

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



TESIS DE GRADO

EVALUACIÓN DE LA VARIABILIDAD GENÉTICA EN PROGENIES POR
SEMILLA BOTÁNICA EN PAPA AMARGA CHOQUEPITO (*Solanum curtilobum*)
EN QUIPAQUIPANI PROVINCIA INGAVI, LA PAZ

PATRICIA RAMOS PARDO

La Paz – Bolivia

2012

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

EVALUACIÓN DE LA VARIABILIDAD GENÉTICA EN PROGENIES POR
SEMILLA BOTÁNICA EN PAPA AMARGA CHOQUEPITO (*Solanum curtilobum*)
EN QUIPAQUIPANI PROVINCIA INGAVI, LA PAZ

Tesis de Grado presentado como requisito
parcial para optar el Título de
Ingeniero Agrónomo

PATRICIA RAMOS PARDO

Asesores:

Ing. Ph. D. Alejandro Bonifacio Flores

Ing. M.Sc. Raúl Saravia Zurita

Tribunales:

Ing. José Eduardo Oviedo Farfán

Ing. Yakov Arteaga García

Ing. René Calatayud Valdez

APROBADO

Presidente Tribunal Examinador:



DEDICATORIA

*A mis queridos padres Juan y María
por enseñarme el camino de la vida.
Por el cariño, amor, comprensión y
confianza que siempre me brindaron.*

*A mis hermanos: Roberto, Antonio,
Josefina, Paulina, Norah por la
paciencia y constante apoyo.*

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a Dios, por darme la vida, fuerza y sabiduría para enfrentar dificultades y obstáculos en la vida.

A mis padres: Juan Ramos y María Pardo, con todo mi corazón por darme la oportunidad de culminar el presente trabajo.

A la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés, al personal docente y administrativo por haber contribuido en mi formación profesional.

Agradezco profundamente a la familia Villafaña y Gómez por su apoyo incondicional, quienes siempre estuvieron a mi lado en todo momento en las buenas y en las malas, alegrías y tristezas, durante la vida universitaria.

La más sincera y grata gratitud reconocimiento a mis asesores Ing. Ph. D. Alejandro Bonifacio Flores, Ing. M.Sc. Raúl Saravia Zurita por su constante colaboración, paciencia, orientación y sugerencias oportunas realizadas en todo momento que me ofrecieron para la realización y culminación del presente trabajo de investigación.

A mis revisores: Ing. Yakov Arteaga, Ing. René Calatayud y Ing. Eduardo Oviedo, cuyas observaciones y sugerencias enriquecieron el presente trabajo de investigación.

A la Fundación PROINPA–Centro Experimental de Quipaquipani por permitirme la realización y culminación del presente trabajo de investigación. Y a la Ing. M. Sc. Amalia Vargas por su apoyo y amistad durante el trabajo de campo.

Un agradecimiento especial a mis grandes amigos: Miriam, Tomas, Franz, Felipa, Ana, Wilson, Javier, Rodrigo, Camilo, Miguel, Liz, Isaac, Julieta, Ricardo, Maritza, Orlando, Tatiana, Félix, Tomasa, Jovana, Ely, Ever, Don Carlos y Doña Carmen por su amistad, cooperación, compañerismo y apoyo. De quienes me llevo los mejores recuerdos de la vida universitaria y durante el trabajo de investigación.

RESUMEN

El trabajo de investigación empleando semilla botánica de la papa amarga Ch uqipitu (*S. curtilobum*) se llevó a cabo en los predios del centro experimental Quipaquipani, planteándose los siguientes objetivos: evaluar el porcentaje de germinación, evaluar la variación en las características agromorfológicas de las progenies, obtención de clones por semilla botánica y determinación de los costos de producción a partir de semilla botánica. Para probar la viabilidad de la semilla, se optó por tratamientos pre germinativo con ácido giberélico, hipoclorito de sodio y agua destilada como testigo. La semilla tratada, fue puesta a germinación en laboratorio empleando cajas Petri. Por otra parte el prendimiento de plantines en los sustratos previamente preparados fue evaluado en invernadero. En campo, se ha evaluado el porcentaje de prendimiento, altura de planta, caracterización agromorfológica de la parte aérea de la planta, número de tubérculos por planta y rendimiento por planta en base a un total de 430 plantas sobrevivientes en campo.

Los resultados obtenidos muestran que el porcentaje de germinación de semilla botánica de la especie *S. curtilobum* presenta diferencias altamente significativas para tratamientos, lo que muestra que los tratamientos influyen sobre el porcentaje de germinación. La mejor respuesta en el porcentaje de germinación se consiguió con el ácido giberélico, siendo 63% para Choquepito blanco y 61.3% para Choquepito morado. Por otro lado el porcentaje de prendimiento de plantines en macetas (invernadero) mostró diferencias altamente significativas, lo que muestra que los sustratos tienen influencia sobre el porcentaje de prendimiento. El sustrato de arena reportó mejor resultado con un 95% en el prendimiento después del transplante en macetas en las progenies de Choquepito blanco y morado.

Las variables evaluadas en las plantas provenientes de semilla sexual, mostraron alta variación en hábito de crecimiento variando entre erectas, decumbentes y postradas, el color del tallo también mostró la variación. La forma de los folíolos ha variado en las progenies, siendo anchamente elíptico, lanceolado, ovado, oblanciolado y obovado. El color de la flor presentó variación desde blanco claro

hasta violeta oscuro y también mostró la variación en la forma y color de las bayas o frutos.

En el color de la piel del tubérculo en clones de semilla botánica también registró segregación. Siendo la planta madre de color marrón claro genera progenies cuya piel varía desde amarillo claro hasta morado violeta. La papa madre de piel morado claro genera progenies con tubérculos cuya piel varía desde anaranjado oscuro hasta morado oscuro. En el color predominante de la pulpa o carne del tubérculo, la papa madre de color crema ha generado desde blanco hasta violeta. La papa madre de color crema pero con color secundario morado de la carne genera tubérculos de piel de tubérculo con colores amarillo claro hasta violeta. En la distribución del color secundario se observó distribuida en manchas dispersas incluso ausente en algunos tubérculos.

La forma del tubérculo presentó formas raras del tubérculo con variación en profundidad de ojos y número de ojos. La planta madre con la forma oblonga genera formas que varía desde comprimido hasta alargado, mientras que para profundidad de ojos varía desde sobresalido hasta profundo y en el número de ojos varía desde muy pocos hasta muchos ojos.

El color del brote del tubérculo ha mostrado amplia variación tanto en el color predominante del brote, color secundario y distribución del color secundario del brote. Se ha registrado colores similares a la papa madre y colores diferentes. Con respecto a enfermedades, 61.64% de clones no presentaron manchas foliares y 38.3% presentaron manchas foliares cuya severidad varía entre 5 y 90%. Las pruebas de cocción y características degustadas (sensoriales), han permitido seleccionar clones muy buenos y buenos.

El análisis de costos de producción generada mediante la semilla botánica de la especie *S. curtilobum* se obtuvo la relación beneficio costo de 2.67 Bs.

SUMMARY

The research using true potato seed of bitter potato variety Choquepito (*S. curtilobum*) was held at Quipaquipani experiment Station, considering the following objectives: to evaluate the germination percentage, to assess agro morphological variation among the progeny, to obtain clones by TPS and to determine the production cost of tubers by TPS. In order to test seed viability, pre germination treatments were applied using gibberellic acid, sodium hypochlorite and distilled water as control. Treated seed were placed in Petri dishes for germination. Seedling engraftment in previously prepared substrates was evaluated in a greenhouse. Then, plantlet engraftment rate was evaluated in field conditions, plant height, agro-morphological characteristics of the aerial part of the plant; number of tubers per plant and yield per plant based were evaluated on a total of 430 surviving plants.

The results show that the germination percentage of true potato seed of *S. curtilobum* species presents highly significant differences for treatments, which showed that the treatments affect the germination percentage. The best response in germination percentage was achieved with gibberellic acid, being 63% for White Choquepito and 61.3% for Purple Choquepito. On the other hand, the percentage of surviving seedlings in pots (greenhouse) showed highly significant differences, showing that substrates influence plant survival percentage. The sand as substrate gave best results reporting good engraftment after transplantation into pots.

In plants from sexual seed, the main traits showed high variation in growth habit, varying between erect, prostrate, and decumbent, stem color also showed variation. The shape of the leaflets in the progenies varied, being broadly elliptic, lanceolate, ovate, obovate oblanciolate. The flower color varied from clear white to dark purple and also showed variation in the shape and color of the berries or fruits.

Tuber skin color in TPS clones exhibited segregation. Light brown skinned mother tuber generated progenies varying from light yellow to purple violet. Light purple skinned mother tuber generates progeny whose tuber skin varies from dark orange to dark purple. The predominant color of the pulp or flesh of the tuber, the mother tuber with creamy flesh generated light yellow to violet fleshed tubers. The cream colored mother tuber but with purple as secondary color of the flesh, produces purple skinned tuber with light yellow to violet colors. The distribution of secondary color was observed in scattered spots or even absent in some tubers. Tuber from the progenies exhibited unusual shapes with variation in eye depth and number of eyes. The oblong mother tuber segregates to diverse shapes from compressed shape to elongated shape, while for eyes varies from exerted to very depth, and the number of eyes varies from very few to many eyes.

The color of vegetative sprout showed high variation in both the predominant color of the sprout, secondary color and distribution of the secondary color in the sprout. We recorded colors similar to mother tuber and colors different from the mother plant. With regard to diseases, 61.64% of clones showed no leaf spot and 38.3% showed leaf spots whose severity varies between 5 and 90%. Cooking tests and taste characteristics (sensory), allowed us to select clones grouped as very good and good.

The cost analysis for tuber production generated by botanical seed from *S. curtilobum* was obtained. The cost benefit ratio was 2.67 Bs.

CONTENIDO

	DEDICATORIA	i
	AGRADECIMIENTO	ii
	RESUMEN	iii
	CONTENIDO	vii
	INDICE DE CUADROS	xi
	INDICE DE FIGURAS	xiv
	INDICE DE FOTOS	xiv
	ANEXOS	xv
1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	OBJETIVOS	3
2.1.	Objetivo General	3
2.2.	Objetivos Específicos	3
2.3.	Hipótesis	3
3.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
3.1.	Importancia del cultivo de la papa	4
3.2.	Origen y evolución de la papa	4
3.3.	Diversidad de especies en la papa nativa	6
3.4.	Aspectos de herencia genética en la papa	6
3.5.	La papa amarga	8
3.5.1.	Características morfológicas de <i>Solanum x curtilobum</i>	8
3.5.2.	Características agronómicas y de utilización	11
3.5.3.	Características bioquímicas	11
3.6.	Reproducción de la papa	12
3.6.1.	Propagación vegetativa	12
3.6.2.	Reproducción sexual o semilla botánica	12
3.6.2.1.	Ventajas de los usos de semilla botánica de papa	14
3.6.2.2.	Desventajas del uso de semilla botánica de papa	15
3.7.	Fases fonológicas del cultivo de la papa amarga	15
3.8.	Mejoramiento de la papa mediante semilla botánica	16
		vii

3.9.	Insumos y procedimiento para generar plántulas por semilla botánica	18
3.9.1.	Sustrato	18
3.9.2.	Turba	18
3.9.3.	Arena	19
4.	MATERIALES Y METODOS	20
4.1.	Localización	20
4.2.	Características de la zona de estudio	21
4.2.1.	Clima	21
4.2.2.	Suelo	21
4.2.3.	Vegetación	21
4.3.	Materiales	22
4.3.1.	Material vegetal	22
4.3.2.	Materiales para la extracción de semilla	22
4.3.3.	Los materiales de laboratorio	22
4.3.4.	Material de invernadero	22
4.3.5.	Material de campo	23
4.3.6.	Material de Gabinete	23
4.4.	Metodología	23
4.4.1.	Obtención de bayas y acondicionamiento	23
4.4.2.	Extracción de la semilla botánica	24
4.4.2.1.	Características morfológicas de la semilla botánica de <i>S. curtilobum</i>	24
4.4.2.2.	Peso de 1000 semillas	25
4.4.3.	Pruebas de germinación en laboratorio	25
4.4.3.1.	Tratamiento pregerminativo	25
4.4.3.2.	Evaluación de la germinación	25
4.5.	Transplante de plantines en invernadero	28
4.5.1.	Variables evaluadas en invernadero	29
4.6.	Aclimatación de plántulas en vivero	29

4.7.	Transplante de plántulas en campo	30
4.7.1.	Preparación del terreno	30
4.7.2.	Delimitación del área experimental	30
4.7.3.	Transplante	31
4.7.3.1	Área experimental	31
4.7.4	Labores culturales	32
4.8.	Evaluación de la variabilidad agromorfológica en campo	33
4.8.1.	Variables evaluadas de la parte aérea de la planta	34
4.9.	Cosecha y evaluación por color de tubérculo	37
4.9.1	Variables evaluadas en progenies	37
4.10.	Evaluación del color del brote	41
4.10.1	Variables evaluadas en brotes a partir de tubérculos obtenidos por semilla sexual.	41
4.11.	Evaluación de la calidad culinaria	42
4.12.	Análisis económico	43
4.12.1.	Costos variables (CV)	43
4.12.2.	Beneficio bruto (Bb)	43
4.12.3.	Beneficio neto (Bn)	44
4.12.4.	Beneficio/costo (B/C)	44
5.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	45
5.1.	Resultados en laboratorio	45
5.1.1.	Características de la semilla botánica de <i>S. curtilobum</i>	45
5.1.1.1.	Color de la semilla	45
5.1.1.2.	Forma y tamaño	45
5.1.1.3.	Peso de 1000 semillas	45
5.1.1.4.	Prueba de germinación en laboratorio	46
5.2.	Resultados en invernadero	50
5.2.1.	Evaluación de prendimiento en sustratos	50
5.2.2.	Evaluación de formación de estolones y tuberización (invernadero)	52

5.3.	Resultados en vivero	53
5.4.	Evaluación de prendimiento en campo	53
5.5.	Evaluación de la variabilidad agromorfológica (planta en campo)	54
5.5.1.	Variedad Chuqepito blanco	54
5.5.2.	Variedad Chuqepito morado	60
5.6.	Número de tubérculos y rendimiento por planta en progenies de papa amarga	64
5.7.	Descripción morfológica de las características externas del tubérculo	66
5.7.1.	Variedad Choquepito blanco	66
5.7.2.	Variedad Choquepito morado	70
5.8.	Descripción morfológica de las características de la carne o pulpa del tubérculo	73
5.8.1.	Variedad Choquepito blanco	73
5.8.2.	Variedad Choquepito morado	74
5.9.	Características de los brotes	75
5.9.1.	Variedad Choquepito blanco	75
5.9.2.	Variedad Choquepito morado	76
5.10.	Evaluación de manchas foliares y selección de clones	78
5.11.	Análisis económico	79
5.12.	Calidad culinaria	80
6.	CONCLUSIONES	82
7.	RECOMENDACIONES	84
8.	BIBLIOGRAFÍA	85
9.	ANEXOS	92

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Composición de la arena	19
Cuadro 2. Resumen de variables empleadas para describir la variabilidad genética mediante semilla botánica de papa	42
Cuadro 3. Estadísticas descriptivas de peso de 1000 semillas de dos variedades de papa y sin considerar variedades	46
Cuadro 4. Análisis de varianza para el porcentaje de germinación acumulada de 24 días de semilla botánica de papa	47
Cuadro 5. Prueba de Duncan para el porcentaje de germinación total acumulada de 24 días (laboratorio)	47
Cuadro 6. Porcentaje de germinación promedio acumulado de dos variedades de semilla botánica con dos tratamientos pre germinativos en un periodo de 6 a 15 días	48
Cuadro 7. Tiempo de germinación promedio de dos variedades de semilla botánica con dos tratamientos pre germinativos en un periodo de 16 a 24 días	48
Cuadro 8. Análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento de plantas en los diferentes sustratos después del trasplante	50
Cuadro 9. Prueba de Duncan para el porcentaje de prendimiento de plántulas en los diferentes sustratos después del trasplante	51
Cuadro 10. Prendimiento de plantas en campo en progenies de Choquepito	53
Cuadro 11. Características de la planta y del tallo en progenies de Choquepito blanco (<i>Solanum curtilobum</i>)	54
Cuadro 12. Características de las hojas en progenies de Choquepito blanco (<i>Solanum curtilobum</i>)	55
Cuadro 13. Características de la flor en progenies de Choquepito blanco (<i>Solanum curtilobum</i>)	57

Cuadro 14.	Características de los frutos en progenies de Choquepito blanco (<i>Solanum curtilobum</i>)	59
Cuadro 15.	Características de la planta y del tallo en progenies de Choquepito morado (<i>Solanum curtilobum</i>)	60
Cuadro 16.	Características de las hojas en progenies de Choquepito morado (<i>Solanum curtilobum</i>)	61
Cuadro 17.	Características de las flores en progenies de Choquepito morado (<i>Solanum curtilobum</i>)	62
Cuadro 18.	Características de los frutos en progenies de Choquepito morado (<i>Solanum curtilobum</i>)	64
Cuadro 19.	Estadísticas descriptivas de número y peso (g) de tubérculos en progenies de dos variedades de papa.	65
Cuadro 20.	Estadísticas descriptivas de longitud y diámetro (cm) de los tubérculos en progenies de Choquepito blanco y Choquepito morado	66
Cuadro 21.	Características de la piel del piel del tubérculo en progenies de Choquepito blanco (<i>Solanum curtilobum</i>)	67
Cuadro 22.	Formas y número de ojos del tubérculo en progenies de Choquepito blanco (<i>Solanum curtilobum</i>)	69
Cuadro 23.	Características de la piel del piel de tubérculo en progenies de Choquepito morado (<i>Solanum curtilobum</i>)	70
Cuadro 24.	Formas y número de ojos del tubérculo en progenies de Choquepito morado (<i>Solanum curtilobum</i>)	72
Cuadro 25.	Características de la carne del tubérculo de Choquepito blanco (<i>Solanum curtilobum</i>)	73
Cuadro 26.	Características de la carne del tubérculo en progenies de Choquepito morado (<i>Solanum curtilobum</i>)	74
Cuadro 27.	Características de los brotes en progenies de Choquepito blanco (<i>Solanum curtilobum</i>)	76

Cuadro 28.	Características de los brotes en progenies de Choquepito morado (<i>Solanum curtilobum</i>)	77
Cuadro 29.	Evaluación de manchas foliares de progenies de Choquepito blanco y Choquepito morado	78
Cuadro 30.	Costo de producción de clones de semilla botánica de papa, de variedades de Choquepito blanco y morado para 1 ha. de producción	79
Cuadro 31.	Progenies sembrados, cosechados y calidad culinaria	80

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Esquema del origen y evolución de las especies cultivadas en papa. Según Cahuana y Arcos, 1993	5
Figura 2. Ubicación de la zona del trabajo	20
Figura 3. Croquis experimental en campo	31
Figura 4. Tiempo de germinación acumulada de dos variedades de semilla botánica de papa	49
Figura 5. Porcentaje de germinación de semilla botánica con tratamientos pre germinativos en dos variedades de papa amarga	49
Figura 6. Porcentaje de prendimiento de plántulas en diferentes sustratos de dos variedades de papa amarga	51

INDICE DE FOTOS

	Pág.
Foto 1. Recolección de bayas por planta	24
Foto 2. Pruebas de germinación en laboratorio	27
Foto 3. Transplante de plantines en macetas plásticas desechables	29
Foto 4. Aclimatación de plántulas en vivero	30
Foto 5. Transplante de plantines en campo	32
Foto 6. Aislamiento de parcela con plástico para impedir el ingreso de los gorgojos	33
Foto 7. Caracterización morfológica aérea	33
Foto 8. Forma de la base y foliolo terminal	35
Foto 9. Determinación del diámetro y longitud de tuberculos	38
Foto 10. Numero de tuberculos por planta	52
Foto 11. Formación de estolones y tuberculos	65

INDICE DE ANEXOS

- Anexo 1.** Parcela experimental en campo
- Anexo 2.** Resultados del análisis de varianza y prueba de Duncan para prueba de germinación (laboratorio)
- Anexo 3.** Resultados del análisis de varianza y prueba de Duncan para el porcentaje de prendimiento en sustratos (laboratorio a invernadero)
- Anexo 4.** La codificación de las características morfológicas de la planta aérea para Choquepito Blanco y Choquepito Morado
- Anexo 5.** Tabla de color para la caracterización de la flor
- Anexo 6.** Codificación de las características del tubérculo y de los brotes
- Anexo 7.** Tabla de color para la caracterización de la piel del tubérculo
- Anexo 8.** Formas del tubérculo de clones de *Solanum curtilobum*
- Anexo 9.** Color de la piel y la carne o pulpa del tubérculo
- Anexo 10.** Datos evaluados de germinación de semilla botánica de papa (laboratorio)
- Anexo 11.** Datos codificados de progenies de Choquepito blanco
- Anexo 12.** Datos codificados progenies de Choquepito morado

1. INTRODUCCIÓN

Bolivia y Perú comparten el centro de origen de la papa, donde tiene alta variabilidad genética, la misma que se va perdiendo gradualmente con el transcurrir de los años, al mismo tiempo es uno de los cultivos de mayor importancia en el ámbito mundial y principalmente en la zona andina (Estrada, 2000, Ibañez, 2000 y Ochoa, 2001).

La papa es un cultivo originario de la zona andina, fue domesticada y aprovechada por culturas como la Tiahuanacota e Incaica. Su importancia actual de la papa radica en el rol social, nutricional y económica que representa para los habitantes del Altiplano y Valles.

Vásquez (1988), citado por Gómez (2003), indica que existen especies y variedades con características intrínsecas relacionadas con la adaptación agroecológica, características agronómicas, calidad culinaria y otros. La diversidad genética de la papa es amplia y se conserva en condiciones in situ (predios de agricultores) y ex situ (bancos de germoplasma). A pesar de la conservación, parte de la diversidad se ha perdido debido a una serie de factores (mercado, heladas, sequía, plagas enfermedades, etc.).

En los últimos años, la variabilidad y cambio climático está provocando que algunas variedades tengan problemas de adaptación debido a su ciclo productivo largo, tal es el caso de las variedades Choquepito o Ch'uqipitu *Solanum curtilobum* que alberga dos variedades conocidas como la morada y blanca, ambas son tolerantes a heladas, amargas, buena calidad para chuño y tunta, pero su ciclo es largo.

Por otro lado se conoce que programas de mejoramiento genético de la zona andina trabajan con las variedades comerciales y no así con las variedades nativas adaptadas a las alturas. Es el caso de las papas amargas que poca o

ninguna atención ha merecido en el mejoramiento genético, por lo que las variedades actualmente cultivadas provienen de la domesticación hecha por nuestros antepasados hace miles de años. Sin embargo, con los cambios climáticos y la degradación de los suelos, las papas nativas corren el riesgo de extinguirse o perderse.

La papa normalmente se reproduce por vía vegetativa, sin embargo en la mayoría de las especies es posible la reproducción por semilla botánica. La vía sexual de multiplicación permite generar variabilidad genética y esta variabilidad puede ser empleada en la selección de clones adaptadas a las condiciones cambiantes de clima y suelo. Sin embargo, trabajos de esta naturaleza no se están realizando en las papas nativas, tal es el caso de las variedades de la especie *S. curtilobum*.

Por tanto, conociendo que nuestros antepasados han generado tanta diversidad mediante la reproducción por semilla botánica en la papa nativa, en la presente investigación, se propone la obtención de progenies por vía sexual para renovar las reservas de tubérculos de semilla y producir nuevas variedades.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Evaluar progenies por semilla botánica en papa amarga (*Solanum curtilobum*) en el Centro de Investigación Quipaquipani.

2.2 Objetivos específicos

- Evaluar la viabilidad de la semilla botánica en variedades de papa Choquepito, morada y blanca de *Solanum curtilobum*.
- Determinar la variabilidad morfológica vegetativa en progenies provenientes de la semilla botánica de las dos variedades de papa.
- Obtener clones por semilla botánica y evaluar sus características productivas de las variedades morada y blanca.
- Realizar el análisis económico para obtención de progenies de papa a partir de semilla botánica.

2.3 Hipótesis

- No existe diferencias en la viabilidad de la semilla botánica en las dos variedades de papa. (morada y blanca).
- No existe diferencias significativas en la variabilidad morfológica en progenies de la semilla botánica en las dos variedades de papa.
- No se obtiene clones por semilla botánica en las dos variedades de papa.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1 Importancia del cultivo de la papa

Según Estrada (2000), la papa es uno de los cultivos más importantes debido a que es superior a otros cultivos en la producción de proteínas por unidad de tiempo y superficie y en la producción de energía. Además tiene amplia adaptabilidad desde 1000 a 4000 m.s.n.m.

El cultivo de papa es uno de los alimentos más importantes en Bolivia por ser la base de la dieta alimentaria humana, en promedio en el área urbana cada habitante consume 80 kg de papas al año y en el área rural 140 kg de papa al año por habitante, pues provee más del 60% de calorías diarias (Ugarte *et al.*, 2005). En los estudios nutricionales demuestran que la papa aporta un 23.0%–38.6% de energía, 28.0%–57.8% de proteína, 4.9%–16.8% de hierro, 7.0%–45.2% de zinc y 3.2%–6.2% de calcio; además es una fuente importante de vitamina C (CIP, 2006).

Ugarte *et al.*, (2005), mencionan la variabilidad de papa nativa se cultiva en diversas regiones agroecológicas preferentemente papas de La Paz, Cochabamba, Potosí, Chuquisaca, Oruro, Tarija y Santa Cruz, estas regiones muestran diferencias en altitud, clima, suelo y fisiografía, existen variedades que se producen exclusivamente en regiones frías y templadas.

3.2 Origen y evolución de la papa

La papa cultivada es originaria de la Región Andina de América del Sur entre el Perú (Departamento de Puno y Cuzco) y el Norte de Bolivia, por la existencia de una gran diversidad genética de especies cultivadas y silvestres (Cahuana *et al.*, 1993).

El mismo autor reporta que la evolución de las especies de papa cultivada se originó a partir del nivel diploide.

Lescano (1994), indica que la especie *Solanun x curtilobum* presenta $2n=5X=60$ cromosomas y se trata de un híbrido natural de *S. juzepczukii* (triploide) y la subespecie *spp. andígena* (tetraploide).

