de la pulpa :anillo vascular y corteza
- Forma general del tubérculo :ovavado
- Variante de forma :clavado
- Profundidad de ojos :profundo



BROTE

- Color predominante :Violeta
- Secundario :Blanco
- Dis. Del color secundario :Pocas manchas a lo largo



CATALOGO 37: Mashua YSYCT, 37



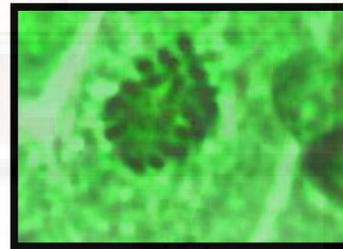
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT – 01**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia 18



CATALOGO 38: Citogenética de mashua YSYCT, 01



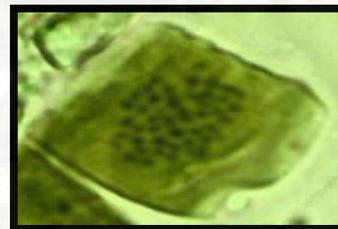
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT – 02**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia.... 36



CATALOGO 39: Citogenética de mashua YSYCT, 02



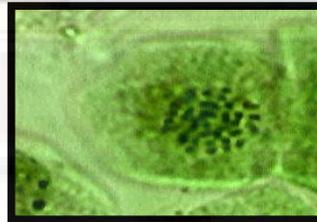
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT – 03**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia 36



CATALOGO 40: Citogenética de mashua YSYCT, 03



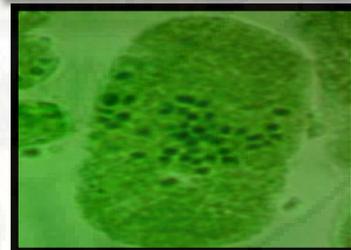
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT – 04**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia 36



CATALOGO 41: Citogenética de mashua YSYCT, 04



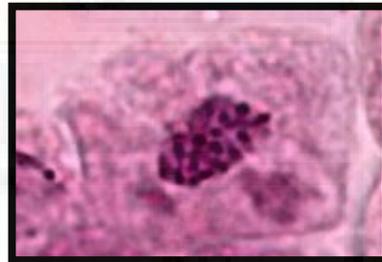
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT – 05**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia 18



CATALOGO 42: Citogenética de mashua YSYCT, 05



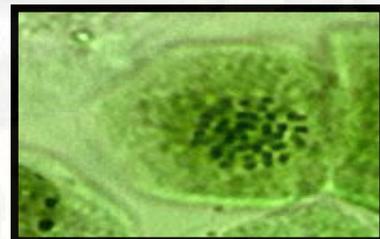
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT – 06**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia 36



CATALOGO 43: Citogenética de mashua YSYCT, 06



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT – 07**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia.....27



CATALOGO 44: Citogenética de mashua YSYCT, 07



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT – 08**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia.....27



CATALOGO 45: Citogenética de mashua YSYCT, 08



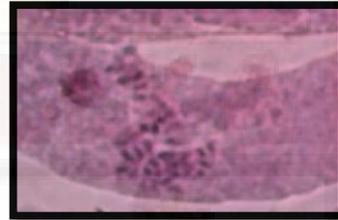
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT – 09**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia.....27



CATALOGO 46: Citogenética de mashua YSYCT, 09



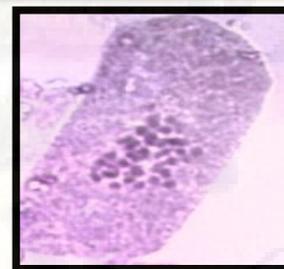
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT – 10**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia.....27



CATALOGO 47: Citogenética de mashua YSYCT, 10



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT – 11**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia 27



CATALOGO 48: Citogenética de mashua YSYCT, 11



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT – 12**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia 18



CATALOGO 49: Citogenética de mashua YSYCT, 12



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT – 13**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia 18



CATALOGO 50: Citogenética de mashua YSYCT, 13



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT – 14**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia 18



CATALOGO 51: Citogenética de mashua YSYCT, 14



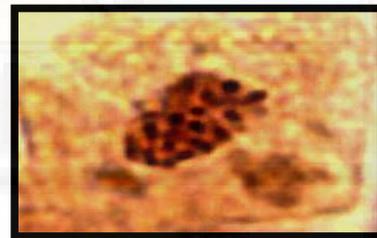
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT – 15**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia 18



