UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO ANDINO

"Anti hatun yachay wasi, iskay simi yachachiypi umalliq"

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS AGRARIAS

TESIS

Determinación de la Heredabilidad y Habilidad Combinatoria general y específica para Pulpa Coloreada en Seis Variedades de Papas Nativas (*Solanum spp.*)

Presentada por

MARCOS EDGAR PARAGUAY TAYPE

Para optar el título de

INGENIERO AGRÓNOMO

Lircay – Angaraes - Huancavelica

2018

DETERMINACIÓN DE LA HEREDABILIDAD Y HABILIDAD COMBINATORIA GENERAL Y ESPECÍFICA PARA PULPA COLOREADA EN SEIS VARIEDADES DE PAPAS NATIVAS

Determinación de la Heredabilidad y Habilidad Combinatoria General y Específica Para Pulpa Coloreada en Seis Variedades de Papas Nativas (*Solanum spp.)*

Marcos Edgar Paraguay Taype

Universidad Para el Desarrollo Andino

Facultad de Ciencias e Ingeniería

Escuela Profesional de Ciencias Agrarias

Lircay-Angaraes-Huancavelica

Nota del autor

Marcos Edgar Paraguay Taype, M. Sc. Demetrio Factor López Portilla, Facultad de Ciencias e Ingeniería, Universidad Para el Desarrollo Andino, Av. Ricardo Fernández N° 108,

E-mail: paraguay.2015@hotmail

CONSTANCIA DE APROBACION DEL ASESOR

En condición de asesor de tesis presentada por Marcos Edgar Paraguay Taype, para optar el título de Ingeniero Agrónomo, una vez revisado el contenido de tesis con el tema: Determinación de la Heredabilidad y Habilidad Combinatoria General y Específica Para Pulpa Coloreada en Seis Variedades de Papas Nativas (*Solanum spp*.), doy fe que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación y evaluación por parte del jurado dictaminador que se designe.

Atentamente,

M. Sc. Demetrio Factor López Portilla

UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO ANDINO

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS AGRARIAS

DETERMINACIÓN DE LA HEREDABILIDAD Y HABILIDAD COMBINATORIA GENERAL Y ESPECÍFICA PARA PULPA COLOREADA EN SEIS VARIEDADES DE PAPAS NATIVAS (*Solanum spp.*)

TESIS

PRESENTADA A LA DIRECCIÓN DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS AGRARIAS COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRONOMO

APROBADO POR:

Presidente : _____
Dr. Edgar Amador Espinoza Montesinos

JURADO : _____
Ing. Alberto Dávila Peralta

JURADO : _____
Ing. Percy Galceran Bendezú Pori

ASESOR : _____
M. Sc. Demetrio Factor López Portilla

DEDICATORIA

Dedico esta investigación a mí familia, mis padres que me han guiado por el camino correcto y me han comprendido; mis hermanos que fueron insistentes para alcanzar mi objetivo. Mis hijos quienes fueron mi alegría y fortaleza que me ayudaron a crecer.

A la Revolución, que me ha permitido llegar a un alto nivel instructivo, el cual no hubiera alcanzado

AGRADECIMIENTO

- Al proyecto FONDECYT por haber financiado mi tesis. A mi asesor, M. Sc. López Portilla, Demetrio Factor, por las recomendaciones brindadas durante el desarrollo de la tesis, a Lic. Diana Martínez por su preocupación y apoyo constante.
- A mis queridos padres por hacer posible la culminación de mis estudios superiores con el apoyo moral y económico que me brindaron para lograr lo que más anhelo en mi vida, ser profesional.
- A la Universidad para el Desarrollo Andino, a la madre Luz María Álvarez Calderón Fernandine, gracias a quién llegue a esta ciudad para realizar mis estudios superiores, a los docentes y administrativos que me apoyaron en mi formación Profesional.
- Agradezco a todas aquellas personas que me brindaron su apoyo incondicional para la realización de la tesis.
- Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC)

ÍNDICE

Título …… Pág.

DEDICATORIA 5
AGRADECIMIENTO 6
ÍNDICE 7
ÍNDICE DE TABLAS 11
ÍNDICE DE FIGURAS 14
CHINTI 15
Palabra clave: Suñaririy, atipariy, chaqruy 16
RESUMEN 17
Palabra clave: Heredabilidad, habilidad, cruce 18
ABSTRACT 19
INTRODUCCIÓN 21
CAPITULO I 23
Planteamiento del problema 23
1 Descripción de la situación problemática 23
1.1 Fundamentación del problema. 23
1.2 Formulación del problema. 24
1.3 Objetivos de la investigación. 24
1.3.1 Objetivos generales. 24
1.3.2 Objetivos específicos. 24
1.4 Justificación del estudio 24
1.4.1 Científica: 24
1.4.2 Social: 25
1.4.3 Económico: 25
1.4.4 Ambiental: 25
1.5 Limitación de la investigación. 25
CAPITULO II 27
Marco teórico 27
2.1 Antecedentes de la investigación. 27
2.2 BASES TEÓRICAS 28

2.2.1 Hábitos de Crecimiento. 28
2.2.2 Fases fenológicas del cultivo de papa. 29
2.2.3 Características morfológicas. 29
2.3 Mejoramiento genético 47
2.4 VISIÓN NUEVO MILENIO 48
2.5 HERENCIA EN LA PAPA 49
2.6 APTITUD COMBINATORIA 49
2.7 HEREDABILIDAD 51
2.8 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS. 53
METODOLOGÍA III 54
3.1 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN. 54
3.2 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN. 54
3.3 LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN 55
3.3.1 Ubicación política 55
3.3.2 Ubicación geográfica 55
3.4 MATERIAL EXPERIMENTAL 56
3.5 CRUZAS DIALELICAS. 56
3.6 DISEÑO EXPERIMENTAL 57
3.7 CRUZAS DIALELICAS. 60
3.8 CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO 60
3.8.1 Obtención del material genético 60
3.8.2 Preparación del sustrato. 61
3.8.3 Aporque y riego. 61
3.8.4 Tutorado 61
3.8.5 Polinización 61
3.8.6 Protección de las bayas. 62
3.8.7 Extracción de las semillas. 62
3.8.8 Conservación 63
3.8.9 Disposición del sustrato para almacigado. 63
3.8.10 Siembra de almácigos. 63
3.8.11 Preparación del sustrato 64

3.8.12 Embolsado del sustrato 64
3.8.13 Fertilización. 65
3.8.14 Trasplante de los almácigos. 66
3.8.15 Riego. 66
3.8.16 Fertilización y aporque. 66
3.8.17 Tutorado. 67
3.8.18 Control fitosanitario. 67
3.8.19 Etiquetado o codificado 67
3.8.20 Cosecha 67
3.8.21 Evaluación. 67
3.9 Identificación de variables. 68
CAPITULO IV 70
4.1 Heredabilidad 70
4.2 Habilidad combinatoria de los padres para los colores de pulpa 71
4.2.1 Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa morada 71
4.2.2 Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa violeta 72
4.2.3 Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa roja. 73
4.2.4 Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa amarilla. 74
4.2.5 Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa morada como masculinos 76
4.2.6 Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa morada como femeninos 77
4.2.7 Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa violeta como masculinos. 78
4.2.8 Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa violeta como femeninos 79
4.2.9 Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa roja como masculinos 80
4.2.10 Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa roja como femeninos. 81
4.2.11 Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa amarilla como masculinos 82

4.2.12 Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa amarilla como femeninos 83
4.2.13 Habilidad combinatoria especifica de los padres para el color de pulpa morada. 84
4.2.14 Habilidad combinatoria especifica de los padres para el color de pulpa violeta. 85
4.2.15 Habilidad combinatoria especifica de los padres para el color de pulpa roja. 86
4.2.16 Habilidad combinatoria especifica de los padres para el color de pulpa amarilla. 88
4.2.17 Habilidad combinatoria especifica de los padres como masculinos para el color de pulpa morada 89
4.2.18 Habilidad combinatoria especifica de los padres como femeninos para el color de pulpa morada 91
4.2.19 Habilidad combinatoria especifica de los padres como masculinos para el color de pulpa violeta 92
4.2.20 Habilidad combinatoria especifica de los padres como femeninos para el color de pulpa violeta 94
4.2.21 Habilidad combinatoria especifica de los padres como masculinos para el color de pulpa roja. 95
4.2.22 Habilidad combinatoria específica de los padres como femeninos para el color de pulpa roja 96
4.2.23 Habilidad combinatoria específica de los padres como masculinos para el color de pulpa amarilla. 98
4.2.24 Habilidad combinatoria especifica de los padres como femeninos para el color de pulpa amarilla. 99
CONCLUSIONES 102
RECOMENDACIONES 106
BIBLIOGRAFIA 107
ANEXOS 112
MATRIZ DE CONSISTENCIA 173
CRONOGRAMA 174

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cruzamientos entre los síes padres……..……. ….. 60

Tabla 2. Heredabilidad para cada uno de los colores en estudio en base al análisis de progenie……...……... 70

Tabla 3. Habilidad combinatoria general (ACG) de los padres para el color de pulpa morada en base al análisis de la progenie……..……..…71

Tabla 4. Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa violeta en base al análisis de la progenie……..... 72

Tabla 5. Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa roja en base al análisis de la progenie……..……...…...…73

Tabla 6. Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa amarilla en base al análisis de la progenie…….……...…74

Tabla 7. Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa morada como masculinos en base al análisis de progenie. ……..... 76

Tabla 8. Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa morada como femeninos en base al análisis de progenie …… 77

Tabla 9. Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa violeta como masculino en base al análisis de progenie …….…78

Tabla 10. Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa violeta como femenino en base al análisis de progenie …….……...79

Tabla 11. Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa roja como masculino en base al análisis de progenie…….…….……80

Tabla 12. Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa roja como femenino en base al análisis de progenie……... ……..… 81

Tabla 13. Habilidad combinatoria general de los padres masculinos para el color de pulpa amarilla en base al análisis de progenie ……...… 82

Tabla 14. Habilidad combinatoria general de los padres femeninos para el color de pulpa amarilla en base al análisis de progenie …….……..…83

Tabla 15. Habilidad combinatoria especifica de los padres para el color de pulpa morada en base al análisis de progenie ……..…...84

Tabla 16. Habilidad combinatoria especifica de los padres para el color de pulpa violeta en base al análisis de progenie ……..85

Tabla 17. Habilidad combinatoria especifica de los padres para el color de pulpa roja en base al análisis de progenie …….……. 86

Tabla 18. Habilidad combinatoria específica de los padres para el color de pulpa amarilla en base al análisis de progenie …….. 88

Tabla 19. Habilidad combinatoria especifica de los padres masculinos para el color de pulpa morada en base al análisis de progenie……. …….…89

Tabla 20. Habilidad combinatoria especifica de los padres femeninos para el color de pulpa morada en base al análisis de progenie ……..…91

Tabla 21. Habilidad combinatoria especifica de los padres masculinos para el color de pulpa violeta en base al análisis de progenie ……. 92

Tabla 22. Habilidad combinatoria especifica de los padres femeninos para el color de pulpa violeta en base al análisis de progenie …….…….94

Cuadro 23. Habilidad combinatoria especifica de los padres masculinos para el color de pulpa roja en base al análisis de progenie ……...… 95

Tabla 24. Habilidad combinatoria especifica de los padres masculinos para el color de pulpa roja en base al análisis de progenie ……96

Tabla 25. Habilidad combinatoria especifica de los padres masculinos para el color de pulpa amarilla en base al análisis de progenie……98

Tabla 26. Habilidad combinatoria especifica de los padres femeninos para el color de pulpa amarilla en base al análisis de progenie…… 99

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. El sustrato preparado en bandejas de almacigo 63

Figura 2. Llenado de bandejas con sustrato 64

Figura 3. Mezclando el sustrato 64

Figura 4. Embolsado 65

Figura 5. Pesado de fertilizantes 65

Figura 6. Repique de plántulas a bolsas 66

CHINTI

Kay maskariyqa ruwakurqa kay Anti Poqorinanpaq hatun Yachay wasipim. kay antipi paqariq ñawpa papakunam pachapi pachapi chaqrukurqa. (Turupa yawarnin, chawcha, miskipa, qeqorani, Yana dusis chaymanta turupa waqran) Qaqay kananpaq kay puririyqa kan imaynam tayta mamamanta suñanakuy kananpaq chaynallataq imaynapuni hawalla hinaman ukuriynin chaqrunapaq; chaymi tayta mama chaqruypi kanman kulli ukun, sani, puka chaymanta qello llimpikuna. kaymi, churyariynin paskariy 4500 taqoynin, kaynapim kay tukuykunaman chayanchik: Kay llimpikunaqa tayta mama suñariyman yachakuypaqmi kanku: 0.79 kulli, 0.72 sani, 0.85 puka chaymanta 0.69 qello. Kay tayta mama chaqruymi kanman wakman kayman aparinapaq mana sasa taqruylla kay papa tarpuypi. Kay llamkaypim qawasqa karqa imaynam tukilla taqrunchik hawachaqapipas ukuchasqapipas chaymi kaykuna papapa llimpin: Kulli, sani, puka chaymanta qello soqta taytakunapi, chaypim qawanataq china orqo tayta maman kasqanta, llapa ima tarisqanchikta kay puytuchasqapi qawasun.

Papapa llimpin	Tayta ichataq chaqru	ACG	ACGm	ACGf	ACE	ACEm	ACEf
Morado	Qeqorani	10.57	17.10				
	Turupa waqran			8.77			
	Qeqorani X Yana dusis				14.73		
	Turupa waqran X Qeqorani					27.66	
	Chawcha X turupa waqran						16.96
Violeta	turupa waqran	14.17	12.7	15.57			
	Miskipa X Qeqorani				10.93		
	Turupa yawarnin X Yana dusis					18.46	
	Turupa yawarnin X turupa waqran						21.99
Roja	Turupa yawarnin	8.33		11.93			
	Miskipa	8.13	11.53				
	Miskipa X Turupa yawarnin				28.27	35.87	
	Chaucha X Turupa yawarnin					35.87	22.00
Amarill o	Chawcha	10.27	8.17	12.37			
	Miskipa X Qeqorani				14.83		
	Chawcha X turupa waqran					13.07	
	Chawcha X Yana dusis						24.60

Palabra clave: Suñaririy, atipariy, chaqruy

RESUMEN

La investigación se realizó en la Universidad para el Desarrollo Andino. Se realizaron cruzas dialelicas entre seis variedades de papa nativa (Sangre de toro, Chaucha, Caramelo, Cceccorani, Yana dusis, Cacho de toro) con el objetivo de determinar heredabilidad en sentido estrecho y habilidad combinatoria general y especifica de los padres para los colores de pulpa morada, violeta, roja y amarilla en base al análisis de progenie de 4500 híbridos obteniéndose las siguientes conclusiones: La Heredabilidad para los colores en estudio son: morado 0.79, violeta 0.72, rojo 0.85 y amarillo 0.69, mostrando que son características cualitativas gobernadas por un solo par de genes y que son factibles de ser transferidos de los padres a las progenies en cruzas simples en el cultivo de papa. Se ha determinado la habilidad combinatoria general y específica para los colores de pulpa: morada, violeta, roja y amarilla en los seis padres, considerándolos también como padres masculinos y femeninos teniéndose los resultados mostrados en la siguiente tabla.

Color de pulpa	Padre o Cruza	ACG	ACGm	ACGf	ACE	ACEm	ACEf
Morado	Cceccorani	10.57	17.10				
	Cacho de toro			8.77			
	Cceccorani X Yana dusis				14.73		
	Cacho de toro X Cceccorani					27.66	
	Chaucha X Cacho de toro						16.96
Violeta	Cacho de toro	14.17	12.7	15.57			
	Caramelo X Cceccorani				10.93		
	Sangre de toro X Yana dusis					18.46	
	Sangre de toro X Cacho de toro						21.99
Roja	Sangre de toro	8.33		11.93			
	Caramelo	8.13	11.53				
	Caramelo X Sangre de toro				28.27	35.87	
	Chaucha X Sangre de toro					35.87	22.00
Amarillo	Chaucha	10.27	8.17	12.37			
	Caramelo X Cceccorani				14.83		
	Chaucha X Cacho de toro					13.07	
	Chaucha X Yana dusis						24.60

Palabra clave: Heredabilidad, habilidad, cruce

ABSTRACT

The research was carried out at the University for Andean Development. Dialélicas crosses were made between six varieties of native potato (Sangre de toro, Chaucha, Caramelo, Cceccorani, Yana dusis, Cacho de toro). The purpose is to determine the heritability in narrow sense and general combinatorial ability and specifies the crossing of parents for the colors of purple, violet, red and yellow pulp. This, based on the analysis of progeny of 4500 hybrids obtaining the following conclusions: The heritability for the colors under study are: purple 0.79, violet 0.72, red 0.85 and yellow 0.69 that are qualitative characteristics governed by a single pair of genes. They are feasible to be transferred from the parents to the progenies in simple crosses in the potato crop. The general and specific combinatorial ability for the pulp colors: purple, violet, red and yellow in the six parents has been determined, considering them also as male and female parents having the results shown in the following table.

Pulp color	**Father or Cross**	**ACG**	**ACGm**	**ACGf**	**ACE**	**ACEm**	**ACEf**
Purple	Cceccorani	10.57	17.10				
	Bull horn			8.77			
	Cceccorani X Yana dusis				14.73		
	Bull horn X Cceccorani					27.66	
	Chaucha X Bull horn						16.96
Violet	Bull horn	14.17	12.7	15.57			
	Candy X Cceccorani				10.93		
	Bull Blood X Yana dusis					18.46	
	Bull Blood X Bull horn						21.99
Red	Bull Blood	8.33		11.93			
	Candy	8.13	11.53				
	Candy X Bull Blood				28.27	35.87	
	Chaucha X Bull Blood					35.87	22.00
Yellow	Chaucha	10.27	8.17	12.37			
	Candy X Cceccorani				14.83		
	Chaucha X Bull horn					13.07	
	Chaucha X Yana dusis						24.60

Keyword: Heritability, Ability, Crucent table.

INTRODUCCIÓN

La papa *Solanum tuberosum L*., se ha originado en los andes del Perú donde se encuentra el mayor número de especies conocidas en el mundo.

El cultivo de la papa es uno de principales cultivos que se siembra, convirtiéndose en la más importante en la alimentación familiar en las zonas altoandinas; Así mismo es un cultivo más importante en la alimentación en el mundo después del trigo, arroz y maíz. En nuestro país han venido siendo cultivadas por los agricultores de las zonas alto andinas y son consumidas principalmente por ellos, no teniéndose presencia de estas variedades en los mercados de las grandes ciudades, debido a que las áreas cultivadas son pequeñas y su producción es baja, su consumo viene siendo limitado por estos y otros factores que impiden tener el producto a disponibilidad de los consumidores, siendo la necesidad de realizar estudios que nos permita conocer bien las características que están ligadas a la pulpa de color ya que los colores que presentan algunas de ellas son: azul, purpura, violeta, rojo y amarilla, lo que indica que tienen la presencia de antocianinas que además de ser buenos antioxidantes fortalecen el sistema inmunológico de las personas.

En la investigación que se presenta se ha tenido en cuenta, que para la industria de chips de papas nativas de pulpa coloreada en el mercado no se cuenta con variedades comerciales esto implica que las industrias no tienen a disponibilidad en grandes cantidades de papa, La UDEA (Universidad para el Desarrollo Andino), en asociación con la Universidad Cayetano Heredia y el financiamiento de FONDECYT, han visto por conveniente realizar la siguiente investigación " Identificación de Alelos asociados a calidad industrial de chips en cruzas de papas nativas de pulpa coloreada", con el fin de reconocer progenies con características industriales como es el bajo contenido de azucares reductoras, además de una buena diversificación en los colores de pulpa a fin de que las hojuelas a elaborarse sean más atractivas a los consumidores, lo que nos han llevado a realizar cruzamientos entre progenitores de pulpa de color y observar si existe una buena heredabilidad y buena primogenitura por la combinación total y representativo entre los padres estudiados y determinar que padres tienen la capacidad de transferir más fácilmente esta característica a las progenies.

El conocimiento de la heredabilidad y la primogenitura por la combinación total y habilidad combinatoria específica de una determinada característica es importante a fin de tomar decisiones para los programas de acrecentamiento de papa, pues nos permite obtener progenies que hereden dicha característica cada vez que se crucen estos padres con cualquier otra especie o variedad de papa, para poder alcanzar este propósito con los siguientes objetivos en el trabajo de investigación: Determinar la primogenitura de seis variedades de pulpa de color en seis variedades de papas nativas, en base al análisis de progenie Determinar primogenitura por la combinación total y representativo para pulpa de color en base al análisis de progenie.

CAPITULO I

Planteamiento del problema

1 Descripción de la situación problemática

1.1 Fundamentación del problema.

La situación de la producción de papas nativas de pulpa coloreada ha tomado una gran importancia, debido a la importancia en el mercado de hojuelas de estas variedades nativas que es muy atractivo, teniendo la necesidad de exponer las características diferentes a los que ya existen en el mercado.

Asimismo, existen sondeos de mercado, donde se reporta que el 90% de los entrevistados están dispuestos a comprar hojuelas de papas nativas por su sabor, colores diferentes y llamativos. Así, la industria ha definido claramente las características para procesamiento industrial como: elevado a (>20%) de materia seca, gravedad específica (1.08-1.09) y contenido de azúcares reductores (0.15% del peso fresco), siendo este último la característica más importante para el fritado.

Sin embargo, Existe una limitada disponibilidad papas de variedad nativa que cumplen con los requisitos de calidad externa e interna y las conocidas no están bien identificados, tienen bajo rendimiento, formas inapropiadas del tubérculo y periodos vegetativos largos. Las cruzas entre estas variedades de pulpa coloreada pueden ayudar a determinar la transmisión de caracteres

hereditarios se obtendrían progenies con las cualidades y exigencias que puedan requerir los consumidores. Los genes mayores y genes menores.

1.2 Formulación del problema.

¿La variabilidad genética de los híbridos permitirá determinar la heredabilidad para pulpa de color en seis variedades de papas nativas?

¿La variabilidad genética de los híbridos permitirá determinar la habilidad combinatoria y específica para pulpa de color de seis variedades de papas nativas?

1.3 Objetivos de la investigación.

1.3.1 Objetivos generales.

Determinar la heredabilidad y habilidad combinatoria de pulpa de color en seis variedades de papas nativas, bajo un análisis de 4500 híbridos.

1.3.2 Objetivos específicos.

Determinar la heredabilidad de la característica pulpa de color en seis variedades de papas nativas, bajo un análisis de 4500 híbridos.

Determinar la habilidad combinatoria general y específica de la característica pulpa de color en seis variedades de papas nativas, bajo un análisis de 4500 híbridos.

1.4 Justificación del estudio

1.4.1 Científica: Permitirá conocer la capacidad de transferencia de color de pulpa de los progenitores a las progenies y conociendo dichos padres establecer programas de mejoramiento, desde allí se pueda generar variabilidad genética suficiente, para posteriormente y a través del método de selección poder obtener nuevas variedades de papa nativa, con características de color

de pulpa que sea más atractivo a los consumidores Social: A medida que se amplían los conocimientos sobre la producción de papa de pulpa coloreada, existe una posibilidad de obtener una nueva variedad con pulpa de color intenso, que es el indicador de un mayor contenido de antocianinas que por las propiedades que posee, brindara un mayor bienestar a los pobladores rurales y consumidores en general.

1.4.2 Social: A medida que se amplían los conocimientos sobre la producción de papa de pulpa coloreada, existe una posibilidad de obtener una nueva variedad con pulpa de color intenso, que es el indicador de un mayor contenido de antocianinas que por las propiedades que posee, brindara un mayor bienestar a los pobladores rurales y consumidores en general.

1.4.3 Económico: La obtención de nueva variedad con pulpa coloreada con buena producción y considerando que tienen un mayor precio en los mercados locales y regionales, permitirá generar en los agricultores mayores ingresos económicos, aparte de generar también empleo para los vecinos de la comunidad y mejorando la economía familiar de los productores altoandinas.

1.4.4 Ambiental: El manejo que tienen las papas nativas es en gran parte ecológico ya que están adaptadas a la incorporación de materia orgánica bastante y en menor cantidad la aplicación de fertilizantes, permitirá evitar la contaminación del suelo y por consiguiente del agua que percola y filtra en el suelo

1.5 Limitación de la investigación.

Como producto de las cruzas realizadas entre los padres seleccionados se ha generado más de 500,000 nuevos genotipos, pero por poca disponibilidad de espacio y costos solo se ha podido evaluar 4500, quedando el resto de población para que sea evaluada en el futuro y puedan servir como material genético para otros trabajos de investigación, considerando las mismas

características u otra que se vea por conveniente según las exigencias y procesadores de esta materia prima.

Como producto de las cruzas realizadas entre los padres seleccionados se ha generado más de 500,000 nuevos genotipos pero por poca disponibilidad de espacio y costos solo se ha podido evaluar 4500, quedando el resto de población para que sea evaluada en el futuro y puedan servir como material genético para otros trabajos de investigación, considerando las mismas características u otra que se vea por conveniente según las exigencias y necesidades de los consumidores y procesadores de esta materia prima.

CAPITULO II

Marco teórico

2.1 Antecedentes de la investigación.

Actualmente, el mercado de hojuelas de papa nativa de pulpa coloreada es muy atractivos, siendo necesario desarrollar un cultivo con características diferentes (mayor numero, mayor tamaño, uniformidad de tubérculos). Según sondeos de mercado, se reporta que el 90% de los entrevistados está dispuesto a comprar hojuelas de papas nativas por su sabor y sus colores diferentes y llamativos (Monteros, Jimenez, & Gavilanes, 2006) La industria de papa ha definido claramente las características para procesamiento industrial: elevado (>20%) de materia seca, gravedad específica (1.08-1.09) y contenido de azúcares reductores (0.15% del peso fresco), siendo este último una característica importante para garantizar la calidad del producto procesado (Gaur, Naif, Kaaushik, & CHakrabarti, 1999).

Las condiciones de baja temperatura (necesarias para el almacenamiento), activan el metabolismo del almidón en los tubérculos hacia azúcares reductores (glucosa y fructosa), fenómeno conocido como “endulzamiento inducido por frío”. Por acción de la invertasa, estos azúcares reductores (AR) reaccionan con aminoácidos tales como asparagina en una reacción de

tipo Maillard durante la fritura (Dale & Bradshaw, 2003). Concentraciones altas de AR (>0.15%) producen chips de coloración oscura, sabor amargo y que contienen compuestos tóxicos para la salud como la acrilamida (Mottram & Dodson, 2002).

Por otra parte, varios estudios de primogenitura por la combinación total y representativo han sido realizados en maíz y otros cultivos y no en papas nativas, habiéndose encontrado resultados contradictorios. Los estiadores antisores determinaron la valía en ACG que la ACE. (Plaisted, Sanford, & Federer, 1962). Mientras otros que investigaron recomiendan que la ACE es mu valía (Maris, 1989).

En su mayoría han dado la mejor valía la ACG y ACE, en el proceso de modenizacion genético en la papa, pero pocos han sido los trabajos para entender la ACG y ACE en progenitores y progenies respecto de la trasmisión de pulpa coloreada de la papa nativa. Algunos trabajos realizados por (Gonzales, Gabriel, & Carrasco, 1999).