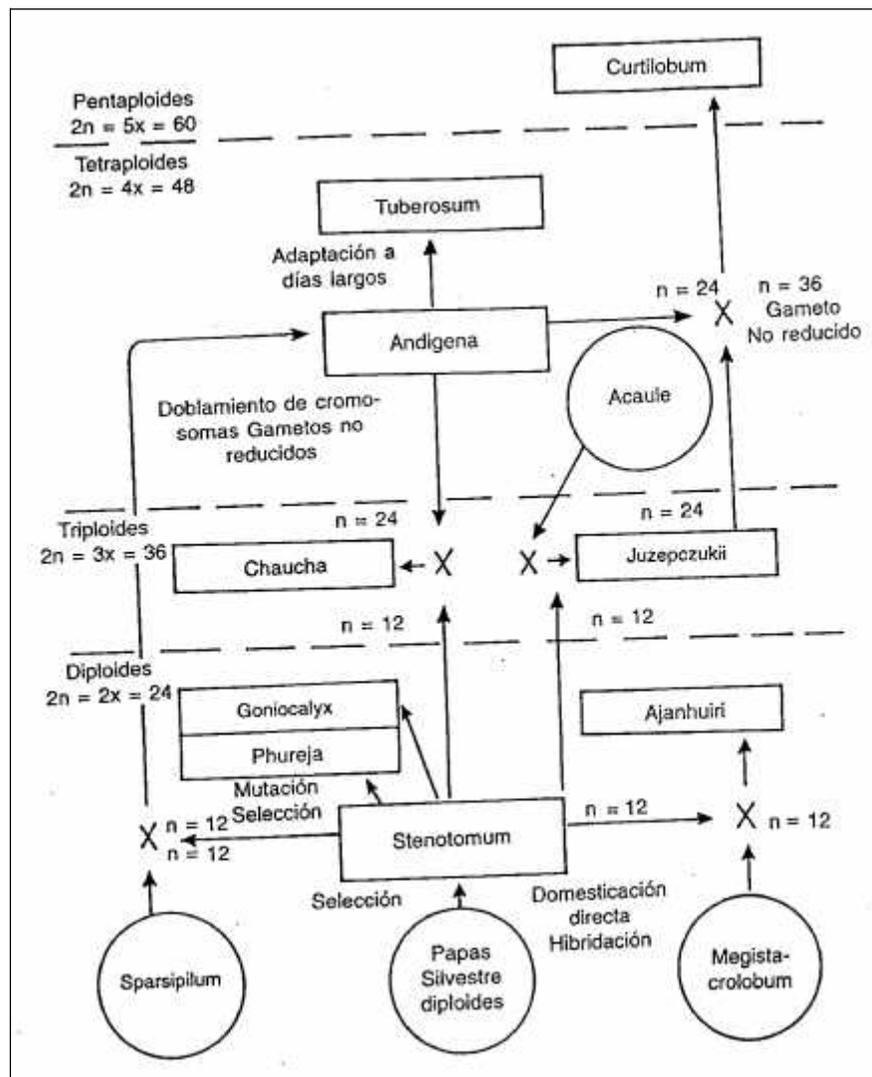


Figura 1. Esquema del origen y evolución de las especies cultivadas en papa. Según Cahuana y Arcos, 1993

3.3 Diversidad de especies en la papa nativa

Según Huamán (1986) y Gabriel *et al.*, (2011), las especies diploides ($2n=2x=24$) de papa son *Solanum x ajanhuiri*, *S. goniocalyx*, *S. phureja* y *S. Stenotomum*, las especies triploides ($2n=3x=36$) son *S. x chaucha* y *S. x juzepczukii*, las tetraploides ($2n=4x=48$) *S. tuberosum ssp. tuberosum* y *S. tuberosum ssp. andigena* y la única especie pentaploide ($2n=5x=60$) que es *S. curtilobum*.

Ochoa (2001), al estudiar las especies tuberíferas silvestres del género *Solanum* reconoce 7 series con un total de 31 especies y 7 especies cultivadas tales como *S. x juzepczukii*, *S. curtilobum*, *S. x ajanhuiri*, *S. tuberosum ssp andigena*, *S. chaucha*, *S. stenotomum* y *S. phureja*.

Spooner *et al.*, (2007), han desarrollado un amplio estudio con herramientas moleculares (SSR) en las razas locales de papa, proponiendo un reordenamiento en la clasificación como sigue: (i) *S. tuberosum*, con dos grupos varietales (grupo *Andigenum* de genotipos de los Andes que contienen diploides, triploides, y tetraploides, y el grupo *Chilotanum* de las tierras bajas con razas locales tetraploides de Chile); (ii) *S. ajanhuiri* (diploide); (iii) *S. juzepczukii* (triploide); y (iv) *S. curtilobum* (pentaploide).F

Gabriel *et al.*, (2011), mencionan que dentro de cada especie hay una diversidad de variedades con características particulares de adaptación, resistencia a enfermedades, tolerancia a heladas y utilización en el consumo, destacándose el contenido de antocianinas, vitamina C, micronutrientes.

3.4 Aspectos de herencia genética en la papa

Salaman (1910), fue el primer investigador que abordó la herencia del color de la planta, color y forma del tubérculo, siendo sus principales conclusiones que hay variabilidad en el color de la planta y en la forma de los tubérculos.

Golmirzaie *et al.*, (1990) indican que la pigmentación rosada, roja, azul, púrpura de brotes, tallos, tubérculos y flores es debido a la antocianina, complementando que papas tetraploides seis genes controlan la pigmentación por antocianina y en diploides dos genes.

Con respecto a la forma del tubérculo, algunos autores sugieren que es de herencia simple donde la forma alargada es dominante sobre el redondo, otros sugieren que son cuatro genes implicados (Golmerzaie *et al.*, 1990). Esto es concordante con los resultados de van Eck *et al.*, (1994), quienes han encontrado la herencia simple para la forma del tubérculo, siendo dominante (Ro-) el redondo y recesivo (roro) el alargado puesto que las progenies de dos padres diploides y redondos segregó en la relación 3:1. Pero, cuando los autores aplicaron un análisis molecular (RFLPs) con datos de la relación largo/ancho, los resultados mostraron la presencia de un carácter cuantitativo de efecto mayor.

De Jong (1987), en un estudio genético con papas cultivadas diploides, encontró que la distribución de antocianinas en la carne del tubérculo era controlada por un solo alelo dominante, proponiendo para el gene correspondiente el símbolo *Pf* (pigmented flesh=carne pigmentada), sin embargo, para la expresión del gene *Pf* se hace necesaria la presencia del gene *I*, el cual controla la distribución del pigmento a la piel del tubérculo y está estrechamente vinculado al locus *I*. El autor complementa que el gene *Pf* es un marcador genético potencialmente útil que no parece estar asociado con ninguna característica negativa o perjudicial y puede ser detectado sin equipo de laboratorio.

De Jong y Burns (1993), estudiaron la herencia de la forma de tubérculo en especies diploides, encontrando que un gene principal controla las formas redonda y alargada, la forma redonda es dominante sobre la alargada identificando tres posibles genotipos, *RoRo*, *Roro*, y *roro*, además, encontraron que *Ro* estaba ligado con *I*, un gene que controla la distribución de antocianina en la piel del tubérculo (fase de acoplamiento *RoRo II/roro II*).

Zhang *et al.*, (2009), mencionan que el locus R en la papa se requiere para la producción de pigmentos rojos basado en antocianinas de pelargoninidina, el color rojo la presencia de genes reguladores tejido-específicos como el D (para el color de la piel) y F (para la expresión en flores), además un locus emparentado P se requiere para la antocianina purpura/azul; P es epistático sobre R.

3.5 La papa amarga

La papa amarga está constituida por dos especies conocidas como Luk'i *Solanum curtilobum* y *Solanum juzepczukii* (Gabriel *et al.*, 2011).

Con respecto al origen de la papa *S. curtilobum*, Gabriel *et al.*, (2011), afirman que proviene de la hibridación natural entre *S. x juzepczukii* y *S. andigena*, siendo pentaploide con 60 cromosomas en su genoma.

Según Ritter *et al.*, (2008), en Sud América, las especies de papas nativas *S. juzepczukii* (3x), *S. chaucha* (3x), *S. stenotomum* (2x), *S. ajanhuiri* (2x) con dos grupos Yari y Ajawiri, *S. goniocalyx* (2x), *S. curtilobum* (5x), *S. phureja* (2x) y *S. tuberosum* ssp. *andigena* (4x). Las variedades de la especie *S. tuberosum* ssp. *Tuberosum* son las papas llevadas y desarrolladas en Europa y Estados Unidos.

Gianella (2004) y Gutiérrez y Valencia (2010), entre las papas nativas describen a la papa amarga *Solanum curtilobun* y *S. juzepczukii* con nivel de ploidía de $2n=5x=60$ y $2n=3x=36$ cromosomas, resaltando su uso como apta para el procesamiento en chuño, moraya y tunta.

3.5.1 Características morfológicas de *Solanum x curtilobum*

En la papa amarga de piel blanca, el color del brote es predominantemente azul en toda su extensión o por lo menos lleva este color en porciones apicales y axilares y guarda relación directa con el color de la flor, en cambio, el color de la

cáscara no tiene relación con el color de la flor. En tanto, en otro grupo de papas, tolerantes a las heladas, Yari y Ajanhuiri, el color de la corola se encuentra asociada con la coloración del tubérculo y del brote, posiblemente por efecto pleiotrópico de algunos genes.

Ochoa (2001), describe a *Solanum x curtilobum* (Ch'uqipitu) de la siguiente manera: las plantas por su hábito de crecimiento son arrosetadas o subarrosetadas, tallos de 30–40 cm de alto y subpigmentado o pigmentado hacia la base, los entrenudos son cortos con alas erectas y sinuosos. Las hojas de color verdes oscuras con 5–6 pares de foliolos y 5–7 interhojuelas de diferentes tamaños. Foliolos ovados a elípticos el foliolo terminal es ligeramente más grande, el ápice de foliolos cortamente acuminado, base del foliolo es redondeada simétrica o asimétricamente. La inflorescencia es cimosa, con 8–12 flores. Pedúnculo de 3–8 cm de largo y grueso de 3 mm de diámetro. Articulación del pedicelo cerca del cáliz superior de 4–5 mm de largo y el inferior de 12–25 mm de largo. Cáliz simétrico (5.5–6.5 mm de largo), lóbulos elíptico lanceolados de ápice angosto en acumen agudo muy corto. La corola posee la forma de rotácea de lóbulos muy cortos de color azul violáceo oscuro de 3–5 cm de diámetro, con acumen corto y pubescente. Anteras asimétricamente trunca cónicas, anteras cortas. Estilo densamente papiloso en su mitad inferior; estigma gruesamente capitado. El fruto es globoso de color verde oscuro de 15–20 mm de diámetro. Los tubérculos presentan la forma ovalados compresos con periderma blanco, la pulpa es de color blanca, con ojos superficiales sus brotes presentan de color violáceo oscuros el basal y ápice, el resto es blanco.

Las papas amargas presentan floración temprana, gradual y entre escasa a profusa y cuyo rango de variación aparentemente se halla asociado al hábito de crecimiento, puesto que *S. juzepczukii* inician su floración muy tempranamente en comparación con la *S. curtilobum* (Bonifacio, 1991).

Por otro lado IBTA y PROINPA (1994), describen a la variedad Choquepito blanco de la siguiente manera:

Color de la flor: Morado

Forma de la flor: Rotada

Forma del tubérculo: Oblongo aplanado con ojos medianamente profundos

Color de la piel: Blanco

Color de la pulpa: Blanco

Calidad culinaria: Amarga, excelente para ser consumida como chuño y tunta.

Glicoalcaloides: Bajo contenido

Iriarte *et al.*, (2009), describen las características morfológicas de Choquepito morado de la siguiente manera:

Color de la flor: Rojo morado

Forma de la flor: Rotada

Forma del tubérculo: Oblongo alargado con ojos medianamente profundos

Color de la piel: Negro

Color de la pulpa: Blanco

Calidad culinaria: Amarga, en chuño y tunta semi harinosa, la cocción dura 40 minutos.

Glicoalcaloides: Alto contenido

Por otra parte los mismos autores indican los Caracteres Agronómicos para Choquepito blanco y morado.

Habito de crecimiento: Decumbente.

Ciclo vegetativo: Tardío (150 a 180 días)

Rendimiento: 8t/ha.

Almacenamiento: 6 meses, como semilla

Relación a enfermedades y factores abióticos: Susceptible a verruga

(*Synchytrium endobioticum*) y tolerante a heladas (-4°C).

Zonas de cultivo: Alturas entre 3500 a 4000 m.s.n.m. de los departamentos de La Paz, Oruro, Potosí y Cochabamba.

3.5.2 Características agronómicas y de utilización

Entre las especies amargas (*S. juzepczukii* y *S. curtilobum*) y las semiamargas (*S. ajanhuiri*), la diferencia más importante radica en su tolerancia a las bajas temperaturas, las variedades de *S. juzepczukii* son más tolerantes pudiendo soportar temperatura de -5°C, en cambio *S. curtilobum* y *S. ajanhuiri* son menos resistentes pudiendo soportar solamente alrededor de -2°C (Saravia, s.a.). Por su parte, Bonifacio (1991), afirma que la papa amarga *S. juzepczukii* puede tolerar hasta -5.5°C y *S. curtilobum* hasta -4.8°C.

Según Rea (1991), el 15% de la producción total de papa en Bolivia corresponde a variedades amargas y semiamargas, demostrando su importancia en la economía y la alimentación local y nacional, de este porcentaje, el 10% se destina a la elaboración de chuño, tunta, moraya o cachi chuño.

Según Huánuco (1991), *S. Juzepczukii* y *S. curtilobum* poseen cultivares de alto rendimiento (hasta 40 toneladas que es similar o superior a las variedades comerciales de papa dulce), y los tubérculos de estas especies son adecuados para el procesamiento de chuño y tunta (papa deshidratada bajo la acción de heladas y lavada con agua en el caso de la tunta).

3.5.3 Características bioquímicas

Previo al consumo, las papas amargas requiere de un procesado para eliminar los glicoalcaloides, los glicoalcaloides son tóxicos en niveles altos (Arbizu y Tapia, s.a.).

El grupo de las papas amargas se caracterizan por su alto contenido de “glicoalcaloides” (sustancia de sabor amargo), tradicionalmente, la tunta se elaboraba exclusivamente con variedades amargas, puesto que el remojo prolongado favorece el lavado de los glicoalcaloides (Fonseca, *et al.*, 2008).

3.6 Reproducción de la papa

3.6.1 Propagación vegetativa

Según Orrillo y Bonierbale (2009), en la propagación vegetativa, una nueva planta se forma a partir de tubérculos, brotes o yemas dando lugar a clones genéticamente idénticos a la planta original, siendo la reproducción por mitosis. La propagación asexual de la papa es la forma más común de multiplicar y es la forma practicada por los agricultores por milenios.

La propagación vegetativa o clonal es una ventaja para los mejoradores puesto que se puede fácilmente obtener un genotipo favorable y multiplicarlo después por vía clonal, otro uso práctico de la propagación asexual es el cultivo de tejidos y el cultivo de meristemas para el mejoramiento del estado sanitario de la papa (Orrillo y Bonierbale, 2009).

La papa puede ser producida de diferentes formas, dentro de las cuales la más común es la propagación vegetativa, pudiendo ser por tubérculos y a través de esquejes que son pequeñas fracciones de brotes o tallo aéreo (Consejo Regional de Semilla, 1994 citado por Choque 2000).

3.6.2 Reproducción sexual o semilla botánica

Reproducción sexual de la papa es posible en algunas especies y variedades. La reproducción sexual requiere de la participación de órganos reproductivos femeninos (pistilos) y masculinos (anteras) y por el proceso de polinización se

formen bayas con semillas y cada una de estas constituye un nuevo individuo (Orrillo y Bonierbale, 2009).

La mayoría de las especies de papa también puede ser multiplicada por vía de la semilla sexual que es frecuentemente utilizada en los programas de mejoramiento genético de la papa (Consejo Regional de Semilla, 1994 citado por Choque 2000).

Salomón *et al.*, (2006), mencionan que la papa se puede reproducir a través de su semilla verdadera, ya que los tubérculos de semilla es el insumo más costoso, por lo que para países en desarrollo, la producción de papa a base de semilla botánica se está convirtiendo en una alternativa promisorio frente al método tradicional de propagarla vegetativamente. Por otro lado en estudios realizados en India, se proyectó que el área cultivada con SSP (semilla sexual de papa) alcanzará las 250000 hectáreas para el 2015.

Los mismos autores mencionan que las papas producidas de semilla sexual son llamadas tuberculillos o minitubérculos estos pueden ser producidos por diferentes métodos de siembra y trasplante. La SSP puede ser sembrada directamente en el campo o en canteros y las plántulas pueden ser cultivadas en esos espacios o ser trasplantadas.

Barrera *et al.*, (s.a), indican que el cultivo de papa se produce tradicionalmente a partir de tubérculos usados como semilla. Cuando esta forma de propagación vegetativa es conducida sin los criterios fundamentales de sanidad, los principales virus de papa (PLRV, PVY, PVX, PVS) se transmiten con facilidad de una generación a otra la cual se define como una reducción progresiva en los rendimientos de los tubérculos de una variedad. Por otra parte los virus mencionados no se transmiten por semilla botánica.

Estrada (2000), al referirse al empleo de semilla sexual en papa, los siguientes factores pueden determinar el éxito: a) Facilidad para obtener abundante semilla, b) Uniformidad de las plantas en campo, c) Alto vigor y alta producción, d) Tolerancia a las condiciones de campo durante el trasplante y e) Progenies resistentes a enfermedades y plagas.

Graziano (2011), indica que el fruto de la papa es una baya, la cual puede variar en diferentes formas: redonda, alargada, ovalada o cónica, su diámetro varía entre 1 y 3 cm, y su color varía desde verde a amarillento o de marrón rojizo a violeta. Las bayas poseen dos lóculos y pueden contener aproximadamente entre 200 y 400 semillas, se presentan agrupadas en racimos terminales, una planta puede dar en promedio unas 20 bayas. Por otra parte las semillas son muy pequeñas, aplanadas de forma arriñonadas y pueden ser de colores amarillentos o con diversos tonos de color marrón.

3.6.2.1 Ventajas de los usos de semilla botánica de papa

Las ventajas del empleo de semilla botánica han sido abordados por Golmerzaie *et al.*, (1990), Estrada (2000) y Graziano, (2011):

Se puede almacenar por mucho tiempo.

Se obtiene papas libres de nemátodos, insectos, bacterias, hongos y la mayoría de los virus.

Se necesitan 50 a 100 gramos de semilla por hectárea contra 1 a 2 toneladas de tubérculos de semilla.

Con la semilla botánica se rescata la variabilidad genética.

Las plantas obtenidas de semilla botánica tienen raíz pivotante, lo que puede favorecer un mejor anclaje y absorción de agua.

3.6.2.2 Desventajas del uso de semilla botánica de papa

Según Golmerzaie *et al.*, (1990), Estrada (2000) y Graziano, (2011), las desventajas del empleo de semilla botánica son:

Requiere de más trabajo y demanda un cambio de costumbres.

Requiere variedades que florezcan adecuadamente.

En etapas iniciales es más vulnerable a malezas, plagas y enfermedades.

Tendencia a madurar 15 a 20 días más tarde.

Menor uniformidad en el tamaño de los tubérculos.

No se dispone de semilla certificada que garantice la calidad.

3.7 Fases fonológicas del cultivo de la papa amarga

Tapia y Frías (2007), reportan de la siguiente manera las fases fenológicas de la papa amarga:

Emergencia. Es cuando la planta ha emergido del suelo, esto ocurre normalmente de 30 a los 35 días después de la siembra.

Inicio de formación de estolones. Se considera cuando las yemas de la parte subterránea de los tallos inician su crecimiento horizontal en forma de ramificaciones laterales. Esta fase ocurre aproximadamente a los 15 a 20 días de la emergencia.

Inicio de floración. Se considera cuando la corola en la flor de la primera inflorescencia se abre completamente, lo que generalmente ocurre a los 20 a 25 días de emergencia. La duración de floración en la papa amarga es de 35 a 55 días dependiendo de la variedad y especie.

Inicio de la tuberización. Esta fase se caracteriza por el agrandamiento del extremo distal de los primeros estolones formados, esto ocurre a los 35 a 40 días después de la emergencia.

Final de la floración. Se considera cuando la última flor de la planta inicia su marchitamiento y secado. Esto ocurre aproximadamente a los 55 a 85 días después de la emergencia.

Final de la tuberización. Es cuando el último estolón de la planta inicia su engrosamiento en su extremo distal. Esta fase se considera importante, ya que de esto depende de la uniformidad del tamaño de los tubérculos y la precocidad de las plantas.

Madurez fisiológica. Ocurre aproximadamente de los 135 a 145 días después de la emergencia de la planta. Se caracteriza por el cambio de color de las hojas y la piel del tubérculo está bien adherida y no se desprende a una fricción ligera con los dedos.

3.8 Mejoramiento de la papa mediante semilla botánica

Según Camandro y Mendiburu (1988), en el mejoramiento genético de la papa se propone: 1). La utilización de germoplasma en el desarrollo de poblaciones tetraploides y diploides, con amplia base de variabilidad heredable, 2). El mejoramiento genético de esas poblaciones a través de ciclos de reproducción sexual y selección recurrente, 3). La síntesis de híbridos entre individuos (clones) seleccionados provenientes de distintas poblaciones y la evaluación de los mismos sobre la base de su aptitud agronómica.

Estrada (2000), el mejoramiento genético de la papa busca combinar al menos 50 caracteres, siendo los importantes los siguientes: mayor rendimiento, resistencia a factores bióticos (enfermedades, insectos, nematodos) y abióticos (heladas, sequía, salinidad de suelos) adversos y calidad en la utilización (sólidos totales, compactación, azúcares reductores, tiempo de cocción entre otros).

Gabriel *et al.*, (2001), reportan que el mejoramiento convencional en la papa en Bolivia ha abordado la tolerancia heladas, tolerancia a sequía, resistencia al tizón, resistencia a nematodos. Para la tolerancia a heladas han empleado como progenitores silvestres de las especies *S. acaule*, *S. toralapanum* *S. dimissum* y entre las cultivadas *S. ajanhuiri*, *S. curtilobum*, *S. juzepcsukii* y *S. stenotomum*.

Según Golmirzaie *et al.*, (1990), la papa autotetraploide ($2n=4x=48$) es altamente heterocigótico, pero los individuos que la conforman son genéticamente idénticos puesto que se originan por vía asexual; cuando la papa autotetraploide se multiplica por semilla sexual, las progenies segregan ampliamente para varias características. Por tanto, el objetivo del mejoramiento de la papa utilizando progenies de semilla sexual es seleccionar progenies de alto rendimiento, uniformidad de tubérculos y aceptables para el consumo.

En la producción de papa por semilla verdadera, es la utilización de progenitores tetraploides, a pesar de que se producen gametos heterogéneos existen progenies tetraploides de cruzamientos $4x \times 4x$ que producen una aceptable uniformidad y altos rendimientos (Golmirzaie *et al.*, 1990).

3.9 Insumos y procedimiento para generar plántulas por semilla botánica

3.9.1 Sustrato

Según Hidalgo *et al.*, (1997), hay diversos sustratos y mezclas que se usan en la multiplicación acelerada de papa para la siembra de semilla botánica, debe reunir las siguientes características: a) Debe tener suficiente firmeza y densidad para mantener las plantas en su lugar durante el cultivo, b) Su volumen no debe variar mucho cuando está seco a mojado; no es conveniente que el sustrato reduzca excesivamente su volumen cuando se seca, c) Debe retener suficiente humedad para evitar los riegos frecuentes, e) Debe ser lo suficientemente poroso, de modo que se escurra el exceso de agua y permita una aireación adecuada, f) Debe estar libre de malezas, nematodos y otros organismos patógenos nocivos, g) No debe tener un nivel excesivo de salinidad y h) Debe ser esterilizado con vapor de agua.

El sustrato cumple la función de proporcionar a la planta un medio de sostén, retener humedad, dar oxigenación, protegiendo a la raíz de la luz y debe ser suficientemente suelto, liviano para favorecer la buena formación del sistema radicular de las plantas (Yampara, 2007 y Lucero (2007).

Palacios (2002), menciona que la turba representa al sustrato más utilizado en la producción de semilla pre básica de papa, donde se recomiendan realizar mezclas con arena.

3.9.2 Turba

Zalles (1988), indica que la formación de la turba obedece a un proceso natural y es mayormente bajo agua, es decir en condiciones anaeróbicas y de baja temperatura donde la vegetación acuática, musgo, pastos y otras plantas van acumulándose y descomponiéndose lentamente.

Los sustratos para macetas y contenedores es la turba medianamente descompuesta y los sustratos en base a turba pueden variar porque se preparan mezclándolas con otros componentes minerales más densos: arena, arcilla, perlita, vermiculita o gránulos de poliestireno, con la finalidad de lograr unas propiedades físicas convenientes (Guerrero *et al.*, 1990). Apaza (2011), reporta que entre los sustratos más empleados para la producción de plantines es la turba, por sus características físicas, químicas y biológicas permiten una excelente germinación y crecimiento de las plántulas.

3.9.3 Arena

Zalles (1988), señala que la arena está caracterizada por la granulometría que va desde 20 a 200 micrones, es generalmente suelta, porosa y estéril. Por otro lado el contenido de nutrientes es bajo.

Ferreira (1986), citado por menciona que se prefieren sustratos arenosos que tenga un buen drenaje para la germinación de la semilla.

Chilon (1986), indica que la arena está compuesta de granos sueltos y no presenta cohesión, las tierras arenosas son sueltas no se adhieren permiten acumulación de aire y por lo tanto tiene una rápida nitrificación y absorción.

Cuadro 1. Composición de la arena

Parámetro	Valor
Densidad aparente	1.7 gr/cc
Densidad real	0.37
Porosidad	36%
PH	Alcalino
Capacidad de campo	08-oct
Punto de marchitez permanente	3 - 4.5
Materia orgánica	Bajo 2
Porcentaje de sólidos	38%

Fuente: Fertilidad y Nutrición de la Plantas (1997)

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Localización

El presente trabajo se realizó en el periodo agrícola 2010-2011 en los predios del Centro Experimental Quipaquipani dependiente de la Fundación PROINPA, Viacha, provincia Ingavi del departamento de La Paz, ubicada geográficamente entre las coordenadas meridianos de 16° 40' 30" Latitud Sur y 68° 17' 30" Longitud Oeste, a una altitud de 3880 m.s.n.m. a una distancia de 41 km desde La Paz y 4 km desde Viacha.

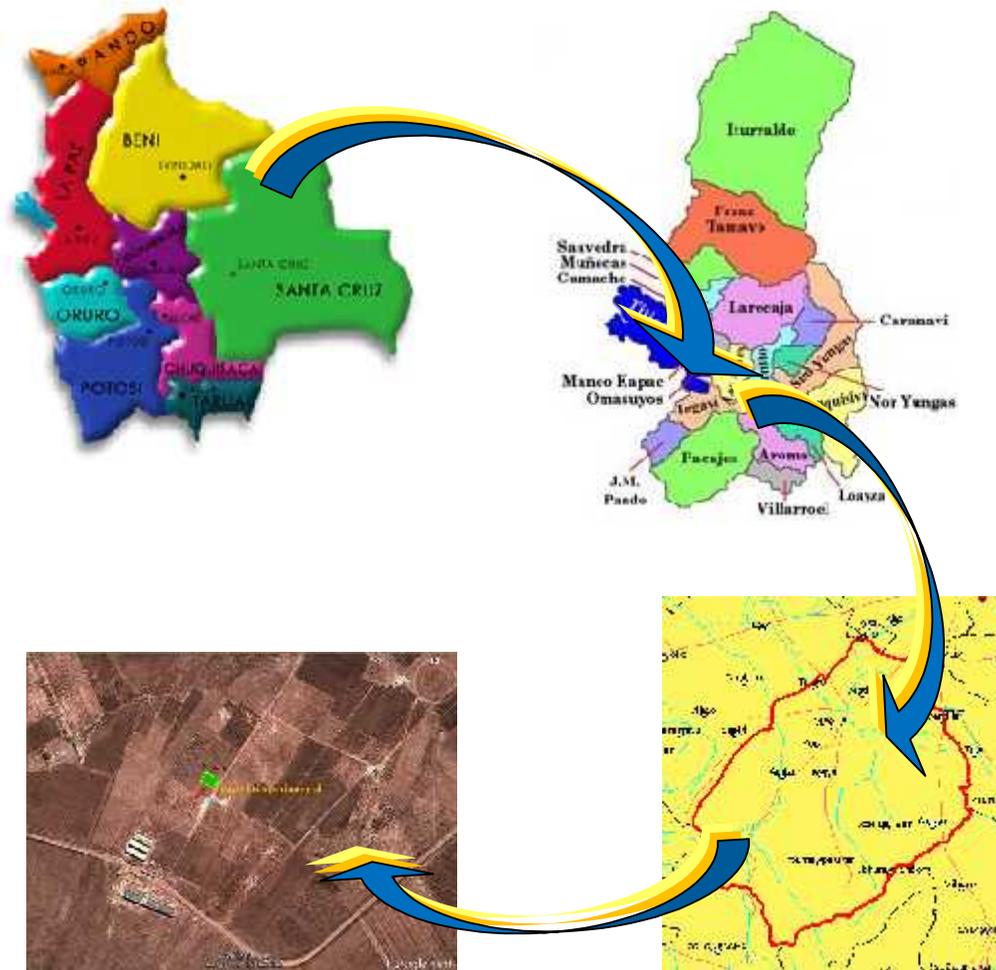


Figura 2. Ubicación de la zona del trabajo

4.2 Características de la zona de estudio

4.2.1 Clima

Montes de Oca (1989), clasifica al altiplano como Estepa montañoso templado–frio, con precipitación media de 619 mm y la temperatura media de 8.5°C.