CATALOGO 52: Citogenética de mashua YSYCT, 15



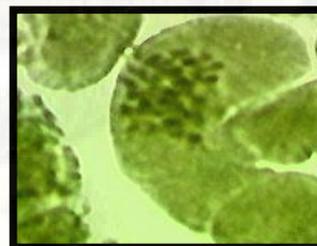
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT – 16**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia 18



CATALOGO 53: Citogenética de mashua YSYCT, 16



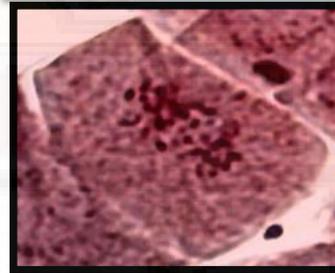
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT – 17**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia 36



CATALOGO 54: Citogenética de mashua YSYCT, 17



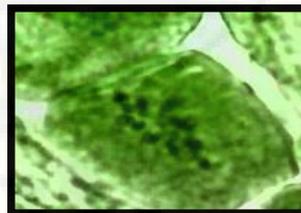
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT – 18**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia 18



CATALOGO 55: Citogenética de mashua YSYCT, 18



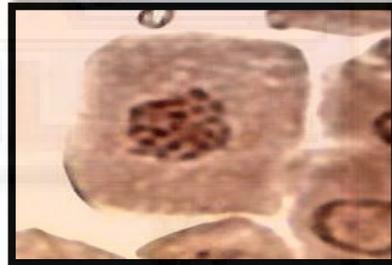
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT – 19**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia 18



CATALOGO 56: Citogenética de mashua YSYCT, 19



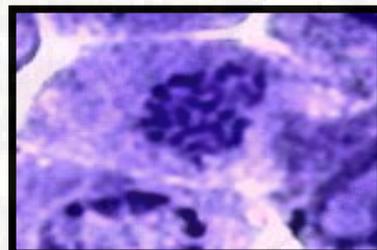
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT – 20**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia 18



CATALOGO 57: Citogenética de mashua YSYCT, 20



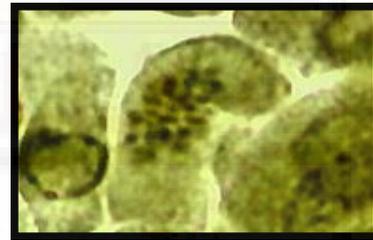
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT – 21**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia 18



CATALOGO 58: Citogenética de mashua YSYCT, 21



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT – 22**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia 18



CATALOGO 59: Citogenética de mashua YSYCT, 22



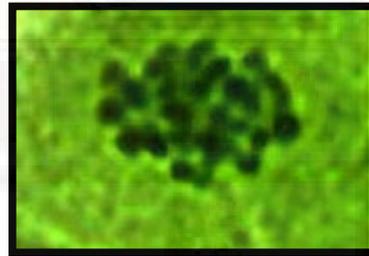
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT – 23**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia 18



CATALOGO 60: Citogenética de mashua YSYCT, 23



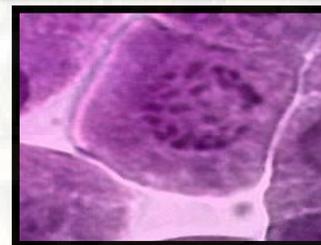
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT – 24**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia 18



CATALOGO 61: Citogenética de mashua YSYCT, 24



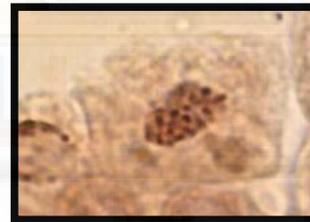
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT – 25**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia 18



CATALOGO 62: Citogenética de mashua YSYCT, 25



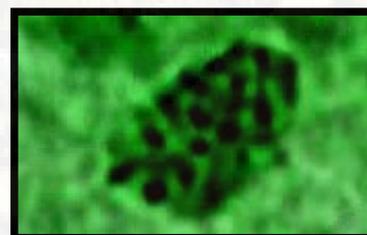
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT – 26**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia 18



CATALOGO 63: Citogenética de mashua YSYCT, 26



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT – 27**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia 27



CATALOGO 64: Citogenética de mashua YSYCT, 27



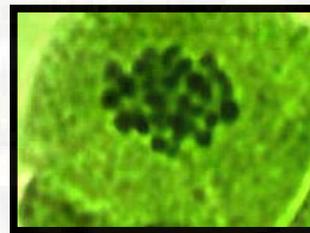
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT – 28**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia 18