Indican que la herencia de la trasmisión de la pulpa coloreada es compleja y en varios de los casos es epistática, donde hay la interacción de genes de dominancia por los genes mayores y genes menores.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Hábitos de Crecimiento. Es herbácea, su hábito de crecimiento varía entre las especies. Rastrero. Decumbente. Semierecto y erecto.

- ✓ Rastrero (Tallos que crecen horizontalmente sobre el suelo).
- ✓ Decumbente (Tallos que se arrastran pero que levantan el ápice).
- ✓ Semierecto y erecto. (Magfor, 1999)

2.2.2 Fases fenológicas del cultivo de papa.

- ✓ **Siembra:** Durante esta fase, el tubérculo estaba en estado de dormancia. El tubérculo comienza a desarrollarse la yema apical, continuado por las demás yemas del tubérculo, desde allí comienza a desarrollar brotes, período llamado brotación múltiple siendo óptimo de siembra. (Magfor, 1999)
- ✓ **Emergencia**: Aparecen las primeras hojas del suelo. (Magfor, 1999)
- ✓ **Brotes laterales:** Aparecen se desarrollan a partir del tallo principal. Los primeros brotes son los que forman el follaje y los segundos forma parte de los rizomas. (Magfor, 1999)
- ✓ **Botón floral:** Aparecen los primeros botones florales.
- ✓ **Floración:** Se abren las primeras flores.
- ✓ **Maduración:** Se debe observar el color del follaje, por lo que cambia de acuerdo a la tuberización y la maduración del mismo. A ello se observa con la evaluación del tubérculo, cuando se presiona con los dedos no pierde su (Alarcon, 1983)

2.2.3 Características morfológicas.

La papa muestra las siguientes características morfológicas.

- ✓ **Raíces.** El sistema radical está formado por raíces fibrosas, desarrollándose hasta 0,8 m de profundidad
- ✓ **Tallos.** , Presentan tres tipos de tallos, uno aéreo, circular o angular en sección transversal, sobre el cual se disponen las hojas compuestas y dos tipos de tallos subterráneos: los rizomas y los tubérculos.
- ✓ **Tallos aéreos.**, Estos tallos, que se originan a partir de yemas presentes en el tubérculo utilizado como semilla, son herbáceos, suculentos y pueden alcanzar de 0,6 a 1,0 m de longitud; además, son de color verde, aunque excepcionalmente pueden presentar un color rojo

purpúreo. Pueden ser erectos o decumbentes, siendo lo normal que vayan inclinándose progresivamente hacia el suelo en la medida que avanza la madurez de la planta.

- ✓ **Rizomas.** Estos tallos rizomatosos están formados por brotes laterales más o menos largos que nacen de la base del tallo aéreo. Estos tallos rizomatosos son los brotes laterales
- ✓ **Tubérculos.** El tubérculo es formado a partir de un tallo llamado estolones como un órgano de almacenamiento de nutrientes.
- ✓ **Hojas.** Las hojas de la papa son compuestas, formando de 7 a 9 foliolos (imparipinnadas), presentan una forma lanceolada y forma espiralada en los tallos de la planta de la papa. Son bifaciales, ambas epidermis están compuestas por células con paredes sinuosas en la parte superficial.
- ✓ **La inflorescencia.** Las inflorescencias son cimosas, las cuales se ubican en la extremidad del tallo de la planta y las cuales son soportadas por un escapo floral. El nacimiento de la influencia es del parte extremo terminal del tallo y el número de flores en cada una puede ir desde 01 hasta 30. (Canorio & Estrella, 1997)
- ✓ **Flores.** La flor es completa y los cinco pétalos se fusionan formando un tubo floral. Cada una de las flores nacen al final de las ramificaciones del pedicelo. (Canorio & Estrella, 1997)
- ✓ **Fruto.** Son bayas redondeadas de color verde, tiene un diámetro de 1 hasta 5 cm, que se toman amarillos al madurar, El fruto llamado también baya de la papa se forman por el desarrollo del ovario mediante la fecundación. (Trejo, 2014)
- ✓ **La semilla.** Conocida también como semilla sexual, es ovulo fecundado, desarrollado y maduro. La cantidad de semillas por cada fruto alcanza a 400 semillas por baya. Siendo una semilla da origen de una nueva planta, adecuadamente aprovechada, con la cual se puede lograr una cosecha satisfactoria. (Canorio & Estrella, 1997)

- ✓ **Semilla sexual. (**Golmirzaier **& Ortiz, 1990)** Reporta que la papa pertenece a la familia *Solanáceae* igual que una planta de tomate (*Lycopersicon esculentum, Mill*) (*Solanaceae*) se cultiva para obtener sus tubérculos subterráneos, que son también la semilla utilizada en su propagación, la papa produce frutos pequeños de color verde llamados bayas que contienen la verdadera semilla o semilla sexual, que alcanza un promedio de cero - 400 semillas por baya. Estas semillas se pueden utilizar para producir nuevas plantas, Para distinguirla de los tubérculos usados normalmente al tubérculo como semilla, se ha denominado a esta semilla como semilla sexual, semilla botánica o semilla verdadera. (Canorio & Estrella, 1997)

El proceso de formación de la semilla se inicia con la fertilización de la flor con polen de la misma planta, lo cual puede ocurrir en forma natural o de forma controlado manual o a través de cruzamiento entre variedades (padres) previamente seleccionados. En esta última situación los investigadores han aprendido a utilizar las mejores combinaciones de los padres para producir una semilla sexual híbrida (Aliaga, 2008).

Nuestros ancestros sudamericanos utilizaron semilla sexual para renovar sus reservas de papa en diversos períodos secuenciales de tiempo; sin embargo, presentaban diferencias numerosas en cuanto a la caracterización de la producción de la planta y del tubérculo en una misma variedad. (Wiersema, 1985)

De los diversos tipos de variedades, como compis y otras muy populares en las áreas andinas altas pueden haber resultado de selecciones realizadas por los agricultores, desde poblaciones segregantes derivadas de semilla sexual, en la antigua Sudamérica se efectúo una selección cuidadosa de cultivares de las características de calidad. (Malagamba & Monares, 1988)

Como en todas las especies vegetales, la semilla es la estructura botánica con capacidad de regenerar a una nueva planta. La semilla sexual, la generación de esta se da por la unión de

gametos sexuales contenidos por polen (sexo masculino) y el ovulo (sexo femenino). (Egusquiza, 2000)

En las zonas alto andinas la semilla sexual han fueron usados por los productores antiguos para la producción de papa. Los incas, que utilizaron las prácticas culturales en el cultivo de la papa se han adecuado para realizar trasplante de las plántulas generados por la semilla sexual, fue experiencia ganada con curiosidad. (Malagamba & P., 1992)

La semilla botánica de papa se obtiene por reproducción sexual en el interior de los frutos redondos pequeños y verdes parecidos a tomates inmaduros, llamados bayas, que se desarrollan en las flores polinizadas y fecundadas. (Sadik, 1990)

La semilla sexual también llamado semilla botánica el fruto polinizado de la flor de papa con polen de la propia planta o de otras, que da lugar a la producción del fruto. (CIA, 1995)

La forma de la semilla la ovalado, aplanada tiene una protuberancia (Membrana delgada) en la zona de la radícula, el color de la semilla es marrón oscuro variando a amarillo pálido, según el genotipo y madurez. Tiene dos componentes: la testa seminal, el endospermo o tejido de reserva y el embrión. (Soplin, 1991)

- ✓ **La dormancia**. Es el reposo de la semilla, es el período de almacenamiento durante 4 a 6 meses. Cuando es necesario se puede inducirse realizando tratamiento químico con el producto ácido giberélico aplicando una dosis de 1 a 5 ppm. (Magfor, 1999)
- ✓ **Desarrollo del tallo**. Según el autor, el crecimiento del área foliar y el área radicular de forma simultánea, que dura aproximadamente de 20 a 30 días. (Magfor, 1999).
- ✓ **Tuberización y floración**. La floración es el indicador de la papa, cuando comienza a emitir las primeras tuberizaciones. Mientras en variedades precoces es acelerado, después de 30 días de haber sembrado; en variedades intermedias, se da a los 35 a 45 días; y en las variedades

tardías entre los 50 a 60 días después de la siembra. La presencia de esta etapa dura aproximadamente unos 30 días, varia por la variedad. (Magfor, 1999).

- ✓ **Emergencia**. Los brotes emergen aproximadamente después de los 10 - 20 días de los tubérculos, y en la semilla sexual a los 8 a 12 días, siendo instalados en el campo y con las condiciones climatológicas adecuadas como la temperatura y humedad en el suelo, para el desarrollo adecuado de la planta. Y cuando es trasplantado dentro de un invernadero para la producción como semillero. Los datos económicos y climáticos, el rendimiento y tamaño del tubérculo deseado, los sistemas agrícolas locales dependen de los métodos a elegir para producir la semilla de la primera generación.

Los protocolos a menudo se cambian la adaptación sobre las fuerzas locales del sistema agrícola. (Magfor, 1999)

La papa (*Solanum tuberosum*) se puede propagar de dos maneras, vegetativamente (*clonalmente*) y sexualmente. En la actualidad la producción de la papa comercial a nivel mundial completamente se basa en la propagación vegetativa. Cuando se realiza la siembra a base de los tubérculos se genera nuevas plantas, desde allí la producción de tubérculos genéticamente idéntico a la planta madre.

Los rendimientos en la sierra siguen siendo relativamente bajos, no alcanzan ni la mitad de los rendimientos en la producción en la costa. (Estrada, 1984)

El tubérculo semilla es un compuesto imperfecto, cuyo mensaje subyacente es “tubérculo que es empleado en lugar de la semilla”.

La denominación tubérculos semillas. Esta determinación es incorrecta decir “tubérculos - semilla” si no se debe decir clon. (CIP, 1996)

El término semilla debe ser reservado para referirse al material sembrado para reproducción gámica.

Tubérculo semilla, esqueje - semilla o brote se deben referirse al tubérculo, los esquejes respectivamente usados en la reproducción agámica. (CIP, 1996) Para miles de pequeños agricultores del Perú. El cultivo de la papa es la subsistencia más importante el 30% del área cultivada de la sierra es sembrada con este cultivo y el 80% de la papa producida en el país lo realizan los pequeños productores. La semilla es la base principal para la producción y rendimiento de la papa. (CIP, 1996)

Para miles de pequeños agricultores del Perú. El cultivo de la papa es la subsistencia más importante el 30% del área cultivada de la sierra es sembrada con este cultivo y el 80% de la papa producida en el país lo realizan los pequeños productores. La semilla es la base principal para la producción y rendimiento de la papa.

Los clones son un producto importante pero vulnerable, a diferencia de los granos son voluminosos, caros y perecibles y pueden acarrear un amplio rango de enfermedades transmisibles para la semilla, estos incrementados cada vez a lo largo de los años pueden acarrear la degeneración de los stocks de la semilla de papa. (Hidalgo, 1990) La propagación a escala comercial de la papa se realiza mediante semilla sexual, constituye una alternativa para la propagación mediante tubérculos - semilla esto es propagación sexual, desde 1976 el CIP realiza investigaciones en las áreas de la genética, fisiología, agronomía y sanidad del cultivo.

El objetivo es mejorar el sistema de producción de la papa a bajo costo. Varios países están investigando la factibilidad de producir papa mediante semilla sexual para ello complementar las pruebas de adaptación genética avanzada en el CIP. (CIP, 1996)

En la etapa de tuberización de la papa influyen los factores del medio ambiente (ya que el objetivo es la producción de tubérculos) entre ellos están la temperatura, fotoperiodo, agua y suelo. Su hábitat original del cultivo de la papa va desde temperaturas promedio de 11 ºC, lluvias de 2000 mm y fotoperiodo de 15 a 16 horas de luz, hasta alturas de 3500 msnm. (Blanco, 1992)

- ✓ **Temperatura.** Para la formación de tubérculos, es óptima a 17ºC y sobre esta temperatura los rendimientos decrecen siendo 26 - 27ºC el límite de desarrollo de tubérculos. (Blanco, 1992)
- ✓ **Fotoperiodo.** Todas las especies y variedades crecen más en días más largos y disminuyen su crecimiento en los días más cortas.
- ✓ En el trópico se ha observado que esta condición ha sido la cambiada por la presencia importante de la luz y la temperatura. (Blanco, 1992)
- ✓ **Agua.** La humedad en el suelo sea proveniente de riego o de lluvia porque influye en los procesos de crecimiento, fotosíntesis y absorción de nutrientes por la planta. Una escasa precipitación produce bajos rendimientos y una alta precipitación es dañina, especialmente si los suelos no tienen buen drenaje. (Blanco, 1992)
- ✓ **Suelo.** Generalmente se considera a los suelos francos, francos - arenosos, franco - limosos y franco - arcillosos, de textura liviana que son los mejores suelos, por lo que presentan un buen drenaje y que son de profundidad adecuada alcanzando mayor de 0.50 m, permitiendo libre desarrollo de los estolones como de la estolonizacion, así mismo el tipo de suelo antecedido facilita la cosecha. (Blanco, 1992)
- ✓ **pH.** pH. Para el cultivo de la papa el pH óptimo es de 5.5 en el suelo a 6.0. Sobre pH 5.4 en suelos largamente cultivados de papa tiene el problema del ataque del organismo que provoca la sarna común (*Strepcomyces scabies*) en los tubérculos. (Blanco, 1992)

2.2.4 Ventajas de la semilla sexual.

Las enfermedades constituyen es principal problema en la producción de la papa, tanto en el huerto doméstico como en los campos comerciales.

Muchas enfermedades pueden adherirse mediante los clones, cortes de semilla y ojos de semilla, dando de esta manera una injusta desventaja al productor, justo al comienzo de la temporada sin embargo las semillas botánicas de papa solo pueden transmitir menor cantidad de enfermedades.

Naturalmente, depende del agricultor asegúrese de que el estado sanitario no se deteriore durante la época de crecimiento. (Reyna & Van Hest, 1998)

Las ventajas de usar semilla botánica:

- ✓ La semilla botánica disminuirá al eliminar los problemas de enfermedad transmitidos por el tubérculo. La semilla botánica puede ser almacenado por los agricultores, su costo es barato y fácil transporte.
- ✓ La semilla botánica puede ser incorporado fácilmente para la producción del cultivo de la papa y en las labores culturales que se practican en la actualidad. La semilla botánica puede extender su área de producción a regiones donde antes no podía ser cultivado como en zonas tropicales y cálidas porque allí es difícil de producir y almacenar clones de buena calidad.
- ✓ La semilla botánica es de bajo costo que puede reducir el costo de producción, se necesita 10 gramos de semilla botánica para la instalación de un campo de una hectárea. (CIP., 1993)

La multiplicación de la papa es a base de tubérculos. Como también existe otra modalidad de reproducción vegetativa con uso de semilla "botánica o verdadera". Esta tecnología no es nueva,

desde la antigüedad han usado este método para generar las nuevas variedades, pero no han alcanzado en mayor proporción, alternando la producción de semilla usando tubérculo como semilla por la semilla sexual. Las condiciones se dan a continuación, para ambos sistemas de producción las ventajas y desventajas. (CIP, 1996)

Tubérculo – Semilla	**Semilla Sexual**
1. Pureza varietal	1. No es pura
2. Tecnología de manejo conocido de diferentes maneras.	2. Tecnología que debe estudiarse y tener más antecedentes de manejo agronómico.
3. Manejo cultural conocido a todo nivel	3. Por conocerse
4. Uso de 1 a 4 ton/ha	4. Uso de 125 a 150 g/ha.
5. Perecible	5. Puede conservarse por años.
6. Si no está en proceso de certificación puede transmitir enfermedades virosas.	6. Sólo puede transmitir algunas enfermedades
7. Transporte complicado y voluminoso	7. Fácil transporte
8. Da garantía de calidad	8. No asegura calidad, pero sí volumen.
9. Hace uso de grandes depósitos para almacenaje con luz difusa	9. Se requiere muy poco espacio.

Fuente: (CIP, 1996)

2.2.4.1 Las desventajas de Semilla botánica con la tecnología.

Estas semillas no son genéticamente puras y exhiben heterogeneidad alta cuando no están controlados; el cultivo tarda para llegar a la madurez fisiológica en comparación al cultivo desarrollado de tubérculos semilla; y la tecnología es laboriosa por los cuidados adecuados que se debe tener a la planta.

A temperaturas ambientes de 5 a 20°C, cuando las semillas alcanzan la humedad adecuado, un jarro de vidrio o una bolsa de aluminio bastan para proteger la semilla botánica de papa por muchos años. Las bayas de la papa pueden cosecharse aproximadamente siete u ocho

semanas de acuerdo al desarrollo. Las bayas deben tener un de 1 y 5 cm; cada baya contiene de cero a 400 semillas botánicas de papa.

El peso adecuado de las bayas debe ser de 100 semillas varía entre 52 y más de 80 mg. Mientras el tamaño de la semilla varía de 1.3 a 1.8 mm, siendo más pequeño que la semilla de la planta de tomate. La cantidad de bayas por planta depende del número de flores fecundadas, del éxito de la polinización y del cuidado de la baya.

Después de la cosecha de la baya, se extrae la semilla con la ayuda de la mano, se aplastan, se extraen y se lavan. Una vez obtenidas las semillas, éstas se limpian, se desinfectan, se secan, se seleccionan, se empacan y almacenan. (CIP, 1996).

2.2.4.2 Obtención de la semilla sexual

La semilla botánica alcanza un peso promedio de 0,5 mg por semilla, lo cual quiere decir que en 5 gramos de semilla botánica de papa existen unas 100000 semillas, lo suficiente para la instalación de un campo de una hectárea. (CIP, 1996)

En Nicaragua, La papa fue introducido al país hace aproximadamente 40 años, por agricultores privados que se abastecían de semilla proveniente de Guatemala, México, Canadá y Holanda. Hasta los años 70 la papa ha sido producida por unos pocos productores de la zona de Matagalpa y Jinotega. (Magfor, 1999)

2.2.4.3 Tipos de obtención (cruzada o controlada y abierta o libre)

La semilla de papa puede producirse por dos formas: polinización libre y polinización controlada o hibridación

Polinización libre. Existen tres mecanismos o formas muy conocidos mediante los cuales pueden producirse la polinización bajo las condiciones naturales: autopolinización, polinización por insectos (entomófila) y polinización por el viento (anemófila). Son semillas producidas en forma natural en un campo de cultivo de papa.

Mayormente la proporción de estas semillas generalmente la producción de la semilla es por autopolinización y otra parte es el producto de la producción cruzada por insectos. Este tipo de semilla solo se le conoce el progenitor femenino. (Soplin, 1991)**.**

Polinización controlada o hibridación. Es la que se efectúa entre progenitores conocidas bajo condiciones controladas (Malagamba & Cabello, 1996) Describe que, hay 2 tipos de semilla sexual.

Cuando la semilla es controlada ambos progenitores se reconocen así mismo la calidad de la semilla, así como las características de las progenies son superiores comparados con las semillas y progenie de la polinización libre

Problemas en la hibridación. Varios problemas se pueden presentar en la hibridación entre especies como: Dificultad en obtener semilla viable. Semilla estéril por incompatibilidad genética.

- ✓ Dificultad en obtener semilla viable.
- ✓ Semilla estéril por incompatibilidad genética.
- ✓ Desbalance cromosómico puede generar fertilidad de los híbridos (Estrada, 1984).
- ✓ En muchos casos, es difícil obtener los híbridos de papas silvestres y cultivadas, debido a barreras que impiden la unión de las células reproductivas femeninas y masculinas de

ambos tipos de especies; que solo sucede cuando hay correspondencia entre la información genética que transmite el polen de la flor y el pistilo. (Allard, 1980).

Cuando exista compatibilidad de polen con el pistilo y tenga lugar la fecundación, el desarrollo del endospermo puede ser anormal e impide que cumpla con la función nutritiva, lo que causa aborto del embrión.

2.2.4.4 Producción de Semilla botánica de papa

Con la finalidad de mejorar el abastecimiento de material de plantación de papa, existe una investigación en marcha para desarrollar nuevas formas de multiplicación vegetativa, así como multiplicación sexual. Con ésta última, se cosechan las bayas (frutos) de una planta de papa y se extraen semillas botánicas. Las bayas que originan semilla se utilizan como material de propagación de plantas de papa (Sun & Yang, 2004)

El uso de híbridos de papa. Una sola baya contiene un promedio de nada a 400 semillas.

El cultivo de papa desarrollado de plántulas es cosechado a la madures fisiológica. Este método requiere aproximadamente de 125 g de semilla botánica y para un área 75 m2 de vivero para desarrollar plántulas suficientes para trasplantar en una hectárea. En el segundo método, los tubérculos pequeños se producen de acuerdo a las plántulas que se producen dependiendo de las camas del invernadero.

Las plántulas son cortadas al nivel del suelo cuando llegan a la madurez fisiológica y se cosechan en 10 - 15 días cuando está bien adherida y bien desarrollada el tubérculo. Los tubérculos se almacenan en un lugar adecuado y se usan como material para plantar y desarrollar el cultivo comercial en la siguiente temporada. Se requieren aproximadamente 50 - 60 g de semilla botánica y un área de 250 - 300 m2 de superficie de cama de vivero para producir suficientes tubérculos de plántulas para plantar una hectárea (Sun & Yang, 2004)

2.2.4.5 Almacenamiento de semilla sexual.

Las semillas botánicas de papa también mantienen su vigor por varios años con viabilidad para germinar y producir plantas de papa de crecimiento total, cuando se almacenan bajo condiciones propicias, a diferencias de los tradicionales papas de tubérculo - semilla que pueden podrirse fácilmente.

La semilla botánica es muy fácil y liviano de transportar evitando costos de transporte entre otros, los costos de transporte que el tubérculo

Fuera de los elevados costos de transporte, es más como tubérculo al golpearse se maltrata la carga y el transporte en camiones, las semillas botánicas de papa no enfrentan este problema.

Mantener la humedad adecuada de (3,5 – 4,5%) durante el almacenamiento la semilla botánica se debe empacar bien con adecuado factor climatológico como requiere. Cuando es almacenada a bajas temperaturas (< 10 °C) se conservan aptos por varios años. La semilla botánica de papa.

Esta semilla, si son almacenadas con más 4,5% de humedad se deteriora rápidamente y pierde viabilidad bajo temperaturas superiores a los 20 C

La semilla botánica tiene un periodo de latencia más largo que los tubérculos - semilla. Dura de 4 a 9 meses, puede ser roto por un tratamiento simple de ácido giberélico. (Osorio, 2009)

para la producción de mini tuberculillos se usa semilla botánica, reduce los costos y simplifica las labores de almacenamiento y transporte para la producción. Con la semilla botánica los costos disminuyen porque se obtienen en las propias áreas de siembra y se calcula que 100 g de semilla botánica sustituye a 2 toneladas métricas de tubérculo - semilla**.** (CIA, 1995)

2.2.4.6 Labores culturales para la siembra de semillas botánicas.

Preparación de sustrato para almácigos.

Para producir exitosamente tubérculos - semilla libre de enfermedades a partir de semilla botánica, se necesitan buenas condiciones. Este almácigo puede ser una pequeña área en el campo de uso por estación de cultivo o permanente. En el modelo permanente se pueden producir, intensivamente, tubérculos de plántulas en camas que se llenan con un sustrato de cultivo especialmente preparado.

En este tipo de almácigo se puede manipular la temperatura del suelo aplicando sombra para bajar la temperatura o una cobertura de plástico para elevarla. (CIP, 1996)

2.2.4.7 Siembra de semilla sexual

Se puede sembrar sobre canteros semilleros los cuales deben ser muy bien preparadas y debidamente desinfectado sobre bandejas de germinación utilizando sustrato de turba. En el sustrato de tierra se siembra en surcos entre 1.5 a 2 cm. en el surco y 10 a 12 cm. entre surcos para el manejo adecuado de la planta. El tapado se debe realizar una capa delgado.

Cuando se realiza la siembra en bandejas se debe colocar una semilla por cada celda para la facilidad del trasplante. Se debe de mantener en ambos casos una humedad adecuada mediante riegos constantes, con esta modalidad se han determinado problemas relacionados con la germinación de la semilla, por efecto de las temperaturas, condiciones del suelo, se puede des uniformizar en la emergencia.

Si bien estos problemas se redujeron considerablemente debido a la técnica de la siembra con una mezcla iniciadora de la germinación. La siembra directa mecanizada con riego por

gravedad o por surco ha alcanzado éxito en las áreas del este de Washington, Estados Unidos. (Ortega, Coraspe, & Montero, 2004)

Una población alta de plantas tiene un efecto positivo sobre el número de tubérculos utilizables producidos por unidad de área. Los estudios de la densidad de población en el CIP muestran que la población óptima de plantas después del raleo debería ser por lo menos de 100 plantas/m2; para obtener esta densidad de población, se puede sembrar la semilla botánica a 10 cm de distancia entre hileras y a 2-3 cm entre semillas.

Luego se procede a hacer el raleo dejando un espacio de 10 cm entre hileras y 10 cm entre las plantas, dando la distancia adecuada para un mejor desarrollo de las plántulas. (Wiersema, 1985)

2.2.4.8 Trasplante

Trasplante de la semilla botánica de papa (SBP) debe haber sido usada para producir nuevas variedades en las zonas altoandinas de América del Sur, hay posibilidades que los incas practicaron una avanzada tecnología agrícola, conocieron trasplantes y probablemente aprendieron por curiosidad usar la semilla botánica.

En la actualidad han sido registrados muchos agricultores andinos que utilizaron semilla botánica con el fin de eliminar muchas enfermedades comunes que se presentaron usando la semilla - tubérculo. (Alarcon, 1983)

La germinación se inicia aproximadamente a los cuatro días, es importante mantenerlos niveles de humedad óptimos.

El trasplante de la plántula se realiza cuando alcanzan 12 centímetros de altura, cuando

son extraídos del sustrato de tierra de tierra en cama estas a raíz desnuda generalmente y cuando son extraídos bandejas salen con cepellón. Para esta actividad se debe regar bien húmedo para facilitar la extracción y no maltratar las raicillas de la planta.

El trasplante a sitio definitivo debe de hacerse en terrenos bien preparados y adecuadamente húmedos ya que se trata de plántulas en estos primeros estadios son bastante frágiles. La distancia entre plantas debe ser entre 10 - 12 cm y entre surcos de 30 a 40 cm. Se debe mantener niveles óptimos de humedad, se debe realizar el control de plagas y enfermedades con la finalidad de prevenir las perdidas. (Mejia, Mendez, & Hernandez, 2001)

La semilla se siembra en almacigueras bien preparadas, con adecuadas condiciones de crecimiento como en el caso del tomate, luego se trasladan al campo las plántulas. Para el manejo de las plántulas es conveniente que el almacigo tenga 1m de ancho y una profundidad no mayor de 25cm.

El sustrato adecuado para la siembra de semilla botánica de papa se debe preparar en cuatro partes de arena más cuatro partes de abono orgánico y de cero a dos partes de suelo de textura franca.