4.2.2 Suelo

Los suelos de la zona de estudio son de origen aluvial y relativamente profundos con insuficiente contenido de materia orgánica. Por otro lado la formación del suelo se deriva de la sedimentación de materiales aluviales (Quispe, 2010).

4.2.3 Vegetación

Alcon (2009), menciona que en la zona las especies nativas más frecuentes son las siguientes: Paja brava (*Festuca orthophylla*), Ichu (*Estipa ichu*), Chillihua (*Festuca dolichophylla*), Reloj reloj (*Erodium cicutarium*), Chiji (*Distichlis humilis*), Diente de león (*Taraxacum officinalis*), Mostaza (*Brassica campestris*), Anu jinchu (*Calandrinia sp.*), Cebadilla (*bromus oniloides*), Muni muni (*Hetererosperma tenuisectum*), Misiku (*Bidens andicola*), Cola de ratón (*Hordeum muticum presl*), k'ura (*Senecio vulgaris L.*), Chapi chapi (*Cariophyllum sp.*), Pasto bandera (*Boutluoa simplex*), Quinoa silvestre o ajara (*Chenopodium sp.*), Papa silvestre, apharu o káparu (*Solanum acaule*).

4.3 Materiales

4.3.1 Material vegetal

Se ha empleado dos variedades de papa de la especie *S. curtilobum* conocida como Choquepito morado y Choquepito blanco, de las cuales se ha recolectado las bayas con la finalidad de obtener semilla botánica de papa.

4.3.2 Materiales para la extracción de semilla

Entre los materiales empleados para la extracción de semilla podemos citar a los siguientes:

- Bañadores
- Tamices
- Papel secante
- Platos
- Arena
- Sobres de papel

4.3.3 Los materiales de laboratorio

- Capsulas petri
- Hipoclorito de sodio
- Alcohol
- Cámara germinadora.
- Acido giberélico
- Agua destilada
- Papel toalla
- Marcador indeleble

4.3.4 Material de invernadero

- Arena
- Turba
- Arena + turba
- Regadera
- Macetas
- Pala de jardinería

4.3.5 Material de campo

- Azadones
- Fumigadora
- Regla metálica
- Estacas
- Cuaderno de registro
- Bolsas tipo red
- Chontillas
- Cinta métrica
- Cámara fotográfica digital
- Marbetes
- Descriptores morfológicos de papa
- Balanza

4.3.6 Material de Gabinete

- Computadora
- Papelería
- Impresora

4.4 Metodología

El trabajo se ha desarrollado en diferentes condiciones, según los propósitos de evaluación las cuales fueron en laboratorio, invernadero, vivero y campo.

4.4.1 Obtención de bayas y acondicionamiento

Las bayas maduras fueron obtenidas de plantas establecidas en campo, las mismas que provienen de polinización libre.

La recolección de bayas se realizó por cada variedad en la cosecha de 2010. Luego, las bayas fueron acondicionadas para su fermentación en el interior del invernadero, donde se dispusieron bandejas con identificación de variedad y fecha de cosecha.



Foto 1. Recolección de bayas por planta

4.4.2 Extracción de la semilla botánica

Las bayas previamente fermentadas y algunas deshidratadas, han sido sometidas a un proceso de rehidratación, luego fueron lavadas consecutivamente con agua de grifo hasta remover las envolturas de la semilla y eliminar los mucílagos de la capa externa de la semilla. Durante el proceso, la semilla fue ligeramente pulida con arena de río.

La semilla botánica obtenida se ha secado en sombra y a temperatura ambiente en laboratorio.

La semilla seca y limpia, fue colocada en bolsas de papel y conservada en refrigeración.

4.4.2.1 Características morfológicas de la semilla botánica de *S. curtilobum*

Las características de la semilla botánica fueron descritas en función a la coloración, tamaño y forma de la semilla.

4.4.2.2 Peso de 1000 semillas

Para determinar el peso de 1000 semillas, se procedió a contar 1000 semillas de una muestra pura y con cuatro repeticiones, luego fue pesado en balanza de precisión.

4.4.3 Pruebas de germinación en laboratorio

4.4.3.1 Tratamiento pregerminativo

Para el tratamiento pregerminativo de semilla botánica previamente se procedió a contar 100 semillas por variedad y por repetición, las mismas que fueron colocadas en las cápsulas Petri. Luego se ha agregado los tratamientos previstos (soluciones de ácido giberélico 0.20 ml/l agua, hipoclorito de sodio 0.20 ml/l agua y agua destilada como testigo) por un tiempo de 8 minutos.

Las semillas así tratadas, fueron extraídas de las cápsulas para someter a un secado a ambiente de laboratorio por 24 horas. Una vez ya seco las semillas se continuaron con la prueba de germinación propiamente dicha.

4.4.3.2 Evaluación de la germinación

Para propósitos de conocer la viabilidad de la semilla y el efecto de los diferentes tratamientos pregerminativos, se procedió a realizar la prueba de germinación en laboratorio (en cámara germinadora), empleando el método estándar de germinación en cápsulas Petri y papel toalla.

Las 100 semillas tratadas y secas por cada repetición, fueron colocadas en cápsulas Petri con papel toalla humedecido con agua destilada.

Para la evaluación del porcentaje de germinación, se ha conformado un ensayo empleando semilla botánica de dos variedades de papa de *S. curtilobum*, con dos compuestos para tratamiento de semilla y un testigo.

Se utilizó en laboratorio los siguientes factores de estudio:

Factor A: Semilla botánica de papa

Factor B: Soluciones

a1 = Choquepito blanco

b1 = agua destilada (testigo)

a2 = Choquepito morado

b2 = ácido giberélico

b3 = Hipoclorito de sodio

Resultando los siguientes tratamientos:

T1 (a1 b1) = Choquepito blanco y agua destilada

T2 (a2 b1) = Choquepito morado y agua destilada

T3 (a1 b2) = Choquepito blanco y ácido giberélico

T4 (a2 b2) = Choquepito morado y ácido giberélico

T5 (a1 b3) = Choquepito blanco e hipoclorito de sodio

T6 (a2 b3) = Choquepito morado e hipoclorito de sodio

El ensayo fue establecido bajo un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial (2 factores), con 3 repeticiones.

Las evaluaciones se realizaron diariamente a partir del 6to día hasta el día 24, tomando como variable el porcentaje de germinación diaria acumulada.

- **Peso de 1000 semillas.** El conteo de semillas se realizó manualmente, posteriormente estas semillas fueron pesadas en balanza de precisión, registrándose el peso en gramos.

- **Tiempo de germinación.** El número de semillas germinadas fue registrado por conteo a partir del 6to día contando el número de semillas germinadas diariamente hasta 24 días ya que se mantenía constante.
- **Porcentaje de germinación.** Se realizó el análisis de varianza con el porcentaje acumulado de germinación en cambio los registros diarios de germinación se emplearon para determinar el valor agronómico de la semilla. Por otra parte, los registros diarios se han sometido a la estadística descriptiva para conocer medidas de tendencia central y la dispersión.

Modelo lineal (Padrón, 1996).

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Una observación

μ = Media poblacional

α_i = Efecto del i - ésimo nivel del factor A

β_j = Efecto del j - ésimo nivel del factor B

γ_{ij} = Efecto del i - ésimo nivel factor A, con el j - ésimo nivel factor B

ϵ_{ijk} = Error experimental



Foto 2. Pruebas de germinación en laboratorio

4.5 Transplante de plantines en invernadero

Las plántulas que germinaron en laboratorio, fueron transplantadas en macetas conteniendo tres tipos sustratos en ambientes de invernadero.

Se utilizó en invernadero los siguientes factores de estudio:

Factor A: Plantines

- a1 = Plantines de Choquepito blanco
- a2 = Plantines de Choquepito morado

Factor B: Sustratos

- b1 = 100% Turba
- b2 = 100% Arena
- b3 = 50% Arena + 50% Turba

Resultando los siguientes tratamientos:

- T1 (a1 b1) = Plantines de Choquepito blanco y 100% Turba
- T2 (a2 b1) = Plantines de Choquepito morado y 100% Turba
- T3 (a1 b2) = Plantines de Choquepito blanco y 100% Arena
- T4 (a2 b2) = Plantines de Choquepito morado y 100% Arena
- T5 (a1 b3) = Plantines de Choquepito blanco y 50% Arena + 50% turba
- T6 (a2 b3) = Plantines de Choquepito morado y 50% Arena + 50% turba

Prueba del prendimiento se realizó bajo un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial (2 factores), con 3 repeticiones (el modelo lineal en la página 27).

La evaluación se realizó a los 22 días en base al porcentaje de plantines sobrevivientes.

4.5.1 Variables evaluadas en invernadero

- **Porcentaje de prendimiento en maceta después del trasplante.** El porcentaje de prendimiento fue evaluado los 22 días después del trasplante tomando como base toda la población de plántulas trasplantadas en diferentes sustratos y en ambas variedades.
- **Días a formación de estolones.** Se contaron los días a formación de estolones después de trasplante de plantines en macetas.
- **Días a tuberización.** Se contaron los días a tuberización después de trasplante de plantines, teniendo el cuidado del aporque que es esencial para la tuberización en plantas de semilla sexual.

El análisis de varianza fue llevada a cabo para conocer la significación estadística de las diferencias así como la prueba de Duncan en caso de encontrar diferencias significativas.



Foto 3. Trasplante de plantines en macetas plásticas desechables

4.6 Aclimatación de plántulas en vivero

Cuando las plántulas alcanzaron una altura de 8 a 10 cm, estas fueron sometidas a un periodo de aclimatación por un tiempo de 15 días en semisombra con malla milimétrica para su posterior trasplante a campo abierto. Por otro lado en vivero no

se ha empleado ningún diseño ni variable de respuesta ya que el objetivo era solo aclimatar los plantines y así para poder obtener mayor porcentaje de prendimiento de plántulas en campo después del trasplante.



Foto 4. Aclimatación de plántulas en vivero

4.7 Trasplante de plántulas en campo

4.7.1 Preparación del terreno

La preparación del terreno consistió en el roturado, rastrado, desterronado, mullido y nivelado del terreno con la ayuda de un tractor agrícola. El terreno destinado al ensayo previamente fue cultivado con kañawa.

En campo no se ha empleado ningún diseño por la característica que presenta de evaluar o caracterizar 508 progenies de semilla botánica de papa.

4.7.2 Delimitación del área experimental

Una vez efectuada la nivelación se procedió al delimitado de la parcelas ubicando los puntos de plantación. Los hoyos fueron preparados con la ayuda de picotas y pala de jardinería para su posterior trasplante de plantines.

4.7.3 Transplante

Las plantas enraizadas ya con una altura promedio de 10 a 15 cm, se transplantaron en el área experimental, empleando una densidad de siembra de 40 cm entre plantas y 75 cm entre surcos siguiendo un ordenamiento de progenies enumerados de 1 a 18 familias. Cada familia tenía entre 4 y 120 unidades sumando un total de 508 unidades (cuadro 10), generadas de semilla botánica de la variedad Choquepito morado y blanco (*Solanum curtilobum*).

Cada grupo de progenies sexuales se sembró a un extremo del grupo. Esta disposición se adoptó con fines de comparación y descripción de los segregantes por semilla verdadera.

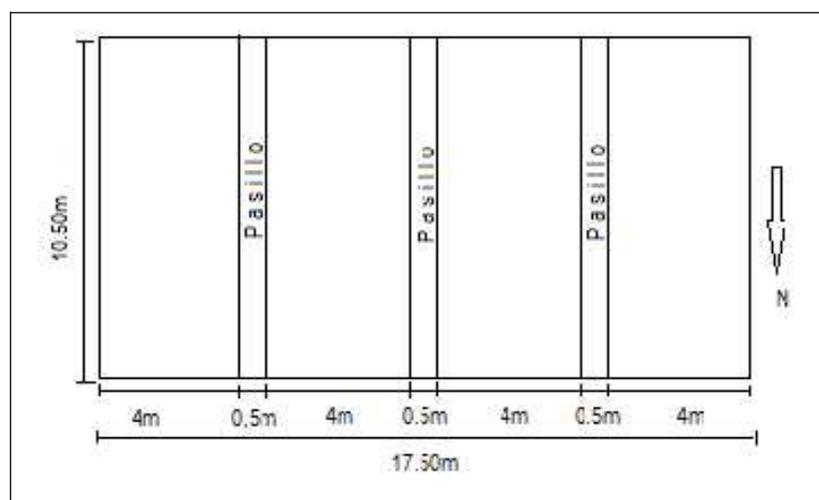


Figura 3. Croquis experimental en campo

4.7.3.1 Área experimental

Área total del ensayo: $17.50 \text{ m} \times 10.50 \text{ m} = 183.75 \text{ m}^2$

Número de bloques: 4

Ancho de pasillo: 0.50 m

Número de surcos por bloque: 14

Número surcos por parcela: 56



Foto 5. Transplante de plantines en campo

4.7.4 Labores culturales

Riego: La aplicación de riego se realizó semanalmente en ausencia de lluvia.

Aporque: El aporque se realizó en tres oportunidades a medida de que las plantas crecían. Esto fue importante puesto, que las plantas fueron derivadas de semilla verdadera, por lo que no tienen tallo subterráneo. El aporque fue alto para favorecer la generación de estolones tuberíferas.

Deshierbe: Esta actividad se realizó mediante la utilización de un azadón debido a la presencia de hierbas, siendo el propósito prevenir la competencia por absorción de agua, luz y nutrientes.

Control fitosanitario: Ante la presencia de gorgojo de los Andes, se realizó tratamiento a los dos días después del trasplante, empleando el insecticida comercial Karate a razón de 10 cc/mochila de 20 litros. Además se procedió a aislar la parcela con una barrera de plástico para impedir el ingreso de gorgojos al campo experimental. El aislamiento fue complementado con aspersion de mezcla de aceite de eucalipto (a razón de 30 cc/mochila de 20 litros) en el perímetro externo, puesto que los gorgojos se encontraban refugiadas en las proximidades de la barrera de plástico.



Foto 6. Aislamiento de parcela con plástico para impedir el ingreso de los gorgojos

4.8 Evaluación de la variabilidad agromorfológica en campo

El marcado de plantas se realizó cuando la mayoría de las plantas se encontraban en la fase fenológica de inicio de floración, se marcaron cada una de las plantas o progenies que fueron objeto de evaluación.

Se evaluaron las características morfológicas de la parte aérea mediante descriptores morfológicos de la papa (*Solanum tuberosum* L.), propuesto por Huamán (2008), esta actividad se realizó cuando las plantas se encontraban en fase fenológica de inicio de floración, se ha caracterizado a cada una de las progenies.

Las variables fueron registradas en todas las progenies ya identificadas por variedad y por familia las variables caracterizadas se describen de la siguiente manera.



Foto 7. Caracterización morfológica aérea

4.8.1 Variables evaluadas de la parte aérea de la planta

- **Altura de la planta a la floración (AF);** la altura de planta se midió con ayuda de una regla, desde la base del tallo hasta el brote apical más alto, no se consideró la altura de las inflorescencias. Esta labor se realizó cuando cada una de las progenies se encontraba en floración con la codificación: (4) corto <75 cm, (6) mediano 75-100 cm y (8) alto >100 cm.
- **Habito de crecimiento (HC);** se evaluó observando las plantas de acuerdo a la siguiente clasificación: (2) erecto, (4) semi-erecto, (6) decumbente, (8) postrado.
- **Color del tallo (CT);** esta variable fue evaluada considerando todo el tallo desde la base hasta el ápice, donde se consideraron las siguientes coloraciones: (2) verde, (3) mayormente verde, (4) verde con muchas manchas pigmentadas, (5) pigmentado con muchas manchas verdes, (6) mayormente pigmentado, (7) rojo y (8) morado.
- **Forma de las alas del tallo (FT);** para determinar este carácter se observó la protuberancia en los ángulos de los entrenudos de los tallos desde la base del tallo hasta el ápice, considerando el siguiente código: (1) ausente, (2) recto y angosto, (3) recto y ancho, (4) ondulado y angosto, (5) ondulado ancho, (6) dentado y angosto y (7) dentado y ancho.
- **Sobre posición de los folíolos laterales primarios (SFP);** se evaluó observando siguiendo la siguiente codificación: (2) muy separados 2 mm de separación entre folíolos, (4) separados 1-2 mm, (6) unidos, (8) sobrepuestos 1-2 mm y (10) muy sobrepuestos 2 mm de sobre posición.

- **Forma del foliolo terminal (FF):** se determinó observando desde la longitud de la parte más ancha hasta el ápice del foliolo y el largo del foliolo terminal bajo siguiente codificación: (2) anchamente elíptico, (3) elíptico, (4) lanceolado, (5) ovado, (6) oblanceolado y (7) ovado.
- **Forma del ápice del foliolo terminal (FA);** se evaluó observando con las siguientes codificaciones: (2) con acumen largo > 2 mm, (4) con acumen corto 1-2 mm, (6) obtuso y (8) redondeado.
- **Forma de la base del foliolo terminal (FB);** se determinó visualmente con los siguientes códigos: (2) cuneado, (3) cuneado y decumbente con alas (4) truncado, (6) redondeado, (8) cordado y (10) desigual o asimétrico.



Foto 8. Forma de la base y foliolo terminal

- **Color del pedicelo (CP);** se observó el color del pedicelo y se codificó de la siguiente manera: (2) verde, (3) verde con articulación pigmentada, (4) ligeramente pigmentado a lo largo, (5) pigmentado solamente encima de la articulación, (6) pigmentado solamente encima de la articulación, (7) pigmentado solamente debajo de la articulación, (8) mayormente pigmentado con articulación verde y (9) totalmente pigmentado.
- **Color del cáliz (CC);** fue determinado mediante descriptor siendo con estos códigos: (2) verde, (3) mayormente verde, (4) verde con muchas manchas pigmentadas, (5) pigmentado con muchas manchas verdes, (6) mayormente pigmentado, (7) rojizo y (8) morado.

- **Simetría del cáliz (SC);** se determinó observando por lo menos en 5 flores siguiendo las recomendaciones del descriptor con la siguiente codificación: (2) simétrico, (3) asimétrico agrupados en 2+2+1 lóbulos y (4) asimétrico agrupados en 2+3 lóbulos.
- **Forma de los lóbulos del cáliz (FL);** se determinó por su tamaño y la forma del acumen considerando los siguientes rangos: (2) corto sin mucrón, (3) corto y con mucrón corto, (4) corto y con mucrón largo, (5) intermedio y sin mucrón, (6) intermedio y con mucrón corto, (7) intermedio y con mucrón largo, (8) largo y sin mucrón, (9) largo y con mucrón corto y (10) largo y con mucrón largo.
- **Forma de la corola (FC);** se evaluó en el momento de inicio floración la forma de la corola con las siguientes codificaciones: (2) estrellada, (4) semi-estrellada, (6) pentagonal, (8) rotada y (10) muy rotada.
- **Color de la flor (CF);** se determinó observando la flor y comparando con la ayuda de tabla de colores con los siguientes códigos: (11) blanco claro, (12) blanco intermedio, (13) blanco oscuro, (21) rojo rosado claro, (22) rojo rosado intermedio, (23) rojo rosado oscuro, (31) rojo morado claro, (32) rojo morado intermedio, (33) rojo morado oscuro, (41) celeste claro, (42) celeste intermedio, (43) celeste oscuro, (51) azul morado claro, (52) azul morado intermedio, (53) azul morado oscuro, (61) lila claro, (62) lila intermedio, (63) lila oscuro, (71) morado claro, (72) morado intermedio, (73) morado oscuro, (81) violeta claro, (82) violeta intermedio y (83) violeta oscuro.
- **Tamaño de la flor (TF);** la variable fue descrita por el diámetro en mm en flores recientemente abiertas se consideró la siguiente codificación: (1) no florea, (2) pequeña 30 mm, (4) intermedio 30 a 40, (6) grande 41 a 50, (8) muy grande 50 mm.

- **Color de los frutos (CDF);** se evaluó considerando la siguiente codificación: (2) verde, (3) verde con pocas manchas blancas, (4) verde con bandas blancas, (5) verde con abundante manchas blancas, (6) verde con manchas moradas, (7) verde con bandas moradas y (8) predominantemente morado.
- **Forma del fruto (FDF);** se determinó por la proporción del largo y el diámetro del fruto en base al descriptor se consideró la siguiente codificación: (2) globular, (3) globular mucronado, (4) ovoide, (5) ovoide mucronado, (6) cónico, (7) cónico alargado y (8) piriforme.

4.9 Cosecha y evaluación por color de tubérculo

La cosecha se realizó por planta individual tanto en progenies como en los progenitores o papa madre fuente de semilla botánica. Los tubérculos cosechados fueron conservados en bolsas tipo red y mantenidos en sombra.

La evaluación de las variables del tubérculo consistió en la caracterización en base a los descriptores propuesta para la papa nativa (Huamán, 1986, y Huamán, 2008). Es importante señalar que algunas plantas detuvieron su desarrollo a causa de que fueron afectados por heladas, por este motivo las plantas se cosecharon en la misma fecha.

4.9.1 Variables evaluadas en progenies

- **Número de tubérculos por planta y por superficie;** para esto se contó el número de tubérculos de cada una de las progenies las mismas que fueron cosechadas individualmente.
- **Peso de tubérculos por planta y por superficie;** esto se realizó una vez ya contado los tubérculos los mismos que fueron pesados en una balanza en unidades de gramos.

- **Diámetro del tubérculo;** de las 430 progenies cosechadas se midió el diámetro de los tubérculos con un vernier a la mitad del tubérculo.
- **Longitud del tubérculo;** de las 430 progenies se midió la longitud de los tubérculos con un vernier.



Foto 9. Determinación de diámetro y longitud de tubérculos

- **Color predominante de la piel del tubérculo (CPT);** se determinó por comparación a una tabla de colores a continuación se indican los códigos de los colores; (11) blanco-crema claro, (12) blanco-crema intermedio, (13) blanco-crema oscuro, (21) amarillo claro, (22) amarillo intermedio, (23) amarillo oscuro, (31) anaranjado claro, (32) anaranjado intermedio, (33) anaranjado oscuro, (41) marrón claro, (42) marrón intermedio, (43) marrón oscuro, (51) rosado claro, (52) rosado intermedio, (53) rosado oscuro, (61) rojo claro, (62) rojo intermedio, (63) rojo oscuro, (71) morado rojizo claro, (72) morado rojizo intermedio, (73) morado rojizo oscuro, (81) morado claro, (82) morado intermedio, (83) morado oscuro y (91) morado violeta claro, (92) morado violeta intermedio, (93) morado violeta oscuro.
- **Intensidad del color predominante de la piel del tubérculo (ICP);** se registró bajo siguiente codificación: (2) claro, (3) intermedio, (4) oscuro.
- **Color secundario del color de piel del tubérculo (CSP);** presencia o ausencia de color secundario en la piel del tubérculo se registró bajo siguientes parámetros: (1) ausente, (2) blanco-crema, (3) amarillo, (4) anaranjado, (5) marrón, (6) rosado, (7) rojo, (8) morado rojizo, (9) morado y (10) morado violeta.

- **Distribución del color secundario de la piel del tubérculo (DCP);** se evaluó determinando la distribución de color secundario en la piel en base los siguientes codificaciones: (1) ausente, (2) solamente en los ojos, (3) solamente en las cejas, (4) pigmentado en áreas alrededor de los ojos, (5) en manchas dispersas, (6) sin pigmentación en áreas alrededor de los ojos y el resto del tubérculo es pigmentado, (7) en manchas salpicadas y (8) muy pocas manchas.
- **Textura de la piel del tubérculo (TP);** se registró bajo los siguientes parámetros: (2) suave, (4) intermedia, (6) áspera, (8) reticulado y (10) muy reticulado.
- **Forma del tubérculo (FDT);** se determinó con la ayuda de figuras del descriptor de acuerdo a la siguiente codificación: (2) comprimido, el eje mayor es el más corto, (3) esférico, el contorno es casi circular, (4) ovoide, parecido a la sección longitudinal de un huevo, (5) obovoide, inversamente ovoide con la parte más ancha dentro del 1/3 de la distancia desde el extremo apical donde están los ojos, (6) elíptico, con aproximadamente el mismo ancho a distancias iguales desde los extremos que son ligeramente agudos, (7) oblongo, con un contorno casi rectangular que tiene los lados casi paralelos y las esquinas redondeadas, (8) largo-oblongo, la proporción del largo y el ancho debe ser cercana a 2 y (9) alargado, la proporción del largo y el ancho debe ser cercana a 3.
- **Color predominante de la carne del tubérculo (CPC);** se evaluó realizando un corte por la mitad del tubérculo y comparando con la tabla de colores bajo con la siguiente codificación: (2) blanco, (3) crema, (4) amarillo claro, (5) amarillo, (6) amarillo oscuro, (7) rojo, (8) morado y (9) violeta.

- **Color secundario de la carne del tubérculo (CSC);** se determinó el color secundario de la pulpa con los siguientes parámetros: (1) ausente, (2) blanco, (3) crema, (4) amarillo claro, (5) amarillo, (6) amarillo oscuro, (7) rojo, (8) morado y (9) violeta.
- **Distribución del color secundario de la carne del tubérculo (DCC);** se evaluó este variable en base a la siguiente codificación: (1) ausente, (2) manchas dispersas, (3) áreas dispersas, (4) en un anillo vascular ancho, (5) en un anillo vascular ancho, (6) en un anillo vascular en la médula, (7) en toda la pulpa excepto en la médula y (8) en manchas salpicadas uniformemente.
- **Formas raras de tubérculo (FR);** de la misma forma se evaluó con la ayuda de las figuras que se logró codificar de la siguiente manera: (1) ausente, (2) aplanado, el largo de la sección transversal es más de 3 veces más largo que ancho en cualquier punto del tubérculo, (3) clavado, parecido a un mazo alargado engrosado en un extremo, (4) reniforme, parecido a un riñón, (5) fusiforme, (6) falcado, curvado en forma de una hoz, (7) enroscado, curvado en un extremo, (8) digitado, parecido a una mano abierta, (9) concertinoide y (10) tuberosado, cubierto por pocas o muchas protuberancias que le dan una apariencia a una piña o racimos de uva.
- **Profundidad de los ojos de los tubérculos (PO);** se determinó con la ayuda de un vernier midiendo la longitud en mm de la cavidad donde se ubican las yemas de los tubérculos con la siguiente codificación: (2) protuberante o sobresalido, 2 mm, (6) ligeramente profundo, 2-4 mm, (8) profundo, 5-6 mm, (10) muy profundo, 6 mm.
- **Número de ojos de los tubérculos (NO);** se contó el número de yemas de cada tubérculo maduro de todas las plantas cosechadas bajo siguientes codificaciones: (2) muy pocos, 5, (4) pocos 5-7, (6) intermedio 8-10 y (8) muchos 10.