CATALOGO 65: Citogenética de mashua YSYCT, 28



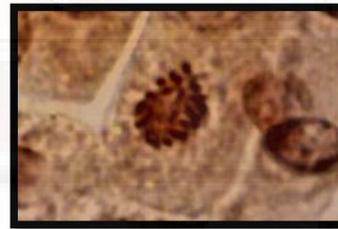
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT – 29**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia 18



CATALOGO 66: Citogenética de mashua YSYCT, 29



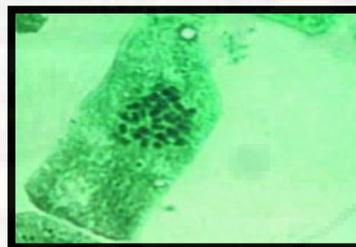
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT – 30**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia 27



CATALOGO 67: Citogenética de mashua YSYCT, 30



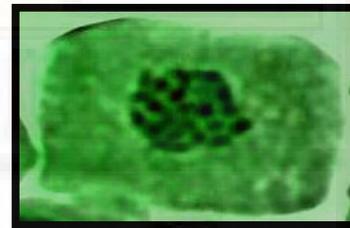
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT – 31**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia 18



CATALOGO 68: Citogenética de mashua YSYCT, 31



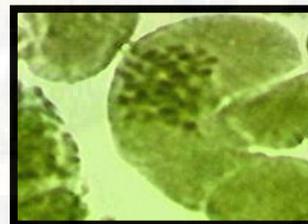
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT – 32**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia 18



CATALOGO 69: Citogenética de mashua YSYCT, 32



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT – 33**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia 18



CATALOGO 70: Citogenética de mashua YSYCT, 33



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT– 34**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia 18



CATALOGO 71: Citogenética de mashua YSYCT, 34



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT- 35**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia 18



CATALOGO 72: Citogenética de mashua YSYCT, 35



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT- 36**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia 18



CATALOGO 73: Citogenética de mashua YSYCT, 36



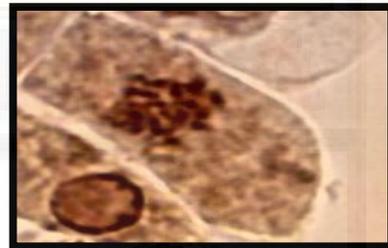
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
YSYCT-37**



Nombre científico: *Tropaeolum
tuberosum*

CITOGENÉTICA

Ploidia 18



CATALOGO 74: Citogenética de mashua YSYCT, 37

TITULO: “EVALUACIÓN DE LA SIMILARIDAD MORFOLOGICA Y CITOGENETICA DE 37 MORFOTIPOS DE MASHUA (*Tropaeolum tuberosum*) EN EL AGROECOSISTEMA DE LA PROVINCIA DE ACOBAMBA – HUANCAMELICA”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>GENERAL</p> <p>¿Cuál será la similaridad morfológico y citogenética de la diversidad genética de 37 morfotipos de mashua (<i>Tropaeolum tuberosum</i>), en el agro ecosistema de la provincia de Acobamba – Huancavelica? .</p>	<p>GENERAL</p> <p>Evaluar la similaridad morfológica y citogenética de 37 morfotipos de mashua (<i>Tropaeolum tuberosum</i>) en el agro ecosistema de la provincia de Acobamba - Huancavelica</p>	<p>GENERAL</p> <p>La Similaridad morfológica y citogenética de la diversidad genética de 37 morfotipos de mashua (<i>Tropaeolum tuberosum</i>); en el agroecosistema de la provincia de Acobamba – Huancavelica es de un 11% de la similaridad.</p>	<p>Caracterización morfológica</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN.</p> <p>El presente trabajo de investigación realizado corresponde al tipo de investigación aplicado, analizando la morfología y citogenética del cultivo de mashua (<i>Tropaeolum tuberosum</i>); no experimental y longitudinal ya que los datos se tomaran en varios etapas, empleando la misma muestra en la etapa de floración hasta la etapa de post cosecha.</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</p> <p>El nivel de investigación realizado es descriptivo.</p> <p>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>El método de investigación fue método científico, donde se comparó y contrastó los resultados mediante el análisis de similaridad.</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>El presente trabajo de investigación se empleó diseño longitudinal evaluando las colectas en varios periodos.</p>
	<p>ESPECIFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Caracterizar morfológicamente al 50% de floración. ✚ Caracterizar morfológicamente los tubérculos en la cosecha. ✚ Identificar la ploidia de 37 morfotipos del cultivo de mashua. 		<p>Citogenética.</p>	