Estos dos métodos pueden ser particularmente apropiados para las áreas donde se tiene irrigación o precipitación pluvial bien distribuidas, una estructura física de suelos adecuados y agricultores con experiencia en horticultura. (Ortega, Coraspe, & Montero, 2004)

2.2.4.9 Fertilización.

Según, (Blanco, 1992) indica alcanzar un rendimiento de producción de 40 toneladas por hectárea se utilizan aproximadamente 175 kilogramos de nitrógeno, 80 kilogramos de P2O5, 31 kilogramos de K2O, 40 kilogramos de MgO y 20 kilogramos de azufre.

El crecimiento de la papa depende del suministro adecuado de nutrientes tales como: fósforo, nitrógeno, potasio y otros, la carencia de estos origina retardos del proceso de crecimiento y disminuye los rendimientos, siendo necesario reemplazar los nutrientes, ya que cuando se realiza la cosecha no se alcanza a los rendimientos óptimos.

Según productores, uno de los problemas en el manejo agronómico adecuado del cultivo de la papa es la fertilización, ya que no están seguros de cuánto aplicar y que fertilizantes aplicar para completar los requerimientos del cultivo, aunque cabe mencionar que se han realizado trabajos de investigación determinando los niveles de fertilidad del cultivo. (CIP, 1996)

La fertilización se debe aplicar de 106 y 70 Kg./ha de Nitrógeno y Fósforo respectivamente aumentaran los rendimientos en un 20.2% y obteniendo un valor costo - beneficio de 14.6% lo que significa que esta aplicación es muy rentable.

Tradicionalmente los tubérculos son empleados para sembrar la papa. Esta práctica en el país, es el principal factor limitante, la semilla representan de 40 – 60 % sobre el costo de producción de la papa. Se necesitan de 1.5 a 2.5 toneladas métricas de tubérculo - semilla para sembrar una hectárea, por otro lado, los costos de almacén son muy altos. (Briyan, 1981)

2.2.4.10 Aporque

El aporque se realiza al mes y medio después de la siembra a fin de lograr una buena tuberización. (Briyan, 1981)

2.2.4.11 Riegos

El riego es una actividad muy importante dentro del sistema de producción. Es necesario aplicar el riego pre plantación profundo un par de días antes de la plantación para uniformizar la humedad adecuado del suelo y facilitar la plantación.

Posteriormente, hay que regular la humedad adecuado del suelo tomando en cuenta la

evapotranspiración diaria de la zona de la plantación. Se debe evaluar la humedad utilizando diferentes métodos para determinar la humedad óptima y no cometer el error en la aplicación de la cantidad de agua.

Esta ayuda a que la planta se limite correctamente ya que el agua y el aire constituyen "nutrientes" al 96% como necesita para vivir la planta y casi todas entran por las raíces. Una práctica poco utilizada por los productores es el estrés que se presenta rápidamente después del trasplante, que se debe controlar con una buena aplicación del agua. La falta de agua por algunos días induce a la planta producir raíces y por ende a tener mejor carga de tubérculos. (EDA, 2008)

2.2.4.12 Cosecha

La cosecha se determina mediante muestreos si el período de tubérculos se ha completado. Comúnmente se hace de manera manual. Esta labor requiere bastante cuidado para evitar el daño mecánico por cosecha que oscila entre un 10 a 15%, lo cual es altísimo afectando económicamente al productor. (EDA, 2008)

La maduración fisiológica se reconoce por el amarillamiento paulatino de las plantas hasta que lleguen en la senescencia, recomendamos cortar el follaje antes que lleguen a la senescencia para permitir la tuberización de los tubérculos de los 10 a 15 días después del corte, el campo estará listo para la cosecha. (CIP., 1993)

2.2.4.13 Selección

La selección clonal se inicia en una fuente de tubérculos sanos, al comienzo se utiliza un campo de papa sano o semilla importada, materiales de multiplicación rápida de tejidos, se empieza el ciclo de multiplicación extrayendo los tubérculos de buena calidad y más sanos de la primera generación correspondiente a un ciclo de multiplicación en marcha. La selección cuidadosa y deseables de las plantas más deseables es importante.

Las plantas es importante que sean libres de enfermedades (virus, alternaría, etc.) de importancia para el programa definido como semilla de papa. Al inicio de la floración, se selecciona y marca con estacas a las plantas deseables o que tengan características deseables al que posteriormente se utilizara como progenitores, después se descartan aquellas plantas que no tengan características deseables. (Briyan, 1981)

La selección en la genética, viene a ser la discriminación entre individuos en el número de descendientes para la siguiente generación. Además, menciona que: La selección masal, es una forma de selección en la que se selecciona plantas individuales y se propaga en la siguiente generación a partir del conjunto de todas sus semillas.

La selección recurrente, la mejora genética diseñado para concentrar los genes favorables dispersos entre un número de individuos, mediante selección en cada generación entre autofecundación de la generación anterior. (Allard, 1980)

2.3 Mejoramiento genético

El objetivo de mejorar genéticamente la semilla de papa es lograr tubérculos con mayor coloración de pulpa en la progenie que ayuden a industrializar, esto es una riqueza potencial de las especies.

La papa por su enorme aporte de especies y variedades primitivas nativas, tiene un potencial único de mejoramiento. Durante miles de años, las especies silvestres de papa han estado sometidos a selección natural en condiciones diversas y desfavorables, por eso, muchas han desarrollado características hereditarias muy valiosas para su supervivencia. (Allard, 1980).

Pero su empleo se ve restringido porque tienen ciertas desventajas como estolones largos y escasa tuberización, alcanzando un menor rendimiento y aumentando el costo de producción. (Allard, 1980)

2.4 VISIÓN NUEVO MILENIO

El objetivo del mejoramiento de la papa, cuando se utilizan progenies de semilla botánica consiste en seleccionar nuevas progenies son mayor rendimiento y con una buena uniformidad de tubérculos.

De ahí, que los científicos creen el uso de nuevos materiales, son de semilla sexual de papa, podría duplicar la producción en los próximos años y reducir el costo de la producción en 50 por ciento. En la India, los nuevos híbridos rinden alrededor de 25% más que las variedades clonales ya existentes. (Accatino & Malagamba, 1982)

Los científicos del CIP opinan para los años posteriores, el 18% del área cultivada de papa estará sembrada con materiales derivados de semilla sexual. Esto representando más de 250.000 hectáreas y convertirá a la India en el líder mundial de producción y uso de semilla sexual.

Los beneficios netos estimados por el análisis proyectan retornos conservadores de 200 millones de dólares anuales. (CIP C. I., 1994)

La propagación a escala comercial de la papa por la semilla sexual (semilla botánica), constituye una alternativa para la propagación a través de tubérculo o semilla. Desde 1976 el CIP realiza investigaciones en las áreas de genética, fisiología, agronomía y sanidad de cultivo relacionado con esta tecnología.

El objetivo es generar producción bajo sistema agrícola de papa, con bajo costo para países donde no se produce este cultivo o se importan tubérculos semilla a un precio muy elevado. (Golmirzaier & Ortiz, 1990)

2.5 HERENCIA EN LA PAPA.

La herencia de la papa supera, porque posee 5 niveles de ploidia (2n = 24, 36, 48, 60, 72) y se pueden usar casi en todas las especies para realizar cruzamientos sexuales por la polinización de los diploides y triploides, a pesar de las diferencias de ploidia, de esta forma se puede incorporar o incluir pequeños o grandes segmentos de cromosomas con genes simples o cuantitativas por las necesidades. (Allard, 1980). Las diferencias en el número cromosómico no son un número muy distante, porque se produce poliploidizacion sexual, en las especies diploides generan gametos 2n = 24 esto permite el cruzamiento con tetraploide. (Allard, 1980)

Fenotípicamente en una población tetraploides de 35:1 aaaa; en cambio en una población diploide el resultado es 3:1 lo dicho explica porque los fitomejoradores, cuya tarea consiste en perfeccionamiento de especies vegetales, han reconocido desde años la necesidad de ampliar la base genética de la papa cruzando con especies silvestres. (Estrada, 1984)

2.6 APTITUD COMBINATORIA

La aptitud combinatoria ha sido definida para líneas consanguíneas de maíz.

Sin embargo, es posible aplicarlo también a otro material como las papas que nos ayudara a identificar mejor.

La aptitud combinatoria por medio de un análisis de variancia bifactorial que puede ser adaptado a una serie de cruzamientos dialelicos.(Seraque & Tatum, 1942)

En la producción de híbridos una línea puede determinarse mediante la aptitud combinatoria; es decir el comportamiento de las líneas en combinaciones hibridas, para luego obtener líneas que reúnan características sobresalientes para nuestro objetivo. (Hernandez, 1989).

La aptitud combinatoria, usada para evaluar el potencial de los padres en la producción de las familias que tengan buenas aptitudes para frituras, colores deseados, uniformidad en el

tamaño del tubérculo, aunque no es totalmente precisa, provee una base para seleccionar progenitores. (Toma, 1976).

La técnica de cruzamientos dialelicas ha sido muy utilizado la genética; es decir estimar heterosis en especies cultivadas.

La habilidad combinatoria, es el método utilizado para seleccionar los mejores progenitores. (Toma, 1976).

La Aptitud Combinatoria mide la capacidad para producir heterosis en ciertos caracteres y se cuantifica, evaluando el comportamiento del genotipo o población en los cruzamientos que se puede realizar.

En un programa de mejoramiento nuestro objetivo es obtener híbridos con buenas características deseables, la ACE como aptitud combinatoria general, debido a que se aprovechan los efectos no aditivos como la dominancia y la Epístasis.

- **En los métodos se destaca: -** Top - Cross, Poli cruzamiento, Cruces dialelos. Top-cross. Es un método ACG se averigua a líneas puras. Consiste en realizar cruzamientos de cada línea pura con una variedad "tester", el cual actúa un polinizador.

Los diferentes de los gametos del "tester" definen una valoración de la ACG de cada línea, porque el resultado del cruzamiento será la progenie de la línea con diferentes genotipos. Cruce dialelo. Cuando se realiza el cruzamiento de alelo cada línea todas forman igualdad

Este método que indudablemente es mucho más exacta, resulta imposible de llevar a la práctica cuando el número de líneas es bastante.

- **Policruzamiento**. Es el método más utilizado por los investigadores. Las líneas seleccionadas son las que muestran mejor ACG.

Cuando se dispone de muchos números de genotipos, es material imposible la realizar los cruzamientos por parejas a ellos.

- La técnica del policruzamiento o polycross nos permite calcular, en una colección de genotipos, la AC media, con el conjunto de todas los demás.
- Este ensayo requiere que los materiales se cultiven todo junto bajo condiciones de polinización abierta.
- Los materiales de partida suelen ser: Una colección de clones. Una colección de descendencias procedentes de la autofecundación de una cierta cantidad de plantas de una población.(Toma, 1976).

2.7 HEREDABILIDAD

La Heredabilidad es la variación de caracteres biológicos en una población que atribuye la diferenciación genotípica entre individuos.

En la genética se estima con más frecuencia en la genética cuantitativa, en la mejora de los vegetales como de los animales. La heredabilidad es muy importante por la determinación que se cambia la media poblacional, y con la evolución de la población, en respuesta a la clasificación artificial que se aplica en nuestro estudio.

A causas genéticas la varianza fenotípica total es el porcentaje de herencia; la heredabilidad calcula la importancia de la varianza genética como varianza fenotípica siendo principal que determina. Se distinguir dos tipos de heredabilidad: sentido amplio y sentido estrecho. (Wray & Vissher, 2008)

La heredabilidad se refiere a la capacidad que tienen los caracteres en estudio para transmitirse de generación en generación; entre los individuos el grado parecido de una generación y la siguiente. La heredabilidad puede estimarse en sentido amplio y en sentido estricto. En sentido

amplio (H^2), estima el grado en que el fenotipo refleja al genotipo, o sea, es la parte de la variancia fenotípica que es heredable de un individuo.

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$H^2 = \frac{VG}{VF} = \frac{V\,A + V\,D}{V\,F}$$

Donde:

$$VF = \frac{V\,E}{r} + V\,G$$

Simbología:

H^2 = heredabilidad

V A = variancia aditiva

VG = variancia genética total

V D = variancia de la dominancia

VF = variancia fenotípica

V E = variancia ambiental

r = número de repeticiones

La heredabilidad en sentido estricto (h^2). La varianza fenotípica está determinada por la varianza genética aditiva:

$$H^2 = \frac{VA}{VF}$$

Las cuales excluyen la contribución debido a la varianza dominante. Como sentido estricto la heredabilidad es la causa muy importante parecido entre parientes (Hanson, 1961)

2.8 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.

- **Clon**. Los clones se caracterizan idénticas entre sí. (Egusquiza, 2000) Cruza (Egusquiza, 2000)
- **Cruza**. Es el acto de fecundar gametos femeninos de una planta con gametos masculinos procedente de otra planta de la misma especie. (Egusquiza, 2000)
- **Familia**. Es la agrupación de géneros naturales que poseen muchos caracteres comunes. (Allard, 1980)
- **Variedad**. Es el conjunto de plantas cuyas características son muy semejantes entre sí. (Egusquiza, 2000)
- **Semilla sexual.** Capacidad para regenerar una nueva planta, originado por la unión de gametos sexuales. (Egusquiza, 2000)
- **Sustrato.** Es un medio que se utiliza para proporcionar a una planta, el medio ambiente radicular ideal para su desarrollo productivo, garantizando el suministro de aire, agua y elementos nutritivos. (Egusquiza, 2000)

METODOLOGÍA III

Metodología

3.1 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.

El tipo de investigación es aplicada el logro de los resultados de la presente investigación se utilizarán como una herramienta para seleccionar las mejores variedades de papa con pulpa de color apto para su consumo e industrialización.

El nivel de la investigación es explicativo – experimental. Es explicativo por la relación de una causa y un efecto. La causa es la habilidad combinatoria y la heredabilidad, el efecto son las respuestas a la selección de progenies con pulpa coloreada aptos para la industria, es experimental porque se ha manipulado dos variables independientes

3.2 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.

En la presente investigación se utilizó el método inductivo y deductivo. Es inductivo porque saca conclusiones generales a partir de evaluaciones realizadas en invernadero y es deductivo porque parte los datos generales aceptados verdaderos sirven para deducir por medio del razonamiento lógico, varias suposiciones de las características hereditarias de la papa

ensayadas cuando son sometidas a cruces, es decir; parte de las conclusiones previamente establecidas se utilizan como principios generales, para luego ser aplicado a casos individuales y comprobar así su validez de nuestro resultado.

3.3 LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se ha desarrollado en dos espacios, uno en el medio ambiente y otro dentro del fitotoldo N° 02 de la Universidad Para el Desarrollo Andino, en el medio ambiente con las condiciones siguientes: temperatura promedio de 12°C, se aplicó aproximadamente 9000 m3 de agua durante toda la campaña, teniendo la humedad relativa promedio: 75%, textura del suelo: franco.

En el fitotoldo se tuvo las siguientes características y condiciones: Estructura de madera, paredes de malla antiafida, temperatura mínima promedio: 4.2 °C, temperatura máxima promedio: 21.8 °C, humedad relativa: 85%.

3.3.1 Ubicación política

Distrito : Lircay

Provincia : Angaraes

Departamento : Huancavelica

3.3.2 Ubicación geográfica

Altitud : 3240 msnm.

Latitud : 12°59′23″ latitud sur

Longitud : 74°43′14″ longitud este

3.4 MATERIAL EXPERIMENTAL

El material experimental empleado en la investigación lo constituyeron las variedades nativas seleccionadas sobre las cuales se realizaron los cruzamientos dialélicos: Cuatro variedades de papas de la especie (*S. stenotomum*.): Cacho de toro, caramelo, Cceccorani y sangre de toro de la especie (*S. goniocalix*) Yana dusis de la especie (*S. phureja*), Chaucha, provenientes de la región de Huancavelica. En la segunda fase se tuvo como material experimental las semillas botánicas de los híbridos generados por las cruzas dialelicas realizadas entre todos los progenitores programados para el presente experimento.

3.5 CRUZAS DIALELICAS.

CRUZAMIENTO DE LAS SEIS VARIEDADES

CHAUCHA ♂	**CARAMELO ♂**
Chaucha ♂ x Sangre de toro ♀	Caramelo ♂ x Sangre de toro ♀
Chaucha ♂ x Caramelo ♀	Caramelo ♂ x Chaucha ♀
Chaucha ♂ x Cacho de toro ♀	Caramelo ♂ x Cacho de toro ♀
Chaucha ♂ x Yana dusis ♀	Caramelo ♂ x Yana dusis ♀
Chaucha ♂ x Cceccorani ♀	Caramelo ♂ x Cceccorani ♀

SANGRE DE TORO ♂	**CACHO DE TORO ♂**
Sangre de toro ♂ x Chaucha ♀	Cacho de toro ♂ x Sangre de toro ♀

Sangre de toro ♂ x Caramelo ♀	Cacho de toro ♂ x Chaucha ♀
Sangre de toro ♂ x Cacho de toro ♀	Cacho de toro ♂ x Caramelo ♀
Sangre de toro ♂ x Yana dusis ♀	Cacho de toro ♂ x Yana dusis ♀
Sangre de toro ♂ x Cceccorani ♀	Cacho de toro ♂ x Cceccorani ♀
CCECCORANI♂	**YANA DUSIS ♂**
Cceccorani ♂ x Sangre de toro ♀	Yana dusis ♂ x Sangre de toro ♀
Cceccorani ♂ x Chaucha ♀	Yana dusis ♂ x Chaucha ♀
Cceccorani ♂ x Caramelo ♀	Yana dusis ♂ x Caramelo ♀
Cceccorani ♂ x Cacho de toro ♀	Yana dusis ♂ x Cacho de toro ♀
Cceccorani ♂ x Yana dusis ♀	Yana dusis ♂ x Cceccorani ♀
♂ = masculino	♀= femenina

El cruzamiento dialelico entre todos los padres, permitió obtener 30 familias sobre cuyas progenies se han realizado las evaluaciones para obtener los datos que nos permitan realizar el análisis de cada progenie respectivo, en sentido estrecho, como en la combinatoria general y habilidad combinatoria específica de los padres, para los colores de pulpa y de combinatoria general y especifica de los padres actuando como masculinos o como femeninos.

3.6 DISEÑO EXPERIMENTAL

En el presente trabajo no se ha conducido bajo un diseño estadístico, dado que no se tenía material genético para instalarlo en repeticiones y solo se tenía una semilla hibrida por cada

genotipo, donde se ha realizado las evaluaciones sobre las características de pulpa de color las progenies por cada progenitor.

Para realizar el análisis de progenie de heredabilidad se empleó la fórmula de heredabilidad en sentido estrecho:

$$H = \frac{VA}{VF}$$

Donde:

H= heredabilidad

VA= Variancia aditiva (variancia entre los padres)

VF= Variancia fenotípica (variancia dentro de los padres)

Los niveles de heredabilidad están comprendidos entre 0 a 1 y los niveles empleados para la interpretación de los resultados es:

Heredabilidad baja: menor de 0.25, para característica poligénica y de difícil transferencia

Heredabilidad media: entre 0.25 y 0.50.

Heredabilidad alta: entre 0.50 y 1, para característica unigénica y de fácil transferencia

Formula de la varianza:

$$V = \frac{\text{Sumatoria}X^2 - \frac{(\text{Sumatoria } X)^2}{N}}{N}$$

Donde

V= varianza poblacional

X= Valor promedio de cada padre

N= número de datos

En el análisis de progenie para habilidad combinatoria se ha empleado las siguientes formulas:

- **Habilidad combinatoria general**:

ACG= Xpa – Xpo

Donde:

ACG= habilidad combinatoria general

Xpa= Promedio del padre

Xpo = Promedio de la población

- Habilidad Combinatoria especifica

ACE= Xpro-Xpo- ACGp1-ACGp2

Donde

ACE= habilidad combinatoria especifica

Xpro= promedio de la progenie

Xpo= Promedio de la población

ACGp1= habilidad combinatoria general del padre 1

ACGp2= habilidad combinatoria general del padre 2

El análisis de progenie para determinar la habilidad combinatoria general y específica, se han realizado matemáticamente en razón de no tenerse repeticiones de cada uno de los híbridos.

3.7 CRUZAS DIALELICAS.

Cruzamientos entre los seis padres, empleándolos tanto como padres masculinos y como femeninos, las variedades utilizados como progenitores son:

Chaucha =1, 2=Caramelo, 3=Sangre de toro, 4=Cacho de toro, 5=Cceccorani y 6=Yana dusis.

Tabla 1. Cruzamientos entre los síes padres.

F/M	Chaucha	Caramelo	Sangre de toro	Cacho de toro	Cceccorani	Yana dusis
Chaucha	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6
Caramelo	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6
Sangre de toro	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6
Cacho de toro	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6
Cceccorani	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6
Yana dusis	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6

3.8 CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

3.8.1 Obtención del material genético

Para el primer año del experimento, se obtuvo los tubérculos semilla del INIA – Huancayo seleccionándose las variedades: Chaucha, caramelo, sangre de toro, cacho de toro, cceccorani y yana dusis; los tubérculos semilla fueron desinfectados con lejía al 10% para prever la presencia

de enfermedades, se lavó a cada una de los tubérculos semillas, para romper la dormancia de los tubérculos semilla se les aplico con ácido giberelico.

3.8.2 Preparación del sustrato.

Se preparó el sustrato en una proporción de 2:1 tierra y estiércol fermentado, posteriormente se llenó en maceteros con un diámetro aproximado de 30 cm, para cada variedad se emplearon 30 maceteros (caramelo, sangre de toro, cacho de toro, yana dusis y cceccorani) y para chaucha se emplearon 22 maceteros porque solo se encontró esa cantidad de tubérculos semilla, después de la siembra se aplicaron fertilizantes fuentes de los elementos mayores en una cantidad de 7 gr por planta.

3.8.3 Aporque y riego.

Se realizó el aporque cuando las plantas tienen una altura de 20 cm, previo al aporque se aplicó urea en una cantidad de 2 gr/ planta en esta labor cultural se incrementó un kilo y medio de sustrato por maceta y luego se aplicó un riego incorporando agua en una cantidad de 500 ml/planta, la frecuencia de riego fue de cada tres o cinco días dependiendo de las fases fenológicas de las plantas.

3.8.4 Tutorado

Para el tutorado se ha empleado palos de un 1.20 cm a fin de evitar su acame, facilitar la labor de polinización e impedir que las bayas puedan dañarse cuando se pongan en contacto con el suelo.

3.8.5 Polinización

Los cruzamientos se han realizado en forma dialélica, haciendo las cruzas entre todos los padres usando, así como masculinos y como femeninos, las cruzas se iniciaron cuando las flores

comenzaron a aperturarse, en el proceso, se emasculo las flores que serían empleadas como femeninas y se recolecto el polen de las anteras maduras de las flores destinadas como masculinas, generalmente se ha realizado en las mañanas de las ocho de la mañana hasta las doce del mediodía, para la polinización primero se ha realizado la castración de las flores femeninas (eliminación de anteras inmaduras que presentaban un color verde claro pues cuando alcanzan el color amarillo es porque ya están maduras y se podía dar la autopolinización), para la polinización se toma el polen de las anteras maduras y se almacenaban para realizar la polinización al día siguiente en horas de la tarde, durante la polinización se colocaba el polen sobre el estigma y luego se embolso y enmallo las flores polinizadas acompañando con una tarjeta de identificación considerando la siguiente información: padre masculino, padre femenino, fecha, nombre del polinizador. Los materiales utilizados para la polinización tenemos los siguientes: pinzas, capsulas, tarjetas, lápiz, pabilo, etc.

3.8.6 Protección de las bayas.

Para evitar la invasión de polen extraña en los estigmas las flores polinizadas se embolsaron por algunos días y luego se retiró la bolsa y se enmallo para permitir una buena respiración de las bayas y evitar que al madurar caigan al suelo y se confundan entre ellas y perder la identidad de los padres, las mallas utilizadas para el embolsado y venta de frutas

3.8.7 Extracción de las semillas.

De acuerdo al avance de la maduración de bayas, se inició la cosecha de las mismas a fin de que completen su madurez en espacios con sombra, una vez completada su madurez fisiológica se realizó la cosecha de las semillas; para extraer la semilla se realizó el siguiente proceso: partido de las bayas, extracción de las semillas, lavado de las semillas para quitar el mucilago, secado de la semilla, empacado y almacenaje.

3.8.8 Conservación

Después de la cosecha de semillas alcanzaron una humedad aproximada de 13 a 14% fueron colocadas en envases de plástico para su conservación.

3.8.9 Disposición del sustrato para almacigado.

Para la labor del almacigado se preparó el sustrato de la siguiente manera: primero se ha realizado el zarandeo de la tierra negra y el estiércol fermentado con una malla de 0.5 cm de diámetro, luego se procedió a mezclarlos en las proporciones de tierra negra, estiércol y arena fina de 2:1:1, seguidamente se llenó las celdas de las bandejas.

Figura 1. El sustrato preparado en bandejas de almacigo

Fuente: Elaboración propia

3.8.10 Siembra de almácigos.

Se procedió a la siembra en forma manual, colocándose una semilla por celda de las bandejas, para cada familia se utilizaron tres bandejas de 72 celdas haciendo un total de 216 híbridos, de los cuales se seleccionaron 50 plantas por bandeja para los repiques a las bolsas de cultivo, se aplicó un riego para la estabilidad de la panta.

Figura 2. Llenado de bandejas con sustrato

Fuente: Elaboración propia

3.8.11 Preparación del sustrato

Preparación del sustrato De acuerdo que van avanzando los almácigos, se procedió a preparar los sustratos para el trasplante, se preparó a una proporción de 2:1 de tierra negra y estiércol fermentado

Figura 3. Mezclando el sustrato

Fuente: Elaboración propia

3.8.12 Embolsado del sustrato

Las bolsas se llenaron a ¾ de altura y se aplicó riego a capacidad de campo, posteriormente se realizó la distribución por cada familia de 150 bolsas, está a la vez se realizó en

separado una familia en 75 bolsas para el fitotoldo 1 y 75 bolsas para el fitotoldo 3 ubicado en el campo, la ubicación de las bolsas ha sido en forma continua de la una con la otra por el espacio.

Figura 4. Embolsado

Fuente: Elaboración propia

3.8.13 Fertilización.

La fertilización se empleó con la siguiente formulación de 100 – 90 – 90 de NPK, el fosforo y potasio se aplicó el 100% a la siembra, mientras que el nitrógeno se fracciono al 50% a la siembra y 50% al aporque, la cantidad aplicada de fertilizantes es de 3 gr por planta, ubicado al fondo del hoyo y luego se colocó la plántula y se presionó en el sustrato de su entorno para no dejar espacios vacíos y llenos de aire.

Figura 5. Pesado de fertilizantes

Fuente: Elaboración propia

3.8.14 Trasplante de los almácigos.

El trasplante se realizó en forma manual, extrayendo de las bandejas las plantas, una por una y trasplantadas a las bolsas, el trasplante fue con su pan de tierra y se presionó en los contornos para evitar que quede aire en las raíces, y se obtenio un establecimiento de 99%.

Figura 6. Repique de plántulas a bolsas

Fuente: Elaboración propia

3.8.15 Riego.

Los riegos se aplicaron a una frecuencia de 3 tres días hasta su establecimiento y luego se prolongó cada 4 o 5 días, la cantidad de agua aplicada en cada riego es 500 ml por bolsa, quedando el suelo a capacidad de campo.