4.10 Evaluación del color del brote

Una vez ya evaluado las variables los clones fueron almacenados en ambiente oscuro y frío. En este ambiente se permitió el rebrote natural y luego fue evaluada las características de los brotes del tubérculo según el descriptor de Huamán (2008). Las papas brotadas fueron sembradas en campo para el primer ciclo de reproducción clonal.

4.10.1 Variables evaluadas en brotes a partir de tubérculos obtenidos por semilla sexual.

- **Color predominante del brote (CB);** se determinó en los tubérculos almacenado en la oscuridad el color del brote cuando estos presentaban 1cm de largo en base con siguientes códigos: (2) blanco, (4) rosado, (6) rojo, (8) morado y (10) violeta.
- **Color secundario del brote (CSB);** se observó la presencia de color secundarios en los brotes teniendo cuidado de no confundir con el color predominante en base con los siguientes códigos: (1) ausente, (2) blanco, (4) rosado, (6) rojo, (8) morado y (10) violeta.
- **Distribución del color secundario del brote (DCB);** de acuerdo a la codificación se determinó la distribución del color secundario presente en el brote del tubérculo: (1) ausente, (2) en la base, (3) en el ápice y (4) distribuido a lo largo.

Cuadro 2. Resumen de variables empleadas para describir la variabilidad genética mediante semilla botánica de papa

Variables cualitativas	Código	Variables cualitativas	Código
Habito de crecimiento	HC	Color secundario del color de piel del tubérculo	CSP
Color del tallo	CT	Distribución del color secundario de la piel del tubérculo	DCP
Forma de las alas del tallo	FT	Textura de la piel del tubérculo	TP
Sobre posición de los foliolos laterales primarios	SFP	Color predominante de la carne del tubérculo	CPC
Forma del foliolo terminal	FF	Color secundario de la carne del tubérculo	CSC
Forma del ápice del foliolo terminal	FA	Distribución del color secundario de la carne del tubérculo	DCC
Forma de la base del foliolo terminal	FB	Forma del tubérculo	FDT
Ramificación de la inflorescencia	RI	Formas raras de tubérculo	FR
Color del pedicelo	CP	Profundidad de los ojos de los tubérculos	PO
Color del cáliz	CC	Numero de ojos de los tubérculos	NO
Simetría del cáliz	SC	Color predominante del brote	CB
Forma de los lóbulos del cáliz	FL	Color secundario del brote	CSB
Forma de la corola	FC	Distribución del color secundario del brote	DCB
Color de la flor	CF	Variables Cuantitativas	Código
Tamaño de la flor	TF	Altura de planta a la floración	AF
Color de los frutos	CDF	Numero de tubérculos por planta y por superficie	
Forma del fruto	FDF	Peso de tubérculos por planta y por superficie	
Color predominante de la piel del tubérculo	CPT	Diámetro del tubérculo	
Intensidad del color predominante de la piel del tubérculo	ICP	Longitud del tubérculo	

Fuete: Huamán, 2008

4.11 Evaluación de la calidad culinaria

La calidad culinaria se evaluó en base al tiempo relativo de cocción, es decir, el tiempo de cocción para los primeros clones fue tomado como referencia, los de más clones fueron evaluadas en base a esa referencia.

Las pruebas organolépticas fueron realizadas en forma de papas hervidas, catalogándose en escalas de muy bueno, bueno, regular y malo. Estas escalas fueron formadas en base criterio de textura, sabor, consistencia, cocción. En caso del sabor, fue necesario ingerir una solución de phasa como agente neutralizador del sabor amargo.

4.12 Análisis económico

Para el análisis económico del presente trabajo de investigación se realizó un cuadro de costos de producción donde se presenta los costos variables, beneficios brutos, beneficios netos y un análisis de beneficio/costo para ambas variedades tomando sugerencias de CIMMYT (1988).

4.12.1 Costos variables (CV)

Para el cálculo de costos, se identificaron los insumos componentes cuyos costos varían, y se calculó basándose en precios de mercado. Tendiendo estos valores se procedió a sumar los totales.

4.12.2 Beneficio bruto (Bb)

El beneficio bruto se calculó multiplicando el precio por el rendimiento en las variedades de Choquepito blanco y Choquepito morado con la siguiente fórmula:

$$Bb = P * R$$

Donde:

Bb = Beneficio bruto (Bs/m²)

P = Precio del productor (Bs/Kg)

R = Rendimiento (Bs/m²)

4.12.3 Beneficio neto (Bn)

Este valor se obtiene restando el total de los costos variables del beneficio bruto con la siguiente formula.

$$Bn = Bb - CV$$

Donde:

Bn = Beneficio neto (Bs/m²)

Bb = Beneficio bruto (Bs/m²)

CV = Costos variables (Bs/m²)

4.12.4 Beneficio/costo (B/C)

Este valor se obtiene dividiendo el beneficio bruto con total de los costos

$$B/C = \frac{Bb}{CV}$$

Donde:

B/C = Beneficio costo

Bb = Beneficio bruto

CV = Costo variable (Bs/m²)

5. RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 Resultados en laboratorio

5.1.1 Características de la semilla botánica de *S. curtilobum*

5.1.1.1 Color de la semilla

La semilla botánica de la papa nativa variedad Choquepito blanco presenta una coloración marrón claro, mientras que el color de la semilla de la variedad Choquepito morado tiene color marrón oscuro. Graziano (2011) menciona que el color de la semilla botánica puede ser de colores claros, amarillentos o con diversos tonos de marrón. En el presente estudio, se encontró que el color de semilla coincide con una de las categorías de color mencionado por Graziano (2011).

5.1.1.2 Forma y tamaño

La forma de la semilla botánica de las variedades Choquepito blanco o Janq'u Ch'uqipitu y Choquepito morado o Laram Ch'uqipitu presenta la forma aplanada. Graziano (2011) indica que la semilla botánica de papa puede presentar una forma aplanada y arriñonada.

El tamaño de la semilla de la semilla en su parte medio, varía entre 1.8 a 2.0 mm y el espesor entre 0.8 a 1.0 mm.

5.1.1.3 Peso de 1000 semillas

El peso de semilla botánica de Choquepito blanco y Choquepito morado se presenta en el cuadro 3.

Cuadro 3. Estadísticas descriptivas de peso de 1000 semillas de dos variedades de papa y sin considerar variedades

Variable	Variedad	Media	Error estándar de la media	Desv. Est.	Mínimo	Máximo
Peso	Choquepito blanco	0.705	0.0218	0.0436	0.67	0.76
Peso	Choquepito morado	0.6925	0.0125	0.025	0.66	0.72
Peso	Sin considerar variedades	0.6987	0.0119	0.0336	0.66	0.76

El peso promedio de 1000 semillas para la variedad Janq'u Ch'uqipitu es 0.705 g (± 0.0436) con valor mínimo de 0.67 y valor máximo 0.76. La variedad Laram Ch'uqipitu registró el peso promedio de 1000 semillas de 0.6925g (± 0.025) con valor mínimo de 0.66 y máximo de 0.72 g. Sin considerar variedades, el peso de 1000 semillas para la especie *S. curtilobum* es de 0.6987 g (± 0.0336) con mínimo de 0.66 g y máximo de 0.76 g.

En una investigación empleando semilla botánica de papa, Abeytunge (s.a.) encontró el peso para 1000 semilla en el rango entre 0.56 a 0.86 g, que son valores similares a los obtenidos en el presente trabajo.

5.1.1.4 Prueba de germinación en laboratorio

El ANVA para el porcentaje de germinación acumulada de 24 días de las dos variedades de semilla botánica de papa se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 4. Análisis de varianza para el porcentaje de germinación acumulada de 24 días de semilla botánica de papa

F. de V.	GI	SC	CM	Fc	Ft
Tratamiento	2	1534.33	767.17	24.14**	0.001
Variedad	1	8.00	8.00	0.25ns	0.625
Tratamiento*Variedad	2	174.33	87.17	2.74ns	0.104
Error	12	381.33	31.78		
Total	17	2098.00			
CV. %		11.4			

F. de V.= Fuente de variación GL = Grados de libertad SC = Suma de cuadrados CM = Cuadrado medio
 CV% = Coeficiente de variación ns = No significativo * = Significativo ** = Altamente significativo

El cuadro 4, muestra el análisis de varianza para el porcentaje de germinación de 24 días registradas. Para tratamientos se ve las diferencias altamente significativas influyendo los tratamientos sobre el porcentaje de germinación. En cambio, para variedades, el porcentaje de germinación no muestra diferencias significativas. Por otro lado, para tratamientos y la interacción variedad no muestra diferencias significativas. Con un coeficiente de variación de 11.4%.

Cuadro 5. Prueba de Duncan para el porcentaje de germinación total acumulada de 24 días (laboratorio).

Nº	Tratamiento	Media	Duncan (0.05)
1	Ácido giberélico	62.17	A
3	Testigo	45.00	B
2	Hipoclorito de Na.	40.83	B

En el cuadros 5 muestra los resultados de la prueba de comparación múltiple de Duncan de 24 días de germinación acumulada de las variedades permite constar que las medias de variedades forman 2 grupos, mostrando el mayor porcentaje total de germinación el tratamiento con ácido giberélico para el día 24 con 62.17% de germinación acumulada, por otro lado para el mismo día el testigo registró el 45% de germinación mientras que el hipoclorito de sodio mostró el 40.83% de germinación. En resumen, se deduce que el ácido giberélico tiene mejor respuesta en el porcentaje de germinación de la semilla sexual de papa amarga *S. curtilobum*.

Cuadro 6. Porcentaje de germinación promedio acumulado de dos variedades de semilla botánica con dos tratamientos pre germinativos en un periodo de 6 a 15 días.

Variedades	Tratamiento	Días									
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Blanco	Acido Gib.	1	5	9.67	27.67	39.33	45	53.33	56	56.67	59
Blanco	Hip. Sodio	0	1	3	12.7	19.33	26.67	31	33.7	35.3	35.3
Blanco	Agua dest.	1	3	6	17.3	25.33	28	31	31.7	33	33.7
Morado	Acido Gib.	1.67	5.67	9.67	28.7	4.33	50	53	56	58	58
Morado	Hip. Sodio	0	0.67	1.33	8	14	20.3	23.67	28.33	30	31.3
Morado	Agua dest.	0	4	8.33	15	22	33	37.33	42	43	43.3

Cuadro 7. Tiempo de germinación promedio de dos variedades de semilla botánica con dos tratamientos pre germinativos en un periodo de 16 a 24 días.

Variedades	Tratamiento	Días									
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Blanco	Acido Gib.	60	60.7	61.33	61.33	62	62	62.33	62.67	63	
Blanco	Hip. Sodio	35.7	35	35.3	36	36.3	37	39.3	40	40	
Blanco	Agua dest.	34	33.67	34	35	35.33	35.3	38	38.33	38.67	
Morado	Acido Gib.	58.3	59.67	59.7	60	60	60.3	61.33	61.33	61.33	
Morado	Hip. Sodio	32.7	33.67	34	35	35.33	35.3	38	38.33	38.67	
Morado	Agua dest.	45.7	46	46.3	47	47	47.7	49.67	50	50	

El cuadro 6 y 7, contiene los datos del porcentaje (promedio) de germinación diaria y acumulada de dos variedades de semilla botánica de papa y con dos soluciones registrados durante 24 días, observándose que la germinación se completa a 24 días.

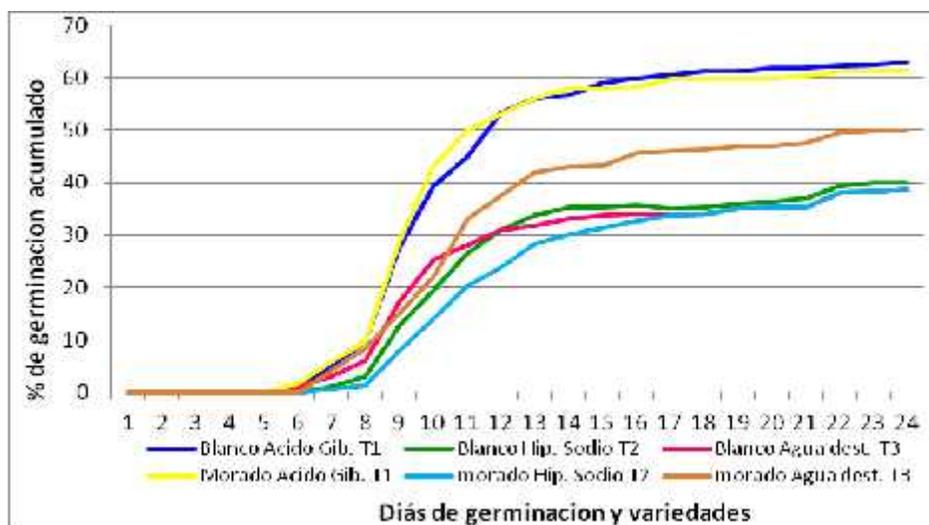


Figura 4. Tiempo de germinación acumulada de dos variedades de semilla botánica de papa

En la figura 4, se presenta el tiempo de germinación acumulada de dos variedades de papa amarga de *S. curtilobum*, evidenciándose diferencias claras donde la germinación empieza a partir del 6to día y completa la germinación a 24 días.

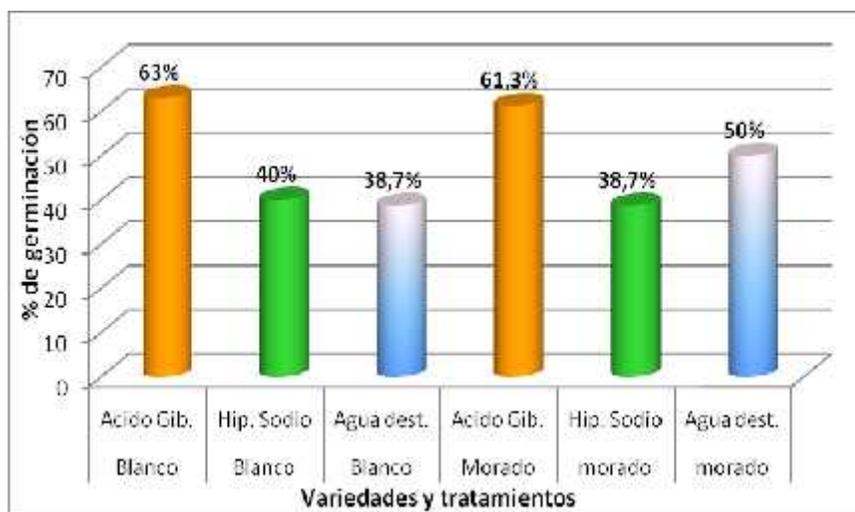


Figura 5. Porcentaje de germinación de semilla botánica con tratamientos pre germinativos en dos variedades papa amarga

En la figura 5 se presenta los porcentajes de germinación de semilla de dos variedades de papa amarga tratadas con dos soluciones (ácido giberélico, hipoclorito de sodio y un testigo), evidenciándose diferencias claras en germinación al menos entre el ácido giberélico. Para Choquepito blanco alcanzó el 63% de germinación mientras que el Choquepito morado alcanzó 61.3%, así mismo con hipoclorito de sodio Choquepito blanco logró alcanzar 40% de germinación y el Choquepito morado alcanzó 38.7% de germinación. Por otro lado con agua destilada (testigo) el Choquepito blanco alcanzó 38.7% de germinación y el Choquepito morado alcanzó 50% de germinación.

Ortega *et al.*, (2004), mencionan que la semilla sexual tiene un periodo de latencia de cuatro a seis meses dependiendo de la progenie, y se puede interrumpir inmediatamente después de la cosecha sumergiendo en una solución de 1.500 partes por millón de ácido giberélico durante 24 horas.

5.2 Resultados en invernadero

5.2.1 Evaluación de prendimiento en sustratos

Las plántulas que se obtuvieron durante las pruebas de geminación, fueron trasplantadas en sustrato acondicionado en macetas y dispuestas en ambiente de invernadero. El porcentaje de prendimiento de plantas en sustratos se registró a los 22 días después del trasplante en los diferentes sustratos.

Cuadro 8. Análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento de plantas en los diferentes sustratos después del trasplante

F. de V.	GI	SC	CM	Fc	Ft
Sustrato	2	8002.78	4001.39	46.47**	0.001
Variedades	1	112.5	112.5	1.31ns	0.275
Sustrato* Variedad	2	308.33	154.17	1.79ns	0.209
Error	12	1033.33	86.11		
Total	17	9456.94			
CV. %		11.9			

F. de V.= Fuente de variación GL = Grados de libertad SC = Suma de cuadrados CM = Cuadrado medio
 CV% = Coeficiente de variación ns = No significativo * = Significativo ** = Altamente significativo

El cuadro 8, muestra los resultados de ANVA para el porcentaje de prendimiento de plántulas en los diferentes sustratos. Las diferencias observadas en los sustratos de plántulas prendidas son altamente significativas, lo que muestra que los sustratos influyen en el porcentaje de prendimiento de manera diferente. En cambio no son significativas ni para variedades ni para la interacción sustrato por variedad. El coeficiente de variación fue de 11.9%

Cuadro 9. Prueba de Duncan para el porcentaje de prendimiento de plántulas en los diferentes sustratos después del trasplante

No	Sustratos	Media	Duncan (0.05)
1	Turba	48.33	A
3	Turba + arena	90.83	B
2	Arena	95.00	B

El cuadro 9, muestra los resultados de la prueba de comparación múltiple de Duncan. El porcentaje de prendimiento de plántulas a los 22 días después del trasplante permite constar que las medias de sustratos formaron dos grupos, mostrando el mayor porcentaje total de prendimiento en arena con 95.00%, mientras que en turba + arena mostró 90.83% de prendimiento, en cambio el menor porcentaje de prendimiento registró la turba con 48.33%



Figura 6. Porcentaje de prendimiento de plántulas en diferentes sustratos de dos variedades de papa amarga.

En la figura 6, se presenta los porcentajes de prendimiento de plántulas provenientes de semilla botánica de papa transplantados en los diferentes sustratos (turba, arena, turba+arena), mostrando diferencias claras en prendimiento. En arena Choquepito blanco alcanzó el 95% de prendimiento y Choquepito morado también alcanzó el 95% de prendimiento, así mismo con turba+arena Choquepito blanco logró alcanzar el 91.7% de prendimiento mientras que Choquepito morado alcanzó 90% de prendimiento. Por otro lado con turba Choquepito blanco alcanzó 40% de prendimiento y Choquepito morado alcanzó 56.7% de prendimiento de plántulas

5.2.2 Evaluación de formación de estolones y tuberización (invernadero)

La formación de estolones fue variable, iniciándose a los 25 a 30 días después del trasplante.

La tuberización en las progenies de reproducción sexual fue más o menos similar, observándose que la mayor parte de las progenies tuberizaron a partir de los 50 a 55 días después del trasplante. El número de días a madurez fue entre 155 a 160 días, mientras que la planta madre alcanzó su madurez fisiológica en 135 días después de la emergencia (la madurez fisiológica se evaluó en campo abierto).



Foto 10. Formación de estolones y tubérculos

5.3 Resultados en vivero

En el proceso de aclimatación, no se obtuvo la mortandad de plantines, puesto que de un total de 508 progenies expuestas, al momento de trasplantar a campo se ha mantenido los 508 plantines. Por la razón anterior, en vivero no se tiene resultados de evaluación.

5.4 Evaluación de prendimiento en campo

La sobrevivencia de plantas en campo se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 10. Prendimiento de plantas en campo en progenies de Choquepito blanco y morado (18 familias)

Planta madre	Orden Familias	Nº de Progenies trasplantadas	Nº Progenies sobrevivientes	% Prendimiento
Morado	1	15	14	93.3
Morado	2	61	37	60.7
Blanco	3	10	7	70.0
Blanco	4	4	3	75.0
Blanco	5	40	36	90.0
Blanco	6	28	25	89.3
Blanco	7	6	4	66.7
Blanco	8	14	14	100.0
Blanco	9	6	5	83.3
Blanco	10	120	104	86.7
Blanco	11	29	26	89.7
Blanco	12	61	56	91.8
Morado	13	25	21	84.0
Blanco	14	20	17	85.0
Blanco	15	24	24	100.0
Blanco	16	34	28	82.4
Blanco	17	6	6	100.0
Blanco	18	5	3	60.0
Total		508	430	83.8

De un total de 508 plantas individuales trasplantadas en campo, prendieron satisfactoriamente 430 plantas. El promedio de prendimiento de plantas en campo para la variedad Choquepito blanco alcanzó el valor máximo de 100% de prendimiento con valor mínimo de 60% y Choquepito morado alcanzó 93.3% con valor mínimo de 60.7%.

5.5 Evaluación de la variabilidad agromorfológica (plantas en campo)

5.5.1 Variedad Choquepito blanco

En el cuadro 11, muestra los valores en porcentaje de las características morfológicas de un total de 335 plantas caracterizadas mostrando una diversidad.

Cuadro 11. Características de la planta y del tallo en progenies de Choquepito blanco (*Solanum curtilobum*)

Características de la planta y del tallo											
1.3			1.4			2.1			2.2		
HC	%		AF	%		CT	%		FT	%	
6 PLM			4			2			4		
2	82	24	4	327	98	2	173	51.6	1	65	19.4
4	114	34	6	3	0.9	3	88	26.3	2	145	43.3
6	108	32	8	5	1.5	4	32	9.55	3	23	6.87
8	31	9.3				5	7	2.09	4	51	15.2
						6	31	9.25	5	32	9.55
						8	4	1.19	6	17	5.07
									7	2	0.6
Total	335	100		335	100		335	100		335	100

Hábito de crecimiento (HC); la planta madre presentando el hábito decumbente, entre las progenies el 32% son de hábito decumbente similar a la planta madre y el 78% de sus progenies no se parecen a la planta madre. De estos, el 34% son de hábito semi-erecto, el 24% con hábito erecto y el 9.3% presentó hábito postrado.

Altura de planta a la floración (AF); esta variable registró para la planta madre con una corto. El 97.6% de sus progenies es similar a su planta madre, mientras, que el 1.5% más altas y el 0,9% con altura mediano.

Color del tallo (CT); este carácter registró para la planta madre el color de tallo verde. El 51.6% de sus progenies presentan el color de tallo verde, el 26.3% mayormente verde, el 9.55% verde con muchas manchas pigmentadas, el 9.25% mayormente pigmentado, el 2.09% pigmentado con muchas manchas verdes y el 1.19% con color morado.

Forma de las alas del tallo (FT); para este carácter la planta madre presentó la forma de las alas del tallo ondulado y angosto, el 15.2% de sus progenies es similar a su planta madre, mientras que el 43.3% recto y angosto, 19.4% ausente, 9.55% ondulado y angosto, 6.87% recto y ancho, 5.07% dentado y angosto y el 0.6% dentado y ancho.

Cuadro 12. Características de las hojas en progenies de Choquepito blanco (*Solanum curtilobum*)

Características de las hojas											
3.4			3.5			3.6			3.7		
SPF		%	FF		%	FA		%	FB		%
4 PLM			2			4			6		
2	139	41	2	124	37	2	122	36.4	2	100	30
4	119	36	3	27	8.06	4	144	43	3	35	10
6	60	18	4	107	31.9	6	64	19.1	4	15	4.5
8	11	3.3	5	42	12.5	8	5	1.49	6	59	18
10	6	1.8	6	5	1.49				8	75	22
			7	30	8.96				10	51	15
Total	335	100		335	100		335	100		335	100

Sobre posición de los folíolos laterales primarios (SFP); esta variable la planta madre presentó sobreposición de los folíolos separados, el 36% de sus progenies es similar a su progenitor, los otros restantes son diferentes de su plana madre, el 41% muy separado, el 18% unidos, el 3.3% sobrepuestos y el 1.8% muy sobrepuesto.

Forma del foliolo terminal (FF); este carácter en la planta madre fue anchamente elíptico y 37% de sus progenies es similar, mientras que el 31.9% lanceolado, 12.5% ovado, 8.96% obovado, 8.06% elíptico y el 1.49% oblanceolado.

Forma del ápice del foliolo terminal (FA); para este variable la planta madre registró el foliolo terminal con acumen corto, asimismo el 43% de sus progenies se parece, mientras que 36.4% presenta acumen largo, 19.1% obtuso, 1.49% presenta el foliolo terminal redondeado.

Forma de la base del foliolo terminal (FB); este carácter se registró que la planta madre la base del foliolo terminal redondeado, el 18% de sus progenies es similar a su planta madre, otras restantes no se parecen a su planta madre el 30% presenta el foliolo terminal cuneado, el 22% muestra el foliolo terminal cordado, el 15% desigual o asimétrico, 10% cuneado y decumbente con alas y el 4.5% presenta el foliolo terminal truncado.

Cuadro 13. Características de la flor en progenies de Choquepito blanco (*Solanum curtilobum*)

Características de las flores																				
4.10			4.4			4.5			4.6			4.7			4.9			4.11		
CF		%	CP		%	CC		%	SC		%	FL		%	FC		%	TF		
73PLM			2			3			2			3			8			4		
11	2	0.8	2	70	28	2	12	4.8	2	30	11.9	2	5	2	2	10	3.97	2	36	14
12	5	2	3	67	27	3	65	26	3	42	16.7	3	91	36	4	171	67.9	4	175	69
13	1	0.4	4	13	5.2	4	61	24	4	180	71.4	4	57	23	6	2	0.79	6	39	15
21	1	0.4	5	14	5.6	6	65	26				6	16	6,3	8	67	26.6	8	2	0.8
22	23	9.1	6	36	14	7	4	1.6				7	76	30	10	2	0.79			
23	34	13	8	1	0.4	8	45	18				9	1	0,4						
31	2	0.8	9	51	20							10	6	2,4						
32	1	0.4																		
33	1	0.4																		
41	2	0.8																		
42	3	1.2																		
51	1	0.4																		
61	8	3.2																		
62	16	6.3																		
63	74	29																		
71	7	2.8																		
73	25	9.9																		
81	35	14																		
82	9	3.6																		
83	2	0.8																		
Total	252	100		252	100															

El color de la flor se registró en 252 plantas que florecieron mostrando una diversidad de colores en las flores, en cambio, las otras plantas no formaron flores por aborto en botón floral y otras plantas no florecieron debido a la presencia de heladas.

Color de la flor (CF); la planta madre presentó flores de color morado oscuro. En la progenie, el 9.9% se parece a su planta madre en cuanto a color de flor, mientras que otras progenies mostraron una diversidad de colores. El 29 % de color lila oscuro, 14% de color violeta claro, 13% rojo rosado oscuro, 9.1% rojo rosado intermedio, 6.3% de color lila intermedio, 3.6% de color violeta intermedio, 3.2% de color lila claro, 2.8% de color morado claro, 2% de color blanco

intermedio, 1.2% de color celeste intermedio, 0.8% de color blanco claro, rojo morado claro, celeste claro y violeta oscuro y el 0.4% de color blanco opaco, rojo rosado claro, rojo morado intermedio, rojo morado oscuro y azul morado claro.