3.8.16 Fertilización y aporque.

Previo al aporque se aplicó la segunda fracción de nitrógeno usándose como fuente la urea (2 g por planta) y también se incorporó estiércol a fin de que el suelo quede suelto y permita un buen crecimiento de los tubérculos, se realizó el aporque con tierra negra dejando 2 cm libres en las bolsas.

3.8.17 Tutorado.

El tutorado se realizó a cada una de las plantas, primero se realizó el templado de alambre Nº 16 luego se sujetó las plantas con rafia para evitar el encame.

3.8.18 Control fitosanitario.

Durante el desarrollo de las plantas se presentó oídium (*Erysiphe polygoni)* y se aplicó komulus en una dosis de 5 cucharadas/20 l de agua, también se tuvo presencia de rancha (*Phytophthera infestans*) por lo que se aplicó Curzate a la dosis de 6 cucharadas/20 l de agua para su control, también se tuvo presencia de pulguilla saltona (*Epitrix sp*), mosca minadora (*Liriomiza sp*) y barrenador de tallos *(Scrobipalpula sp*) por lo que se aplicó Regent a la dosis de 3 cucharadas por 20 l de agua y reducir su población por debajo de los niveles de daño económico.

3.8.19 Etiquetado o codificado

Cada hibrido fue codificado con un código que iba del 0001 al 4500 y se colocó una tarjeta de identificación en cada bolsa, esta codificación ha permitido tener a todos los híbridos identificados al momento de las evaluaciones.

3.8.20 Cosecha

Se cosecho a cada una de las plantas en forma manual, para realizar el conteo de los tubérculos por planta y su evaluación del color de la pulpa, esto se registró, asimismo se evidencia con las fotos tomadas en su momento.

3.8.21 Evaluación.

Se han evaluado las características establecidas para la investigación el color de pulpa, para ello se empleó los descriptores del Centro Internacional de la papa (CIP) y los resultados fueron registrados en las tablas de evaluación elaboradas para este fin.

3.9 Identificación de variables.

Las variables de la presente investigación son:

Matriz de operacionalización de variables.

Variable	Dimensión	Indicadores	Items
V(1) Heredabilidad	Variabilidad genética ya que cada semilla botánica tiene su propio coloracion y sus características son individuales.	Grado de heredabilidad según color de pulpa	Color rojo 0.85 Color morado 0.79 Color violeta 0.72 Color amarillo 0.69
V(2) Habilidad combinatoria	Habilidad combinatoria general	Color de pulpa morada en los híbridos	Cceccorani 10.57
		Color de pulpa violeta en los híbridos	Cacho de toro 14.17
		Color de pulpa roja en los híbridos	Sangre de toro 8.33
		Color de pulpa amarilla en los híbridos	Chaucha 10.27
		Padres para el color de pulpa morada como masculinos	Cceccorani 17.77
		Padres para el color de pulpa morada como femenino	Cacho de toro 8.77
		Padres para el color de pulpa violeta como masculinos	Cacho de toro 12.77
		Padres para el color de pulpa violeta como femeninos	Cacho de toro 15.57
		Padres para el color de pulpa roja como masculinos	Caramelo 11.53
		Padres para el color de pulpa roja como femeninos	Sangre de toro 11.93
		Padres para el color de pulpa amarilla como masculinos	Chaucha 8.17
		Padres para el color de pulpa amarilla como femeninos	Chaucha 12.37
	Habilidad combinatoria especifica	Padres para el color de pulpa morada en base al análisis de progenie	Cceccorani X Yana dusis con ACE de 14.73
		Padres para el color de pulpa violeta en base al análisis de progenie	Caramelo X Cceccorani con ACE de 10.93

		Padres para el color de pulpa roja en base al análisis de progenie	Caramelo X Sangre de toro con ACE de 28.27
		Padres para el color de pulpa roja en base al análisis de progenie	Caramelo X Cceccorani con ACE de 14.83
		Padres masculinos para el color de pulpa morada en base al análisis de progenie	Cacho de toro X Cceccorani con ACE de 27.66
		Padres femeninos para el color de pulpa morada en base al análisis de progenie	Chaucha X Cacho de toro con ACE de 16.96
		Padres masculinos para el color de pulpa violeta en base al análisis de progenie	Caramelo X Yana dusis con ACE de 18.46
		Padres femeninos para el color de pulpa violeta en base al análisis de progenie	Sangre de toro X Cacho de toro con ACE de 21.99
		Padres masculinos para el color de pulpa roja en base al análisis de progenie	Caramelo X Sangre de toro con ACE de 35.87
		Padres femeninos para el color de pulpa roja en base al análisis de progenie	Chaucha X Sangre de toro con ACE de 22.00
		Padres masculinos para el color de pulpa amarilla en base al análisis de progenie	Chaucha X Cacho de toro con ACE de 13.07
		Padres femeninos para el color de pulpa amarilla en base al análisis de progenie	Chaucha X Yana dusis con ACE de 24.60

CAPITULO IV

Resultado y discusión.

4.1 Heredabilidad

En la presente discusión no se contrasta con otros resultados en razón de que no se tienen antecedentes de investigaciones similares sobre papas nativas, las cuales en su mayoría son diploides, además de considerar que cada vez que se cruzan dos variedades de papa se genera material genético nuevo, con una gran variabilidad genética ya que cada semilla botánica tiene su genotipo propio y sus características son individuales, por lo que en el análisis y discusión solo se está considerando los resultados obtenidos de los datos evaluados y procesados**.**

Tabla 02. Heredabilidad para cada uno de los colores en estudio en base al análisis de progenie.

Color de pulpa	**Heredabilidad**
Color morado	0.79
Color violeta	0.72
Color rojo	0.85

Color amarillo	0.69

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 2. Muestra la heredabilidad para cada uno de los colores de pulpa determinada en base al análisis de progenie, nos muestra que la heredabilidad de los colores son: morado 0.79, violeta 0.72, rojo 0.85 y amarillo 0.69 lo que nos indica que los colores presentan una alta heredabilidad en sentido estrecho, alta pues son mayores a 0.5, lo que nos muestra que son características unigénicas y que pueden ser de fácil mejoramiento o transferencia de estos padres hacia otros de las misma especie, estos resultados refuerzan la teoría de que los colores son características cualitativas gobernados por un solo par de genes y por lo tanto es de fácil transferencia de los padres a las progenies ya que los efectos que dan lugar a los colores son más genéticos que ambientales y de forma especial en el presente trabajo donde todas las progenies han sido instaladas y conducidas bajo las mismas condiciones.

4.2 Habilidad combinatoria de los padres para los colores de pulpa

4.2.1 Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa morada

Tabla 3. Habilidad combinatoria general (ACG) de los padres para el color de pulpa morada en base al análisis de la progenie

PADRE	ACG
Chaucha	-9.73
Caramelo	-7.93
Sangre de toro	-3.63
Cacho de toro	3.37
Cceccorani	10.57
Yana Dusis	7.37

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 3. Indica habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa morada en base al análisis de la progenie, nos muestra que el padre Cceccorani con 10.57 de habilidad combinatoria general ocupa el primer lugar, mientras que Yana dusis con 7.37 ocupa el segundo y el padre Cacho de toro con 3.37 ocupa el tercer lugar, la cceccorani muestra el nivel más alto de ACG por lo que se le podría considerar como padre potencial para generar nuevas progenies con color de pulpa morada en papas nativas, esta ACG nos indica que existe efectos aditivos de dominancia importantes por ser el color predominante en el padre, los tres padres los podemos emplear para generar el color de pulpa morada al cruzarlos con otros padres o variedades de papa (muestran nivel alto de ACG pues es superior a 1); en cambio los padres Chaucha con -9.73, Caramelo con -7.93 y Sangre de toro con -3.63 presentan una habilidad combinatoria general negativa ello nos indica que ha existido efectos no aditivos (heterosis y/o epistasis) negativos (muestran nivel bajo de ACG pues es inferior a 0.5)

4.2.2 Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa violeta

Tabla 4. Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa violeta en base al análisis de la progenie.

Chaucha	-11.53
Caramelo	2.37
Sangre de toro	-3.93
Cacho de toro	14.17
Cceccorani	-2.93
Yana dusis	1.87

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 4. Sobre habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa violeta en base al análisis de la progenie, nos muestra que el padre Cacho de toro con 14.17 de habilidad combinatoria general ocupa el primer lugar, mientras que Caramelo con 2.37 ocupa el segundo lugar y el padre Yana dusis con 1.87 ocupa el tercer lugar, donde el padre cacho de toro presenta el más alto nivel de ACG, por lo que se le podría considerar como un padres potenciales para generar el color de pulpa violeta en progenies nuevas de papas nativas, lo que nos indica que existe efectos aditivos de dominancia, importantes pues es el color de pulpa predominante en esta variedad, cacho de toro junto a Caramelo y Yana dusis son los padres que nos pueden permitir transferir el color de pulpa violeta al cruzarlos con otros padres o variedades de papa en cambio los padres Chaucha con -11.53, Sangre de toro con -3.93 y Cceccorani con -2.93 presentan una habilidad combinatoria negativa nos indica que ha existido efectos no aditivos (heterosis y/o epistasis) negativos.

4.2.3 Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa roja.

Tabla 5. Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa roja en base al análisis de la progenie.

Chaucha	0.43
Caramelo	8.13
Sangre de toro	8.33
Cacho de toro	-10.57
Cceccorani	-0.57

Yana dusis	-5.77

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Sobre habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa roja en base al análisis de la progenie, nos muestra que el padre Sangre de toro con 8.33 de habilidad combinatoria general ocupa el primer lugar, mientras que Caramelo con 8.13 ocupa el segundo lugar y el padre Chaucha con 0.43 ocupa el tercer lugar, Sangre de toro y Caramelo presentan el más alto nivel de ACG, por lo que se les podría considerar como padres potenciales para generar el color de pulpa roja en papas nativas, mientras que Chaucha está dentro el nivel bajo (muestra nivel bajo de ACG pues es inferior a 0.5), lo que nos indica que existe efectos aditivos de dominancia importantes en los dos primeros padres, siendo estos padres los que de seguro nos pueden generar el color de pulpa roja al cruzarlos con otros padres o variedades de papa en cambio los padres Cacho de toro con -10.57, Yana dusis con -5.77 y Cceccorani con -0.57 presentan una habilidad combinatoria negativa lo que nos indica que ha existido efectos no aditivos (heterosis y epistasis) negativos y se encuentran dentro del nivel bajo.

4.2.4 Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa amarilla.

Tabla 6. Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa amarilla en base al análisis de la progenie

Chaucha	10.27
Caramelo	3.67
Sangre de toro	-4.13
Cacho de toro	-4.03
Cceccorani	0.27
Yana dusis	-6.03

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 6. Sobre habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa amarilla en base al análisis de la progenie, nos muestra que el padre Chaucha con 10.27 de habilidad combinatoria general ocupa el primer lugar, mientras que Caramelo con 3.67 ocupa el segundo lugar, por lo que se les podría considerar como padres potenciales para generar el color de pulpa amarilla en papas nativas y el padre Cceccorani con 0.27 ocupa el tercer (muestra un nivel bajo pues es menor a 0.5), Chaucha y Caramelo se encuentran en el nivel alto de ACG, mientras que Cceccorani está dentro el nivel bajo, lo que nos indica que existen efectos aditivos de dominancia importantes en los dos primeros padres, siendo estos padres los que nos pueden generar el color de pulpa amarilla al cruzarlos con otros padres o variedades de papa, en cambio los padres Yana dusis con -6.03,Sangre de toro con -4.13 y Cacho de toro con -4.03 presentan una habilidad combinatoria negativa lo que nos indica que ha existido efectos aditivos y no aditivos (heterosis y epistasis) negativos y se encuentran dentro de un nivel de ACG bajo por ser menores de 0.5).

4.2.5 Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa morada como masculinos

Tabla 7. Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa morada como masculinos en base al análisis de progenie.

Chaucha	-9.40
Caramelo	-9.83
Sangre de toro	-5.63
Cacho de toro	-2.03
Cceccorani	17.77
Yana dusis	9.17

Fuente: Elaboración propia

La tabla 7. Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa morada como masculinos en base al análisis de progenie, nos muestra que el padre Cceccorani con 17.77 de habilidad combinatoria general ocupa el primer lugar, mientras que Yana dusis con 9.17 ocupa el segundo y muestran un nivel alto de habilidad combinatoria general esta ACG nos indica que existe efectos aditivos de dominancia importantes por ser el color predominante en el padre, los dos padres los podemos emplear como padres masculinos para generar el color de pulpa morada al cruzarlos con otros padres o variedades de papa (muestran nivel alto de ACG pues es superior a 1); en cambio los padres Chaucha con -9.40, Caramelo con -9.83, Sangre de toro con -5.63 y Cacho de toro con -2.03 presentan una habilidad combinatoria general negativa (inferior a 0.5) por lo que están en un nivel bajo y difícilmente nos podrán generar el color morado en las progenies que se obtenga a partir de ellos.

4.2.6 Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa morada como femeninos

Tabla 8. Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa morada como femeninos en base al análisis de progenie

Chaucha	-10.03
Caramelo	-6.03
Sangre de toro	-1.63
Cacho de toro	8.77
Cceccorani	3.37
Yana dusis	5.57

Fuente: Elaboración propia

La tabla 8. Sobre habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa morada como femeninos en base al análisis de progenie, nos muestra que el padre Cacho de toro con 8.77 presenta un nivel alto de habilidad combinatoria general actuando como padre femenino, al igual que Yana dusis y Cceccorani, este resultado nos indica que empleando la variedad Cacho de toro como padre femenino nos da una mayor probabilidad de obtener progenies con pulpa de color morada, también nos muestra que existe efectos aditivos de dominancia, importantes pues es el color de pulpa predominante en esta variedad y que al cruzarla con otros padres o variedades de papa nos permitirá más frecuentemente obtener progenies con esta característica. Los padres, Sangre de toro con -1.63, Caramelo con -6.03 y Chaucha con -10.03 y presentan una habilidad combinatoria general negativa y de nivel bajo, lo que nos indica que han podido existir efectos no aditivos (heterosis y/o epistasis) negativos.

4.2.7 Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa violeta como masculinos.

Tabla 09. Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa violeta como masculino en base al análisis de progenie

Chaucha	-9.63
Caramelo	5.17
Sangre de toro	-12.83
Cacho de toro	12.77
Cceccorani	1.97
Yana dusis	2.57

Fuente: Elaboración propia

La tabla 9. Sobre Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa violeta como masculino en base al análisis de progenie, nos muestra que el padre Cacho de toro con 12.77 de habilidad combinatoria general de nivel alto ocupa el primer lugar como padre masculino, así mismo las variedades Caramelo, Yana dusis y Cceccorani también presentan una habilidad combinatoria general de nivel alto, lo que nos indica que existen efectos aditivos dominantes ya que es el color del padre, en cambio Sangre de toro y Chaucha presentan habilidad combinatoria general de nivel bajo y negativos lo que nos indica que existen efectos no aditivos y/o epistaticos, por lo que si deseamos generar progenies con pulpa de color violeta lo más recomendable seria emplear como padre masculino a la variedad Cacho de toro. Los padres, Sangre de toro con -12.83 y Chaucha con -9.63 presentan una habilidad combinatoria general negativa y de nivel bajo, lo que nos indica que han podido existir efectos no aditivos (heterosis y/o epistasis) negativos.

4.2.8 Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa violeta como femeninos

Tabla 10. Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa violeta como femenino en base al análisis de progenie

Chaucha	-13.43
Caramelo	-0.43
Sangre de toro	4.97
Cacho de toro	15.57
Cceccorani	-7.83
Yana dusis	1.17

Fuente: Elaboración propia

La tabla 10. Sobre Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa violeta como femenino en base al análisis de progenie, nos muestra que el padre Cacho de toro con 15.57 de habilidad combinatoria general de nivel alto actuando como padre femenino así mismo las variedades Sangre de toro y Yana dusis presentan una habilidad combinatoria general de nivel alto, lo que nos indica que existen efectos aditivos dominantes ya que es el color del padre, en cambio caramelo, Cceccorani, y Chaucha presentan habilidad combinatoria general de nivel bajo y negativos lo que nos indica que podrían existir efectos no aditivos (heterosis y/o epistasis, si deseamos generar progenies con pulpa de color violeta lo más recomendable seria emplear como padre femenino a la variedad Cacho de toro.

4.2.9 Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa roja como masculinos

Tabla 11. Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa roja como masculino en base al análisis de progenie

Chaucha	-3.47
Caramelo	11.53
Sangre de toro	4.73
Cacho de toro	-9.67
Cceccorani	-0.47
Yana dusis	-2.67

Fuente: Elaboración propia

La tabla 11. Sobre Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa roja como masculino en base al análisis de progenie, nos muestra que el padre Caramelo con 11.53 de habilidad combinatoria general de nivel alto actuando como padre masculino, así mismo la variedad Sangre de toro presenta una habilidad combinatoria general de nivel alto, lo que nos indica que existen efectos aditivos dominantes ya que es uno de los colores tanto de la variedad caramelo como de Sangre de toro, en cambio Cceccorani, Yana dusis, Chaucha y cacho de toro presentan habilidad combinatoria general de nivel bajo y negativos lo que nos indica que podrían existir efectos no aditivos (heterosis y/o epistasis, si deseamos generar progenies con pulpa de color roja lo más recomendable seria emplear como padre masculino a la variedad Caramelo.

4.2.10 Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa roja como femeninos.

Tabla 12. Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa roja como femenino en base al análisis de progenie

Chaucha	4.33
Caramelo	4.73
Sangre de toro	11.93
Cacho de toro	-11.47
Cceccorani	-0.67
Yana dusis	-8.87

Fuente: Elaboración propia

La tabla 12. Sobre Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa roja como femeninos en base al análisis de progenie, nos muestra que el padre Sangre de toro con 11.93 de habilidad combinatoria general de nivel alto actuando como padre femenino así mismo las variedades Caramelo y Chaucha presentan una habilidad combinatoria general de nivel alto, lo que nos indica que existen efectos aditivos dominantes ya que es el color que se encuentra en estos padres, en cambio Cceccorani, y Cacho de toro presentan habilidad combinatoria general de nivel bajo y negativos lo que nos indica que podrían existir efectos no aditivos (heterosis y/o epistasis, si deseamos generar progenies con pulpa de color roja lo más recomendable seria emplear como padre femenino a la variedad Sangre de toro.

4.2.11 Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa amarilla como masculinos

Tabla 13. Habilidad combinatoria general de los padres masculinos para el color de pulpa amarilla en base al análisis de progenie

Chaucha	8.17
Caramelo	5.57
Sangre de toro	-10.43
Cacho de toro	-3.63
Cceccorani	0.37
Yana dusis	-0.03

Fuente: Elaboración propia

La tabla 13. Sobre Habilidad combinatoria general de los padres masculinos para el color de pulpa amarilla en base al análisis de progenie, nos muestra que el padre Chaucha con 8.17 de habilidad combinatoria general de nivel alto actuando como padre masculino, así mismo la variedad Caramelo y Cceccorani presenta una habilidad combinatoria general de nivel alto y bajo respectivamente, lo que nos indica que existen efectos aditivos dominantes ya que el color amarillo es primario en esta variedad, en cambio las variedades Sangre de toro, Cacho de toro y Yana dusis presentan habilidad combinatoria general de nivel bajo y negativos lo que nos indica que podrían existir efectos no aditivos (heterosis y/o epistasis, si deseamos generar progenies con pulpa de color amarilla lo más recomendable seria emplear como padre masculino a la variedad Chaucha.

4.2.12 Habilidad combinatoria general de los padres para el color de pulpa amarilla como femeninos

Tabla 14. Habilidad combinatoria general de los padres femeninos para el color de pulpa amarilla en base al análisis de progenie.

Chaucha	12.37
Caramelo	1.77
Sangre de toro	2.17
Cacho de toro	-4.43
Cceccorani	0.17
Yana dusis	-12.03

Fuente: Elaboración propia

La tabla 14. Sobre Habilidad combinatoria general de los padres femeninos para el color de pulpa amarilla en base al análisis de progenie, nos muestra que el padre Chaucha con 12.37 de habilidad combinatoria general de nivel alto actuando como padre femenino así mismo las variedades Chaucha, Sangre de toro y Caramelo presentan una habilidad combinatoria general de nivel alto, lo que nos indica que existen efectos aditivos dominantes ya que este color se encuentra en estos padres, mientras que Cceccorani presenta un nivel bajo en Cacho de toro y Yana dusis presentan habilidad combinatoria general de nivel bajo y negativos lo que nos indica que podrían existir efectos no aditivos (heterosis y/o epistasis, si deseamos generar progenies con pulpa de color amarilla lo más recomendable seria emplear como padre femenino a la variedad Chaucha.

4.2.13 Habilidad combinatoria especifica de los padres para el color de pulpa morada.

Tabla 15. Habilidad combinatoria especifica de los padres para el color de pulpa morada en base al análisis de progenie

Chaucha X Caramelo (P1 X P2)	4.83
Chaucha X Sangre de toro (P1 X P3)	2.53
Chaucha X Cacho de toro (P1 X P4)	3.03
Chaucha X Cceccorani (P1 X P5)	-11.67
Chaucha X Yana dusis (P1 X P6)	-8.47
Caramelo X Sangre de toro (P2 X P3)	-1.27
Caramelo X Cacho de toro (P2 X P4)	-8.27
Caramelo X Cceccorani (P2 X P5)	-12.97
Caramelo X Yana dusis (P2 X P6)	7.23
Sangre de toro X Cacho de toro (P3 X P4)	-6.56
Sangre de toro X Cceccorani (P3 X P5)	6.23
Sangre de toro X Yana dusis (P3 X P6)	-7.07
Cacho de toro X Cceccorani (P4 X P5)	14.23
Cacho de toro X Yana dusis (P4 X P6)	0.93
Cceccorani X Yana dusis (P5 X P6)	14.73

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15. Sobre habilidad combinatoria especifica de los padres para el color de pulpa morada en base al análisis de progenie, nos muestra que la cruza entre los padres Cceccorani X

Yana dusis con ACE de 14.73 ocupa el primer lugar lo que nos indica que para poder generar nuevas progenies con pulpa de color morada esta sería la mejor alternativa y la segunda posibilidad sería la cruza entre Cacho de toro X Cceccorani con 14.23, estas cruzas junto a Chaucha X Caramelo, Chaucha X Sangre de toro, Chaucha X Cacho de toro, Caramelo X Yana dusis, Sangre de toro X Cceccorani y Cacho de toro X Yana dusis, se encuentran en nivel alto de habilidad combinatoria general, el resto se ubican dentro de un nivel bajo este resultado ratifica la habilidad combinatoria general del padre Cceccorani para poder generar progenies con pulpa de color morada, así mismo nos indica que existen efectos importantes tanto aditivos como no aditivos, siendo la cruza entre Cceccorani y Yana dusis potencialmente la mejor para poder generar progenies con pulpa de color morada.

4.2.14 Habilidad combinatoria especifica de los padres para el color de pulpa violeta.

Tabla 16. Habilidad combinatoria especifica de los padres para el color de pulpa violeta en base al análisis de progenie

Chaucha X Caramelo (P1 X P2)	-8.967
Chaucha X Sangre de toro (P1 X P3)	0.33
Chaucha X Cacho de toro (P1 X P4)	-5.77
Chaucha X Cceccorani (P1 X P5)	-3.17
Chaucha X Yana dusis (P1 X P6)	6.03
Caramelo X Sangre de toro (P2 X P3)	-15.07
Caramelo X Cacho de toro (P2 X P4)	9.83
Caramelo X Cceccorani (P2 X P5)	10.93

Caramelo X Yana dusis (P2 X P6)	4.63
Sangre de toro X Cacho de toro (P3 X P4)	7.63
Sangre de toro X Cceccorani (P3 X P5)	-2.27
Sangre de toro X Yana dusis (P3 X P6)	4.43
Cacho de toro X Cceccorani (P4 X P5)	3.63
Cacho de toro X Yana dusis (P4 X P6)	-1.17
Cceccorani X Yana dusis (P5 X P6)	-12.07

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 16. Sobre habilidad combinatoria especifica de los padres para el color de pulpa violeta en base al análisis de progenie, nos muestra que la cruza entre los padres Caramelo X Cceccorani con ACE de 10.93 ocupa el primer lugar lo que nos indica que para poder generar nuevas progenies con pulpa de color violeta esta sería la mejor alternativa y la segunda posibilidad sería la cruza entre Caramelo X Cacho de toro con ACE de 9.83, estas cruzas junto a Chaucha X Yana dusis, Caramelo X Yana dusis, Sangre de toro X Cacho de toro, Sangre de toro X Yana dusis y Cacho de toro X Cceccorani muestra un nivel alto de habilidad combinatoria especifica mientras que resto presenta una habilidad combinatoria especifica de nivel bajo, este nos indica que existen efectos importantes tanto aditivos como no aditivos, siendo la cruza entre Caramelo X Cceccorani potencialmente la mejor para poder generar progenies con pulpa de color violeta.

4.2.15 Habilidad combinatoria especifica de los padres para el color de pulpa roja.

Tabla 17. Habilidad combinatoria especifica de los padres para el color de pulpa roja en base al análisis de progenie

Chaucha X Caramelo (P1 X P2)	-0.833
Chaucha X Sangre de toro (P1 X P3)	10.97
Chaucha X Cacho de toro (P1 X P4)	-2.13
Chaucha X Cceccorani (P1 X P5)	-9.63
Chaucha X Yana dusis (P1 X P6)	2.07
Caramelo X Sangre de toro (P2 X P3)	28.27
Caramelo X Cacho de toro (P2 X P4)	-3.33
Caramelo X Cceccorani (P2 X P5)	9.67
Caramelo X Yana dusis (P2 X P6)	-7.63
Sangre de toro X Cacho de toro (P3 X P4)	-8.53
Sangre de toro X Cceccorani (P3 X P5)	0.47
Sangre de toro X Yana dusis (P3 X P6)	-4.83
Cacho de toro X Cceccorani (P4 X P5)	-1.13
Cacho de toro X Yana dusis (P4 X P6)	4.57
Cceccorani X Yana dusis (P5 X P6)	0.07

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17. Sobre habilidad combinatoria especifica de los padres para el color de pulpa roja en base al análisis de progenie, nos muestra que la cruza entre los padres Caramelo X Sangre de toro con ACE de 28.27 ocupa el primer lugar lo que nos indica que para poder generar nuevas progenies con pulpa de color roja esta sería la mejor alternativa y la segunda posibilidad sería la cruza entre Chaucha X Sangre de toro con ACE de 10.97, este resultado ratifica la habilidad combinatoria general del padre Sangre de toro para poder generar progenie con pulpa de color roja, así mismo nos indica que existen efectos importantes tanto aditivos como no aditivos, sobre todo

del color rojo de la variedad Sangre de toro, siendo la cruza entre Caramelo X Sangre de toro potencialmente la mejor para poder generar progenies con pulpa de color roja, junto a estas cruza se tiene también a Chaucha X Yana dusis, Caramelo X Cceccorani y Cacho de toro X Yana dusis con nivel alto de habilidad combinatoria específica, el resto que están por debajo de 0.5 presentan un nivel bajo.