Color del pedicelo (CP); en las flores de la planta madre, el color del pedicelo fue verde. El 28% de sus progenies el color del pedicelo es similar a la planta madre, en las otras progenies, el 27% verde con articulación pigmentada, 20% totalmente pigmentado, 14% pigmentado solamente encima de la articulación, 5.6% ligeramente pigmentado a lo largo y en la articulación, 5.2% ligeramente pigmentado a lo largo y 0.4% mayormente pigmentado con articulación verde.

Color del cáliz (CC); es carácter se registró para planta madre el color de cáliz mayormente verde, el 26% es similar a su planta madre, el 26% mayormente pigmentado, 24% verde con muchas manchas pigmentadas, 18% de color morado, 4.8% verde y el 1.6% mostrando el color rojizo.

Simetría del cáliz (SC); la planta madre mostró cáliz simétrico. El 11.9% de las progenies es parecido a la planta madre, el 71.4% presenta cáliz asimétrico agrupados en 2+3 lóbulos y el 16.7% asimétrico agrupados en 2+2+1 lóbulos.

Forma de los lóbulos del cáliz (FL); la planta madre presenta la forma de los lóbulos corto y con mucrón corto. En las progenies, el 36% es similar a su progenitor, mientras que otras progenies son diferentes, siendo el 30% intermedio y con mucrón largo, 23% corto y con mucrón largo, 6.3% intermedio y con mucrón corto, 2.4% largo y con mucrón largo y el 0.4% presentando la forma largo y con mucrón corto.

Forma de la corola (FC); la planta madre presentó la forma de la corola rotada, asimismo el 26.6% de sus progenies se parece a la planta madre, los otros restantes son diferentes, siendo el 67.9% con forma semi-estrellada, el 3.97% muestra la forma estrellada, 0.79% pentagonal y el 0.79% presenta la forma de la corola muy rotada.

Tamaño de la flor (TF); en la planta madre el tamaño de la flor intermedio, el 69% es similar a la planta madre, mientras otras presentan variación siendo el 15% de tamaño grande, el 14% de tamaño pequeño y el 0.8% de tamaño muy grande.

Cuadro 14. Características de los frutos en progenies de Choquepito blanco (*Solanum curtilobum*)

Características de frutos					
5.1			5.2		
CDF		%	FDF		%
2 PLM			3		
2	53	31.5	2	91	54
3	6	3.57	3	40	24
4	1	0.6	4	25	15
6	34	20.2	5	6	3.6
7	32	19	6	2	1.2
8	42	25	7	2	1.2
			8	2	1.2
Total	168	100		168	100

El color de fruto se registró en 168 plantas que desarrollaron flores y formaron frutos, mostrando una diversidad de formas y colores.

Color de los frutos (CDF); la planta madre registró el color de la baya de color verde, el 31.5% de sus progenies fue similar a la planta madre, otras 25% presentaron bayas color predominantemente morado, otras 20.2% denotaron bayas verde con manchas moradas, asimismo el 19% mostraron bayas de color verde con bandas moradas, en tanto el 3.57% presentaron bayas color verde con pocas manchas blancas y los restantes 0.6% denotaron bayas verde con bandas blancas.

Forma del fruto (FDF); la forma del fruto en la planta madre fue globular mucronado, el 24% de sus progenies también presenta forma globular, en tanto que el 54% presentó la globular, 15% denotaron bayas de forma ovoide, 3.6% presentó bayas de forma ovoide mucronado y los otros restantes 1.2% presentaron bayas de forma cónico, cónico alargado y piriforme.

5.5.2 Variedad Choquepito morado

En el cuadro 15, muestra los valores en porcentaje de las características morfológicas de un total de 64 plantas caracterizadas mostrando una amplia variación.

Cuadro 15. Características de la planta y del tallo en progenies de Choquepito morado (*Solanum curtilobum*)

Características de la planta y del tallo											
1.3			1.4			2.1			2.2		
HC	%		AF	%		CT	%		FT	%	
6 PLM			4			2			4		
2	21	32.81	4	61	95	2	29	45.3	1	10	15.6
4	14	21.88	6	2	3.1	3	18	28.1	2	28	43.8
6	21	32.81	8	1	1.6	4	10	15.6	3	2	3.13
8	8	12.5				5	2	3.13	4	11	17.2
						6	4	6.25	5	7	10.9
						8	1	1.56	6	5	7.81
									7	1	1.56
Total	64	100		64	100		64	100		64	100

Hábito de crecimiento (HC); para la planta madre se registró el hábito de crecimiento decumbente, el 32.81% es similar a su planta madre, mientras que el 32.81% presentaron hábito erecto, el 21.88% denotaron hábito semi-erecto, y el 12.5% presentó hábito postrado.

Altura de planta a la floración (AF); para la planta madre la altura de planta que se registró fue corto (75 cm), el 95% de sus progenies se parecen a su planta madre, mientras que el 3.1% con altura mediano (75-100 cm) y el 1.6% presenta plantas altas (100 cm).

Color del tallo (CT); para la planta se registró el color del tallo verde, el 45.3% de sus progenies fueron de tallo color verde también, mientras que el 21.8% mayormente verde, 15.6% verde con muchas manchas pigmentadas, el 6.25% mayormente pigmentado, 3.13% pigmentado con muchas manchas verdes y el 1.56% manifestó tallo morado.

Forma de las alas del tallo (FT); la planta madre presenta la forma de las alas de tallo ondulado y angosto, el 17.2% de sus progenies se parece, asimismo el 43.8% denotó recto y angosto, el 15.6% denotaron ausencia de las alas del tallo, 10.9% mostró ondulado y ancho, 7.81% presentó dentado y angosto, 3.13% recto y ancho y el 1.56% mostró dentado y ancho.

Cuadro 16. Características de las hojas en progenies de Choquepito morado (*Solanum curtilobum*)

Características de las hojas											
3.4			3.5			3.6			3.7		
SPF		%	FF		%	FA		%	FB		%
4PLM			2			4			6		
2	27	42.19	2	22	34	2	31	48.4	2	19	30
4	24	37.5	3	9	14	4	28	43.8	3	6	9.4
6	9	14.06	4	16	25	6	4	6.25	4	3	4.7
8	3	4.688	5	6	9.4	8	1	1.56	6	13	20
10	1	1.563	7	11	17				8	16	25
									10	7	11
Total	64	100		64	100		64	100		64	100

Sobre posición de los folíolos laterales primarios (SFP); para la planta madre se registró la sobre posición de folíolos separados, el 37.5% de sus progenies se parece a la planta madre, mientras que el 42.19% mostró folíolos muy separados, 14.6% unidos, 4.69% sobrepuestos y el 1.56% muy sobrepuesto.

Forma del folíolo terminal (FF); en la planta madre se observó el folíolo terminal anchamente elíptico, entre sus progenies, el 34% es similar a la planta madre, el 25% folíolo terminal lanceolado, 17% obovado, 14% elíptico, y el 9.4% presenta folíolo terminal ovado.

Forma del ápice del folíolo terminal (FA); este carácter la planta madre presenta acumen corto, el 43.8% de sus progenies es similar a la planta madre, el 48.4% con acumen largo, 6.25% con ápice del folíolo terminal obtuso y el 1.56% redondeado.

Forma de la base del foliolo terminal (FB); la planta madre muestra la base de foliolo terminal redondeado, mientras que el 20% es similar a la planta madre, los otros restantes muestran que el 30% tiene la base del foliolo terminal cuneado, 25% cordado, 11% desigual o asimétrico, 9.4% cuneado y decumbente con alas, 4.7% truncado.

Cuadro 17. Características de las flores en progenies de Choquepito morado (*Solanum curtilobum*)

Características de las flores																				
4.10			4.4			4.5			4.6			4.7			4.9			4.11		
CF		%	CP		%	CC		%	SC		%	FL		%	FC		%	TF		%
73PLM			2			3			2			3			8			4		
11	1	1.7	2	21	36	2	3	5.08	2	12	20.3	3	16	27	2	3	5.08	2	3	5.08
21	1	1.7	3	15	25	3	17	28.8	3	12	20.3	4	24	41	3	11	18.6	4	41	69.5
22	9	15	4	1	1.7	4	6	10.2	4	35	59.3	6	2	3.4	4	35	59.3	6	14	23.7
23	4	6.8	5	1	1.7	6	20	33.9				7	13	22	8	9	15.3	8	1	1.69
33	1	1.7	6	13	22	7	2	3.39				10	4	6.8	10	1	1.69			
41	5	8.5	9	8	14	8	11	18.6												
42	1	1.7																		
62	3	5.1																		
63	22	37																		
73	8	14																		
81	3	5.1																		
82	1	1.7																		
Total	59	100		59	100															

El color de la flor se registró para 59 plantas que florecieron mostrando una diversidad de colores en las flores mientras que otras plantas con ausencia de flores por aborto en botón floral y otras plantas que no formaron flores debido a la presencia de heladas.

Color de la flor (CF); para la planta madre se registró el color de la flor morado oscuro, el 14% de sus progenies también presentan el color de la flor morado oscuro, mientras que otras progenies muestran una diversidad de colores en las siguientes porcentajes: el 37% con la flor lila oscuro, 8.5% celeste claro, 15% rojo

rosado intermedio, 6.8% rojo rosado oscuro, 5.1% lila intermedio, 5.1% violeta claro , el 1.7% blanco claro, 1.7% rojo rosado claro, 1.7% rojo morado oscuro, 1.7% celeste intermedio y 1.7% morado intermedio.

Color del pedicelo (CP); la planta madre presentó el color verde de pedicelo, el 36% de sus progenies similar a la planta madre, mientras que los otros restantes de sus progenies muestran amplia diversidad de colores las cuales son: el 25% verde con articulación pigmentada, 22% pigmentado solamente encima de la articulación, 14% totalmente pigmentado, 1.7% ligeramente pigmentado a lo largo y el 1.7% pigmentado solamente encima de la articulación.

Color del cáliz (CC); la planta madre presentó el color de cáliz mayormente verde, el 28.8% también mostro el color del cáliz mayormente verde, por otro lado otras de sus progenies presentó los siguientes colores: 33.9% mayormente pigmentado, 10.2% verde con muchas manchas pigmentadas, 5.08% verde y el 3.39% es de color rojizo.

Simetría del cáliz (SC); la planta presentó de cáliz simétrico, el 20.3% de las progenies son similares a la planta madre, el 59.3% asimétrico agrupados en 2+3 lóbulos y el 20.3% de sus progenies con cáliz asimétrico agrupados en 2+2+1 lóbulos.

Forma de los lóbulos del cáliz (FL); la planta madre presentó la forma corto y con mucrón corto, el 27% de sus progenies se parecen a su planta madre, los otros restantes no se parecen, siendo el 41% con lóbulo corto y con mucrón largo, 22% intermedio y con mucrón largo, 6.8% largo y con mucrón largo y los restantes 3.4% de progenies presentaron intermedio y con mucrón corto.

Forma de la corola (FC); la planta madre tiene corola rotada, el 15.3% de sus progenies también presentan la forma de la corola rotada, los otros progenies presentaron variación con el 59.3% semi-estrellada, 18.6% pentagonal y el 5.08% estrellada y el 1.69% muy rotada.

Tamaño de la flor (TF); la planta madre mostró el tamaño de la flor) intermedio, el 69.5% de sus progenies se parecen a su plata madre, el 23.7% muestra el tamaño de la flor grande, 5.08% con un tamaño pequeña y el 1.69% muy grande.

Cuadro 18. Características de los frutos en progenies de Choquepito morado (*Solanum curtilobum*)

Características de frutos					
5.1			5.2		
CDF		%	FDF		%
2 PLM			3		
2	17	41.5	2	22	53.7
3	2	4.88	3	9	22
5	3	7.32	4	6	14.6
6	10	24.4	6	3	7.32
8	9	22	7	1	2.44
Total	41	100		41	100

Color de los frutos (CDF); la planta madre presentó el color del fruto vede, el 41.5% de sus progenies se parecen a la planta madre, en tanto que el 24.4% verde con manchas moradas, 22% predominantemente morado, 7.32% verde con abundantes manchas blancas y el 4.88% verde con pocas manchas blancas.

Forma del fruto (FDF); la planta presentó la forma del fruto globular mucronado, el 22% de sus progenies se parecen a la planta madre, los otros restantes que formaron bayas mostraron que el 53.7% tienen forma del fruto globular, 14.6% con la forma ovoide, el 7.32% con bayas de forma cónico, y el 2.44% presentó bayas de forma cónico alargado.

5.6 Número de tubérculos y rendimiento por planta en progenies de papa amarga

El número de tubérculos por planta y por superficie, peso de tubérculos por planta y por superficie se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 19. Estadísticas descriptivas de número y peso (g) de tubérculos en progenies de dos variedades de papa.

Variedad	Variable	Media	Desv. Est.	Varianza	Mínimo	Máximo
Choquepito blanco	Nº de tubérculos	50.74	54.18	2935.4	2	236
	Peso (g)	398.1	428.9	183934	4	2318
Choquepito morado	Nº de tubérculos	69.47	75.1	5639.3	3	426
	Peso (g)	558.9	583.4	340392	1	2758
Ingreso	Rendimiento para ambos variedades					
	gr/ha	kg/ha	qq/ha	tn/ha		
Total de tubérculos	991155.94	9911.16	215.5	9.91		

El promedio de número de tubérculos para Choquepito blanco es de 50.74 g (± 54.18) con un valor mínimo de 2 y valor máximo 236. La variedad Choquepito morado registró el número de tubérculos promedio de 69.47g ($\pm 75,1$) con un valor mínimo de 3 y máximo 426. Por otro lado el peso promedio de tubérculos la variedad Choquepito blanco registro 398.1 g (± 428.9) con valor mínimo de 4 g y valor máximo 2318g, la variedad Choquepito morado presentó el promedio de 558.9g ($\pm 583,4$) con valor mínimo 1g y valor máximo 2758g con un rendimiento de 9.9 tn/ha tomando en cuenta el peso total de tubérculos.



Foto 11. Numero de tubérculos por planta

Cuadro 20. Estadística descriptiva de longitud y diámetro (cm) de los tubérculos en progenies de Choquepito blanco y Choquepito morado.

Variedades	Variable (cm)	Media	Desv. Est.	Mínimo	Máximo
Choquepito blanco	Longitud	3.019	1.6	0.95	11.37
	Diámetro	2.46	0.866	0.9	10.4
Choquepito morado	Longitud	3.166	1.062	1.1	5.43
	Diámetro	2.439	0.819	0.83	4.6

El promedio de longitud de tubérculos para Choquepito blanco fue de 3.019 (± 1.6) con valor mínimo de 0.95 y valor máximo 11.37 cm. Mientras que para el Choquepito morado el promedio de longitud es de 3.166 (± 1.062) con valor mínimo de 1.1 y valor máximo 5.43 cm. Por otro lado el promedio de diámetro de Choquepito blanco es de 2.46 (± 0.866) con valor mínimo de 0.9 y valor máximo 10.4 cm, asimismo el Choquepito morado con un diámetro promedio de 2.439 cm (± 0.819) con valor mínimo de 0.83 y valor máximo 4.6 cm.

5.7 Descripción morfológica de las características externas del tubérculo

5.7.1 Progenies de la variedad Choquepito blanco

En el cuadro 21 se muestra los valores en porcentaje de las características del color de la piel de los tubérculos después de la cosecha. De un total de 360 plantas formaron tubérculos mostraron una diversidad dentro las familias y entre familias.

Cuadro 21. Características de la piel del tubérculo en progenies de Choquepito blanco (*Solanum curtilobum*)

Piel del tubérculo														
CPT	6.1.1		6.1.2			6.1.3			6.1.4			6.1.6		
		%	ICP		%	CSP		%	DCP		%	TP		%
41PLM			2			1			1			4		
21	2	0.56	2	179	49.7	1	263	73.1	1	263	73.1	2	150	42
22	15	4.17	3	113	31.4	3	1	0.28	2	66	18.3	4	155	43
23	10	2.78	4	68	18.9	4	1	0.28	3	8	2.22	6	51	14
31	2	0.56				5	6	1.67	4	6	1.67	8	4	1.11
32	16	4.44				6	22	6.11	5	12	3.33			
33	10	2.78				7	3	0.83	6	1	0.28			
41	78	21.7				8	33	9.17	7	4	1.11			
42	11	3.06				9	31	8.61						
43	58	16.1												
53	4	1.11												
61	5	1.39												
62	18	5												
63	52	14.4												
71	1	0.28												
72	17	4.72												
73	2	0.56												
81	6	1.67												
82	3	0.83												
83	40	11.1												
93	10	2.78												
Total	360	100		360	100									

Color de la piel del tubérculo (CPT); para este carácter se observa en el cuadro la amplia variación para el color de la piel en progenies por semilla botánica. Siendo la planta madre de color marrón claro genera 21.7% de las progenies con piel color marrón claro, 16.1% de color marrón oscuro, 14.4% de color rojo oscuro, 11.11% de color morado oscuro, 5% de color rojo intermedio, 4.72% de color morado rojizo intermedio, 4.44% de color anaranjado intermedio, 4.17% de color amarillo intermedio, 3.06% de color marrón intermedio, 2.78% de color amarillo oscuro, 2.78% de color anaranjado oscuro, 2.78% morado violeta oscuro, 1.67% de color morado claro, 1.9% de color rojo claro, 1.11% de color rosado oscuro, 0.83% de color morado intermedio, 0.56% de color amarillo claro, 0.56% de color anaranjado claro, 0.56% de color morado rojizo oscuro y 0.28% de color morado rojizo claro. Esta variación en el color de la piel es explicable para progenies de semilla botánica de *S. curtilobum* debido a la segregación genética de individuos poliploides.

Zhang *et al.*, (2009), al cruzar papa parcialmente pigmentada en la pulpa por otra no pigmentada, encontraron segregantes no pigmentadas y pigmentadas en un rango amplio de tonalidades con un predominio de la coloración púrpura.

En la herencia del color de la pulpa, el anaranjado está dado por el locus Y- y el recesivo yy es blanco, pero el alelo Or en el mismo locus controla la cantidad de producción del pigmento anaranjado (Brown *et al.*, 1993).

Intensidad del color predominante de la piel (ICP); este carácter se registró en un total de 360 plantas de la progenie. Para la planta madre se registró la intensidad de color claro y entre su progenies el 49.7% de color claro similar a la planta madre, 31.4% de color intermedio y 18.9% de color oscuro que no se parecen a su planta madre.

Color secundario del color de piel del tubérculo (CSP); para esta variable, la planta madre no presenta el color secundario. Entre sus progenies, el 71.3% muestran ausencia del color secundario en la piel mientras que el 9.17% de plantas presentan piel morado rojizo, 8.61% con tubérculos morado como color secundario, asimismo el 6.11% presentaron tubérculos con color secundario rosado, el 1.67% presentó de color marrón, 0.83% mostraron al color rojo, 0.28% de color amarillo y 0.28% de color anaranjado.

Distribución del color secundario de la piel del tubérculo (DCP); para este carácter, la planta madre no presenta el color secundario. el 73.1% de sus progenies también presentaron ausencia de la distribución del color, 18.3% presentan distribución de color secundario solamente en los ojos, en tanto en otras 3.33% en manchas dispersas, 2.22% presentaron muy pocas manchas, 1.67% color secundario pigmentado en áreas alrededor de los ojos como distribución del color secundario en progenies de semilla botánica de papa, en tanto 1.11% tienen distribución de color secundario en manchas salpicadas, y los restantes 0.28% sin pigmentación en áreas alrededor de ojo con amplia variación en distribución del color secundario en tubérculos.

Textura de la piel del tubérculo (TP); en la planta madre presenta textura de la piel de tubérculo intermedia, entre sus progenies el 43% con textura intermedia, el 42% con textura suave, el 14% con textura áspera y 1.1% con textura de la piel reticulado.

Cuadro 22. Formas y número de ojos del tubérculo en progenies de Choquepito blanco (*Solanum curtilobum*)

Formas del tubérculo											
6.3.1			6.3.2			6.3.3			6.3.4		
FDT		%	FR		%	PO		%	NO		%
7PLM			1			6			6		
1	65	18.1	1	317	88.1	2	33	9.17	1	1	0.28
2	93	25.8	2	26	7.22	4	229	63.6	2	1	0.28
3	50	13.9	3	5	1.39	6	85	23.62	4	111	30.8
4	65	18.1	4	5	1.39	8	10	2.78	6	162	45
5	24	6.67	5	4	1.11	10	3	0.83	8	83	23.1
6	13	3.61	9	3	0.83				9	2	0.56
7	31	8.61									
8	16	4.44									
9	3	0.83									
Total	360	100		360	100		360	100		360	100

Formas del tubérculo (FDT); la planta madre presentó tubérculos de forma oblongo y el 8.61% de sus progenies también presentan la forma del tubérculo oblongo, las otras progenies muestran variación amplia con las siguientes porcentajes en formas: el 25.8% de tubérculos de forma comprimido, 18.1% forma ovoide, 18.1% no se parecen a ninguno de estas formas, 13.9% mostró tubérculos de forma esférico, 6.67% denotaron tubérculos obovoide, 4.44% presentaron forma largo oblongo, 3.61% forma elíptico y el 0.83% mostró tubérculos con forma alargado.

Formas raras de tubérculo (FR); de las progenies registradas se logró observar en porcentajes menores las formas raras de tubérculo las cuales son: 7.22% con forma aplanado, 1.39% con forma clavado, 1.39% con forma reniforme, 1.11% con forma fusiforme, 0.83% con forma concertinoide y 88.1% no se parecieron a las formas raras de tubérculo.

Profundidad de los ojos (PO); la profundidad de ojos en la planta madre presenta ligeramente profundo y el 23.62% de sus progenies es como su planta madre, otras muestran la amplia variación, siendo el 63.6% con profundidad superficial, el 9.17% mostró una profundidad sobresalido, 2.78% presento ojos profundos y 0.83% muy profundo.

5.7.2 Variedad Choquepito morado

Características de piel del tubérculo en progenies de Choquepito morado (*Solanum curtilobum*) se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 23. Características de la piel del piel de tubérculo en progenies de Choquepito morado (*Solanum curtilobum*)

Piel del tubérculo														
6.1.1			6.1.2			6.1.3			6.1.4			6.1.6		
CPT		%	ICP		%	CSP		%	DCP		%	TP		%
81PLM			2			1			1			4		
33	3	4.17	2	10	13.9	8	1	1.4	1	61	84.7	2	44	61.1
41	3	4.17	3	34	47.2	1	61	85	2	6	8.33	4	19	26.4
43	10	13.9	4	28	38.9	3	1	1.4	3	2	2.78	6	9	12.5
53	1	1.39				6	3	4.2	5	2	2.78			
61	1	1.39				7	2	2.8	6	1	1.39			
62	3	4.17				8	2	2.8						
63	20	27.8				9	2	2.8						
72	2	2.78												
81	2	2.78												
82	3	4.17												
83	12	16.7												
93	12	16.7												
Total	72	100		72	100									

En el cuadro 23, se muestra los valores en porcentaje de las características del color de la piel de los tubérculos después de la cosecha en un total de 72 plantas, constatándose variación en tubérculos atribuibles a la segregación genética.

Color de la piel del tubérculo (CPT); el carácter color de la piel del tubérculo presenta amplia variación. La planta madre presenta color morado claro. Entre sus

progenies, 2.87% presenta color morado claro siendo similar al color de planta madre, el 27.8% de color rojo oscuro, 16.7% de progenies con color morado oscuro, 16.7% color morado violeta oscuro, 13.9% de color marrón oscuro, 4.17% de color anaranjado oscuro, 4.17% de color marrón claro, 4.17% de color rojo intermedio, 4.17% de color morado intermedio, 2.78% presentaron tubérculos color morado rojizo intermedio, 1.39% mostraron tubérculos color rosado oscuro y las otras 1.39% de color rojo claro. Para progenies de Choquepito Morado se observa la amplia variación en el color de la piel de los tubérculos.

Intensidad del color predominante de la piel (ICP); para este carácter se registró la planta madre con color claro, otras de sus progenies también presentaron el 13.9% de color claro, mientras que 47.2% presentaron clones de color intermedio y otras 38.9% presentaron tubérculos color oscuro, la mayor cantidad de progenies no se parecen a su planta madre.

Color secundario del color de piel del tubérculo (CSP); la planta madre no presenta el color secundario, siendo ausente. Entre las progenies, 85% no presenta el color secundario (ausente), el 4.2% color secundario rosado, 2.8% de color rojo, morado rojizo y morado, mientras que otras restantes 1.4% de color amarillo.

Distribución del color secundario de la piel del tubérculo (DCP); para este carácter, la planta madre presenta ausencia de distribución del color, mientras que 84.7% de sus progenies se parecen al de la planta madre, mientras que otras si presentan la distribución del color secundario en las siguientes porcentajes: 8.33% solamente en los ojos, 2.78% solamente en las cejas, 2.78% en manchas dispersas y 1.39% sin pigmentación en áreas alrededor de ojos.

Textura de la piel del tubérculo (TP); la planta madre presenta textura de la piel intermedia, entre las progenies 61.1% presentan piel de textura suave, 26.4% textura intermedia similar a la planta madre y otras 12.5% con textura áspera diferenciándose de su planta madre.

La variación en color de la piel del tubérculo es una evidencia de que la papa madre llevaba combinación heterocigótica en la mayoría de sus genes. Siendo la papa madre de color blanco o morado, las progenies presentaron colores blanco, rosado, crema, púrpura ya sea entero o manchado. Además, la forma también fue variable desde formas similares a la papa madre hasta formas completamente diferentes como los alargados.

Cuadro 24. Formas y número de ojos del tubérculo en progenies de Choquepito morado (*Solanum curtilobum*)

Formas del tubérculo											
6.3.1			6.3.2			6.3.3			6.3.4		
FDT		%	FR		%	PO		%	NO		%
7PLM						4			6		
1	17	24	1	63	88	2	14	19	2	1	1.39
2	17	24	2	5	6.9	4	41	57	4	21	29.2
3	7	9.7	3	3	4.2	6	15	21	6	33	45.8
4	5	6.9	4	1	1.4	8	2	2.8	8	17	23.6
5	11	15									
6	6	8.3									
7	6	8.3									
8	2	2.8									
9	1	1.4									
Total	72	100		72	100		72	100		72	100

Formas del tubérculo (FDT); la planta madre tiene la forma oblongo, el 8.3% de sus progenies se parece a la planta madre, 24% de planta formaron tubérculos de forma comprimida, 15% obovoide, 9.7% esférico, 8.3% elíptico, 8.3% oblongo, 6.9% ovoide, 2.8% largo oblongo, 1.4% alargado y el 24% no se parece a ninguna de estas formas.

Formas raras de tubérculo (FR); en tubérculos registrados, el 88% no se asemejan a las formas raras de tubérculo, 6.9% de forma aplanado, 4.2% clavado, 1.4% presentaron formas reniformes.

Profundidad de los ojos (PO); la planta madre mostró ojo superficial en tubérculos, entre la progenie, el 57% es similar a la planta madre, el 19% ojo sobresalido, 21% ligeramente profundo y 2.8% profundo evidenciándose una amplia variación como ser:

5.8 Descripción morfológica de las características de la carne o pulpa del tubérculo

5.8.1 Variedad Choquepito blanco

Características de la carne del tubérculo se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 25. Características de la carne del tubérculo de Choquepito blanco (*Solanum curtilobum*)

Carne del tubérculo								
6.2.1 CPC			6.2.2 CSC			6.2.3 DCC		
		%			%			%
3PLM			1			1		
2	5	1.40	1	315	88	1	315	87.5
3	10	2.8	2	1	0.3	2	20	5.56
4	111	31	4	8	2.2	3	7	1.94
5	150	42	5	4	1.1	4	9	2.5
6	70	19	6	1	0.3	5	3	0.83
7	4	1.1	7	1	0.3	6	4	1.11
8	8	2.2	8	27	7.5	8	2	0.56
9	2	0.6	9	3	0.8			
Total	360	100		360	100		360	100

Color predominante de la carne (CPC); para esta variable, la planta madre presenta pulpa de tubérculo color crema. Entre las progenies, el 2.8% de sus progenies se parecen, el 42% presentaron pulpa de tubérculos color amarillo, 31% presentaron pulpa color amarillo claro, 19% de color amarillo oscuro, 2.2% de color morado, 1.40% color blanco, 1.1% color rojo y 0.6% presentaron pulpa de tubérculo color violeta.

Color secundario de la carne (CSC); respecto a este carácter, la planta madre no presenta color secundario de la carne. Entre las progenies, el 88% de sus progenies se parecen a su planta madre, mientras que el resto de sus progenies variación en colores. Así mismo el 7.5% color morado, 2.2% color amarillo claro, 1.1% color amarillo, 0.8% color violeta, 0.3% color blanco, 0.3% color amarillo oscuro y consecuentemente el 0.3% color rojo.

Distribución del color secundario (DCC); para esta variable el 87.5% de las progenies no presentaron distribución de color al igual que la planta madre, 5.56% presentaron manchas dispersas, 2.5% en un anillo vascular angosto, 1.94% distribución en áreas dispersas, 1.11% en un anillo vascular y en la médula, 0.83% en un anillo vascular ancho y 0.56% en manchas salpicadas uniformemente.

5.8.2 Variedad Choquepito morado

Características de la carne del tubérculo se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 26. Características de la carne del tubérculo en progenies de Choquepito morado (*Solanum curtilobum*)

Carne del tubérculo								
6.2.1			6.2.2			6.2.3		
CPC		%	CSC		%	DCC		%
3PLM			8			2		
3	5	6.94	1	44	61	1	44	61.1
4	11	15.3	4	1	1.4	2	13	18.1
5	33	45.8	5	2	2.8	3	5	6.94
6	18	25	6	1	1.4	4	5	6.94
8	4	5.56	7	2	2.8	6	3	4.17
9	1	1.39	8	20	28	7	2	2.78
			9	2	2.8			
Total	72	100		72	100		72	100

Color predominante de la carne (CPC); para este carácter, la planta madre presenta pulpa del tubérculo color crema, y entre sus progenies, el 6.94% de sus también muestran el color crema, mientras que el 93.06% muestra diversidad de

colores, de los cuales, el 45.8% color amarillo, 25% color amarillo oscuro, 15.3% color amarillo claro, 5.56% color morado y 1.39% presentaron pulpa de tubérculo color violeta.

Color secundario de la carne del tubérculo (CSC); respecto a este carácter, la plata madre presenta color morado. El 28% de sus progenies también presentan el mismo color de la madre, el 2.8% muestra color amarillo, 2.8% rojo como color secundario, 2.8% color violeta, 1.4% color amarillo claro, 1.4% color amarillo oscuro y 61% de sus progenies no presentan el color secundario en la pulpa, es decir que es ausente.

Distribución del color secundario (DCC); para los tubérculos de la planta madre se registró que la distribución es en manchas dispersas. Entre las progenies el 18.1% se parecen a su planta madre, mientras que otras de sus progenies muestran la distribución del color secundario en diferentes porcentajes. El 6.94% distribuido en áreas dispersas, 6.94% en un anillo vascular angosto, 4.17% en un anillo vascular y en la médula, 2.78% en toda la pulpa excepto en la médula y otras de sus progenies no presentan la distribución de color, siendo estos en un alto porcentaje (61%).

5.9 Características de los brotes

5.9.1 Variedad Choquepito blanco

Cuadro 27, muestra las características de los brotes en progenies de Choquepito blanco.

Cuadro 27. Características de los brotes en progenies de Choquepito blanco (*Solanum curtilobum*)

Características de los brotes								
6.4.1			6.4.2			6.4.3		
CB		%	CSB		%	DCB		%
10PLM			1			1		
2	29	8.06	1	271	75.3	1	271	75.3
4	24	6.67	2	41	11.4	2	31	8.61
6	28	7.78	4	10	2.78	3	48	13.3
8	236	65.6	8	34	9.44	4	10	2.78
10	43	11.9	10	4	1.11			
Total	360	100		360	100		360	100

Color predominante del brote (CB); respecto a este carácter, la planta madre presenta el color violeta del brote, del 100% de sus progenies solo el 11.9% se parece a su planta madre, otras presentan diversidad de colores en los siguientes porcentajes: el 65.6% de tubérculos con color morado, 8.06% de color blanco, 7.78% de color rojo y el 6.67% presentaron de color rosado en brotes.

Color secundario del brote (CSB); la planta madre no presenta el color secundario del brote codificándose como ausente, el 75% de sus progenies tampoco presenta el color secundario del brote, 11.4% blanco, 9.44% morado, 2.78% rosado y el 1.11% violeta.

Distribución del color secundario (DCB); para este carácter, la planta madre no presenta distribución del color secundario, del 100% de sus progenies el 75.3% es similar a su progenitor, y el resto de progenies presentan variación amplia, resultando que el 13.3% presenta distribución en el ápice, 8.61% muestra en la base y el 2.78% distribuido a lo largo en el brote del tubérculo.

5.9.2 Variedad Choquepito morado

Las características de los brotes de Choquepito morado se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 28. Características de los brotes en progenies de Choquepito morado (*Solanum curtilobum*)

Características de los brotes								
6.4.1			6.4.2			6.4.3		
CB		%	CSB		%	DCB		%
10PLM			1			1		
2	5	6.94	1	35	48.61	1	22	30.6
4	3	4.17	2	19	26.39	2	34	47.2
6	2	2.78	4	2	2.77	3	9	12.5
8	53	73.6	6	3	4.16	4	7	9.72
10	9	12.5	8	8	11.11			
			10	5	6.94			
Total	72	100		72	100		72	100

Color predominante del brote (CB); respecto a este carácter, la planta madre presenta el color violeta del brote, del 100% de sus progenies solo el 12.5% se parece a la planta madre, otras presentan una amplia diversidad de colores en los siguientes porcentajes: el 73.6% de color morado, 6.94% de color blanco, 4.17% de color rosado y 2.78% de clones mostró el color rojo en los brotes.

Color secundario del brote (CSB); de los tubérculos registrados la planta madre no mostró el color secundario al igual que el 48.61% de sus progenies. Entre el resto de las progenies, presentó variación en los siguientes porcentajes: 26.39% con color blanco, 11.11% de color morado, 6.94% de color violeta, 4.16% de color rojo y el 2.77% de color rosado.

Distribución del color secundario (DCB); respecto a este carácter, en la planta madre no se observó la distribución del color secundario, el 30.6% de la progenie también con ausencia de la distribución del color secundario al igual que la madre, pero otras progenies mostraron variación en las siguientes formas: 47.2% presentó en la base, 12.5% en el ápice y el 9.72% mostró distribución a lo largo del brote.

5.10 Evaluación de manchas foliares y selección de clones

Las manchas foliares evaluadas en la gestión agrícola 2011 - 2012 de las progenies provenientes de semilla botánica de papa se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 29. Evaluación de manchas foliares de progenies de Choquepito blanco y Choquepito morado.

Cantidad clones	% severidad manchas en campo	% clones con manchas foliares
225	0	61.64
25	10	6.85
16	15	4.38
20	20	5.48
35	30	9.59
14	40	3.84
2	45	0.55
17	50	4.66
1	60	0.27
1	70	0.27
4	80	1.10
5	90	1.37
Total	365	100
Madre	0	0

En el cuadro 29, se presenta el número de progenies evaluados, el porcentaje de severidad y el porcentaje de clones afectadas con un determinado nivel de severidad de manchas foliares, evidenciándose la variación en porcentaje de severidad entre las progenies evaluados. El 61.64% de progenies no presentaron manchas foliares y 38.3% presentaron manchas foliares en severidad que varía entre 5 y 90%. La severidad de 80% y 90% registran 1.10 y 1.37% de clones. La papa madre ha presentado severidad menor al 2% y fue catalogado como valor 0.

Los resultados muestran que la variedad Choquepito tiene una constitución genética altamente resistente a la mancha foliar, pero, entre sus progenies por semilla sexual ha segregado hacia la resistencia parcial y alta susceptibilidad, deduciéndose la condición híbrida en los genes de la resistencia a manchas foliares en la papa madre Choquepito.

5.11 Análisis económico

El análisis de costos variables para la producción de papa empleando semilla botánica de la variedad Choquepito, se presenta en el cuadro 30. El rendimiento calculado fue de 215.5qq/ha que se encuentra en el cuadro 19. El precio de los tubérculos se ha tomado a 100 Bs como precio de 1qq de papa de consumo en el mercado de Viacha.

Cuadro 30. Costo de producción de clones de semilla botánica de papa, de variedades de Choquepito blanco y morado para 1 ha. de producción.

CLONES DE CHOQUEPITO				
	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
PREPARACIÓN TERRENO				
ROTURADO	hora/tractor	4	100	400
RASTRADO	hora/tractor	2	100	200
NIVELADO DEL TERRENO	hora/tractor	2	90	180
ALMACIGO				
SEMILLA BOTÁNICA	Onzas	2	60	120
SIEMBRA EN ALMACIGO	Jornal	1	60	60
TRANSPLANTE A MACETA PLÁSTICAS	Jornal	20	60	1200
SIEMBRA - TRANSPLANTE A CAMPO				
TRANSPLANTE DE PLANTINES	Jornal	20	60	1200
RIEGO	Jornal	3	50	150
LABORES CULTURALES				
DESHIERBE	Jornal	6	50	300
PRIMER APORQUE	Jornal	8	50	400
SEGUNDO APORQUE	Jornal	8	50	400
APLICACIÓN DE FERT. FOLIAR				
RENDIMAX	Litro	1,5	80	120
APLICACIÓN DE RENDIMAX	Jornal	2	50	100
CONTROL FITOSANITARIO				
KARATE ZEON	cc	100	2,4	240
APLICACIÓN DE CONTROL	Jornal	2	50	100
CERCO PLÁSTICO	Rollo	4	250	1000
COLOCADO DE CERCO PLÁSTICO	Jornal	2	50	100
COSECHA				
ESCARBADO	Jornal	40	60	2400
TRANSPORTE	Carrera	4	50	200
BOLSAS TIPO RED	Bolsas	60	3	180
ALMACENADO	Jornal	2,5	50	125
TOTAL COSTOS VARIABLES (Bs./ha)				8075
TOTAL BENEFICIOS BRUTOS (Bs./ha)				21550
TOTAL BENEFICIOS NETOS (Bs./ha)				13475
RELACIÓN BENEFICIO/COSTO				2,67

En el análisis del costo de producción (cuadro 30), se tiene un total de gastos que asciende a 8075.00 Bs. Por otro lado el, ingresos bruto por la producción de papa (clones) fue de 21550 Bs estimado en base al rendimiento y el precio comercial promedio. En cuanto al ingreso neto, se obtuvo 13475 Bs siendo la relación beneficio costo para la producción de papa por semilla botánica de 2.67 Bs. por cada 1 Bs. invertido.

Cabe hacer notar que el cálculo de costos se realizó para un proceso productivo de papa empleando semilla botánica. Al respecto, INTA (s.a.) para las condiciones de Uruguay, ofrece información de costos para producir semilla de papa mediante semilla verdadera obteniendo el beneficio costo de 1.56. Por otra parte, Torres (s.a.), reporta, 943.17 dólares para producir 35000 mini tubérculos de papa-semilla estimado para una hectárea empleando semilla botánica.

5.12 Calidad culinaria

En el cuadro 31, se presenta los datos de las progenies sembrados y cosechados en la gestión agrícola 2011 – 2012 y la evaluación de la calidad culinaria en progenies de semilla sexual de papa:

Cuadro 31. Progenies sembrados, cosechados y calidad culinaria

Orden de familias	Clones sembradas	Clones cosechadas	Evaluación de la calidad culinaria			
			Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
1	12	12	1	4	4	3
2	30	30	2	5	10	12
3	6	6	1	2		3
4	3	3	1		1	1
5	34	34	1	7	5	20
6	21	21		2	11	7
7	3	3		1	2	
8	10	9		1	6	2
9	4	4		2	1	1
10	91	88	5	25	40	18
11	18	17		9	6	2
12	49	49	1	17	21	10
13	17	17	1	7	8	1
14	15	15		7	5	3
15	22	20	1	12	6	1
16	22	21	1	4	11	5
17	6	5		2	3	
18	4	4		1	2	1
Total	367	358	15	108	142	90
			4.19%	30.17%	39.66%	25.14%

De un total de 358 clones cosechadas la calidad culinaria se evaluó según criterio de cocción, textura, sabor, color y consistencia

En la categoría de muy bueno fueron registrados el 4.19%, en el bueno 30.17%, de clones y en el regular 39.66% de clones como malos el 25.14%.

Entre las variables en la degustación, se ha identificado dulces y amargos, lo que quiere decir que la segregación también ocurre para este carácter.

Esta variación observada conduce a deducir que los antepasados emplearon esa forma de reproducción de generar variabilidad y seleccionar según sus intereses.

6. CONCLUSIONES

La papa amarga pentaploide *Solanum curtilobum* presenta profusa y prolongada floración formando bayas conteniendo abundante semilla botánica.

La semilla botánica de papa amarga Choquepito presenta color marrón claro a marrón oscuro y de forma plana discoidal.

Los tratamientos pregerminativos fueron estadísticamente diferentes, sobresaliendo la solución de ácido giberélico, donde presentó altos porcentajes de germinación, para Choquepito blanco un 63%, Choquepito morado con el 61.3% y mientras que con el hipoclorito de sodio, el Choquepito blanco alcanzó un 40% y el Choquepito morado 38.7%; finalmente con el agua destilada (testigo), el Choquepito blanco logró alcanzar el 38.7% y el Choquepito morado con el 50% de germinación.

Las plántulas obtenidas durante las pruebas de germinación y plantadas en sustratos diferentes, mostraron diferencias en porcentajes de prendimiento, en arena alcanzó el 95% de prendimiento en progenies de Choquepito blanco y morado, así mismo con turba+arena el Choquepito blanco alcanzó 91.7% y el morado con 90%, mientras que con turba fue de 40% para Choquepito blanco y morado con el 56.7% de prendimiento de plantines.

Las variables morfológicas de la parte aérea de la planta mostraron alta variabilidad en hábito de crecimiento, color de tallo, forma de foliolos, color de flor y forma de la baya, mostrando la variación genética amplia.

Las características del tubérculo, mostraron variación para color el tubérculo, forma del tubérculo, distribución del color secundario profundidad de ojos. La papa madre de color morado y blanco, segregó en color morado, blanco, crema, manchado y jaspeado.

La variación en la coloración de la pulpa o carne del tubérculo, fue amplia, registrándose color similar a la papa madre y formas diferentes que incluye el color entero de la pulpa, el color de los ases vasculares, distribución del color secundario, etc.

La evaluación de enfermedades como las manchas foliares, la cocción y características de gustativas, ha permitido seleccionar clones muy buenos y buenos en el rango de 4 clases (muy bueno, bueno, regular y malo). Este material continuará en el proceso de selección y evaluación.

El color del brote también fue otro carácter que ha segregado hacia formas maternas como hacia nuevas coloraciones en el brote y en la planta.

La variación constatada en los caracteres morfológicos y en las propiedades intrínsecas de la papa por semilla botánica, muestra las vías en que estas y otras variedades de papa fueron seleccionadas y domesticadas por los antepasados, dejándonos para la actualidad una diversidad genética en esta especie.

En la producción de papa a partir de semilla botánica el beneficio costo se obtuvo de 2.67 Bs. se ganaría por cada 1Bs. invertido.

7. RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar con la evaluación agronómica y culinaria de los clones por semilla botánica proveniente de la especie *Solanum curtilobum*.

Se sugiere evaluar las características industriales mediante determinaciones del contenido de almidón, tamaño de gránulos de almidón, gelatinización y otras variables.

Se recomienda probar la segregación por vía semilla verdadera en otras especies y variedades.

Se recomienda la multiplicación de algunas variedades de papa como una forma de saneamiento viral.

Al constatar la variación morfológica y otros caracteres cuantitativos, es pertinente incluir el mejoramiento genético de la papa nativa mediante la semilla botánica de polinización libre o abierta.

8. BIBLIOGRAFIA

Abeytunge, S. s.a. Open pollinated for the potato seed production: Selection of open pollinated lines for true potato seed production. Agricultura Research Station, Sita, Eliya. Disponible en: http://www.goviya.lk/agri_learning/potato/research/prabeda/pdf/V1.pdf

Alcon, M. 2009. Evaluación de 12 variedades de alfalfa en el primer año de establecimiento en Quipaquipani (Prov. Ingavi del Departamento de La Paz), Tesina de Grado., Universidad Mayor de San Andrés Facultad de Agronomía. La Paz Bolivia. 12 pp.

Apaza, I. 2011. Evaluación del efecto de tres tratamientos pre-germinativos en tres tipos de sustratos en la germinación de *Paraserianthes lophanta* en el Centro Experimental de Cota cota, Tesis de grado, La Paz Bolivia, Universidad Mayor de San Andrés Facultad de Agronomía. 16-17 pp.

Arbizu, C y Tapia M. s.a. La agricultura andina: CDROM-FAO. Disponible en: http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro09/Cap3_3.htm

Barrera, C. y Salazar, L. sí. Manual de producción de papa con semilla sexual, CIP 5 p.

Bonifacio, A. 1991. Germoplasma de papa amarga y caracterización preliminar en el altiplano boliviano. In: La papa amarga, Mesa redonda Perú-Bolivia, I, 7-8 de mayo. 27-31 pp.

Brown C.R., Edwards C.G., Yang C.P. y Dean, B.B. 1993. Orange Flesh Trait in Potato: Inheritance and Carotenoid Content. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 118(1):145-150.

Cahuana, R. Arcos, J. 1993. Variedades de papa más importantes en Puno y Lineamientos para sus caracterización, Puno – Perú 100 p.

Camadro, E. y Mendiburu, A.O. 1988. Utilización de germoplasma en el mejoramiento de la papa. Revista Latinoamericana de la papa 1:35-43

CIMMYT, 1988. La formulación de Recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. México 79 p.

CIP, 2006. Catálogo de variedades de papa nativa de Huancavelica–Perú. Ed. Rosa Ng Ying de Salazar. Lima Perú. 14 pp.

Chilon, E.1986. Edafología-práctica de campo y laboratorio , Publicación Phawañani, La Paz-Bolivia CEDAT-UMSA-EMI.

Choque, G. 2000. Análisis descriptivo de características agro ecológicas en 271 accesiones de papas nativos en la estación experimental de Belén, Tesis de grado, La Paz Bolivia, Universidad Mayor de San Andrés Facultad de Agronomía.133 p.

De Jong, H. Inheritance of pigmented tuber flesh in cultivated diploid potatoes. American Journal of Potato Research. Volume 64 (7) 337-343.

De Jong, H. y Burns, V.1993. Inheritance of tuber shape in cultivated diploid potatoes American Journal of Potato Research 70 (3):267-284

Estrada, N. 2000. La biodiversidad en el mejoramiento genético de la Papa. PROINPA-CID-CIP. Plural, La Paz, Bolivia. 372 p.

Ferreira, T. 1985. Técnica de viveros forestales. Escuela de ciencias Forestales Corporación Hondureña de desarrollo Forestal. Publicación Miscelánea N° 5 Siguatepeque-Honduras E.S.N.A.C.I.F.O.R. 43-44 pp.

Fonseca, C. Huarachi, E., Chura W., y Cotrado, J. 2008. Guía de las buenas prácticas de procesamiento para la producción artesanal de la tunta. INCOPA-CIP-Ministerio de Agricultura. 34 p.

Gabriel J., Carrasco E., García W., Equise H., Navia O., Torrez R. Ortuño N., Franco, J., Thiele G. y Estrada, N. 2001. Experiencias y Logros sobre Mejoramiento Convencional y Selección Participativa de Cultivares de Papa en Bolivia. Revista Latinoamericana de la Papa. 12:169-192.

Gabriel J.; Pereira R. y Gandarillas A. 2011. Catálogo de Nuevas Variedades de Papa en Bolivia. Fundación para la Promoción e Investigación de Productos Andinos (PROINPA) Cochabamba, Bolivia. 52 p.

Gianella T. 2004. Chuño blanco, tunta o moraya: un proceso natural de conservación. LEISA, Revista de Agroecología. 29-31

Golmirzaie, A.M. Ortiz, R. y Serquén F. 1990. Genética y mejoramiento de la papa mediante semilla (sexual). Centro Internacional de la papa., Lima Perú.

Golmirzaie, A.M., Ortiz, R. y Serquén, F. 1990. Genética y mejoramiento de la papa mediante semilla (sexual). CIP, Lima Perú. 38 p.

Gómez, E. 2003. Adaptabilidad de cinco variedades de papas amargas (*Solanum juzepczukii*) en diferentes medios de introducción y conservación in Vitro, Tesis de grado, La Paz Bolivia, Universidad Mayor de San Andrés Facultad de Agronomía. 84 p.

Graziano, J. 2011. Producir papa con semilla sexual INTA, Hoja informativa N° 56.

Guerrero, F. y Polo, A. 1990. Usos, aplicaciones y evaluación de turbas. Ecología (Icona, Madrid) N°: 1-13.

Gutiérrez, R. y Valencia C. 2010. Las papas nativas de Canchis: Un catálogo de biodiversidad. Soluciones Prácticas-FONTAGRO. Perú. 87 p.

Hidalgo, O., Marca, J.L. y Palomino, L. 1997. Producción de Semilla Pre básica y Básica usando Métodos de Multiplicación Acelerada. Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú. Fascículo 4.3:1-18.

Huamán, H. 1986. Botánica sistemática y morfología de la papa. CIP, Lima Perú, Boletín de Información. Técnica Nro. 6. 22 p.

Huamán, Z. 2008. Descriptores morfológicos (*Solanum tuberosum* L.), CCBAT (Centro de Conservación de la Biodiversidad Agrícola de Tenerife), CIP (Centro Internacional de la Papa), Lima – Perú. 32 p.

Huánuco, V. 1991. Potencial de las papas amargas en el altiplano de Puno, Perú. In: La papa amarga, Mesa redonda Perú-Bolivia, I, 7-8 de mayo. 25-26. pp.

Ibañez, D. 2000. Limpieza y conservación de germoplasma in Vitro de papas amargas y dulces del Altiplano Norte y Central del Departamento de La Paz, Tesis de grado, La Paz Bolivia, Universidad Mayor de San Andrés Facultad de Agronomía. 116 p.

IBTA (Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria) y PROINPA (Programa de Investigación de la Papa) 1994. Catalogo Boliviano de cultivares de papa nativa N° 2. Cochabamba-Bolivia. 7 pp.

INTA (s.a.). Uso de semilla en la producción de papa. Instituto Nicaragüense Agropecuaria. 5 p.

Iriarte, V., Condori, B., Parapo, D. y Acuña, D. 2009. Catalogo Etnobotánica de Papas Nativas del Altiplano Norte de La Paz-Bolivia, Cochabamba. 102 pp.

Lescano, J. 1994. Genética y Mejoramiento de cultivos alto andinos, ed. Primera edición, edit. Cima, La Puno–Perú. 209 pp.

Lucero, Z. 2007. Efecto de tratamiento pre germinativo en la germinación y desarrollo de la chacatea (*Dodonea viscosa*) bajo diferentes sustratos en viveros. Tesis de grado, Universidad Mayor de San Andrés Facultad de Agronomía. La Paz Bolivia. 12-15pp.

Montes de Oca, I. 1997. Geografía y recursos naturales de Bolivia. -3ra Ed. EDOBOL, La Paz, Bolivia. 614 p.

Ochoa C.M. 2001. Las papas de Sudamérica, Bolivia. IFEA-CIP, Plural, La Paz, Bolivia. 535 p.

Orrillo, M. y Bonierbale, M. 2009. Biología reproductiva y citogenética de la papa. LATINPAPA-CIP. Lima, Perú. Manual técnico. 22 p.

Ortega E., Coraspe H., Montero F. 2004. La semilla sexual de papa como alternativa de propagación innovadora, Venezuela, 9 pp.

Padrón, E. 1996. Diseños experimentales con aplicación a la agricultura y ganadería, Ed. Trillas, México, 215 pp.

Palacios, A. 2002. Riego en tiempo real para la producción de semilla pre-básica en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum sp. Andigena*). Tesis de grado, Universidad Mayor de San Andrés Facultad de Agronomía. La Paz Bolivia 94 p.

Piska. T. 2008. La papa y el cambio climático. Inforesources, Intercooperation-CDE-COSUDE. Focus N° 1/08 15 p.

Quispe, L. 2010. Comportamiento agronómico de cinco variedades de festuca alta (*Festuca arundinaceae*), bajo condiciones de fertilización nitrógeno en el Instituto Benson Letanías, Tesis de grado, Universidad Mayor de San Andrés Facultad de Agronomía. La Paz Bolivia 28pp.

Rea, J. 1991. Vigencia de las papas nativas en Bolivia. In: La papa amarga, Mesa redonda Perú-Bolivia, I, 7-8 de mayo. 15-21 pp.

Ritter, E. Barandalla, L., López R., Ruiz de Galarreta, J.I. 2008. Exploitation of Exotic, Cultivated Solanum Germoplasma for Breeding and Commercial Purposes. Potato Research 51:301–311

Salaman R.N. 1910. The inheritance of colour and other characters in the potato. Journal of Genetics 1(1):7-47.

Salomón, J. Castillo, J. Estévez, A. y Cabello, R. 2006. Estudios del comportamiento de progenies Híbridas de papa con semilla sexual y tubérculos–semilla. Cultivos Tropicales, vol.27, núm. 4, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) La Haba Cuba.65–68 pp.

Saravia G. s.a. Biodiversidad en papas amargas. Disponible en: [http://www.condesan.org/e-foros/insitu99/Saravia%20\(spanish\).html](http://www.condesan.org/e-foros/insitu99/Saravia%20(spanish).html)

Spooner, D. M., J. Núñez, G. Trujillo, M. del Rosario Herrera, F. Guzmán, and M. Ghislain. 2007. Extensive simple sequence repeat genotyping of potato landraces supports a major reevaluation of their gene pool structure and classification. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 104: 19398-19403.

Torrez, F. (s.a.). Semilla botánica para producir papa-semilla: Manual de manejo. Fundación Romero, Perú. 28 p.

Ugarte, M. y V. Iriarte. 2005. Papas Bolivianas. Catálogo de Cien Variedades Nativas. 2da edición. Fundación para la Promoción e Investigación de Productos Andinos, Sistema Boliviano de Tecnología Agropecuaria – Sistema Nacional de Recursos Genéticos para la Agricultura y la Alimentación, Ministerio de Agricultura. Ganadería y Desarrollo Rural. Cochabamba – Bolivia. 110 p.

Van Eck H.J., Jacobs, J.M.E., Stam, P. Ton, J., Stiekemat W.J. 1994. Multiple Alleles for Tuber Shape in Diploid Potato Detected by Qualitative and Quantitative Genetic Analysis Using RFLPs. *Genetics* 137: 303-309.

Yampara, W. 2007. Comportamiento agronómico de dos ecotipos de oca (*Oxalis tuberosa* Mol.) bajo diferentes sustratos hidropónicos para la producción de semilla básica en invernadero, Tesis de grado, La Paz Bolivia, Universidad Mayor de San Andrés Facultad de Agronomía. 24-25 pp.