4.2.16 Habilidad combinatoria especifica de los padres para el color de pulpa amarilla.

Tabla 18. Habilidad combinatoria especifica de los padres para el color de pulpa amarilla en base al análisis de progenie

Chaucha X Caramelo (P1 X P2)	12.83
Chaucha X Sangre de toro (P1 X P3)	-3.87
Chaucha X Cacho de toro (P1 X P4)	3.53
Chaucha X Cceccorani (P1 X P5)	-3.27
Chaucha X Yana dusis (P1 X P6)	1.03
Caramelo X Sangre de toro (P2 X P3)	1.73
Caramelo X Cacho de toro (P2 X P4)	-4.37
Caramelo X Cceccorani (P2 X P5)	14.83
Caramelo X Yana dusis (P2 X P6)	-13.37
Sangre de toro X Cacho de toro (P3 X P4)	2.93
Sangre de toro X Cceccorani (P3 X P5)	-2.37
Sangre de toro X Yana dusis (P3 X P6)	5.43
Cacho de toro X Cceccorani (P4 X P5)	-7.97
Cacho de toro X Yana dusis (P4 X P6)	1.83
Cceccorani X Yana dusis (P5 X P6)	-0.97

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18. Sobre habilidad combinatoria especifica de los padres para el color de pulpa amarilla en base al análisis de progenie, nos muestra que la cruza entre los padres Caramelo X Cceccorani con ACE de 14.83 ocupa el primer lugar lo que nos indica que para poder generar nuevas progenies con pulpa de color amarilla esta sería la mejor alternativa y la segunda posibilidad sería la cruza entre Chaucha X Caramelo con ACE de 12.83 este resultado ratifica la habilidad combinatoria general del padre caramelo para poder generar progenie con pulpa de color amarilla, así mismo nos indica que existen efectos importantes tanto aditivos como no aditivos, sobre todo del color amarillo de la variedad Caramelo, junto a estas cruzas también se tiene a Chaucha X Cacho de toro, Chaucha X Yana dusis, Caramelo X Sangre de toro, Sangre de toro X Cacho de toro, Sangre de toro X Yana dusis y Cacho de toro X Yana dusis poseen una habilidad combinatoria especifica de nivel alto mientras todas la cruzas con habilidad combinatoria especifica se encuentran en un nivel bajo.

4.2.17 Habilidad combinatoria especifica de los padres como masculinos para el color de pulpa morada

Tabla 19. Habilidad combinatoria especifica de los padres masculinos para el color de pulpa morada en base al análisis de progenie

CRUZA	ACE
Chaucha X Caramelo (P1 X P2)	0.86
Chaucha X Sangre de toro (P1 X P3)	0.46
Chaucha X Cacho de toro (P1 X P4)	-10.94
Chaucha X Cceccorani (P1 X P5)	-5.54
Chaucha X Yana dusis (P1 X P6)	-10.34

Caramelo X Sangre de toro (P2 X P3)	-7.54
Caramelo X Cacho de toro (P2 X P4)	-17.94
Caramelo X Cceccorani (P2 X P5)	-7.54
Caramelo X Yana dusis (P2 X P6)	14.26
Sangre de toro X Cacho de toro (P3 X P4)	-11.34
Sangre de toro X Cceccorani (P3 X P5)	20.06
Sangre de toro X Yana dusis (P3 X P6)	-16.14
Cacho de toro X Cceccorani (P4 X P5)	27.66
Cacho de toro X Yana dusis (P4 X P6)	6.46
Cceccorani X Yana dusis (P5 X P6)	13.86

Fuente: elaboración propia

Tabla 19. Sobre habilidad combinatoria especifica de los padres como masculinos para el color de pulpa morada en base al análisis de progenie, nos muestra que la cruza entre los padres Cacho de toro X Cceccorani con ACE de 27.66 ocupa el primer lugar lo que nos indica que para poder generar nuevas progenies con pulpa de color morada esta sería la mejor alternativa y la segunda posibilidad sería la cruza entre Sangre de toro X Cceccorani con 20.06 estas cruzas junto a Chaucha X Caramelo, Chaucha X Sangre de toro, Caramelo X Yana dusis, Cacho de toro X Yana dusis y Cceccorani X Yana dusis, se encuentran en nivel alto de habilidad combinatoria general, con excepción de Chaucha X Sangre de toro que es regular ya que está por debajo de 0.5, el resto se ubican dentro de un nivel bajo este resultado ratifica la habilidad combinatoria general del padre Cceccorani para poder generar progenies con pulpa de color morada, así mismo nos indica que existen efectos importantes tanto aditivos como no aditivos, siendo la cruza entre Cacho

de toro X Cceccorani potencialmente la mejor para poder generar progenies con pulpa de color morada.

4.2.18 Habilidad combinatoria especifica de los padres como femeninos para el color de pulpa morada

Tabla 20. Habilidad combinatoria especifica de los padres femeninos para el color de pulpa morada en base al análisis de progenie

CRUZA	ACE
Chaucha X Caramelo (P1 X P2)	8.76
Chaucha X Sangre de toro (P1 X P3)	4.56
Chaucha X Cacho de toro (P1 X P4)	16.96
Chaucha X Cceccorani (P1 X P5)	-17.84
Chaucha X Yana dusis (P1 X P6)	-10.24
Caramelo X Sangre de toro (P2 X P3)	9.99
Caramelo X Cacho de toro (P2 X P4)	1.39
Caramelo X Cceccorani (P2 X P5)	-18.41
Caramelo X Yana dusis (P2 X P6)	0.19
Sangre de toro X Cacho de toro (P3 X P4)	-1.81
Sangre de toro X Cceccorani (P3 X P5)	-7.61
Sangre de toro X Yana dusis (P3 X P6)	1.99
Cacho de toro X Cceccorani (P4 X P5)	0.79
Cacho de toro X Yana dusis (P4 X P6)	-4.61
Cceccorani X Yana dusis (P5 X P6)	15.59

Fuente: elaboración propia

La tabla 20. Sobre habilidad combinatoria especifica de los padres como femeninos para el color de pulpa morada en base al análisis de progenie, nos muestra que la cruza entre los padres Chaucha X Cacho de toro con ACE de 16.96 ocupa el primer lugar lo que nos indica que para poder generar nuevas progenies con pulpa de color morada esta sería la mejor alternativa y la

segunda posibilidad sería la cruza entre Cceccorani X Yana dusis con 15.59, estas cruzas junto a Chaucha X Caramelo, Chaucha X Sangre de toro, Caramelo X Sangre de toro, Caramelo X Cacho de toro, Sangre de toro X Yana dusis y Cacho de toro X Cceccorani, se encuentran en nivel alto de habilidad combinatoria general, La cruza Caramelo X Yana dusis solo tiene un nivel medio el resto se ubican dentro de un nivel bajo, este resultado nos indica que existen efectos importantes tanto aditivos como no aditivos, siendo la cruza entre Chaucha X Cacho de toro potencialmente es la mejor para poder generar progenies con pulpa de color morada.

4.2.19 Habilidad combinatoria especifica de los padres como masculinos para el color de pulpa violeta

Tabla 21. Habilidad combinatoria especifica de los padres masculinos para el color de pulpa violeta en base al análisis de progenie

CRUZA	ACE
Chaucha X Caramelo (P1 X P2)	-10.34
Chaucha X Sangre de toro (P1 X P3)	13.66
Chaucha X Cacho de toro (P1 X P4)	-6.94
Chaucha X Cceccorani (P1 X P5)	-5.14
Chaucha X Yana dusis (P1 X P6)	18.26
Caramelo X Sangre de toro (P2 X P3)	-4.14
Caramelo X Cacho de toro (P2 X P4)	12.26
Caramelo X Cceccorani (P2 X P5)	7.06
Caramelo X Yana dusis (P2 X P6)	18.46
Sangre de toro X Cacho de toro (P3 X P4)	-9.74

Sangre de toro X Cceccorani (P3 X P5)	-0.94
Sangre de toro X Yana dusis (P3 X P6)	12.46
Cacho de toro X Cceccorani (P4 X P5)	-10.54
Cacho de toro X Yana dusis (P4 X P6)	-25.14
Cceccorani X Yana dusis (P5 X P6)	-9.34

Fuente: elaboración propia

Tabla 21. Sobre habilidad combinatoria especifica de los padres como masculinos para el color de pulpa violeta en base al análisis de progenie, nos muestra que la cruza entre los padres Caramelo X Yana dusis con ACE de 18.46 ocupa el primer lugar lo que nos indica que para poder generar nuevas progenies con pulpa de color violeta esta sería la mejor alternativa y la segunda posibilidad sería la cruza entre Chaucha X Yana dusis con ACE de 18.26, estas cruzas junto a Chaucha X Sangre de toro, Caramelo X Cacho de toro, Caramelo X Cceccorani y Sangre de toro X Yana dusis, muestra un nivel alto de habilidad combinatoria especifica mientras que resto presenta una habilidad combinatoria especifica de nivel bajo, esto nos indica que existen efectos importantes tanto aditivos como no aditivos, siendo la cruza entre Caramelo X Yana dusis potencialmente la mejor para poder generar progenies con pulpa de color violeta cuando los padres actúan como masculinos.

La mayor habilidad combinatoria específica para la transferencia del color de pulpa violeta cuando los padres actúan como masculinos se encuentra en la cruza de los padres Caramelo X Yana dusis (18.46)

4.2.20 Habilidad combinatoria especifica de los padres como femeninos para el color de pulpa violeta

Tabla 22. Habilidad combinatoria especifica de los padres femeninos para el color de pulpa violeta en base al análisis de progenie

CRUZA	ACE
Chaucha X Caramelo (P1 X P2)	-10.61
Chaucha X Sangre de toro (P1 X P3)	-16.01
Chaucha X Cacho de toro (P1 X P4)	-7.61
Chaucha X Cceccorani (P1 X P5)	-4.21
Chaucha X Yana dusis (P1 X P6)	-9.21
Caramelo X Sangre de toro (P2 X P3)	17.99
Caramelo X Cacho de toro (P2 X P4)	4.39
Caramelo X Cceccorani (P2 X P5)	11.79
Caramelo X Yana dusis (P2 X P6)	-12.21
Sangre de toro X Cacho de toro (P3 X P4)	21.99
Sangre de toro X Cceccorani (P3 X P5)	-6.61
Sangre de toro X Yana dusis (P3 X P6)	-6.61
Cacho de toro X Cceccorani (P4 X P5)	14.79
Cacho de toro X Yana dusis (P4 X P6)	19.79
Cceccorani X Yana dusis (P5 X P6)	-17.81

Fuente: elaboración propia

Tabla 22. Sobre habilidad combinatoria especifica de los padres como femeninos para el color de pulpa violeta en base al análisis de progenie, nos muestra que la cruza entre los padres

Sangre de toro X Cacho de toro con ACE de 21.99 ocupa el primer lugar lo que nos indica que para poder generar nuevas progenies con pulpa de color violeta esta sería la mejor alternativa y la segunda posibilidad sería la cruza entre Cacho de toro X Yana dusis ACE de 19.79, estas cruzas junto a Caramelo X Sangre de toro, Caramelo X Cacho de toro, Caramelo X Cceccorani y Cacho de toro X Cceccorani, muestra un nivel alto de habilidad combinatoria especifica mientras que resto presenta una habilidad combinatoria especifica negativa de nivel bajo, esto nos indica que existen efectos importantes tanto aditivos como no aditivos, siendo la cruza entre Sangre de toro X Cacho de toro es potencialmente la mejor para poder generar progenies con pulpa de color violeta cuando los padres actúan como femeninos.

4.2.21 Habilidad combinatoria especifica de los padres como masculinos para el color de pulpa roja.

Tabla 23. Habilidad combinatoria especifica de los padres masculinos para el color de pulpa roja en base al análisis de progenie

CRUZA	ACE
Chaucha X Caramelo (P1 X P2)	7.07
Chaucha X Sangre de toro (P1 X P3)	0.87
Chaucha X Cacho de toro (P1 X P4)	1.27
Chaucha X Cceccorani (P1 X P5)	-4.93
Chaucha X Yana dusis (P1 X P6)	-5.73
Caramelo X Sangre de toro (P2 X P3)	35.87
Caramelo X Cacho de toro (P2 X P4)	-12.73
Caramelo X Cceccorani (P2 X P5)	13.07

Caramelo X Yana dusis (P2 X P6)	-15.73
Sangre de toro X Cacho de toro (P3 X P4)	-4.93
Sangre de toro X Cceccorani (P3 X P5)	-2.13
Sangre de toro X Yana dusis (P3 X P6)	-8.93
Cacho de toro X Cceccorani (P4 X P5)	-1.73
Cacho de toro X Yana dusis (P4 X P6)	0.47
Cceccorani X Yana dusis (P5 X P6)	0.47

Fuente: elaboración propia.

La tabla 23. Sobre habilidad combinatoria especifica de los padres como masculinos para el color de pulpa roja en base al análisis de progenie, nos muestra que la cruza entre los padres Caramelo X Sangre de toro con ACE de 35.87 ocupa el primer lugar lo que nos indica que para poder generar nuevas progenies con pulpa de color roja esta sería la mejor alternativa y la segunda posibilidad sería la cruza entre Caramelo X Cceccorani con ACE de 13.07, este resultado ratifica la habilidad combinatoria general de ambos padres para poder generar progenie con pulpa de color roja, así mismo nos indica que existen efectos importantes tanto aditivos como no aditivos, siendo esta cruza potencialmente la mejor para poder generar progenies con pulpa de color roja, junto a estas cruza se tiene también a Chaucha X Caramelo, Chaucha X Sangre de toro y Chaucha X Cacho de toro, con nivel alto de habilidad combinatoria específica, el resto que están por debajo de 0.5 o tienen ACE negativa presentan un nivel bajo.

4.2.22 Habilidad combinatoria específica de los padres como femeninos para el color de pulpa roja

Tabla 24. Habilidad combinatoria específica de los padres femeninos para el color de pulpa roja en base al análisis de progenie

CRUZA	ACE
Chaucha X Caramelo (P1 X P2)	-7.80
Chaucha X Sangre de toro (P1 X P3)	22.00
Chaucha X Cacho de toro (P1 X P4)	-4.60
Chaucha X Cceccorani (P1 X P5)	-13.40
Chaucha X Yana dusis (P1 X P6)	10.80
Caramelo X Sangre de toro (P2 X P3)	-28.40
Caramelo X Cacho de toro (P2 X P4)	7.00
Caramelo X Cceccorani (P2 X P5)	7.20
Caramelo X Yana dusis (P2 X P6)	1.40
Sangre de toro X Cacho de toro (P3 X P4)	-11.20
Sangre de toro X Cceccorani (P3 X P5)	4.00
Sangre de toro X Yana dusis (P3 X P6)	0.20
Cacho de toro X Cceccorani (P4 X P5)	0.40
Cacho de toro X Yana dusis (P4 X P6)	9.60
Cceccorani X Yana dusis (P5 X P6)	2.80

Fuente: elaboración propia.

Tabla 24. Sobre habilidad combinatoria específica de los padres como femeninos para el color de pulpa roja en base al análisis de progenie, nos muestra que la cruza entre los padres Chaucha X Sangre de toro con ACE de 22.00 ocupa el primer lugar lo que nos indica que para poder generar nuevas progenies con pulpa de color roja esta sería la mejor alternativa y la segunda posibilidad sería la cruza entre Chaucha X Yana dusis con ACE de 10.80, este resultado ratifica la habilidad combinatoria general del padre Sangre de toro para poder generar progenie con pulpa de

color roja, así mismo nos indica que existen efectos importantes tanto aditivos como no aditivos, sobre todo del color rojo de la variedad Sangre de toro, siendo esta cruza potencialmente la mejor para poder generar progenies con pulpa de color roja cuando los padres actúan como femeninos, junto a estas cruzas se tiene también a Caramelo X Cacho de toro, Caramelo X Cceccorani, caramelo X Yana dusis, Sangre de toro X Cceccorani, Cacho de toro X Yana dusis y Cceccorani por Yana dusis con nivel alto de habilidad combinatoria específica, el resto que están por debajo de 0.5 o presentan ACE negativa muestran un nivel bajo.

4.2.23 Habilidad combinatoria específica de los padres como masculinos para el color de pulpa amarilla.

Tabla 25. Habilidad combinatoria específica de los padres masculinos para el color de pulpa amarilla en base al análisis de progenie

CRUZA	ACE
Chaucha X Caramelo (P1 X P2)	9.87
Chaucha X Sangre de toro (P1 X P3)	6.87
Chaucha X Cacho de toro (P1 X P4)	13.07
Chaucha X Cceccorani (P1 X P5)	10.07
Chaucha X Yana dusis (P1 X P6)	-22.53
Caramelo X Sangre de toro (P2 X P3)	7.47
Caramelo X Cacho de toro (P2 X P4)	-0.33
Caramelo X Cceccorani (P2 X P5)	9.67
Caramelo X Yana dusis (P2 X P6)	-21.93
Sangre de toro X Cacho de toro (P3 X P4)	-0.33

Sangre de toro X Cceccorani (P3 X P5)	-1.33
Sangre de toro X Yana dusis (P3 X P6)	2.07
Cacho de toro X Cceccorani (P4 X P5)	-4.13
Cacho de toro X Yana dusis (P4 X P6)	-3.73
Cceccorani X Yana dusis (P5 X P6)	-4.33

Fuente: elaboración propia

Tabla 25. Sobre habilidad combinatoria especifica de los padres como masculinos para el color de pulpa amarilla en base al análisis de progenie, nos muestra que la cruza entre los padres Chaucha X Cacho de toro con ACE de 13.07 ocupa el primer lugar lo que nos indica que para poder generar nuevas progenies con pulpa de color amarilla esta sería la mejor alternativa y la segunda posibilidad sería la cruza entre Chaucha X Cceccorani con ACE de 10.07 este resultado ratifica la habilidad combinatoria general del padre Chaucha para poder generar progenie con pulpa de color amarilla, así mismo nos indica que existen efectos importantes tanto aditivos como no aditivos, sobre todo del color amarillo que es el color primario de esta variedad, junto a estas cruzas también se tiene a Chaucha X Caramelo, Chaucha X Sangre de toro, Caramelo X Sangre de toro, Caramelo X Cceccorani y Sangre de toro X Yana dusis poseen una habilidad combinatoria especifica de nivel alto mientras que el resto de cruzas con habilidad combinatoria especifica se encuentran en un nivel bajo y presentan ACE negativa.

4.2.24 Habilidad combinatoria especifica de los padres como femeninos para el color de pulpa amarilla.

Tabla 26. Habilidad combinatoria especifica de los padres femeninos para el color de pulpa amarilla en base al análisis de progenie

CRUZA	ACE
Chaucha X Caramelo (P1 X P2)	15.80
Chaucha X Sangre de toro (P1 X P3)	-14.60
Chaucha X Cacho de toro (P1 X P4)	-6.00
Chaucha X Cceccorani (P1 X P5)	-16.60
Chaucha X Yana dusis (P1 X P6)	24.60
Caramelo X Sangre de toro (P2 X P3)	-20.00
Caramelo X Cacho de toro (P2 X P4)	-8.40
Caramelo X Cceccorani (P2 X P5)	20.00
Caramelo X Yana dusis (P2 X P6)	-4.80
Sangre de toro X Cacho de toro (P3 X P4)	6.20
Sangre de toro X Cceccorani (P3 X P5)	-3.40
Sangre de toro X Yana dusis (P3 X P6)	8.80
Cacho de toro X Cceccorani (P4 X P5)	-11.80
Cacho de toro X Yana dusis (P4 X P6)	7.40
Cceccorani X Yana dusis (P5 X P6)	2.80

Fuente: elaboración propia

El cuadro 25. Sobre habilidad combinatoria especifica de los padres como femeninos para el color de pulpa amarilla en base al análisis de progenie, nos muestra que la cruza entre los padres Chaucha X Yana dusis con ACE de 24.60 ocupa el primer lugar lo que nos indica que para poder generar nuevas progenies con pulpa de color amarilla esta sería la mejor alternativa y la segunda posibilidad sería la cruza entre Caramelo X Cceccorani con ACE de 20.00 este resultado ratifica

la habilidad combinatoria general del padre Chaucha para poder generar progenie con pulpa de color amarilla, así mismo nos indica que existen efectos importantes tanto aditivos como no aditivos, sobre todo del color amarillo que es primario en la variedad Chaucha, junto a estas cruzas también se tiene a Chaucha X Caramelo, Sangre de toro X Cacho de toro, Sangre de toro X Yana dusis, Cacho de toro X Yana dusis, Cceccorani X Yana dusis poseen una habilidad combinatoria especifica de nivel alto mientras que el resto de cruzas presentan habilidad combinatoria especifica negativa ubicándose en un nivel bajo.

CONCLUSIONES

La Heredabilidad para los colores en estudio son: morado 0.79, violeta 0.72, rojo 0.85 y amarillo 0.69, mostrando que son características cualitativas gobernadas por un solo par de genes y que son factibles de ser transferidos de los padres a las progenies en cruzas simples en el cultivo de papa.

La variedad Cceccorani es el padre con mayor habilidad combinatoria general (10.57) y constituye un padre potencial para la transferencia del color de pulpa morada.

La variedad Cacho de toro es el padre con mayor habilidad combinatoria general (14.17) y constituye un padre potencial para la transferencia del color de pulpa morada en el cultivo de papa.

Las variedades Sangre de toro y Caramelo son los padres con mayor habilidad combinatoria general (18.33 y 8.13 respectivamente) y se constituyen como padres potenciales importantes para la transferencia del color de pulpa roja.

La variedad Chaucha es el padre con mayor habilidad combinatoria general (10.27) y constituye un padre potencial importante para la transferencia del color de pulpa amarilla.

La variedad Cceccorani es el padre con mayor habilidad combinatoria general para el color de pulpa morada con un nivel alto de 17.77, cuando actúa como masculino

La variedad Cacho de toro es el padre con mayor habilidad combinatoria general para el color de pulpa morada con un nivel alto de 8.77, cuando actúa como masculino

La variedad Cacho de toro es el padre con mayor habilidad combinatoria general para el color de pulpa violeta con un nivel alto de 12.77, cuando actúa como masculino

La variedad Cacho de toro es el padre con mayor habilidad combinatoria general para el color de pulpa violeta con un nivel alto de 15.57, cuando actúa como femenino

La variedad Caramelo es el padre con mayor habilidad combinatoria general para el color de pulpa roja con un nivel alto de 11.53, cuando actúa como masculino

La variedad Sangre de toro es el padre con mayor habilidad combinatoria general para el color de pulpa roja con un nivel alto de 11.93, cuando actúa como femenino

La variedad Chaucha es el padre masculino con mayor habilidad combinatoria general para el color de pulpa amarilla con un nivel alto de 8.17.

La variedad Chaucha es el padre femenino con mayor habilidad combinatoria general para el color de pulpa amarilla con un nivel alto de 12.37.

La mayor habilidad combinatoria específica para la transferencia del color de pulpa morada, se encuentra en las cruzas de los padres Cceccorani X Yana dusis (14.73) y Cacho de toro X Cceccorani (14.23).

La mayor habilidad combinatoria específica para la transferencia del color de pulpa violeta, se encuentra en las cruzas de los padres Caramelo X Cceccorani con ACE de 10.93 y Caramelo X Cacho de toro (9.83).

La mayor habilidad combinatoria específica para la transferencia del color de pulpa roja, se encuentra en las cruzas de los padres Caramelo X Sangre de toro (28.27) y Chaucha X Sangre (10.97)

La mayor habilidad combinatoria específica para la transferencia del color de pulpa amarilla, se encuentra en las cruzas de los padres Caramelo X Cceccorani (14.83) y Chaucha X Caramelo (12.83).

La mayor habilidad combinatoria específica para la transferencia del color de pulpa morada cuando los padres actúan como masculinos se encuentra en la cruza de los padres Cacho de toro X Cceccorani (27.66)

La mayor habilidad combinatoria específica para la transferencia del color de pulpa morada cuando los padres actúan como femeninos se encuentra en la cruza de los padres Chaucha X Cacho de toro (16.96)

La mayor habilidad combinatoria específica para la transferencia del color de pulpa violeta cuando los padres actúan como masculinos se encuentra en la cruza de los padres Caramelo X Yana dusis (18.46)

La mayor habilidad combinatoria específica para la transferencia del color de pulpa violeta cuando los padres actúan como femeninos se encuentra en la cruza de los padres Sangre de toro X Cacho de toro (21.99)

La mayor habilidad combinatoria específica para la transferencia del color de pulpa roja cuando los padres actúan como masculinos se encuentra en la cruza de los padres Caramelo X Sangre de toro (35.87).

La mayor habilidad combinatoria específica para la transferencia del color de pulpa roja cuando los padres actúan como femeninos se encuentra en la cruza de los padres Chaucha X Sangre de toro (22.00).

La mayor habilidad combinatoria específica para la transferencia del color de pulpa amarilla cuando los padres actúan como masculinos se encuentra en la cruza de los padres Chaucha X Cacho de toro (13.07)

La mayor habilidad combinatoria específica para la transferencia del color de pulpa amarilla cuando los padres actúan como femeninos se encuentra en la cruza de los padres Chaucha X Yana dusis (24.60).

RECOMENDACIONES

1. Emplear la variedad Cceccorani para poder generar progenies con pulpa de color morado, para pulpa de color violeta emplear la variedad Cacho de toro, para pulpa de color roja emplear la variedad Sangre de toro y para el color de pulpa amarilla la variedad Chaucha por su habilidad combinatoria general que presentan para estos colores.
2. Emplear las variedades estudiadas para poder generar nuevas progenies con pulpa de color pues presentan buena Heredabilidad para los colores, morado, violeta, rojo y amarillo.
3. Realizar estudios sobre producción con las progenies generadas, para poder poner tubérculos con pulpa de color en los mercados.
4. Realizar ciclos de selección recurrente con la finalidad de obtener una variedad nueva por cada color de pulpa.
5. Refrescar anualmente los tubérculos semilla e ingresar el nuevo material genético al banco de germoplasma de papa de la Universidad para el Desarrollo Andino.

BIBLIOGRAFIA

Accatino, P., & Malagamba, P. (1982). Potatp Production From True Seed. Lima - Peru: Centro Internacional de la Papa, 78 pag.

Alarcon, P. (1983). Introduccion de Semilla Botanica de Papa en Sistema de Produccion Horticola. Tarma - Peru: Universidad Agraria la Molina.

Aliaga, C. A. (2008). Caracterización fenotípica y molecular de la diversidad genetica de papas cultivadaspor su tolerancia al edulzamiento por frio. Lima - Peru.

Allard, R. W. (1980). Principios de la mejora genetica de las plantas. Barcelona - España: Ediciones Omega.

Ballón Aguirre, E. y Cerrón Palomino, R. (2002). Terminología Agraria Andina: nombres quechumaras de la papa, Centro de Estudios Regionales Andinos Bartolomé de las Casas (CBC), Centro Internacional de la Papa (CIP*).* Cusco Peru.

Briyan, J. (1981). Boliten Informativo Seleccion Clonal en Produccion de Semilla de Papa. Lima - Peru: Centro Internacional de la Papa.

Canorio, G. E., & Estrella, F. (1997). Produccion de Tuberculos de Papa a Partir de Semilla Sexual en el Programa de Educacion Secundaria Agropecuaria. Chupapa - Peru: Instituto Superior Tecnologico Teodoro Peñaloza, Tesis para optar titulo Profesional en Educacion Secundaria.

Centro Internacional de la Papa (CIP), y. l. (Agosto 2006). Catálogo de Variedades de Papa Nativa de Huancavelica - Perú. Apartado 1558, Lima 12, Perú.

CIA, C. . (1995). Semilla Sexual de Papa. Lima - Peru: Centro Internacional de la Papa, Boliten Informativo.

CIP. (1996). Manual de Produccion de Semilla Sexual. Lima - Peru: Centro Internacional de la Papa.

CIP Y Fedech, (. D. (2006). Catálogo de Variedades de Papa Nativa de Huancavelica - Perú. Apartado 1558, Lima 12, Perú.

CIP, C. I. (1985). El Cultivo de la Papa. Lima - Peru: Boliten Circular - Centro Internacional de la Papa.

CIP, C. I. (1993). Semilla Botanica un Metodo Alterno para la Produccion de la Papa. Lima - Peru: Centro Internacional de la Papa.

CIP, C. I. (1994). Lima - Peru: Boliten Circular, Centro Internacional de la Papa, Semilla Sexual de Papa.

Cucas Trejo, C. K. (2014). Fases Fenológicas del Cultivo (Solanum Tuberosum). Ecuador.

EDA. (2008). Manual de Producion de Papa, Entrenamiento y Desarrollo de la agricultura. Honduras.

Egusquiza, B. R. (2000). La Papa, Produccion, Transformacion y Comercializacion. Lima - Peru: Prisma Proyecto papa andina.

Estrada, N. (1984). Txonomia genetica y mejoramiento de la papa, manual sobre manejo de germoplasma de la papa. Lima - Peru: Centro Internacional De La Papa.

Golmirzaier, A., & Ortiz, R. Y. (1990). Genetica y Mejoramiento de la Papa Mediante Semilla Sexual. Peru: Centro Internacional de la Papa.

Gonzalez, D., Gabriel, J., & Carrasco, E. (1999). Aptitud combinatoria general y especifica para la resistencia al tizón [Phytophthora infestans (mont.) de Bary] en progenitores elite de papa. Cochabamba - Bolivia: Tercer Taller de PREDUZA.

Gutiérrez, R. (octumbre, 2008). Propuesta de adaptación tecnológica del cultivo de papas nativas frente al cambio climático en Cusco y Ancash. Peru.

Hanson, W. (1961). Heritability. Symp. on Statistical Gen. and Plant Breeding. Raleig,N. C.

Hernandez, E. (1989). Herencia de los factores de Calidad para Procesamiento de papas Atotetrepolides. Lima - Peru: Tesis .Universidad Agraria La Molina.

Hidalgo, C. A. (1990). Produccion, Manejo y Distribucion de la Semilla de Papa. Huancayo - Peru: SEINPA - INIA.

Iguzquiza, R. (2012). Produccion de Papa en Sierra. LIMA - PERU: Manual Elaborado por OAEPS- UNALM.

Roberto Larios Mejia, J. S. (2001). Manual de produccion de semilla de papa mediante tecnicas de multiplicacion sexual. Honduras.

Magfor. (1999). Revista Agricultura y Desarrollo, N° 48 20 Pag.

Malagamba, P., & CABELLO, R. (1996). Lima - Peru: Centro Internacional de Papa.

Malagamba, P., & MONARES, P. (1988). Lima - Peru: Internacional Potato Center True Potato Seed, Past and Present Uses.

Malagmba, P. (1992). Sistemas de Uso de Semilla Sexual de Papa para Diferenntes Ambientes. Lima - Peru: Centro Internacional de la Papa, pag. 3-9.

Monteros, C., jimenez, J., & gavilanes, M. (2006). La magia de la papa nativa. Quito - Ecuador: FONTAGRO - Papa Andina.

Ortega, C. E., Coraspe, H., & Montero, F. (2004). La Semilla Sexual de Papa Como Alternativa de Propagacion Innovadora. Trujillo - Venezuela: INIA.

Osorio, P. G. (2009). Manual de Produccion de Papa a partir de Semilla Sexual. Huancayo - Peru: Centro de Investigacion de Cultivos Agricolas.

R.N., E. (2000). La biodiversidad en el mejoramiento geneticode la papa. La Paz - Bolivia: PROINPA, CID Y CIP .

Ramos, N. E. (s.f.). Utillzacion de especies silvestres diploides cultivadas de papa comun cultivada *(Solanum tuberusum L.).* Bogota Colombia.

Reyna, H., & Van Hest, H. (1998). Potato Products Internacional de Seed World. 136 pag.

Riego, M. D. (2013). Principales aspectos agroeconomicos. Lima.

Sadik, S. (1990). Research Activities From Peru in True Potato Letter. Lima - Peru: Internacional Potato Center Vol 1.

Soplin, H. (1991). Avances en la Fisiologia y Produccion de Semilla Botanica de Papa. Lima - Peru: Universidad Agraria La Molina Departamento Academico de Fitotecnia.

Sun, H. S., & YANG, Y. J. (2004). Seed potato production in china. yunnan - china: world potato congress, march 24 - 30, 2004.

Toma, I. (1976). Dseño Dialelico,Planteamiento y Analisis del modelo Matematico para el Metodo Experimental. Lima- Peru: Universisidad Agraria La MolinA VO. LXIV.

Wiersema, S. (1985). Produccion de Semilla Tuberculos - Semillas Derivados de la Semilla. Peru: Centro Internacional de la Papa.

ANEXOS

DESCRIPCION DE LAS VARIEDADES EMPLEADAS COMO PROGENITORES

8.1 CACHO DE TORO

Habito de crecimiento floración

Hoja compuesta tubérculo

Brote pulpa

Descripción morfológica.

Hábito de crecimiento : Semi erecto

Color del tallo : Verde oscuro

Forma de las alas : Recto

Disección de la hoja : Disectada

Número de foliolos laterales : 4 pares

Color primario de la flor : Morado oscuro

Color secundario de la flor : Ausente

Distribución del color secundario : Ausente

Grado de floración : Abundante

Forma del tubérculo : Falcado

Color primario de la cáscara : Negro oscuro

Color secundario de la cáscara : Ausente

Distribución de color secundario : Ausente

Profundidad de los ojos : superficiales

Color primario de la pulpa : Morado

Color secundario de la pulpa : Crema

Distribución del color secundario de la pulpa : Anillo angosto debajo de la epidermis y pequeñas manchas salpicadas

Color predominante de los brotes : Morado oscuro

Caracteres agronómicos.

Rendimiento (kg por planta) : 0.5 a 0.8 kg

Número de tubérculos por planta : 30 a 35

Período vegetativo : 150 a 160 días

Rango de adaptación : 3300 - 4000 msnm.

Comportamiento frente a plagas y enfermedades.

Rancha : Resistente

Heladas : Resistente

Información Etnobotánica.

Nombre común : Cacho de toro

Sinónimos: Significado : La forma es semejante a los cuernos del buey

Formas de consumo : Sancochado, al horno, textura harinosa. Papa no amarga (papa dulce)

Calidad industrial : Bueno papa hojuelas

Contenido de materia seca : 37%

8.2 CARAMELO.

Flor

Planta

Hoja

Tubérculo

Brote

Pulpa

Descripción morfológica.

Características morfológicas

Hábito de crecimiento : Erecto

Color del tallo : Verde con pocas manchas marrones claros

Forma de las alas : Recto

Disección de la hoja : Disectada

Número de foliolos laterales : 4 pares

Color primario de la flor : Rojo morado claro

Color secundario de la flor : Blanco

Distribución del color secundario: Acumen en el envés

Grado de floración : Abundante

Forma del tubérculo : Oblongo alargado

Color primario de la cáscara : Crema amarillento

Color secundario de la cáscara : Rojo morado

Distribución de color secundario: Franjas

Profundidad de los ojos : Superficiales

Color primario de la pulpa : Amarillo

Color secundario de la pulpa : Rojo morado

Distribución del color secundario de la pulpa : Anillo vascular y médula

Color predominante de los brotes : Rojo intenso

Caracteres agronómicos.

Rendimiento (kg por planta) : 0.5 a 0.7 kg

Número de tubérculos por planta : 15 a 25

Período vegetativo : 160 días

Rango de adaptación : 3300 - 3900 msnm.

Comportamiento frente a plagas y enfermedades.

Rancha : Tolerante

Heladas : Tolerante

Información etnobotánica.

Nombre común : Acashpa shullon

Sinónimos : Caramelo, Suytu peruana

Significado : Matriz (órgano del sistema reproductor femenino) del Cuy hembra. Papa de la forma y color de un caramelo

Formas de consumo : Sancochado, al horno, textura harinosa. Papa no amarga (papa dulce).

Calidad industrial : Bueno para hojuelas.

Contenido de materia seca : 29%

8.3 CCECCORANI.

Flor

Hoja

Tubérculo

Brote

Pulpa

Descripción morfológica.

Hábito de crecimiento : Semi arrosetado

Color del tallo : Verde con muy pocas manchas de marrón claro

Forma de las alas : Recto

Disección de la hoja : Disectada

Número de foliolos laterales : 4 pares

Color primario de la flor : Blanco

Color secundario de la flor : Ausente

Distribución del color secundario : Ausente

Grado de floración : Abundante

Forma del tubérculo : Oblongo

Color primario de la cáscara : Crema

Color secundario de la cáscara : Ausente

Distribución de color secundario : Ausente

Profundidad de los ojos : Semi superficiales

Color primario de la pulpa : Amarillo pálido

Color secundario de la pulpa : Morado

Distribución del color secundario de la pulpa : Anillo vascular ancho

Color predominante de los brotes : Morado oscuro, yemas de color crema

Caracteres agronómicos.

Rendimiento (kg por planta) : 0.7 a 0.9 kg

Número de tubérculos por planta : 25 a 40

Período vegetativo : 150 a 160 días

Rango de adaptación : 3300 - 4000 msnm.

Comportamiento frente a plagas y enfermedades.

Rancha : Muy tolerante

Heladas : Muy tolerante

Información etnobotánica.

Nombre común : Cceccorani

Formas de consumo : Excelente en sancochado, al horno, de buena calidad culinaria, de textura harinosa. Papa no amarga (papa dulce).

Calidad industrial : Muy buena para la preparación de hojuelas.

Contenido de materia seca : 32.2%

8.4 CHAUCHA

Flor Hoja

Tubérculo.

Descripción morfológica.

Forma de tubérculo	: alargada
Presencia de ojos	: poco ojosa
Color de la cascara	: amarillo crema
Color de pulpa	: amarillo fuerte
Color del tallo y hojas	: verde
Color de la flor	: morado

8.5 YANA DUSIS

flor

Hoja

Tubérculos

Características morfológicas

Hábito de crecimiento	: Decumbente
Color primario de la flor	: Morado (pálido)
Color secundario de la flor	: Ausente
Distribución color secundario de la flor	: Ausente
Grado de floración	: Moderado
Color del tallo	: Verde con muchas manchas
Forma del tubérculo	: Comprimido
Color primario de la piel del tubérculo	: Negruzco (intermedio)
Color secundario de la piel del tubérculo	: Ausente
Color primario de la carne del tubérculo	: Violeta
Color secundario de la carne del tubérculo	: Crema (salpicado)
Color predominante del brote	: Violeta

Caracteres agronómicos.

Rendimiento (Kg por planta)	: 0.7 - 0.9
No. tubérculos por planta	: 25 - 29
Rancha	:Medianamente susceptible
Helada	: Tolerante
Almacenamiento	: Mayor a 5 meses
Rango de adaptación	: 3.300 - 4.100 msnm

Información general.

Especie	: *Solanum goniocalyx*
Abundancia	: Intermedia
Ploidía	: 2n=2x=24

8.6 SANGRE DE TORO.

Flor

Hoja

Tubérculo

Descripción morfológica

Color predominante de la piel	: Rojo morado.
Intensidad del color predominante de la piel	: intenso.
Color secundario	
Distribución del color secundario de la piel	: En los ojos.
Color predominante de la pulpa	: crema
Color secundario de la pulpa	: morado
Distribución del color secundario de la pulpa	:Anillo vascular y medula
Forma del tubérculo	: Oblongo.

Variante de la forma del tubérculo	: Ausente
Profundidad de ojos	: Media.
Color de la base del ojo del tubérculo	: Amarilla.
Color predominante del brote.	: Rosado.
Color secundario de brote.	: Rojo.
Distribución del color secundario del brote.	: Pocas manchas a lo largo.

8.7 HEREDABILIDAD EN SENTIDO ESTRECHO PARA LOS CUATRO COLORES

Heredabilidad del color morado en la pulpa del tubérculo					
3.1	9.61		5929	988.17	
4.9	24.01	58.02			
9.2	84.64				
16.2	262.44				
23.4	547.56				
20.2	408.04				
77	1336.3				
3.4	11.56		23716	1976.33	
3	9	73.35			
7.2	51.84				
10.8	116.64				
30.6	936.36				

22	484	h2=	0.79		
2.8	7.84				
6.8	46.24				
11.2	125.44				
21.6	466.56				
16.2	262.44				
18.4	338.56				
154	2856.48				

Heredabilidad del color violeta en la pulpa del tubérculo					
7.1	50.41		12499.24	2083.20667	
21	441	61.145556			
14.7	216.09				
32.8	1075.84				
15.7	246.49				
20.5	420.25				

111.8	2450.08				
5.2	27.04		49996.96	4166.41333	
18.2	331.24	85.058889			
23.6	556.96				
34.2	1169.64				
10.8	116.64				
19.8	392.04	h2=	0.71886144		
5.2	27.04				
18.2	331.24				
23.6	556.96				
34.2	1169.64				
10.8	116.64				
19.8	392.04				
223.6	5187.12				

Heredabilidad del color rojo en la pulpa del tubérculo					
12.7	161.29		5416.96	902.83	
20.4	416.16	46.84			
20.6	424.36				
1.7	2.89				
11.7	136.89				
6.5	42.25				
73.6	1183.84				
16.6	275.56		21667.84	1805.65	
17	289	55.20			
24.2	585.64				
0.8	0.64				
11.6	134.56				
3.4	11.56	h2=	0.85		
8.8	77.44				
23.8	566.44				

17	289				
2.6	6.76				
11.8	139.24				
9.6	92.16				
147.2	2468				

Heredabilidad del color amarillo en la pulpa del tubérculo					
28.5	812.25			11968.36	1994.73
21.9	479.61		31.45		
14.1	198.81				
14.2	201.64				
18.5	342.25				
12.2	148.84				
109.4	2183.4				
30.6	936.36			47873.44	3989.45

20	400		45.43		
20.4	416.16				
13.8	190.44				
18.4	338.56				
6.2	38.44		h2=	0.69	
26.4	696.96				
23.8	566.44				
7.8	60.84				
14.6	213.16				
18.6	345.96				
18.2	331.24				
218.8	4534.56				

8.9 DETERMINACIÓN DE LA HABILIDAD COMBINATORIA GENERAL EN LOS SEIS PADRES PARA LOS CUATRO COLORES

A) Datos del dialelico para análisis de habilidad combinatoria general y especifica

P5=

P1=Chaucha P2=Caramelo P3=Sangre P4=Cacho Ccecc P6=Yana

MORADO

	Chaucha	Caramelo	Sangre	Cacho	cceccorani	Yana	Suma	Prom
chaucha	0	0	0	16	1	0	17	3.40
Caramelo	0	0	5	0	0	10	15	3.00
Sangre	4	0	0	1	15	16	36	7.20
Cacho	3	0	11	0	27	13	54	10.80
cceccorani	3	5	37	55	0	53	153	30.60
Yana	4	29	3	36	38	0	110	22.00
FEMENINO	14	34	56	108	81	92	385	
Promedio F	2.80	6.80	11.20	21.60	16.20	18.40		
Promedio M	3.40	3.00	7.20	10.80	30.60	22.00	Promedio población =	
Sumatoria	6.20	9.80	18.40	32.40	46.80	40.40		12.83
Promedio Padres	3.10	4.90	9.20	16.20	23.40	20.20		

Habilidad Combinatoria General

Chaucha	3.10	12.83	-9.73
Caramelo	4.90	12.83	-7.93
Sangre	9.20	12.83	-3.63
Cacho	16.20	12.83	3.37
Ccccorani	23.40	12.83	10.57
Yana	20.20	12.83	7.37

Chaucha	-9.73
Caramelo	-7.93
Sangre	-3.63
Cacho	3.37
Cceccorani	10.57
Yana	7.37

Habilidad Combinatoria Especifica

X prog - X pobla - ACGP1- ACGP2 = ACE

P1 X P2	0	12.83	-9.73	-7.93	4.833
P1 X P3	2	12.83	-9.73	-3.63	2.53
P1 X P4	9.5	12.83	-9.73	3.37	3.03
P1 X P5	2	12.83	-9.73	10.57	-11.67
P1 X P6	2	12.83	-9.73	7.37	-8.47
P2 X P3	0	12.83	-7.93	-3.63	-1.27
P2 X P4	0	12.83	-7.93	3.37	-8.27
P2 X P5	2.5	12.83	-7.93	10.57	-12.97
P2 X P6	19.5	12.83	-7.93	7.37	7.23
P3 X P4	6	12.83	-3.63	3.37	-6.56
P3 X P5	26	12.83	-3.63	10.57	6.23
P3 X P6	9.5	12.83	-3.63	7.37	-7.07
P4 X P5	41	12.83	3.37	10.57	14.23
P4 X P6	24.5	12.83	3.37	7.37	0.93
P5 X P6	45.5	12.83	10.57	7.37	14.73

P1=Chaucha P2=Caramelo P3=Sangre P4=Cacho P5=Sangre P6=Yana

VIOLETA

	Chaucha	Caramelo	Sangre	Cacho	Ccecc	Yana	Suma	Prom	*
Chaucha	00	1	1	20	0	4	26	5.20	
Caramelo	0	00	3	45	29	14	91	18.20	
Sangre	6	3	0	68	16	25	118	23.60	
Cacho	11	45	5	0	48	62	171	34.20	
Cceccorani	2	29	3	19	0	1	54	10.80	
Yana	26	41	17	5	10	0	99	19.80	
FEMENINO	45	119	29	157	103	106	559		18.63
Prome F	9.00	23.80	5.80	31.40	20.60	21.20			
Prome M	5.20	18.20	23.60	34.20	10.80	19.80			
Sumatoria	14.20	42.00	29.40	65.60	31.40	41.00			
Promedio Padres	7.10	21.00	14.70	32.80	15.70	20.50			
* = promedio de la población									

Habilidad Combinatoria General

Chaucha	7.10	18.63	-11.53
Caramelo	21.00	18.63	2.37
Sangre	14.70	18.63	-3.93
Cacho	32.80	18.63	14.17
Cceccorani	15.70	18.63	-2.93
Yana	20.50	18.63	1.87

Chaucha	-11.53
Caramelo	2.37
Sangre	-3.93
Cacho	14.17
Cceccorani	-2.93
Yana	1.87

Habilidad Combinatoria Especifica (ACE)

X prog - X poblac - ACGP1 - ACGP2 =

ACE

P1 X P2	0.5	18.63	-11.53	2.37	-8.967
P1 X P3	3.5	18.63	-11.53	-3.93	0.33
P1 X P4	15.5	18.63	-11.53	14.17	-5.77
P1 X P5	1	18.63	-11.53	-2.93	-3.17
P1 X P6	15	18.63	-11.53	1.87	6.03
P2 X P3	2	18.63	2.37	-3.93	-15.07
P2 X P4	45	18.63	2.37	14.17	9.83
P2 X P5	29	18.63	2.37	-2.93	10.93
P2 X P6	27.5	18.63	2.37	1.87	4.63
P3 X P4	36.5	18.63	-3.93	14.17	7.63
P3 X P5	9.5	18.63	-3.93	-2.93	-2.27
P3 X P6	21	18.63	-3.93	1.87	4.43

X prog=Promedio de progenie

X poblac= Promedio de la población

ACGP1= Habilidad combinatoria padre 1

ACGP2= Habilidad combinatoria padre 2

P4 X P5	33.5	18.63	14.17	-2.93	3.63
P4 X P6	33.5	18.63	14.17	1.87	-1.17
P5 X P6	5.5	18.63	-2.93	1.87	-12.07

P1=Chaucha P2=Caramelo P3=Sangre P4=Cacho P5=Cceccor P6=Yana

ROJO

	Chaucha	Caramelo	Sangre	Cacho	Cceccorani	Yana	Suma	Prom	*
chaucha	0	13	50	0	2	18	83	16.60	
Caramelo	27	0	14	12	23	9	85	17.00	
Sangre	14	64	0	1	27	15	121	24.20	
Cacho	0	1	2	0	0	1	4	0.80	
Cceccorani	3	36	14	0	0	5	58	11.60	
Yana	0	5	5	0	7	0	17	3.40	
Femenino	44	119	85	13	59	48	368		12.27
Promedio F	8.80	23.80	17.00	2.60	11.80	9.60			
Promedio M	16.60	17.00	24.20	0.80	11.60	3.40			
Sumatoria	25.40	40.80	41.20	3.40	23.40	13.00			
Prom Padres	12.70	20.40	20.60	1.70	11.70	6.50			

*= Promedio de la población

Habilidad Combinatoria General=

Xpadre - XPoblac = ACG

Chaucha	12.70	12.27	0.43
Caramelo	20.40	12.27	8.13
Sangre	20.60	12.27	8.33
Cacho	1.70	12.27	-10.57
Cceccorani	11.70	12.27	-0.57
Yana	6.50	12.27	-5.77

Chaucha	0.43
Caramelo	8.13
Sangre	8.33
Cacho	-10.57
Cceccorani	-0.57
Yana	-5.77

Habilidad Combinatoria Especifica

X proge - X poblac - ACGP1- ACGP2 = ACE

P1 X P2	20	12.27	0.43	8.13	-0.833
P1 X P3	32	12.27	0.43	8.33	10.97
P1 X P4	0	12.27	0.43	-10.57	-2.13
P1 X P5	2.5	12.27	0.43	-0.57	-9.63
P1 X P6	9	12.27	0.43	-5.77	2.07
P2 X P3	57	12.27	8.13	8.33	28.27
P2 X P4	6.5	12.27	8.13	-10.57	-3.33
P2 X P5	29.5	12.27	8.13	-0.57	9.67
P2 X P6	7	12.27	8.13	-5.77	-7.63
P3 X P4	1.5	12.27	8.33	-10.57	-8.53
P3 X P5	20.5	12.27	8.33	-0.57	0.47
P3 X P6	10	12.27	8.33	-5.77	-4.83
P4 X P5	0	12.27	-10.57	-0.57	-1.13
P4 X P6	0.5	12.27	-10.57	-5.77	4.57
P5 X P6	6	12.27	-0.57	-5.77	0.07

X prog=Promedio de progenie

X poblac= Promedio de la población

ACGP1= Habilidad combinatoria padre 1

ACGP2= Habilidad combinatoria padre 2

P1=Chauca P2=Caramelo P3=Sangre P4=Cacho P5=Cceccorani P6=Yana

AMARILLO

	Chaucha	Caramelo	Sangre	Cacho	Ccecc	Yana	Suma	Prom.	*
Chaucha	0	50	20	22	16	45	153	30.60	
Caramelo	40	0	4	9	42	5	100	20.00	
Sangre	21	19	0	24	19	19	102	20.40	
Cacho	34	18	2	0	4	11	69	13.80	
Cceccorani	35	32	5	9	0	11	92	18.40	
Yana	2	0	8	9	12	0	31	6.20	
FEMENINO	132	119	39	73	93	91	547	18.23	18.23
Promedio F	26.40	23.80	7.80	14.60	18.60	18.20			
Promedio M	30.60	20.00	20.40	13.80	18.40	6.20			
Sumatoria	57.00	43.80	28.20	28.40	37.00	24.40			
Prom Padres	28.50	21.90	14.10	14.20	18.50	12.20			
* promedio de la población									

Habilidad Combinatoria General

Chaucha	28.50	18.23	10.27
Caramelo	21.90	18.23	3.67
Sangre	14.10	18.23	-4.13
Cacho	14.20	18.23	-4.03
Cceccorani	18.50	18.23	0.27
Yana	12.20	18.23	-6.03

Chaucha	10.27
Caramelo	3.67
Sangre	-4.13
Cacho	-4.03
Cceccorani	0.27
Yana	-6.03

Habilidad Combinatoria Especifica

X prog - X pob – ACGP - ACGP2 = ACE

P1 X P2	45	18.23	10.27	3.67	12.833
P1 X P3	20.5	18.23	10.27	-4.13	-3.87
P1 X P4	28	18.23	10.27	-4.03	3.53
P1 X P5	25.5	18.23	10.27	0.27	-3.27
P1 X P6	23.5	18.23	10.27	-6.03	1.03
P2 X P3	19.5	18.23	3.67	-4.13	1.73
P2 X P4	13.5	18.23	3.67	-4.03	-4.37
P2 X P5	37	18.23	3.67	0.27	14.83
P2 X P6	2.5	18.23	3.67	-6.03	-13.37
P3 X P4	13	18.23	-4.13	-4.03	2.93
P3 X P5	12	18.23	-4.13	0.27	-2.37
P3 X P6	13.5	18.23	-4.13	-6.03	5.43
P4 X P5	6.5	18.23	-4.03	0.27	-7.97
P4 X P6	10	18.23	-4.03	-6.03	1.83
P5 X P6	11.5	18.23	0.27	-6.03	-0.97

X prog=Promedio de progenie

X poblac= Promedio de la población

ACGP1= Habilidad combinatoria padre 1

ACGP2= Habilidad combinatoria padre 2

Habilidad Combinatoria General y Específica de los padres como masculinos y femeninos.