Zalles, T. 1988. Manual Anual del Técnico Forestal, textos de enseñanza de la escuela Técnica superior forestal, ETSFOR, UMSS-GTZ, Cochabamba Bolivia, 85-86 pp.

Zhang, Y., Cheng S, -De Jong D., Griffiths H, Halitschke, R, De Jong W. 2009. The potato R locus codes for dihydro Xavonol 4-reductase. *Theor Appl Genet*, Original Paper. 119:931–937

Zhang, Y., Jung, Ch. S. y De Jong, W.S. 2009. Genetic analysis of pigmented tuber flesh in potato. *Theor Appl Genet* 119:143–150

ANEXOS

9. ANEXOS

Anexo 1. Parcela experimental en campo.



Anexo 2. Resultados del análisis de varianza y prueba de Duncan para prueba de germinación (laboratorio)

PROGRAMA MINITAB

Análisis de varianza para d9, utilizando SC ajustada para pruebas

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	MC Ajust.	F	P
Tratamiento	2	992.11	992.11	496.06	53.79	0.000
V1BIV2Mo	1	18.00	18.00	18.00	1.95	0.188
Tratamiento						
*V1BIV2Mo	2	24.33	24.33	12.17	1.32	0.303
Error	12	110.67	110.67	9.22		
Total	17	1145.11				

Análisis de varianza para d10, utilizando SC ajustada para pruebas

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	MC Ajust.	F	P
Tratamiento	2	1939.11	1939.11	969.56	28.47	0.000
V1BIV2Mo	1	10.89	10.89	10.89	0.32	0.582
Tratamiento						
*V1BIV2Mo	2	72.44	72.44	36.22	1.06	0.376
Error	12	408.67	408.67	34.06		
Total	17	2431.11				

Análisis de varianza para d11, utilizando SC ajustada para pruebas

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	MC Ajust.	F	P
Tratamiento	2	1828.00	1828.00	914.00	40.42	0.000
V1BIV2Mo	1	6.72	6.72	6.72	0.30	0.596
Tratamiento						
*V1BIV2Mo	2	128.44	128.44	64.22	2.84	0.098
Error	12	271.33	271.33	22.61		
Total	17	2234.50				

Análisis de varianza para d12, utilizando SC ajustada para pruebas

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	MC Ajust.	F	P
Tratamiento	2	2150.11	2150.11	1075.06	57.59	0.000
V1BIV2Mo	1	0.89	0.89	0.89	0.05	0.831
Tratamiento						
*V1BIV2Mo	2	140.11	140.11	70.06	3.75	0.054
Error	12	224.00	224.00	18.67		
Total	17	2515.11				

Análisis de varianza para d13, utilizando SC ajustada para pruebas

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	MC Ajust.	F	P
Tratamiento	2	2052.78	2052.78	1026.39	52.64	0.000
V1BIV2Mo	1	12.50	12.50	12.50	0.64	0.439
Tratamiento						
*V1BIV2Mo	2	190.33	190.33	95.17	4.88	0.028
Error	12	234.00	234.00	19.50		
Total	17	2489.61				

Análisis de varianza para d14, utilizando SC ajustada para pruebas

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	MC Ajust.	F	P
Tratamiento	2	2021.33	2021.33	1010.67	38.96	0.000
V1BIV2Mo	1	18.00	18.00	18.00	0.69	0.421
Tratamiento						
*V1BIV2Mo	2	177.33	177.33	88.67	3.42	0.067
Error	12	311.33	311.33	25.94		
Total	17	2528.00				

Análisis de varianza para d15, utilizando SC ajustada para pruebas

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	MC Ajust.	F	P
Tratamiento	2	2120.11	2120.11	1060.06	38.01	0.000
V1BIV2Mo	1	10.89	10.89	10.89	0.39	0.544
Tratamiento						
*V1BIV2Mo	2	154.78	154.78	77.39	2.77	0.102
Error	12	334.67	334.67	27.89		
Total	17	2620.44				

Análisis de varianza para d16, utilizando SC ajustada para pruebas

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	MC Ajust.	F	P
Tratamiento	2	2061.78	2061.78	1030.89	33.37	0.000
V1BIV2Mo	1	24.50	24.50	24.50	0.79	0.391
Tratamiento						
*V1BIV2Mo	2	197.33	197.33	98.67	3.19	0.077
Error	12	370.67	370.67	30.89		
Total	17	2654.28				

Análisis de varianza para d17, utilizando SC ajustada para pruebas

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	MC Ajust.	F	P
Tratamiento	2	2060.33	2060.33	1030.17	37.46	0.000
V1BIV2Mo	1	22.22	22.22	22.22	0.81	0.386
Tratamiento						
*V1BIV2Mo	2	177.44	177.44	88.72	3.23	0.076
Error	12	330.00	330.00	27.50		
Total	17	2590.00				

Análisis de varianza para d18, utilizando SC ajustada para pruebas

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	MC Ajust.	F	P
Tratamiento	2	2020.78	2020.78	1010.39	31.85	0.000
V1BIV2Mo	1	14.22	14.22	14.22	0.45	0.516
Tratamiento						
*V1BIV2Mo	2	195.44	195.44	97.72	3.08	0.083
Error	12	380.67	380.67	31.72		
Total	17	2611.11				

Análisis de varianza para d19, utilizando SC ajustada para pruebas

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	MC Ajust.	F	P
Tratamiento	2	1895.44	1895.44	947.72	27.29	0.000
V1BIV2Mo	1	16.06	16.06	16.06	0.46	0.509
Tratamiento						
*V1BIV2Mo	2	192.11	192.11	96.06	2.77	0.103
Error	12	416.67	416.67	34.72		
Total	17	2520.28				

Análisis de varianza para d20, utilizando SC ajustada para pruebas

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	MC Ajust.	F	P
Tratamiento	2	1905.33	1905.33	952.67	27.22	0.000
V1BIV2Mo	1	10.89	10.89	10.89	0.31	0.587
Tratamiento						
*V1BIV2Mo	2	189.78	189.78	94.89	2.71	0.107
Error	12	420.00	420.00	35.00		
Total	17	2526.00				

Análisis de varianza para d21, utilizando SC ajustada para pruebas

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	MC Ajust.	F	P
Tratamiento	2	1820.33	1820.33	910.17	26.47	0.000
V1BIV2Mo	1	6.72	6.72	6.72	0.20	0.666
Tratamiento						
*V1BIV2Mo	2	210.78	210.78	105.39	3.06	0.084
Error	12	412.67	412.67	34.39		
Total	17	2450.50				

Análisis de varianza para d22, utilizando SC ajustada para pruebas

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	MC Ajust.	F	P
Tratamiento	2	1543.11	1543.11	771.56	21.60	0.000
V1BIV2Mo	1	9.39	9.39	9.39	0.26	0.617
Tratamiento						
*V1BIV2Mo	2	189.78	189.78	94.89	2.66	0.111
Error	12	428.67	428.67	35.72		
Total	17	2170.94				

Análisis de varianza para d23, utilizando SC ajustada para pruebas

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	MC Ajust.	F	P
Tratamiento	2	1534.33	1534.33	767.17	22.42	0.000
V1BIV2Mo	1	9.39	9.39	9.39	0.27	0.610
Tratamiento						
*V1BIV2Mo	2	186.11	186.11	93.06	2.72	0.106
Error	12	410.67	410.67	34.22		
Total	17	2140.50				

Análisis de varianza para d24, utilizando SC ajustada para pruebas

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	MC Ajust.	F	P
Tratamiento	2	1534.33	1534.33	767.17	24.14	0.000
V1BIV2Mo	1	8.00	8.00	8.00	0.25	0.625
Tratamiento						
*V1BIV2Mo	2	174.33	174.33	87.17	2.74	0.104
Error	12	381.33	381.33	31.78		
Total	17	2098.00				

PROGRAMA GENSTAT DISCOVERY

Variate: d9

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Trat	2	992.111	496.056	53.79	<.001
Var	1	18.000	18.000	1.95	0.188
Trat.Var	2	24.333	12.167	1.32	0.303
Residual	12	110.667	9.222		
Total	17	1145.111			

Grand mean 18.22 media general

d.f.	s.e.	cv%
12	3.037	16.7

Duncan's multiple range test

Identifier	Mean
2	10.33
3	16.17
1	28.17

Variate: d10

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Trat	2	1939.11	969.56	28.47	<.001
Var	1	10.89	10.89	0.32	0.582
Trat.Var	2	72.44	36.22	1.06	0.376
Residual	12	408.67	34.06		
Total	17	2431.11			

Grand mean 27.2

d.f.	s.e.	cv%
12	5.84	21.4

Duncan's multiple range test

Identifier	Mean
2	16.67
3	23.67
1	41.33

Variate: d11

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Trat	2	1828.00	914.00	40.42	<.001
Var	1	6.72	6.72	0.30	0.596
Trat.Var	2	128.44	64.22	2.84	0.098
Residual	12	271.33	22.61		
Total	17	2234.50			

Grand mean 33.8

d.f.	s.e.	cv%
12	4.76	14.1

Duncan's multiple range test

Identifier	Mean
2	23.50
3	30.50
1	47.50

Variate: d12					
Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Trat	2	2150.11	1075.06	57.59	<.001
Var	1	0.89	0.89	0.05	0.831
Trat.Var	2	140.11	70.06	3.75	0.054
Residual	12	224.00	18.67		
Total	17	2515.11			
Grand mean 38.2					
d.f.		s.e.		cv%	
12		4.32		11.3	
Duncan's multiple range test					
Identifier		Mean			
2		27.33			
3		34.17			
1		53.17			

Variate: d13					
Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Trat	2	2052.78	1026.39	52.64	<.001
Var	1	12.50	12.50	0.64	0.439
Trat.Var	2	190.33	95.17	4.88	0.028
Residual	12	234.00	19.50		
Total	17	2489.61			
Grand mean 41.3					
d.f.		s.e.		cv%	
12		4.42		10.7	
Duncan's multiple range test					
Identifier		Mean			
2		31.00			
3		36.83			
1		56.00			

Variate: d14					
Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Trat	2	2021.33	1010.67	38.96	<.001
Var	1	18.00	18.00	0.69	0.421
Trat.Var	2	177.33	88.67	3.42	0.067
Residual	12	311.33	25.94		
Total	17	2528.00			
Grand mean 42.7					
d.f.		s.e.		cv%	
12		5.09		11.9	
Duncan's multiple range test					
Identifier		Mean			
2		32.67		B	
3		38.00		B	
1		57.33		A	

Variate: d15					
Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Trat	2	2120.11	1060.06	38.01	<.001
Var	1	10.89	10.89	0.39	0.544
Trat.Var	2	154.78	77.39	2.77	0.102
Residual	12	334.67	27.89		
Total	17	2620.44			
Grand mean 43.4					
d.f.		s.e.		cv%	
12		5.28		12.2	

Duncan's multiple range test

Identifier	Mean
2	33.33
3	38.50
1	58.50

Variate: d16

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Trat	2	2061.78	1030.89	33.37	<.001
Var	1	24.50	24.50	0.79	0.391
Trat.Var	2	197.33	98.67	3.19	0.077
Residual	12	370.67	30.89		
Total	17	2654.28			

Grand mean 44.4

d.f.	s.e.	cv%
12	5.56	12.5

Duncan's multiple range test

Identifier	Mean
2	34.17
3	39.83
1	59.17

Variate: d17

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Trat	2	2060.33	1030.17	37.46	<.001
Var	1	22.22	22.22	0.81	0.386
Trat.Var	2	177.44	88.72	3.23	0.076
Residual	12	330.00	27.50		
Total	17	2590.00			

Grand mean 45.3

d.f.	s.e.	cv%
12	5.24	11.6

Duncan's multiple range test

Identifier	Mean
2	35.33
3	40.50
1	60.17

Variate: d18

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Trat	2	2020.78	1010.39	31.85	<.001
Var	1	14.22	14.22	0.45	0.516
Trat.Var	2	195.44	97.72	3.08	0.083
Residual	12	380.67	31.72		
Total	17	2611.11			

Grand mean 45.8

d.f.	s.e.	cv%
12	5.63	12.3

Duncan's multiple range test

Identifier	Mean
2	36.00
3	40.83
1	60.50

Variate: d19

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Trat	2	1895.44	947.72	27.29	<.001
Var	1	16.06	16.06	0.46	0.509
Trat.Var	2	192.11	96.06	2.77	0.103
Residual	12	416.67	34.72		
Total	17	2520.28			

Grand mean 46.4

d.f. s.e. cv%
12 5.89 12.7

Duncan's multiple range test

Identifier	Mean
2	37.00
3	41.50
1	60.67

Variate: d20

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Trat	2	1905.33	952.67	27.22	<.001
Var	1	10.89	10.89	0.31	0.587
Trat.Var	2	189.78	94.89	2.71	0.107
Residual	12	420.00	35.00		
Total	17	2526.00			

Grand mean 46.7

d.f. s.e. cv%
12 5.92 12.7

Duncan's multiple range test

Identifier	Mean
2	37.33
3	41.67
1	61.00

Variate: d21

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Trat	2	1820.33	910.17	26.47	<.001
Var	1	6.72	6.72	0.20	0.666
Trat.Var	2	210.78	105.39	3.06	0.084
Residual	12	412.67	34.39		
Total	17	2450.50			

Grand mean 47.2

d.f. s.e. cv%
12 5.86 12.4

Duncan's multiple range test

Identifier	Mean
2	38.00
3	42.33
1	61.17

Variate: d22

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Trat	2	1543.11	771.56	21.60	<.001
Var	1	9.39	9.39	0.26	0.617
Trat.Var	2	189.78	94.89	2.66	0.111
Residual	12	428.67	35.72		
Total	17	2170.94			

Grand mean 48.9

d.f. s.e. cv%
12 5.98 12.2

Duncan's multiple range test

Identifier	Mean
2	40.50
3	44.50
1	61.83

Variate: d23

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Trat	2	1534.33	767.17	22.42	<.001
Var	1	9.39	9.39	0.27	0.610
Trat.Var	2	186.11	93.06	2.72	0.106
Residual	12	410.67	34.22		

Total 17 2140.50
 Grand mean 49.2

d.f. s.e. cv%
 12 5.85 11.9

Duncan's multiple range test

Identifier	Mean
2	40.67
3	44.83
1	62.00

Variate: d24

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Trat	2	1534.33	767.17	24.14	<.001
Var	1	8.00	8.00	0.25	0.625
Trat.Var	2	174.33	87.17	2.74	0.104
Residual	12	381.33	31.78		
Total	17	2098.00			

Grand mean 49.3

d.f. s.e. cv%
 12 5.64 11.4

Duncan's multiple range test

Identifier	Mean
2	40.83
3	45.00
1	62.17

Anexo 3. Resultados del análisis de varianza y prueba de Duncan para el porcentaje de prendimiento en sustratos (laboratorio a invernadero)

PROGRAMA MINITAB

Análisis de varianza para 22 d %, utilizando SC ajustada para pruebas

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	MC Ajust.	F	P
Sustrato	2	8002.8	8002.8	4001.4	46.47	0.000
Var	1	112.5	112.5	112.5	1.31	0.275
Sustrato*Var	2	308.3	308.3	154.2	1.79	0.209
Error	12	1033.3	1033.3	86.1		
Total	17	9456.9				

S = 9.27961 R-cuad. = 89.07% R-cuad. (ajustado) = 84.52%

PROGRAMA GENSTAT DISCOVERY

Analysis of variance
Variate: Prend%

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Sust	2	8002.78	4001.39	46.47	<.001
Var	1	112.50	112.50	1.31	0.275
Sust.Var	2	308.33	154.17	1.79	0.209
Residual	12	1033.33	86.11		
Total	17	9456.94			

Tables of means
Grand mean 78.1

Sust	1	2	3
	48.3	95.0	90.8
Var	1	2	
	75.6	80.6	
Sust	Var	1	2
	1	40.0	56.7
	2	95.0	95.0
	3	91.7	90.0

Variate: Prend%

d.f.	s.e.	cv%
12	9.28	11.9

Duncan's multiple range test
Experimentwise error rate = 0.0500

Mean	vs Mean	t	significant
2	3	0.778	No
2	1	8.710	Yes
3	1	7.933	Yes

Identifier	Mean
2	95.00
3	90.83
1	48.33

Anexo 4. La codificación de las características morfológicas de la planta aérea para Choquepito Blanco y Choquepito Morado

CARÁCTER	CODIGO	CARÁCTER	CODIGO
Habito de crecimiento (HC)		Simetría de cáliz (SC)	
Erecto	2	Simétrico	2
Semi-erecto	4	Asimétrico agrupados en 2+2+1 lóbulos	3
Decumbente	6	Asimétrico agrupados en 2+3 lóbulos	4
Postrado	8	Forma de los lóbulos del cáliz (FL)	
Altura de la planta a la floración (AF)		Corto sin mucrón	2
Corto (<75 cm)	4	Corto y con mucrón corto	3
Mediano (75-100 cm)	6	Corto y con mucrón largo	4
Alto (>100 cm)	8	Intermedio y sin mucrón	5
Color del tallo (CT)		Intermedio y con mucrón corto	6
Verde	2	Intermedio y con mucrón largo	7
Mayormente verde	3	Largo y sin mucrón	8
Verde con muchas manchas pigmentadas	4	Largo y con mucrón corto	9
Pigmentado con muchas manchas verdes	5	Largo y con mucrón largo	10
Mayormente pigmentado	6	Forma de la corola (FC)	
Rojo	7	Estrellada	2
Morado	8	Semi-estrellada	4
Forma de las alas del tallo (FT)		Pentagonal	6
Ausente	1	Rotada	8
Recto y angosto	2	Muy rotada	10
Recto y ancho (>2mm)	3	Color de la flor (CF)	11
Ondulado y angosto	4	Blanco claro	12
Ondulado y ancho (>2mm)	5	Blanco intermedio	13
Dentado y angosto	6	Blanco oscuro	21
Dentado y ancho (>2mm)	7	Rojo rosado claro	22
Posición de los foliolos laterales primarios (SFP)		Rojo rosado intermedio	23
Muy separados 2mm de separación entre foliolos	2	Rojo rosado oscuro	24
Separados 1-2mm	4	Rojo morado claro	31
Unidos	6	Rojo morado intermedio	32
Sobrepuestos 1-2mm	8	Rojo morado oscuro	33
Muy sobrepuestos 2mm de sobre posición	10	Celeste claro	41
Forma del foliolo terminal (FF)		Celeste intermedio	42
Anchamente elíptico	2	Celeste oscuro	43
Elíptico	3	Azul morado claro	51
Lanceolado	4	Azul morado intermedio	52
Ovado	5	Azul morado oscuro	53
Oblanceolado	6	Lila claro	61
Obovado	7	Lila intermedio	62
Forma del ápice del foliolo terminal (FA)		Lila oscuro	63
Con acumen largo 2mm	2	Morado claro	71
Con acumen corto 1-2mm	4	Morado intermedio	72
Obtuso	6	Morado oscuro	73
Redondeado	8	Violeta claro	81
Forma de la base del foliolo terminal (FB)		Violeta intermedio	82
Cuneado	2	Violeta oscuro	83
Cuneado y decumbente con alas	3	Tamaño de la flor (TF)	
Truncado	4	No florea	1
Redondeado	6	Pequeña 30mm	2
Cordado	8	Intermedio 30 a 40	4
Desigual o asimétrico.	10	Grande 41 a 50	6
Color del pedicelo (CP)		Muy grande 50mm	8
Verde	2	Color de los frutos (CDF)	
Verde con articulación pigmentada	3	Verde	2

Ligeramente pigmentado a lo largo	4	Verde con pocas manchas blancas	3
Pigmentado solamente encima de la articulación	5	Verde con bandas blancas	4
Pigmentado solamente encima de la articulación	6	Verde con abundante manchas blancas	5
Pigmentado solamente debajo de la articulación	7	Verde con manchas moradas	6
Mayormente pigmentado con articulación verde	8	Verde con bandas moradas	7
Totalmente pigmentado.	9	Predominantemente morado	8
Color del cáliz (CC)		Forma del fruto (FDF)	
Verde	2	Globular	2
Mayormente verde	3	Globular mucronado	3
Verde con muchas manchas pigmentadas	4	Ovoide	4
Pigmentado con muchas manchas verdes	5	Ovoide mucronado	5
Mayormente pigmentado	6	Cónico	6
Rojizo	7	Cónico alargado	7
Morado	8	Piriforme	8

Anexo 5. Tabla de color para la caracterización de la flor.

Color Básico de Flor		Intensidad del Color		
		1	2	3
Blanco	1	155D*	159D	159C
Rojo rosado	2	69B	75B	67D
Rojo morado	3	61C	67A	71B
Celeste	4	108A	100D	106A
Azul morado	5	99B	102A	96A
Lila	6	76C	84B	85A
Morado	7	72A	77A	81A
Violeta	8	89B	86A	89A

*Equivalente del RHS Color Chart.

Anexo 6. Codificación de las características del tubérculo y de los brotes

CARÁCTER	CODIGO	CARÁCTER	CODIGO
Color predominante de la piel (CPT)		Color secundario de la carne (CSC)	
Blanco crema claro	11	Ausente	1
Blanco crema intermedio	12	Blanco	2
Blanco crema oscuro	13	Crema	3
Amarillo claro	21	Amarillo claro	4
Amarillo intermedio	22	Amarillo	5
Amarillo oscuro	23	Amarillo oscuro	6
Anaranjado claro	31	Rojo	7
Anaranjado intermedio	32	Morado	8
Anaranjado oscuro	33	Violeta	9
Marrón claro	41		
Marrón intermedio	42	Distribución del color secundario (DCC)	
Marrón oscuro	43	Ausente	1
Rosado claro	51	Manchas dispersas	2
Rosado intermedio	52	Áreas dispersas	3
Rosado oscuro	53	En un anillo vascular angosto	4
Rojo claro	61	En un anillo vascular ancho	5
Rojo intermedio	62	En un anillo vascular y en la médula	6
Rojo oscuro	63	En toda la pulpa excepto en la médula	7
Morado rojizo claro	71	En manchas salpicadas uniformemente	8
Morado rojizo intermedio	72	Formas del tubérculo (FDT)	
Morado rojizo oscuro	73	Comprimido	2
Morado claro	81	Esférico	3
Morado intermedio	82	Ovoide	4
Morado oscuro	83	Obovoide	5
Morado violeta claro	91	Elíptico	6
Morado violeta intermedio	92	Oblongo	7
Morado violeta oscuro	93	Largo oblongo	8
Intensidad del color predominante de la piel (ICP)		Alargado	9
Claro	2	Formas raras de Tubérculo (FR)	
Intermedio	3	Ausente	1
Oscuro	4	Aplanado	2
Color secundario del color de piel (CSP)		Clavado	3
Ausente	1	Reniforme	4
Blanco crema	2	Fusiforme	5
Amarillo	3	Falcado	6
Anaranjado	4	Enroscado	7
Marrón	5	Digitado	8
Rasado	6	Concertinoide	9
Rojo	7	Tuberosado	10
Morado rojizo	8	Profundidad de los ojos (PO)	
Morado	9	Sobresalido	2
Morado violeta	10	Superficial (2mm)	4
Distribución del color secundario de la piel (DCP)		Ligeramente profundo (2-4mm)	6
Ausente	1	Profundo (5-6mm)	8
Solamente en los ojos	2	Muy profundo (6mm)	10
Solamente en las cejas	3	Numero de ojos de los tubérculos (NO)	
Pigmentado en áreas alrededor de los ojos	4	Muy pocos (5)	2
En manchas dispersas	5	Pocos (5-7)	4
Sin pigmentación en áreas alrededor de ojos	6	Intermedio (8-10)	6
En manchas salpicadas	7	Muchos (10)	8
Muy pocas manchas	8	Color predominante del brote (CB)	
Textura de la piel del tubérculo (TP)		Blanco	2
Suave	2	Rosado	4
Intermedia	4	Rojo	6

Áspera	6	Morado	8
Reticulado	8	Violeta	10
Muy reticulado	10	Color secundario del brote (CSB)	
Color predominante de la carne (CPC)		Ausente	1
Blanco	2	Blanco	2
Crema	3	Rosado	4
Amarillo claro	4	Rojo	6
Amarillo	5	Morado	8
Amarillo oscuro	6	Violeta	10
Rojo	7	Distribución del color secundario (DCB)	
Morado	8	Ausente	1
Violeta	9	En la base	2
Planta Madre (PLM)		En el ápice	3
		Distribuido a lo largo	4

Anexo 7. Tabla de color para la caracterización de piel del tubérculo.