PARA PULPA MORADA

Habilidad Combinatoria General como masculinos

Chaucha	-10.03
Caramelo	-6.03
Sangre	-1.63
Cacho	8.77
Cceccorani	3.37
Yana	5.57

Habilidad Combinatoria General como femeninos

Chaucha	-9.40
Caramelo	-9.83
Sangre	-5.63
Cacho	-2.03
Cceccorani	17.77
Yana	9.17

Habilidad Combinatoria Especifica Como Masculinos

CRUZA	X de progenie	X pob	ACGp1	ACGp2	ACE
P1 X P2	0	15.20	-10.03	-6.03	0.86
P1 X P3	4	15.20	-10.03	-1.63	0.46
P1 X P4	3	15.20	-10.03	8.77	-10.94
P1 X P5	3	15.20	-10.03	3.37	-5.54
P1 X P6	4	15.20	-10.03	9.17	-10.34
P2 X P3	0	15.20	-6.03	-1.63	-7.54
P2 X P4	0	15.20	-6.03	8.77	-17.94
P2 X P5	5	15.20	-6.03	3.37	-7.54
P2 X P6	29	15.20	-6.03	5.57	14.26
P3 X P4	11	15.20	-1.63	8.77	-11.34
P3 X P5	37	15.20	-1.63	3.37	20.06
P3 X P6	3	15.20	-1.63	5.57	-16.14
P4 X P5	55	15.20	8.77	3.37	27.66
P4 X P6	36	15.20	8.77	5.57	6.46
P5 X P6	38	15.20	3.37	5.57	13.86
	228	15.20			

Habilidad Combinatoria Especifica Como Femenino

CRUZA	X progenie	X poblac	ACGp1	ACGp2	ACE
P1 X P2	0	8.20	-9.40	-9.83	11.03
P1 X P3	0	8.20	-9.40	-5.63	6.83
P1 X P4	16	8.20	-9.40	-2.03	19.23
P1 X P5	1	8.20	-9.40	17.77	-15.57
P1 X P6	0	8.20	-9.40	9.17	-7.97
P2 X P3	17	8.20	-9.83	-5.63	24.26
P2 X P4	5	8.20	-9.83	-2.03	8.66
P2 X P5	0	8.20	-9.83	17.77	-16.14
P2 X P6	0	8.20	-9.83	9.17	-7.54
P3 X P4	10	8.20	-5.63	-2.03	9.46
P3 X P5	15	8.20	-5.63	17.77	-5.34
P3 X P6	1	8.20	-5.63	9.17	-10.74
P4 X P5	15	8.20	-2.03	17.77	-8.94
P4 X P6	16	8.20	-2.03	9.17	0.66
P5 X P6	27	8.20	17.77	9.17	-8.14
	123	8.2			

Habilidad combinatoria general de los padres como masculinos para pulpa de color morada

Chaucha	2.80	12.83	-10.03
Caramelo	6.80	12.83	-6.03
Sangre	11.20	12.83	-1.63
Cacho	21.60	12.83	8.77
Cceccorani	16.20	12.83	3.37
Yana	18.40	12.83	5.57

Habilidad combinatoria general de los padres como femeninos para pulpa de color morada

Chaucha	3.40	12.80	-9.40
Caramelo	3.00	12.83	-9.83
Sangre	7.20	12.83	-5.63
Cacho	10.80	12.83	-2.03
Cceccorani	30.60	12.83	17.77
Yana	22.00	12.83	9.17

Habilidad combinatoria general de los padres como masculino para pulpa de color violeta

Chaucha	9.00	18.63	-9.63
Caramelo	23.80	18.63	5.17
Sangre	5.80	18.63	-12.83
Cacho	31.40	18.63	12.77
Cceccorani	20.60	18.63	1.97
Yana	21.20	18.63	2.57

Habilidad combinatoria general de los padres como femeninos para pulpa de color violeta

Chaucha	5.20	18.63	-13.43
Caramelo	18.20	18.63	-0.43
Sangre	23.60	18.63	4.97
Cacho	34.20	18.63	15.57
Cceccorani	10.80	18.63	-7.83
Yana	19.80	18.63	1.17

Habilidad combinatoria general de los padres como masculino para pulpa de color roja

Chaucha	8.80	12.27	-3.47
Caramelo	23.80	12.27	11.53
Sangre	17.00	12.27	4.73
Cacho	2.60	12.27	-9.67
Cceccorani	11.80	12.27	-0.47
Yana	9.60	12.27	-2.67

Habilidad combinatoria general de los padres como femeninos para pulpa de color roja

Chaucha	16.60	12.27	4.33
Caramelo	17.00	12.27	4.73
Sangre	24.20	12.27	11.93
Cacho	0.80	12.27	-11.47
Cceccorani	11.60	12.27	-0.67
Yana	3.40	12.27	-8.87

Habilidad combinatoria general de los padres como masculino para pulpa de color amarilla

Chaucha	26.40	18.23	8.17
Caramelo	23.80	18.23	5.57
Sangre	7.80	18.23	-10.43
Cacho	14.60	18.23	-3.63
Cceccorani	18.60	18.23	0.37
Yana	18.20	18.23	-0.03

Habilidad combinatoria general de los padres como femeninos para pulpa de color amarilla

Chaucha	30.60	18.23	12.37
Caramelo	20.00	18.23	1.77
Sangre	20.40	18.23	2.17
Cacho	13.80	18.23	-4.43
Cceccorani	18.40	18.23	0.17
Yana	6.20	18.23	-12.03

Habilidad combinatoria especifica de los padres como masculinos para pulpa de color morada.

CRUZA	X proge	X pobla	ACGp1	ACGp2	ACE
P1 X P2	0	15.20	-10.03	-6.03	0.86
P1 X P3	4	15.20	-10.03	-1.63	0.46
P1 X P4	3	15.20	-10.03	8.77	-10.94
P1 X P5	3	15.20	-10.03	3.37	-5.54
P1 X P6	4	15.20	-10.03	9.17	-10.34
P2 X P3	0	15.20	-6.03	-1.63	-7.54
P2 X P4	0	15.20	-6.03	8.77	-17.94
P2 X P5	5	15.20	-6.03	3.37	-7.54
P2 X P6	29	15.20	-6.03	5.57	14.26
P3 X P4	11	15.20	-1.63	8.77	-11.34
P3 X P5	37	15.20	-1.63	3.37	20.06
P3 X P6	3	15.20	-1.63	5.57	-16.14
P4 X P5	55	15.20	8.77	3.37	27.66
P4 X P6	36	15.20	8.77	5.57	6.46
P5 X P6	38	15.20	3.37	5.57	13.86
	228	15.20			

Habilidad combinatoria especifica de los padres como femeninos para pulpa de color morada.

CRUZA	X prog	X pob	ACGp1	ACGp2	ACE
P1 X P2	0	8.20	-9.40	-9.83	11.03
P1 X P3	0	8.20	-9.40	-5.63	6.83
P1 X P4	16	8.20	-9.40	-2.03	19.23
P1 X P5	1	8.20	-9.40	17.77	-15.57
P1 X P6	0	8.20	-9.40	9.17	-7.97
P2 X P3	17	8.20	-9.83	-5.63	24.26
P2 X P4	5	8.20	-9.83	-2.03	8.66
P2 X P5	0	8.20	-9.83	17.77	-16.14
P2 X P6	0	8.20	-9.83	9.17	-7.54
P3 X P4	10	8.20	-5.63	-2.03	9.46
P3 X P5	15	8.20	-5.63	17.77	-5.34
P3 X P6	1	8.20	-5.63	9.17	-10.74
P4 X P5	15	8.20	-2.03	17.77	-8.94
P4 X P6	16	8.20	-2.03	9.17	0.66
P5 X P6	27	8.20	17.77	9.17	-8.14
	123	8.2			

Habilidad combinatoria especifica de los padres como masculinos para pulpa de color violeta.

CRUZA	X proge	X pob	ACGp1	ACGp2	ACE
P1XP2	0	14.80	-9.63	5.17	-10.34
P1 X P3	6	14.80	-9.63	-12.83	13.66
P1 X P4	11	14.80	-9.63	12.77	-6.94
P1 X P5	2	14.80	-9.63	1.97	-5.14
P1 X P6	26	14.80	-9.63	2.57	18.26
P2 X P3	3	14.80	5.17	-12.83	-4.14
P2 X P4	45	14.80	5.17	12.77	12.26
P2 X P5	29	14.80	5.17	1.97	7.06
P2 X P6	41	14.80	5.17	2.57	18.46
P3 X P4	5	14.80	-12.83	12.77	-9.74
P3 X P5	3	14.80	-12.83	1.97	-0.94
P3 X P6	17	14.80	-12.83	2.57	12.46
P4 X P5	19	14.80	12.77	1.97	-10.54
P4 X P6	5	14.80	12.77	2.57	-25.14
P5 X P6	10	14.80	1.97	2.57	-9.34
	222	14.80			

Habilidad combinatoria especifica de los padres como femeninos para pulpa de color violeta.

CRUZA	X proge	X pobla	ACGp1	ACGp2	ACE
P1 X P2	1	25.47	-13.43	-0.43	-10.61
P1 X P3	1	25.47	-13.43	4.97	-16.01
P1 X P4	20	25.47	-13.43	15.57	-7.61
P1 X P5	0	25.47	-13.43	-7.83	-4.21
P1 X P6	4	25.47	-13.43	1.17	-9.21
P2 X P3	48	25.47	-0.43	4.97	17.99
P2 X P4	45	25.47	-0.43	15.57	4.39
P2 X P5	29	25.47	-0.43	-7.83	11.79
P2 X P6	14	25.47	-0.43	1.17	-12.21
P3 X P4	68	25.47	4.97	15.57	21.99
P3 X P5	16	25.47	4.97	-7.83	-6.61
P3 X P6	25	25.47	4.97	1.17	-6.61
P4 X P5	48	25.47	15.57	-7.83	14.79
P4 X P6	62	25.47	15.57	1.17	19.79
P5 X P6	1	25.47	-7.83	1.17	-17.81
	382	25.47			

Habilidad combinatoria especifica de los padres como masculinos para pulpa de color roja.

CRUZA	X proge	X pobla	ACGp1	ACGp2	ACE
P1 X P2	27	11.87	-3.47	11.53	7.07
P1 X P3	14	11.87	-3.47	4.73	0.87
P1 X P4	0	11.87	-3.47	-9.67	1.27
P1 X P5	3	11.87	-3.47	-0.47	-4.93
P1 X P6	0	11.87	-3.47	-2.67	-5.73
P2 X P3	64	11.87	11.53	4.73	35.87
P2 X P4	1	11.87	11.53	-9.67	-12.73
P2 X P5	36	11.87	11.53	-0.47	13.07
P2 X P6	5	11.87	11.53	-2.67	-15.73
P3 X P4	2	11.87	4.73	-9.67	-4.93
P3 X P5	14	11.87	4.73	-0.47	-2.13
P3 X P6	5	11.87	4.73	-2.67	-8.93
P4 X P5	0	11.87	-9.67	-0.47	-1.73
P4 X P6	0	11.87	-9.67	-2.67	0.47
P5 X P6	7	11.87	-2.67	-2.67	0.47
	178	11.87			

Habilidad combinatoria especifica de los padres como femeninos para pulpa de color roja.

CRUZA	X proge	X pob	ACGp1	ACGp2	ACE
P1 X P2	13	11.73	4.33	4.73	-7.80
P1 X P3	50	11.73	4.33	11.93	22.00
P1 X P4	0	11.73	4.33	-11.47	-4.60
P1 X P5	2	11.73	4.33	-0.67	-13.40
P1 X P6	18	11.73	4.33	-8.87	10.80
P2 X P3	0	11.73	4.73	11.93	-28.40
P2 X P4	12	11.73	4.73	-11.47	7.00
P2 X P5	23	11.73	4.73	-0.67	7.20
P2 X P6	9	11.73	4.73	-8.87	1.40
P3 X P4	1	11.73	11.93	-11.47	-11.20
P3 X P5	27	11.73	11.93	-0.67	4.00
P3 X P6	15	11.73	11.93	-8.87	0.20
P4 X P5	0	11.73	-11.47	-0.67	0.40
P4 X P6	1	11.73	-11.47	-8.87	9.60
P5 X P6	5	11.73	-0.67	-8.87	2.80
	176	11.73333			

Habilidad combinatoria especifica de los padres como masculinos para pulpa de color amarilla.

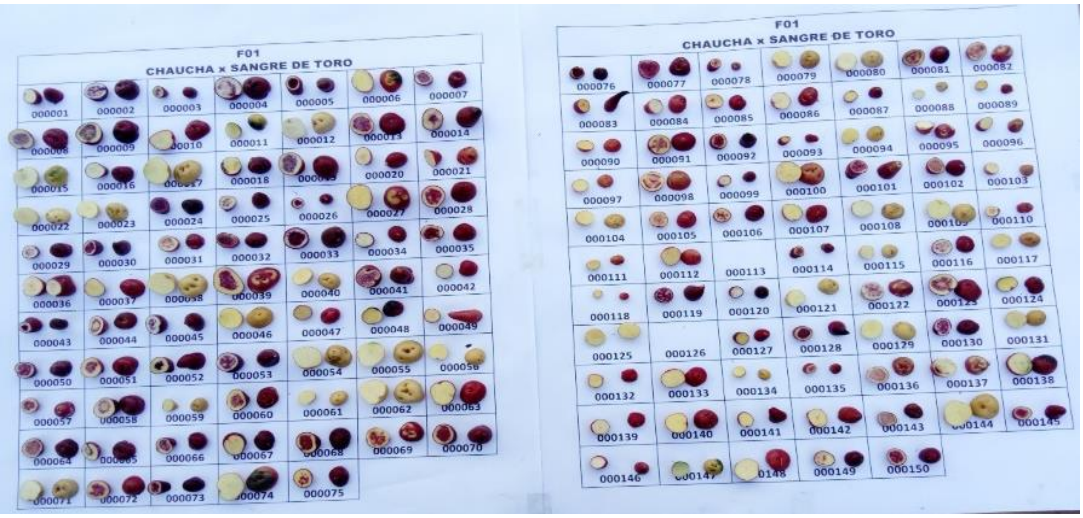
CRUZA	X prog	X pob	ACGp1	ACGp2	ACE
P1 X P2	40	16.40	8.17	5.57	9.87
P1 X P3	21	16.40	8.17	-10.43	6.87
P1 X P4	34	16.40	8.17	-3.63	13.07
P1 X P5	35	16.40	8.17	0.37	10.07
P1 X P6	2	16.40	8.17	-0.03	-22.53
P2 X P3	19	16.40	5.57	-10.43	7.47
P2 X P4	18	16.40	5.57	-3.63	-0.33
P2 X P5	32	16.40	5.57	0.37	9.67
P2 X P6	0	16.40	5.57	-0.03	-21.93
P3 X P4	2	16.40	-10.43	-3.63	-0.33
P3 X P5	5	16.40	-10.43	0.37	-1.33
P3 X P6	8	16.40	-10.43	-0.03	2.07
P4 X P5	9	16.40	-3.63	0.37	-4.13
P4 X P6	9	16.40	-3.63	-0.03	-3.73
P5 X P6	12	16.40	-0.03	-0.03	-4.33
	246	16.40			

Habilidad combinatoria especifica de los padres como femeninos para pulpa de color amarilla.

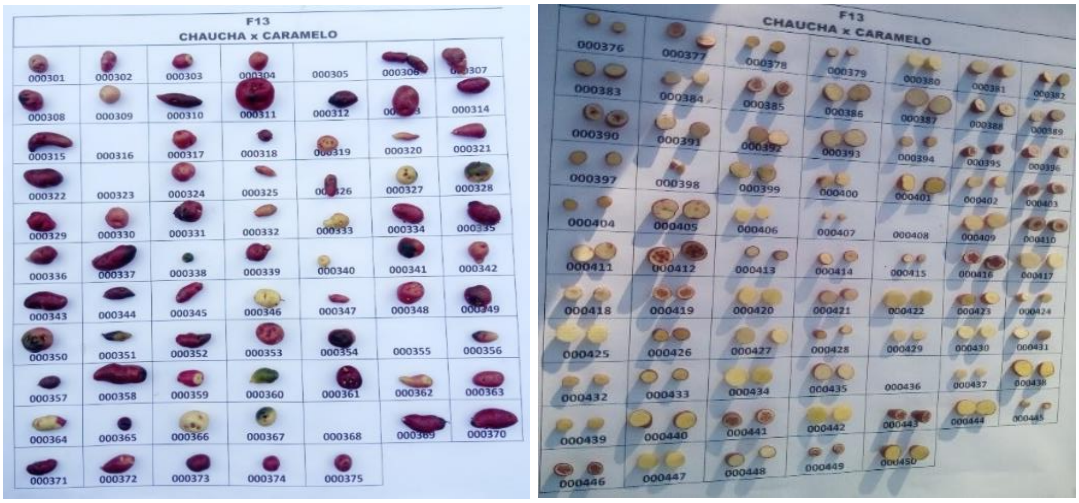
CRUZA	X prog	X pob	ACGp1	ACGp2	ACE
P1 X P2	50	20.07	12.37	1.77	15.80
P1 X P3	20	20.07	12.37	2.17	-14.60
P1 X P4	22	20.07	12.37	-4.43	-6.00
P1 X P5	16	20.07	12.37	0.17	-16.60
P1 X P6	45	20.07	12.37	-12.03	24.60
P2 X P3	4	20.07	1.77	2.17	-20.00
P2 X P4	9	20.07	1.77	-4.43	-8.40
P2 X P5	42	20.07	1.77	0.17	20.00
P2 X P6	5	20.07	1.77	-12.03	-4.80
P3 X P4	24	20.07	2.17	-4.43	6.20
P3 X P5	19	20.07	2.17	0.17	-3.40
P3 X P6	19	20.07	2.17	-12.03	8.80
P4 X P5	4	20.07	-4.43	0.17	-11.80
P4 X P6	11	20.07	-4.43	-12.03	7.40
P5 X P6	11	20.07	0.17	-12.03	2.80
	301	20.07			

8.11. Panel de fotografías por familia.

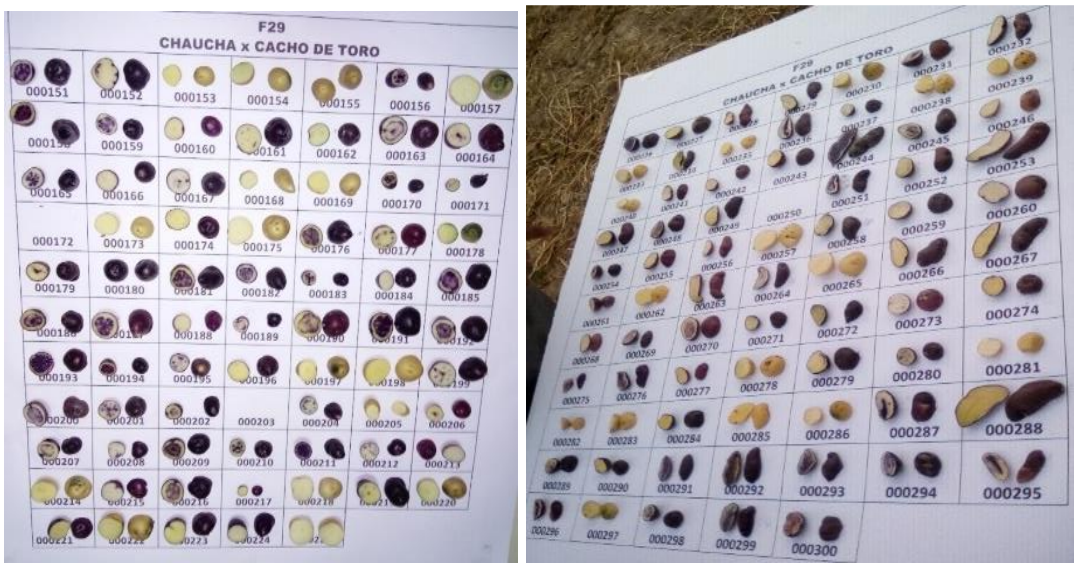
Familias del padre Chaucha



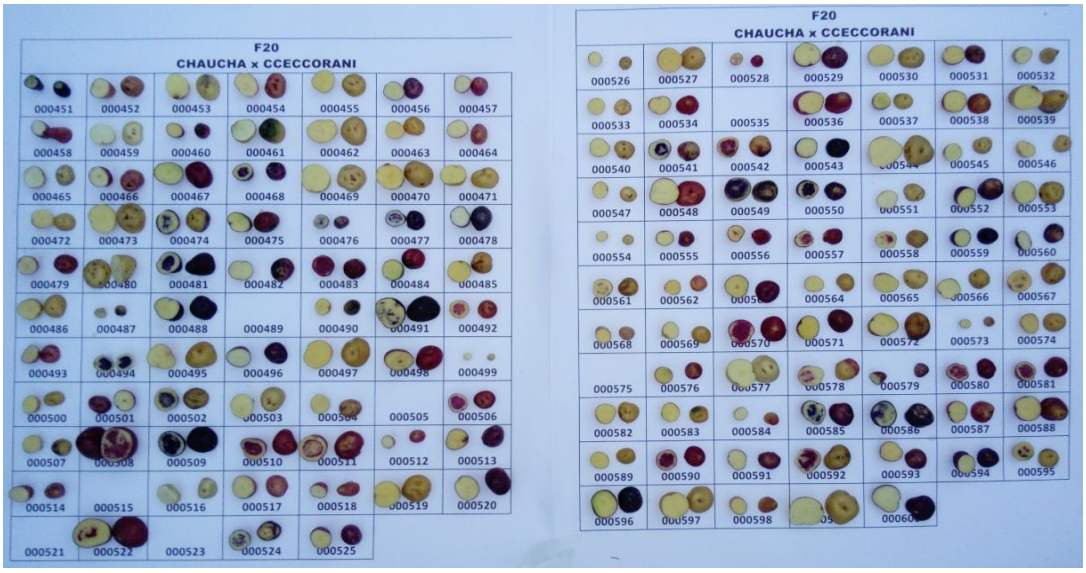
Chuacha x Sangre de toro



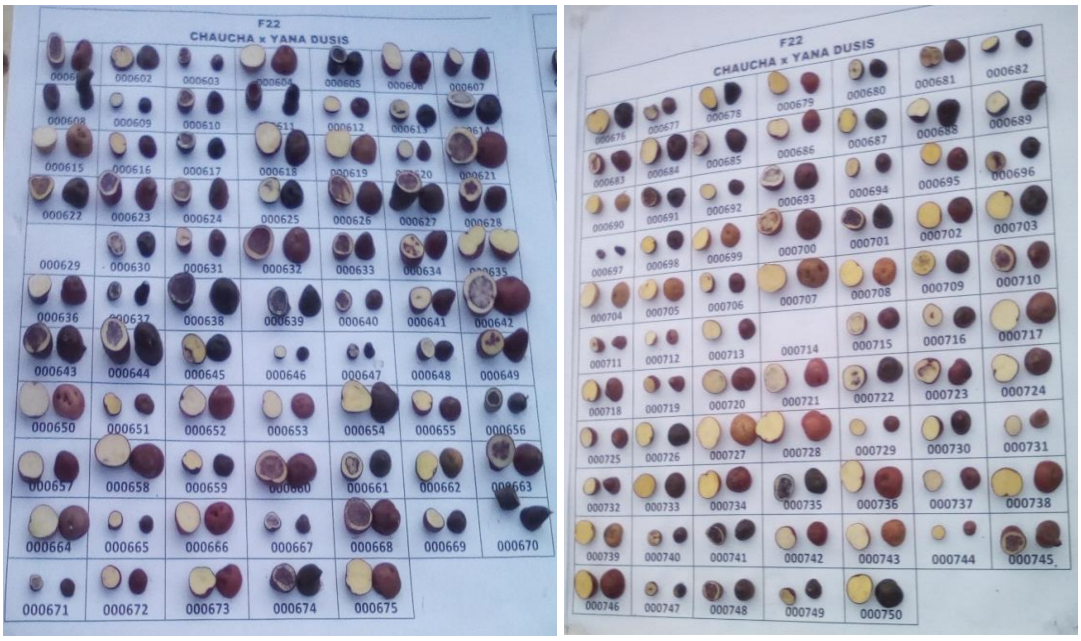
Chaucha x Caramelo



Chuacha x Cacho de toro



Chaucha x Cceccorani

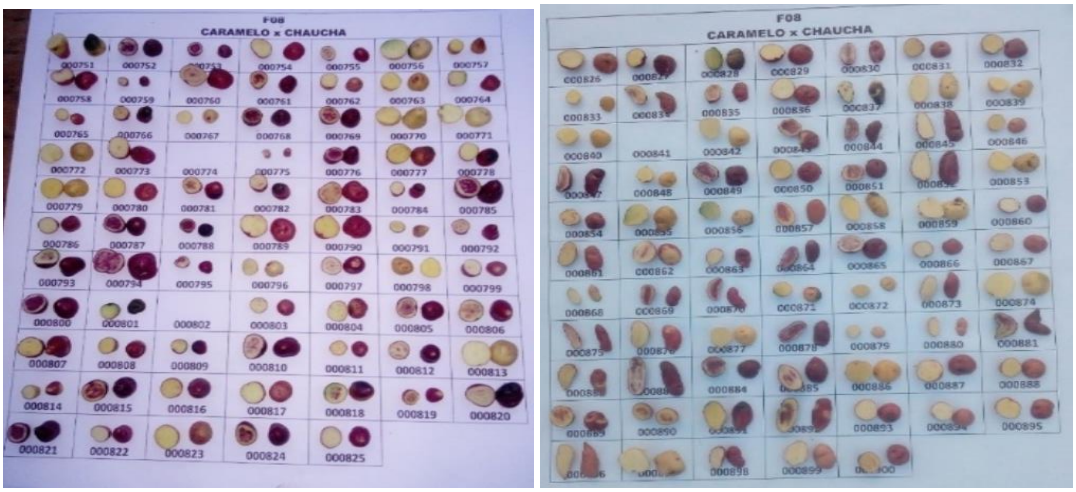


Chuacha x Yana dusis

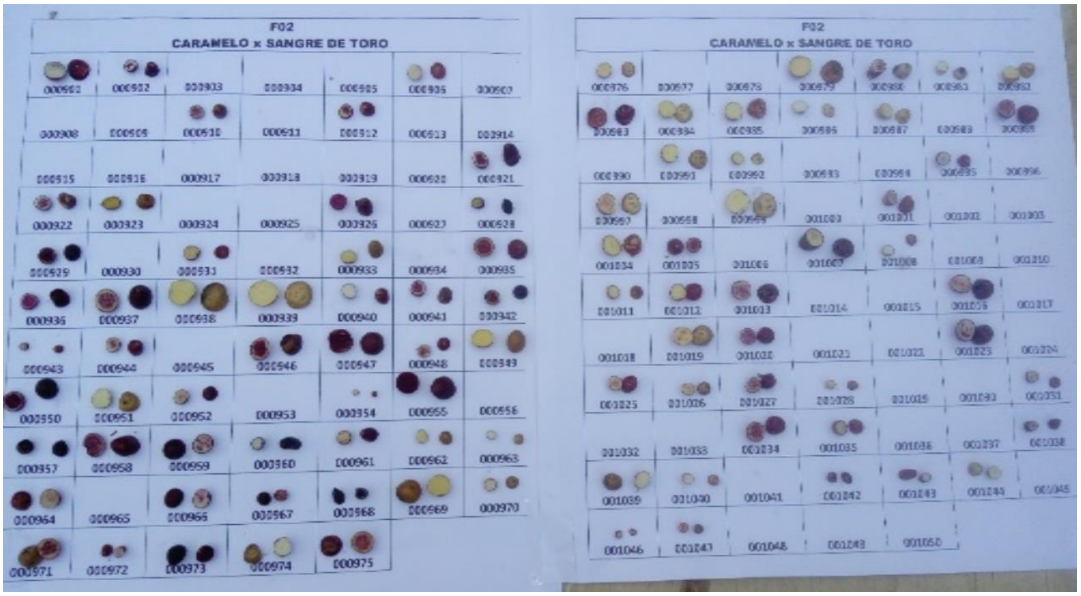
Nombre : Híbridos del progenitor chaucha

Nota : Híbridos del código 000001 al 000750

Familias del padre Caramelo

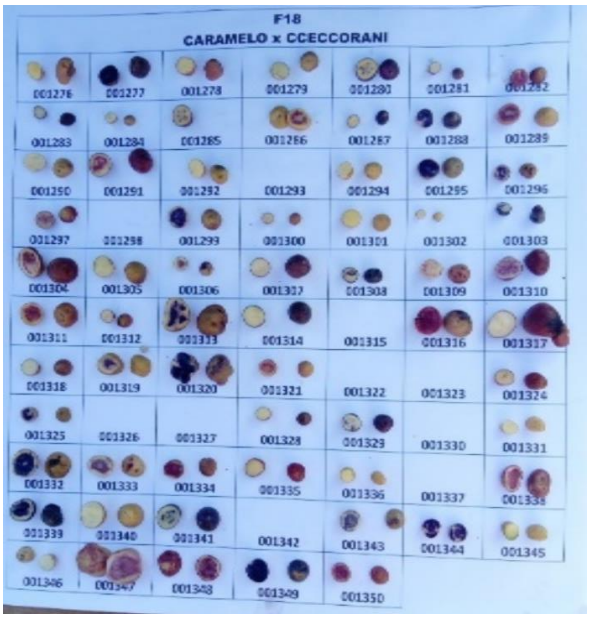


Caramelo x Chaucha

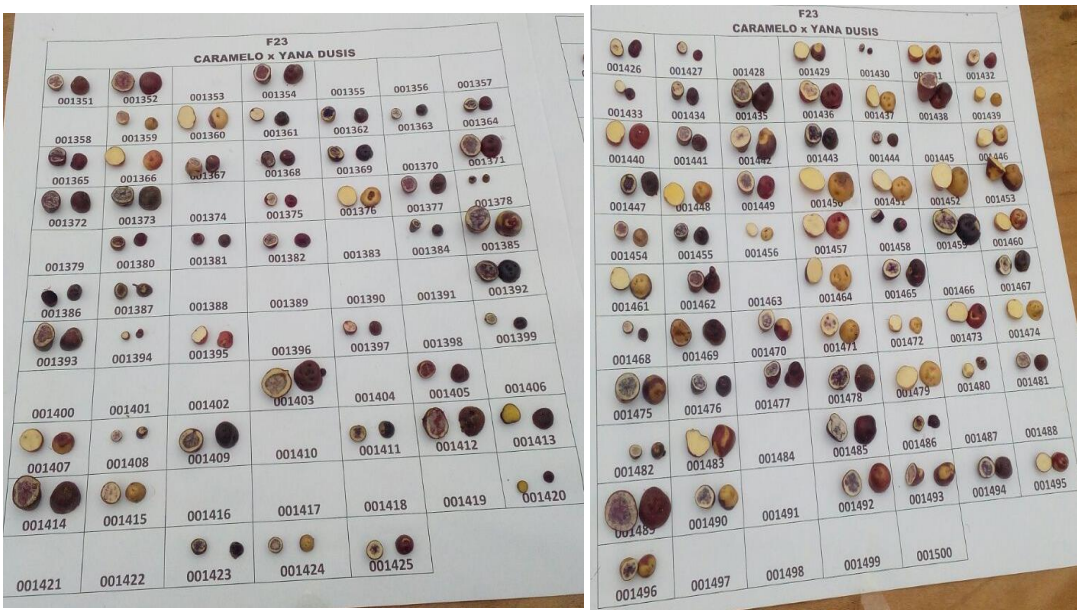


Caramelo x Sangre de toro

Caramelo x Cacho de toro



Caramelo x Cceccorani

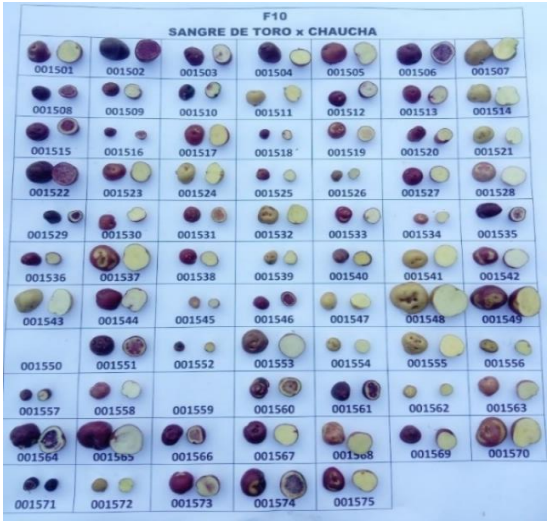


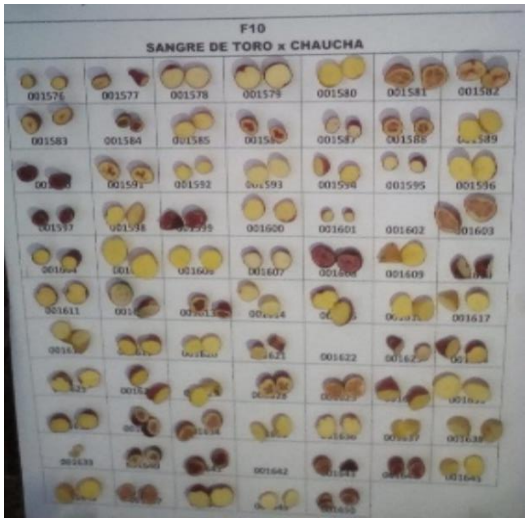
Caramelo x Yana dusis

Nombre : Híbridos del progenitor caramelo

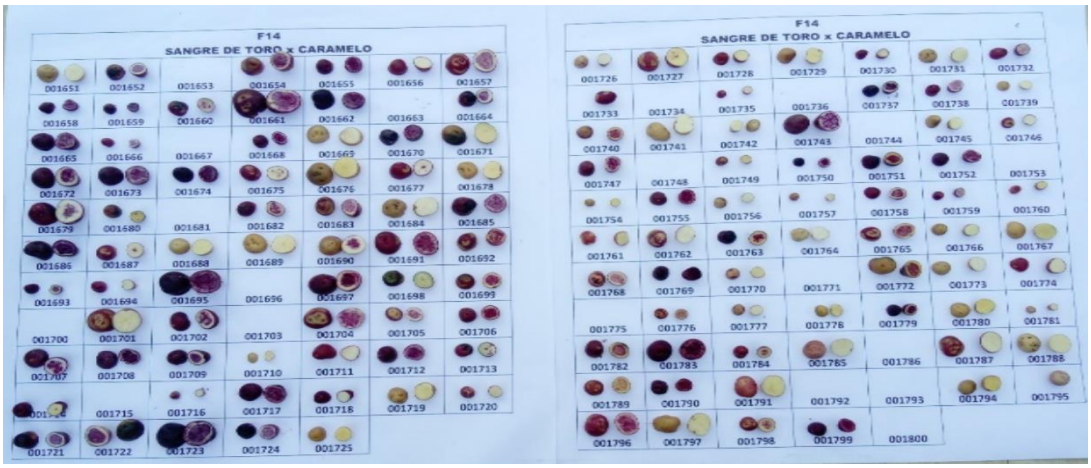
Nota : Híbridos del código 000751 al 001500

Familias del padre Sangre de toro

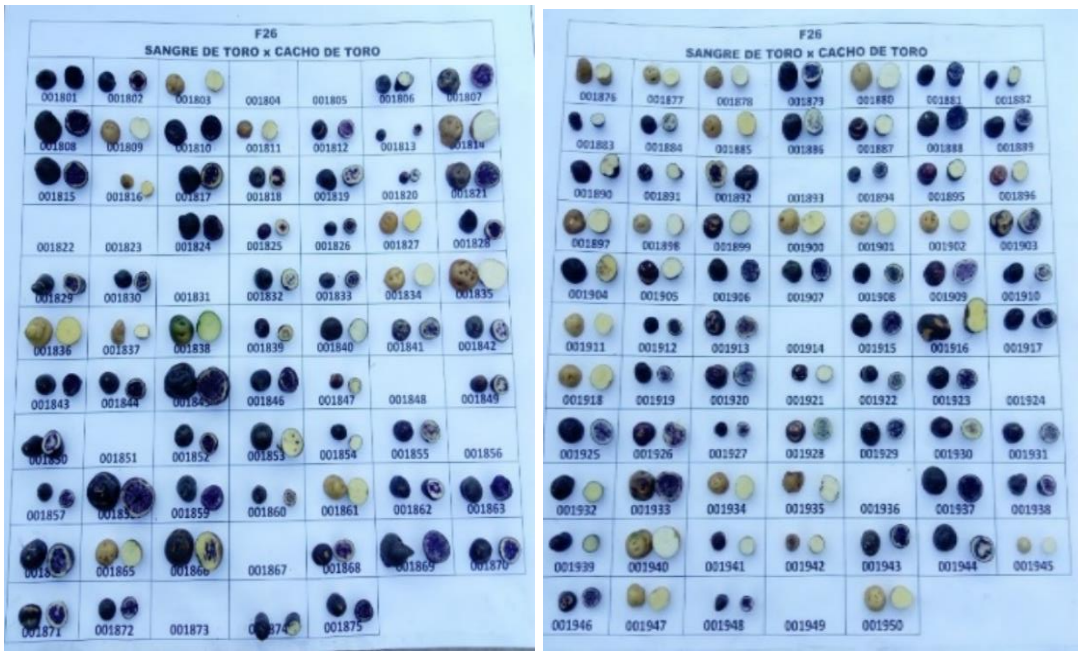




Sangre de toro x Chaucha



Sangre de toro x Caramelo



Sangre de toro x Cacho de toro

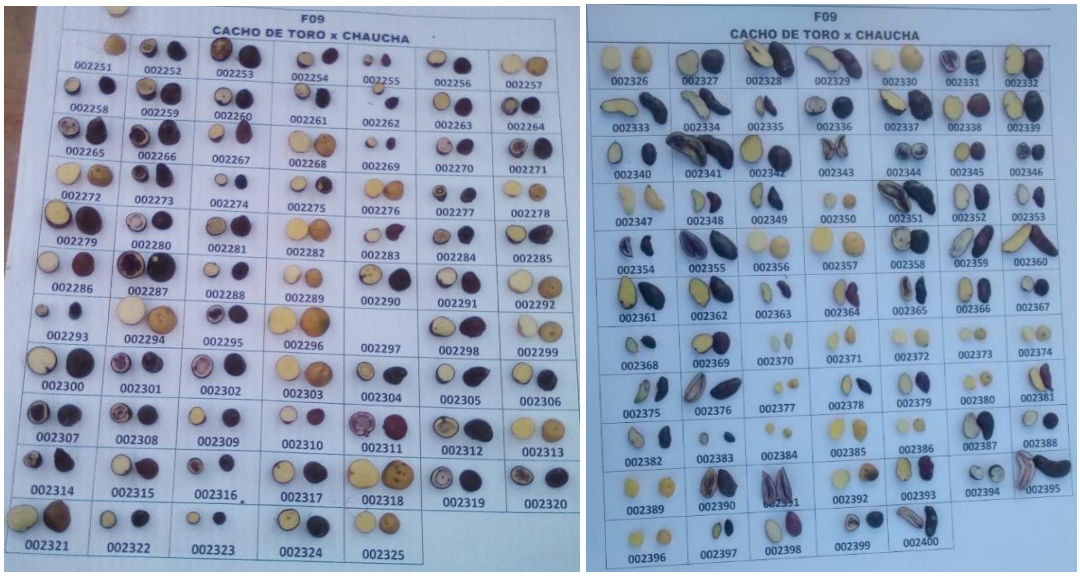
Sangre de toro x Cceccorani

Sangre de toro x Yana dusis

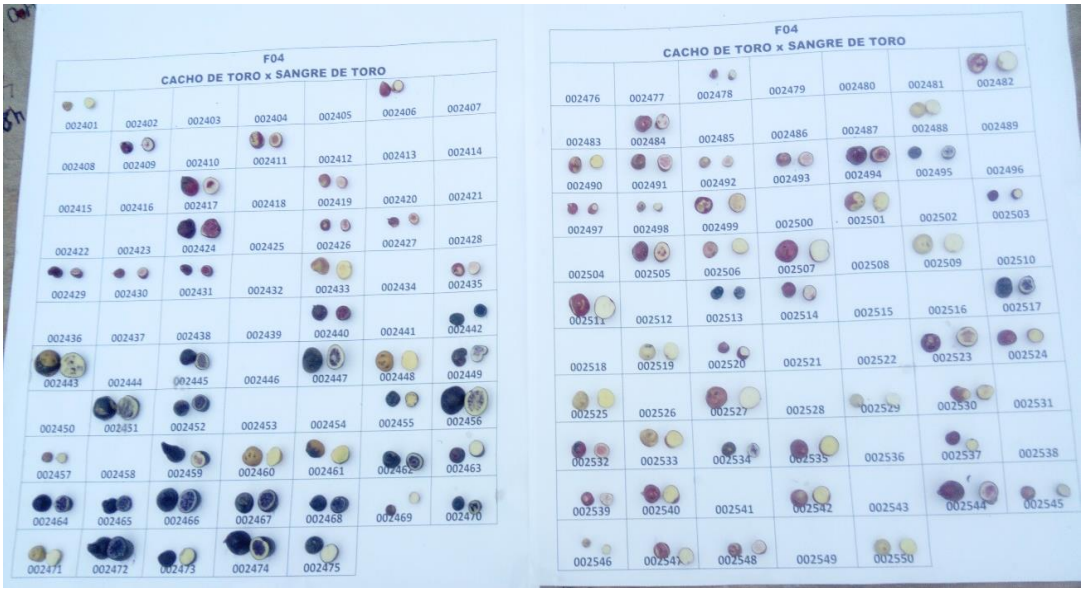
Nombre : Híbridos del progenitor sangre de toro

Nota : Híbridos del código 001501 al 002250

Familias del padre Cacho de toro



Cacho de toro x Chaucha



Cacho de toro x Sangre de toro

Cacho de toro x Caramelo

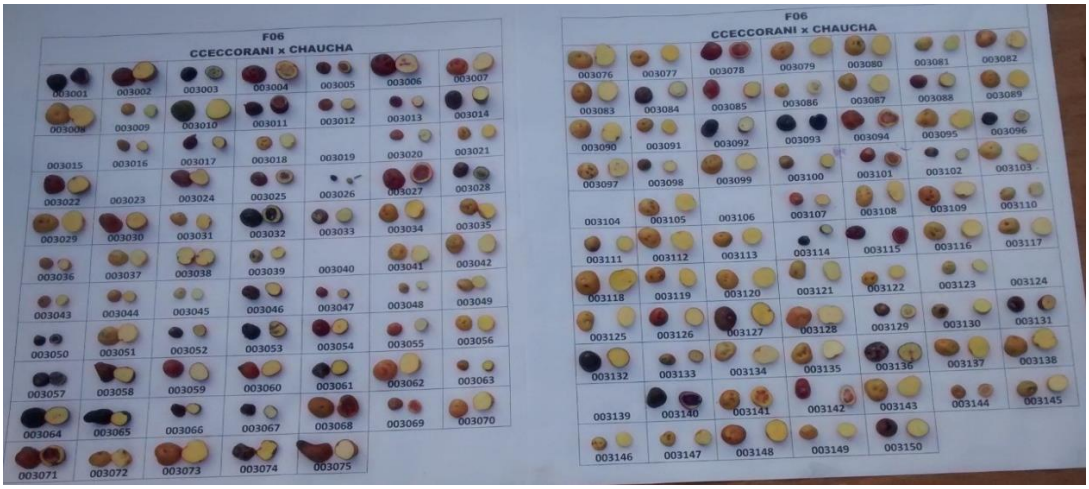
Cacho de toro x Cceccorani

Cacho de toro x Yana dusis

Nombre : Híbridos del progenitor cacho de toro

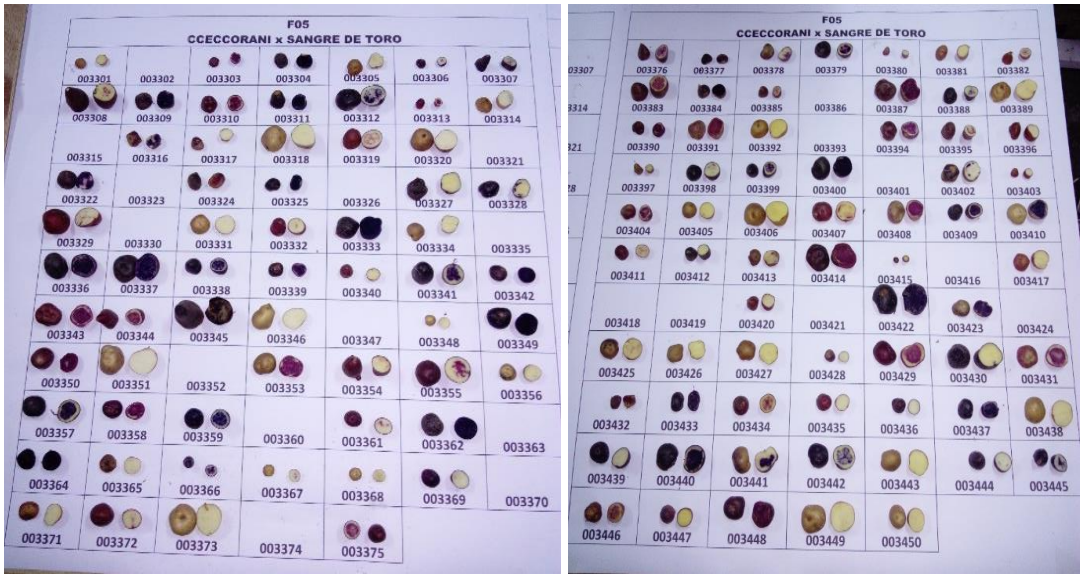
Nota : Híbridos del código 002251 al 003000

Familias del padre Cceccorani



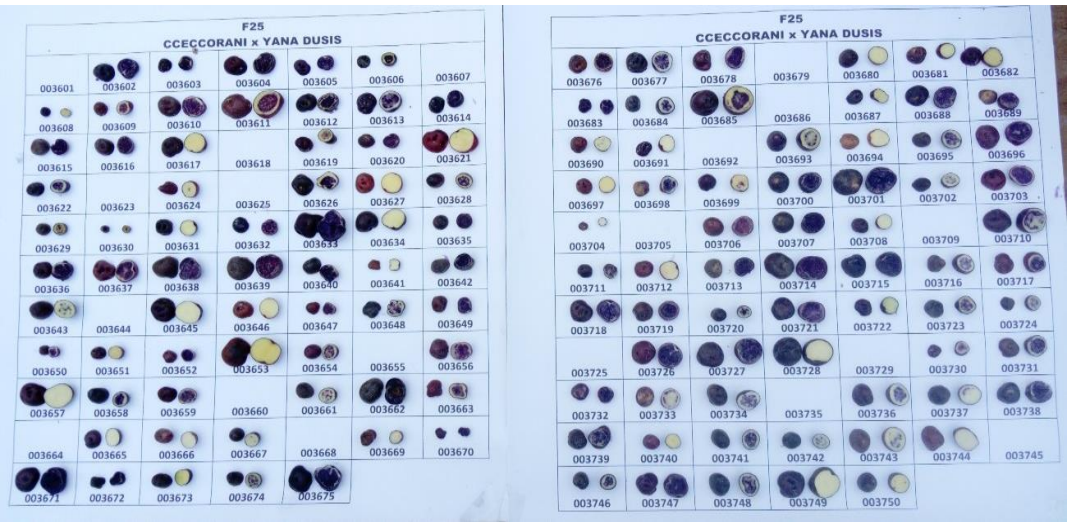
Cceccorani x Chaucha

Cceccorani x Caramelo



Cceccorani x Sangre de toro

Cceccorani x Cacho de toro

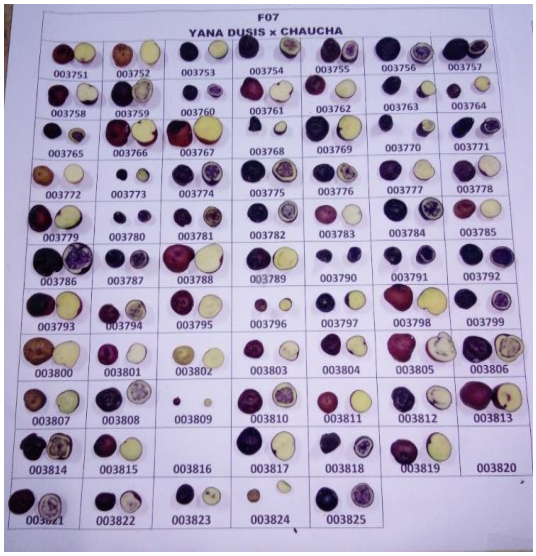


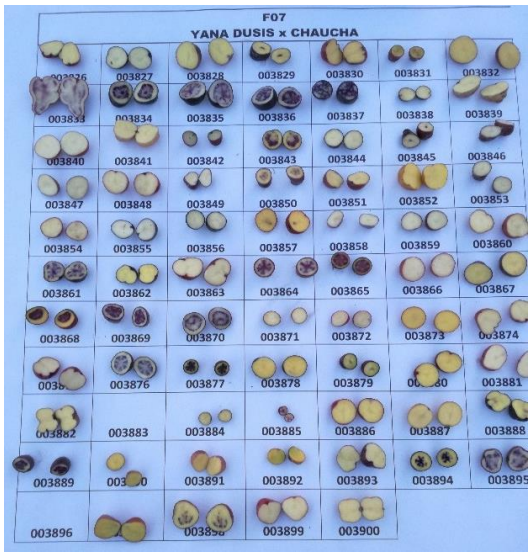
Cceccorani x Yana dusis

Nombre : Híbridos del progenitor cceccorani

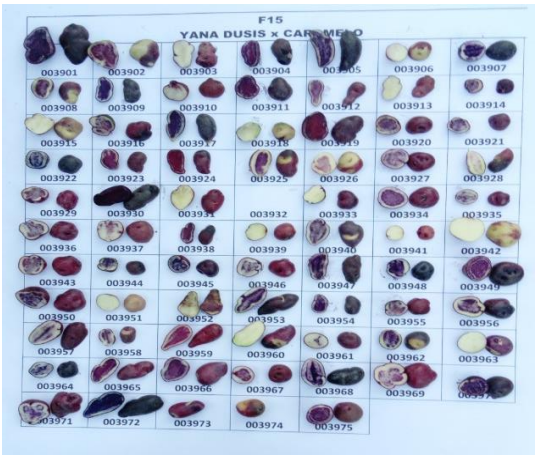
Nota : Híbridos del código 003001 al 003750

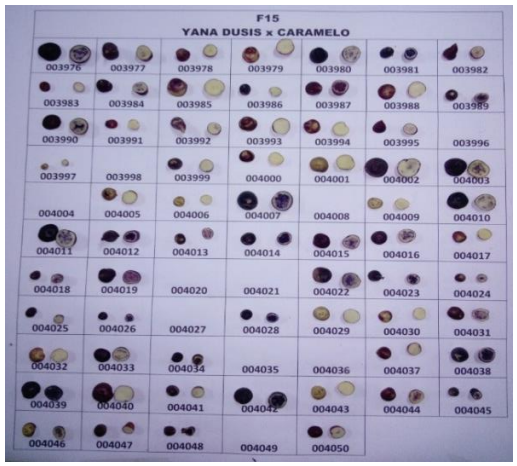
Familias del padre Yana dusis





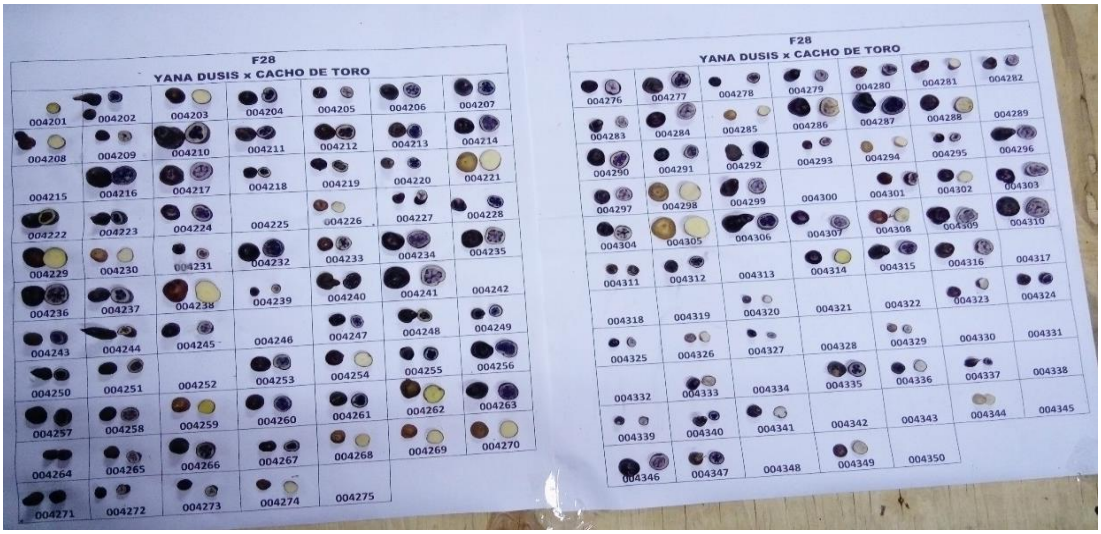
Yana dusis x Chaucha





Yana dusis x Caramelo

Yana dusis x Sangre de toro



Yana dusis x Cacho de toro

Yana dusis x Cceccorani

Nombre : Híbridos del progenitor yana dusis.

Nota : Híbridos del código 003751 al 004500

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROYECTO DE TESIS **"LA DETERMINACIÓN DE LA HEREDABILIDAD Y HABILIDAD COMBINATORIA GENERAL Y ESPECÍFICA PARA PULPA COLOREADA EN SEIS VARIEDADES DE PAPAS NATIVAS (*Solanum spp*.)**

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLES Y DIMENSIONES	METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN	POBLACION/ MUESTRA
Problema General	**Objetivo general**	**V_1 = HEREDABILIDAD** **V_2 = HABILIDAD COMBINATORIA**	Tipo: **APLICADA** Nivel: **EXPLICATIVO – EXPERIMENTAL** Métodos: General: **CIENTIFICO** Específicos: - **Inductivo** - **Deductivo**	Población: **4500 progenies** Muestra: **4500 progenies** Muestreo: **Aleatorio simple**
¿La variabilidad genética de los híbridos permitirá determinar la heredabilidad y la habilidad combinatoria y específica para pulpa de color en seis variedades de papas nativas?	Determinar la heredabilidad y habilidad combinatoria de pulpa de color en seis variedades de papas nativas, bajo un análisis de 4500 híbridos.			
Problemas específicos	**Objetivos específicos**			
¿La variabilidad genética de los híbridos permitirá determinar la heredabilidad para pulpa de color en seis variedades de papas nativas?	Determinar la heredabilidad de la característica pulpa de color en seis variedades de papas nativas, bajo un análisis de 4500 híbridos.			
¿La variabilidad genética de los híbridos permitirá determinar la habilidad combinatoria y específica para pulpa de color de seis variedades de papas nativas?	Determinar la habilidad combinatoria general y específica de la característica pulpa de color en seis variedades de papas nativas, bajo un análisis de 4500 híbridos.			

CRONOGRAMA

ITEM	Actividades	2016												2017					
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
1v	Presentación del plan de tesis							x											
2	Preparación de sustrato en macetas				x														
3	Instalación del experimento en macetas				x														
4	Polinización cruzada entre progenitores								x										
5	Cosecha de bayas										x								
6	Extracción de semillas											x							
7	Almacigo de semillas											x							
8	Trasplante de plántulas a maceteros definitivos												x						
9	Mantenimiento de plantas													x	x	x	x	x	
10	Cosecha de tubérculos																		x
11	Toma de datos				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
12	Procesamiento de datos																		x
13	Elaboración y Presentación del informe final																		x