Color Básico del Tubérculo		Intensidad del Color		
		1	2	3
Bianco-crema	1	1D51T	1D51S	1D42
Amarillo	2	1B	7C	5A
Anaranjado	3	14A	31B	78A
Marrón	4	103B	103B	105B
Rosado	5	69B	75B	87S
Rujo	6	4hC	5M	6K
Morado rojizo	7	5G7A	61A	72A
Morado	8	57B	77A	79C
Morado violeta	9	5B5B	5B5B	5B2C

*Equivalente del RHS Color Chart

Anexo 8. Formas del tubérculo de clones de *Solanum curtilobum*



Anexo 9. Color de la piel y la carne o pulpa del tubérculo



Anexo 10. Datos evaluados de germinación de semilla botánica de papa (laboratorio)

Variedad	Tratamiento	Repetición	Días																							
			d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9	d10	d11	d12	d13	d14	d15	d16	d17	d18	d19	d20	d21	d22	d23	d24
Choquepito blanco	Acido Gib.	1	0	0	0	0	0	1	6	11	30	48	53	60	62	64	67	69	70	71	71	71	72	72	72	
Choquepito blanco	Acido Gib.	2	0	0	0	0	0	0	4	8	25	32	42	52	52	52	52	53	53	53	53	53	53	53	54	55
Choquepito blanco	Acido Gib.	3	0	0	0	0	0	0	5	10	28	38	40	48	54	54	58	58	59	60	60	62	62	62	62	62
Choquepito blanco	Hip. Sodio	1	0	0	0	0	0	0	2	4	12	20	28	32	33	37	37	37	39	39	41	42	44	46	46	46
Choquepito blanco	Hip. Sodio	2	0	0	0	0	0	0	1	3	11	19	25	31	31	31	31	31	33	33	33	33	34	36	36	36
Choquepito blanco	Hip. Sodio	3	0	0	0	0	0	0	0	2	15	19	27	30	37	38	38	39	39	42	43	43	44	47	47	47
Choquepito blanco	Agua dest.	1	0	0	0	0	0	1	4	9	16	23	27	27	28	29	30	30	32	32	33	33	35	37	38	39
Choquepito blanco	Agua dest.	2	0	0	0	0	0	0	2	3	19	24	25	32	33	33	34	35	35	35	36	37	37	40	40	40
Choquepito blanco	Agua dest.	3	0	0	0	0	0	0	3	6	17	29	32	34	34	37	37	37	38	39	39	39	39	41	41	41
Choquepito morado	Acido Gib.	1	0	0	0	0	0	0	3	6	25	38	47	50	54	58	58	59	60	60	60	60	60	61	61	61
Choquepito morado	Acido Gib.	2	0	0	0	0	0	0	2	5	30	46	50	55	58	59	59	59	61	61	62	62	62	63	63	63
Choquepito morado	Acido Gib.	3	0	0	0	0	0	5	12	18	31	46	53	54	56	57	57	57	58	58	58	58	59	60	60	60
Choquepito morado	Hip. Sodio	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	10	24	27	35	38	39	40	40	40	41	41	41	43	43	43
Choquepito morado	Hip. Sodio	2	0	0	0	0	0	0	1	2	10	18	18	20	23	24	25	26	28	28	29	29	29	32	33	34
Choquepito morado	Hip. Sodio	3	0	0	0	0	0	0	1	2	9	14	19	24	27	28	30	32	33	34	35	36	36	39	39	39
Choquepito morado	Agua dest.	1	0	0	0	0	0	0	4	9	20	32	39	42	46	48	48	51	51	52	54	54	55	57	58	58
Choquepito morado	Agua dest.	2	0	0	0	0	0	0	3	6	10	13	25	30	36	37	37	39	40	40	40	40	41	43	43	43
Choquepito morado	Agua dest.	3	0	0	0	0	0	0	5	10	15	21	35	40	44	44	45	47	47	47	47	47	47	49	49	49

Anexo 11. Datos codificados de Choquepito blanco

FAM	CODIGO	CARACTERISTICAS DE LA PLANTA							CARACTERISTICAS DE LAS FLORES							CARACTERISTICAS DEL TUBERCULO												COLOR DEL BROTE					
		1.3 HC	1.4 AF	2.1 CT	2.2 FT	3.4 SPF	3.5 FF	3.6 FA	3.7 FB	4.4 CP	4.5 CC	4.6 SC	4.7 FL	4.9 FC	4.10 CF	4.11 TF	5.1 CDF	5.2 FDF	6.1.1 CPT	6.1.2 ICP	6.1.3 CSP	6.1.4 DCP	6.1.6 TP	6.2.1 CPC	6.2.2 CSC	6.2.3 DCC	6.3.1 FDT	6.3.2 FR	6.3.3 PO	6.3.4 NO	6.4.1 CB	6.4.2 CSB	6.4.3 DCB
3	54	4	4	4	5	4	5	4	6	5	8	4	6	4	63	4	8	2	83	4	1	1	4	4	8	3	2	1	4	4	10	1	1
3	55	2	4	3	2	4	2	2	4	3	3	3	4	8	63	6	2	3	73	3	1	1	4	4	1	1	4	1	4	8	8	10	2
3	56	6	4	2	4	8	2	4	3	3	3	4	3	8	63	4	8	4	43	2	1	1	4	5	1	1	1	2	4	8	8	1	1
3	57	6	4	4	4	2	2	2	6	9	6	2	4	4	81	6	8	2	72	4	1	1	4	5	8	2	5	1	6	6	8	8	2
3	58	4	4	2	4	4	3	2	6	4	6	4	7	4	82	4	8	4	41	2	6	3	4	6	1	1	3	1	6	6	8	1	1
3	59	4	4	4	2	2	7	4	2	6	4	4	3	8	81	4	6	2	62	3	1	1	2	5	1	1	3	1	4	4	8	1	1
3	60	6	4	2	2	6	7	4	6	3	3	4	3	4	73	4	6	2	63	4	1	1	4	6	1	1	2	1	6	8	8	1	1
4	61	2	4	5	5	6	2	2	10									63	3	1	1	4	5	1	1	1	4	2	4	2	1	1	
4	62	2	4	8	6	4	5	4	6	9	8	2	4	3	81	6		63	3	1	1	4	5	1	1	2	1	6	4	8	1	1	
4	63	2	4	3	2	2	2	4	8									63	4	5	2	4	6	1	1	2	1	4	6	8	1	1	
5	64	4	4	2	2	6	2	2	8									43	2	1	1	4	5	1	1	2	1	4	6	8	1	1	
5	65	4	4	2	4	6	4	2	6	2	3	4	10	4	23	4		43	3	1	1	4	4	1	1	9	1	4	6	6	1	1	
5	66	4	4	2	2	2	2	2	3	6	8	4	3	4	31	4	6	7	32	2	1	1	6	5	1	1	1	2	4	8	8	1	1
5	67	4	4	2	2	2	4	2	2	2	3	4	4	4	23	6		93	4	1	1	4	9	1	1	1	1	2	8	8	1	1	
5	68	2	4	2	2	4	5	4	2	9	6	4	3	4	63	4	2	5	41	2	1	1	2	4	1	1	2	1	6	6	8	1	1
5	69	2	4	2	2	4	5	4	3	6	3	4	3	4	73	4		41	2	1	1	4	5	1	1	1	2	4	6	8	1	1	
5	70	4	4	2	2	2	7	6	2	6	6	4	7	4	63	4		41	2	1	1	2	5	1	1	2	1	4	4	8	1	1	
5	71	4	4	2	4	2	3	2	2	3	3	4	4	3	63	4	7	4	62	3	1	1	4	7	6	2	1	2	6	8	1	1	
5	72	4	4	4	2	2	5	6	10									72	4	1	1	4	5	1	1	1	1	2	6	8	1	1	
5	73	4	4	4	2	4	5	4	6									41	3	6	5	6	4	1	1	4	1	4	6	8	1	1	
5	74	6	4	2	4	2	4	2	2	3	3	4	4	4	61	4	2	3	72	3	1	1	2	6	1	1	1	2	4	6	10	1	1
5	75	6	4	3	2	2	4	2	3	6	6	4	7	3	81	6	2	3	43	3	9	2	4	4	1	1	5	1	4	6	8	1	1
5	76	4	4	2	2	2	3	2	3	4	6	4	3	4	61	4	7	2	41	2	9	2	2	4	1	1	3	1	4	6	8	1	1
5	77	2	4	3	2	2	2	4	10	2	3	4	7	4	71	6	2	3	43	2	1	1	2	6	1	1	2	1	4	6	6	1	1
5	78	4	4	4	6	4	5	4	2									82	4	1	1	2	5	1	1	7	1	4	6	8	1	1	
5	79	6	4	4	2	2	2	2	4	6	3	7	8	82	4	7	4	63	3	1	1	4	4	1	1	4	1	4	6	8	1	1	
5	80	8	4	2	2	4	2	4	8									83	4	1	1	4	4	1	1	3	1	4	6	8	1	1	
5	81																	61	3	1	1	4	6	1	1	2	1	4	4	2	4	2	
5	82	2	4	4	2	2	2	4	6	6	4	4	3	3	62	4	8	2	82	4	1	1	4	4	8	2	2	1	6	6	10	1	1
5	83	6	4	2	2	2	4	2	2	2	4	4	3	8	63	2	2	3	83	4	1	1	2	8	4	2	7	1	4	8	8	1	1
5	84	4	4	4	1	2	5	2	2									62	3	1	1	4	5	1	1	1	2	4	4	8	1	1	
5	85	6	4	2	6	4	5	6	8	3	4	4	3	8	63	4	2	2	83	4	1	1	4	4	1	1	1	5	4	9	8	8	2
5	86	2	4	5	3	2	3	2	6	3	6	3	4	4	12	4	8	3	63	4	1	1	6	4	1	1	4	1	4	6	2	1	1
5	87	4	4	2	4	6	2	2	2	2	3	3	7	4	81	4	7	2	43	2	8	5	2	6	1	1	2	1	4	4	6	1	1
5	88	4	4	2	2	2	2	4	3									41	2	8	4	4	5	1	1	2	1	4	6	2	8	2	
5	89	4	4	2	5	2	4	2	10	3	8	4	7	2	42	6	2	3	41	2	8	4	2	5	1	1	4	1	6	6	8	2	3
5	90	4	4	2	6	4	4	2	10	4	4	2	4	3	81	8	8	4	42	3	6	2	2	6	1	1	6	1	2	8	10	1	1
5	91	4	4	2	6	6	5	4	2	3	4	4	3	4	73	4		41	2	1	1	2	4	1	1	2	1	4	6	4	1	1	
5	92	4	4	2	4	6	2	6	10	6	8	4	10	8	81	4	2	2	41	2	6	2	2	6	1	1	1	2	4	8	8	2	3
5	93	8	4	5	2	2	5	6	6	3	6	3	3	4	63	4		83	4	1	1	4	6	1	1	7	1	4	4	8	1	1	
5	94	8	4	2	2	2	4	4	3	3	4	4	7	4	63	4	7	3	43	2	1	1	4	4	1	1	5	1	4	4	8	2	
5	95	2	4	3	2	2	2	4	10	2	4	4	7	4	63	4	2	3	63	2	1	1	4	5	1	1	4	1	4	8	6	1	1

5	96	4	4	4	2	4	5	4	6									43	3	1	1	4	4	1	1	1	9	4	6	8	1	1	
5	97	2	4	2	2	4	2	4	8	9	6	4	7	4	81	2	2	3	22	2	6	2	2	5	1	1	4	1	4	8	10	1	1
5	98	2	4	4	2	2	4	2	2	6	6	3	3	8	13	4			43	2	8	2	4	5	1	1	4	1	4	8	8	1	1
5	99	2	4	3	4	4	2	2	6	5	4	2	4	8	63	2	2	4	62	3	1	1	4	5	1	1	1	2	8	8	8	1	1
6	100	4	4	4	2	4	5	4	2									41	2	9	3	4	5	1	1	7	1	4	6	8	1	1	
6	101	4	4	2	4	4	5	4	6									33	2	1	1	2	5	1	1	3	1	6	6	8	1	1	
6	102	4	4	3	1	4	2	2	6									43	3	1	1	4	6	1	1	3	1	4	6	6	1	1	
6	103	6	4	2	4	2	5	6	2	2	3	4	4	8	22	4			43	2	1	1	4	6	1	1	6	1	4	6	4	1	1
6	104	4	4	5	2	2	5	4	6				3		63	4	7	8	83	4	1	1	2	4	1	1	3	1	4	4	8	1	1
6	105	4	4	2	4	2	5	2	2	2	6	4	4	4	81	4	2	4	43	3	8	2	6	5	1	1	5	1	6	8	8	1	1
6	106																	43	2	8	2	2	6	1	1	3	1	4	8	8	1	1	
6	107	4	4	3	5	2	2	2	6	2	8	4	7	4	81	4	7	3	63	3	4	5	2	5	1	1	7	1	4	4	8	2	3
6	108	2	4	2	2	2	4	4	3	6	8	4	4	4	73	4	7	2	22	2	1	1	4	5	1	1	7	1	4	6	8	1	1
6	109	2	4	3	2	6	2	6	8	9	8	4	3	8	63	6	2	2	63	3	5	5	4	5	1	1	5	1	6	6	2	8	2
6	110	6	4	3	3	2	2	2	2	2	3	4	4	4	63	4	8	3	41	2	1	1	4	5	1	1	2	1	4	4	8	1	1
6	112	8	4	2	2	4	4	4	2									72	2	1	1	2	5	1	1	1	2	6	4	8	1	1	
6	113	2	4	4	2	4	2	4	2	2	8	4	3	4	23	6	8	5	62	2	1	1	2	6	1	1	4	1	4	6	8	1	1
6	114	4	4	2	1	2	4	4	6	3	8	4	6	8	63	4			63	3	1	1	4	5	1	1	2	1	4	6	6	1	1
6	115	8	4	4	1	2	6	4	8	3	8	4	4	4	63	4	7	4	83	4	1	1	4	8	5	2	1	1	2	6	8	1	1
6	116	2	4	5	2	3	4	2	10	9	8	4	3	4	63	4	6	2	93	4	1	1	2	4	8	6	2	1	6	6	10	1	1
6	117	8	4	2	4	4	7	6	6	2	3	3	3	8	73	4			22	2	9	3	4	5	1	1	4	1	4	6	8	1	1
6	118	4	4	6	2	4	2	6	8									41	2	1	1	4	4	1	1	8	1	4	6	8	1	1	
6	119	4	4	2	2	2	2	2	10	9	3	4	7	3	23	6	3	3	22	2	7	2	4	5	1	1	7	1	4	4	4	1	1
6	120	4	4	2	2	6	3	6	8									72	2	1	1	4	4	1	1	2	1	4	6	8	1	1	
6	121	6	4	3	4	8	5	2	6	4	4	4	4	8	63	4	7	2	53	2	9	5	4	4	1	1	3	1	4	6	10	1	1
6	122	6	4	3	5	2	4	4	8	4	6	4	7	4	63	4	8	2	63	3	1	1	4	4	8	6	6	1	6	8	8	2	3
6	123	4	4	2	3	2	5	4	3									83	4	1	1	6	5	8	2	2	1	6	6	8	1	1	
6	124	6	4	2	5	2	2	6	8	6	4	2	7	4	73	4	2	2	63	3	1	1	2	5	1	1	2	1	6	4	8	1	1
6	125	6	4	2	2	6	2	2	4	3	4	4	4	8	61	4	2	3	83	4	1	1	4	8	4	2	1	1	2	8	8	1	1
7	126	4	4	3	1	2	2	6	3	5	6	4	7	8	51	4	2	3	93	4	1	1	4	5	1	1	2	1	6	6	10	1	1
7	127	6	4	3	5	2	2	4	6	3	6	3	4	4	71	4			33	3	1	1	2	5	1	1	5	1	4	6	6	1	1
7	128																		41	2	1	1	2	5	1	1	2	1	4	4	2	1	1
7	129	2	4	4	2	2	4	2	2										63	3	1	1	6	5	1	1	6	1	2	6	8	1	1
8	130																		63	4	1	1	2	6	1	1	2	1	4	8	2	4	3
8	131	4	4	6	2	4	5	4	2									41	2	1	1	2	5	1	1	2	1	4	4	8	8	3	
8	132	6	4	2	1	4	7	6	4									22	2	9	2	6	4	1	1	2	1	4	4	8	1	1	
8	133	6	4	2	2	2	2	2	6	3	3	3	3	3	73	3	3	3	43	2	1	1	4	5	1	1	4	1	4	8	10	1	1
8	134	4	4	2	2	6	5	4	8	2	2	2	2	2	23	2	2	2	32	2	1	1	2	6	1	1	7	1	4	8	2	4	2
8	135	4	4	3	2	6	4	4	2									23	2	8	2	6	5	1	1	1	1	4	4	2	1	1	
8	136	8	4	3	2	2	4	4	4	2	2	2	2	2	73	2	2	2	61	2	1	1	2	4	8	2	5	1	4	6	6	1	1
8	137	4	4	2	5	2	5	2	10	3	3	3	3	3	73	3	3	3	23	2	9	2	4	5	1	1	2	1	4	4	8	1	1
8	138	4	4	2	4	2	2	4	8	3	3	3	3	3	21	3	3	3	23	2	9	2	6	6	1	1	1	1	2	6	8	1	1
8	139	6	4	3	4	2	2	4	8									23	2	1	1	4	5	1	1	3	1	4	4	8	8	2	
8	140	6	4	2	4	2	2	4	8									63	3	1	1	4	5	1	1	1	2	4	4	8	1	1	
8	141	6	4	2	2	2	4	4	2	2	2	2	2	2	11	2	2	2	43	2	8	2	6	4	1	1	5	1	4	6	8	1	1
8	142	2	4	3	1	6	5	4	8									43	2	8	2	4	4	1	1	7	1	4	6	8	1	1	
8	143	8	4	6	2	4	4	4	10	2	2	2	2	2	63	2	2	2	83	4	1	1	6	4	1	1	4	1	4	8	10	1	1
9	144	2	4	2	2	2	4	2	3	3	3	4	4	8	62	4			72	3	1	1	4	6	1	1	1	2	4	6	8	1	1

9	145	6	4	2	1	4	4	6	3									63	3	1	1	4	5	1	1	2	1	4	8	8	1	1	
9	146	6	4	2	2	2	2	4	8	3	6	4	3	4	63	4	2	2	22	2	1	1	4	5	1	1	7	1	4	4	8	8	3
9	147	2	4	2	2	6	2	6	3	6	6	4	3	4	63	2		72	3	1	1	4	6	1	1	7	1	6	6	8	1	1	
9	148	4	4	2	2	2	4	4	2	9	2	2	3	8	41	4		63	3	1	1	4	6	1	1	4	1	4	8	8	1	1	
10	149	6	4	2	4	2	5	4	6	2	3	4	7	4	63	4		43	3	1	1	2	6	1	1	1	1	4	8	8	8	2	
10	150	2	4	2	4	2	4	2	6	2	2	2	4	8	12	8	2	7	41	2	8	2	2	3	1	1	5	1	4	4	2	1	1
10	151	8	4	2	1	4	5	4	10	6	6	4	3	4	63	4		43	3	1	1	2	5	1	1	4	1	4	6	2	1	1	
10	152	2	4	3	2	2	2	4	6	5	6	4	3	8	73	4	7	4	42	3	1	1	4	5	1	1	2	1	4	4	2	1	1
10	153	2	4	2	4	2	2	4	6	3	3	4	3	4	62	6		43	3	1	1	4	6	1	1	1	2	4	4	10	1	1	
10	154	2	4	4	4	4	2	6	8	2	6	4	3	4	11	4		41	2	1	1	6	5	1	1	4	1	4	8	8	8	2	
10	155	2	4	4	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	81	6	8	2	42	2	1	1	2	4	1	1	2	1	4	4	8	1	1
10	156	6	4	2	1	4	4	2	2	3	2	4	3	8	63	4		83	4	1	1	4	7	5	2	1	4	4	6	8	1	1	
10	157	4	4	4	2	6	4	2	2	4	4	4	4	4	63	4		83	4	1	1	4	6	1	1	3	1	4	4	10	1	1	
10	158																	42	2	1	1	2	5	1	1	2	1	4	4	8	1	1	
10	159	2	4	2	1	4	4	2	2	9	6	4	6	4	63	4		32	2	6	2	2	6	2	2	3	1	4	6	4	1	1	
10	160	6	4	2	4	2	2	4	10	6	4	2	3	4	22	4		43	3	1	1	4	3	1	1	1	1	4	4	8	1	1	
10	161	2	4	2	2	4	2	2	10	4	4	4	3	4	81	4	2	4	83	4	1	1	2	5	8	2	7	1	4	6	2	8	2
10	162	2	4	3	5	6	2	4	2									43	3	1	1	2	6	1	1	5	1	4	6	8	1	1	
10	163	2	4	3	2	2	4	2	2									83	4	1	1	6	5	1	1	4	1	4	6	8	1	1	
10	164	6	4	2	4	2	4	4	4	3	3	3	6	4	22	2		43	2	1	1	4	5	1	1	6	1	4	4	4	1	1	
10	165	6	4	6	2	6	7	4	2	1								63	3	1	1	4	4	7	4	5	1	4	6	8	1	1	
10	166	2	4	3	4	6	4	2	2	3	8	4	4	4	63	6		41	2	1	1	2	4	1	1	3	1	4	6	8	1	1	
10	167	2	4	2	5	2	3	2	10	3	3	4	3	4	22	6		41	2	1	1	2	4	1	1	2	1	4	4	8	1	1	
10	168	6	4	2	4	2	7	2	2	9	4	4	7	8	73	6	8	2	63	2	8	7	2	4	1	1	2	1	4	6	2	8	4
10	169	2	4	2	4	2	4	4	4	3	8	4	7	3	23	6	4	2	33	2	1	1	2	6	1	1	1	3	4	6	8	2	1
10	171	6	4	2	2	8	5	6	8									43	3	8	7	6	5	1	1	8	1	4	8	8	1	1	
10	172	4	4	3	2	6	7	6	8									41	2	7	2	2	5	1	1	5	1	4	4	8	1	1	
10	173	4	4	4	2	4	4	2	2	3	8	4	3	8	73	4	8	4	82	4	1	1	2	6	1	1	1	3	4	8	8	1	1
10	174	6	4	2	2	6	5	4	2									42	2	8	2	6	5	1	1	5	1	4	4	8	1	1	
10	175	6	4	3	1	6	3	6	10									63	3	1	1	6	6	1	1	6	1	4	6	8	1	1	
10	176																	63	3	1	1	6	5	1	1	2	1	4	4	8	1	1	
10	177	6	4	2	4	2	2	4	10	2	3	4	3	4	22	4	2	4	43	3	1	1	4	5	1	1	1	3	4	6	4	1	1
10	178	4	4	2	2	4	2	4	8	3	3	2	3	3	22	2		63	3	1	1	2	4	1	1	4	1	6	6	8	1	1	
10	179	6	4	3	1	6	4	6	2	9	6	4	4	4	22	2	3	3	83	4	1	1	6	6	8	5	9	1	4	6	8	2	3
10	180	4	4	2	5	6	8	7	8									63	4	1	1	4	6	1	1	7	1	4	4	2	1	1	
10	181	6	4	3	2	6	2	4	10	3	6	4	4	4	24	4	2	4	63	3	8	4	4	4	1	1	4	1	6	6	8	8	3
10	182	6	4	2	2	2	7	4	4									43	3	1	1	4	6	1	1	1	2	4	8	10	1	1	
10	183	2	4	4	2	2	3	2	2	9	4	4	7	4	42	4		83	4	1	1	6	5	8	3	1	1	2	4	8	2	3	
10	184																	41	3	1	1	4	6	1	1	2	1	4	4	8	1	1	
10	185	6	4	2	2	4	4	4	10	2	3	4	4	8	23	4	7	2	41	2	1	1	2	5	1	1	2	1	4	4	1	1	
10	186																	62	2	1	1	2	6	1	1	6	1	4	4	8	1	1	
10	187	2	4	2	2	4	2	2	3	6	3	4	3	8	23	4	2	5	41	2	1	1	2	5	1	1	1	9	6	8	10	1	1
10	188	6	4	4	2	2	4	4	6	9	6	2	3	8	81	2		83	4	1	1	6	8	4	2	1	1	2	6	8	1	1	
10	189	4	4	3	5	6	4	4	8	5	6	4	7	4	89	4	7	2	43	2	1	1	2	5	1	1	1	2	6	8	1	1	
10	190	6	4	4	2	4	2	4	8	6	6	4	4	4	63	2	7	3	41	2	1	1	2	4	1	1	2	1	4	6	8	1	1
10	191	8	4	2	1	8	7	6	8									43	3	8	2	2	4	1	1	4	1	4	6	2	8	2	
10	192	8	4	2	2	4	4	2	2	3	6	4	3	4	62	4		42	2	1	1	2	4	1	1	7	1	6	8	8	1	1	
10	193	4	4	3	2	2	4	2	2	2	8	3	7	4	73	4	8	5	41	2	1	1	6	5	1	1	4	1	4	4	8	1	1

10	194	8	4	3	4	2	2	6	8	2	6	3	4	4	73	4			83	4	1	1	2	4	8	4	4	1	4	6	8	1	1
10	195	4	4	2	4	4	2	4	6									63	3	1	1	4	5	1	1	1	1	2	4	8	8	1	1
10	196	8	4	2	3	4	3	4	6	6	3	4	4	4	23	4			41	2	1	1	2	5	1	1	3	1	4	6	6	1	1
10	198	6	4	3	1	4	4	4	6									41	3	1	1	2	5	8	3	1	4	2	8	10	1	1	
10	199	2	4	2	3	2	2	4	6	9	6	4	4	8	63	4	8	3	32	2	8	2	4	5	1	1	8	1	8	8	8	2	3
10	200	2	4	3	5	4	4	2	2	2	6	4	7	8	81	4	7	3	43	3	1	1	4	5	1	1	2	1	4	4	8	2	4
10	201	6	4	3	1	6	7	6	10									41	2	8	2	2	5	1	1	4	1	4	6	8	1	1	
10	202	6	4	4	2	2	4	2	2	9	8	2	6	8	73	4			33	3	1	1	4	4	1	1	4	1	2	8	8	1	1
10	203	4	4	6	1	2	4	2	2									63	3	1	1	4	4	1	1	1	1	4	8	6	1	1	
10	204	8	4	3	6	4	2	4	4	6	8	4	3	4	63	4			43	3	1	1	6	5	1	1	4	1	4	6	6	1	1
10	205	6	4	2	2	4	4	4	2									43	3	9	2	4	4	1	1	4	1	4	8	8	1	1	
10	206	2	4	6	6	7	4	10	6	6	4	4	4	8	62	4			63	3	1	1	6	4	8	2	1	1	2	4	8	1	1
10	207	2	4	2	2	2	2	2	3	6	3	4	4	4	62	6			62	2	1	1	4	5	1	1	1	1	2	4	4	8	2
10	208	2	4	2	3	2	4	2	2	2	2	2	10	4	12	4	2	2	43	2	8	2	2	5	1	1	4	1	4	6	6	1	1
10	209	2	4	3	2	4	4	2	6	2	2	4	7	4	12	4	6	3	42	2	9	5	2	4	1	1	2	1	6	6	8	2	3
10	210	4	4	6	1	4	4	2	2	9	6	3	3	8	83	2			22	2	6	2	4	5	1	1	3	1	4	6	8	1	1
10	211	8	4	2	1	6	3	4	6	2	6	4	7	4	83	4	8	4	63	3	5	2	4	5	1	1	2	1	8	6	8	2	3
10	212	4	4	3	2	4	5	4	6									43	3	1	1	2	6	1	1	7	1	4	4	2	1	1	
10	213	6	4	2	1	6	4	6	2									41	2	1	1	2	5	1	1	2	1	4	6	4	8	2	
10	214	6	4	2	2	2	2	2	10	9	3	2	3	8	23	6	2	3	62	2	1	1	2	3	1	1	3	1	4	4	6	1	1
10	215	2	4	2	4	2	4	2	10	2	3	4	3	2	22	6	2	3	41	2	1	1	4	3	1	1	7	1	10	8	8	2	3
10	216	6	4	2	3	2	4	4	10	2	3	3	6	4	63	4	6	4	32	2	6	2	2	6	1	1	3	1	4	2	6	1	1
10	217	6	4	2	2	2	7	2	8	9	6	3	7	4	62	4	7	2	42	2	1	1	2	6	1	1	4	1	4	8	8	1	1
10	218	6	4	2	2	6	7	6	2	3	4	4	6	4	62	4			42	2	9	2	2	4	1	1	3	1	4	6	8	1	1
10	219	6	4	2	1	6	7	6	2									22	2	1	1	2	4	1	1	2	1	4	4	10	1	1	
10	221	8	4	2	1	2	4	2	2									43	2	1	1	4	5	1	1	5	1	4	8	8	1	1	
10	222	4	4	3	2	8	2	6	10	4	8	4	7	2	33	6			62	3	5	2	6	7	4	3	1	1	8	8	6	1	1
10	223	6	4	2	4	2	4	2	3	3	4	2	7	4	61	4			41	2	1	1	2	5	1	1	2	1	4	4	8	1	1
10	224	6	4	3	6	4	2	6	2	9	4	3	3	4	62	2	7	2	41	2	1	1	2	6	1	1	2	1	6	6	8	1	1
10	225	6	4	2	6	4	7	4	2	3	4	4	7	4	63	4	8	2	41	2	8	2	2	4	1	1	4	1	6	8	8	2	3
10	226	2	4	2	3	2	4	2	2	3	8	4	6	4	73	4	7	4	62	2	1	1	4	6	1	1	6	1	4	6	4	4	3
10	227	4	4	2	2	4	4	4	8	2	4	4	4	4	22	4	2	2	23	2	1	1	4	5	1	1	2	1	4	4	8	1	1
10	228	4	4	3	1	6	3	2	10	9	6	4	3	8	62	2			63	3	1	1	2	6	1	1	3	1	4	6	8	1	1
10	229	4	4	4	2	2	4	2	10	5	8	4	4	3	63	4	7	4	62	3	1	1	4	4	1	1	1	1	4	9	6	8	2
10	230	8	4	2	2	2	5	4	8									22	2	1	1	2	4	1	1	3	1	4	4	8	1	1	
10	231	4	4	6	1	4	4	4	2									43	3	1	1	6	5	1	1	2	1	4	4	8	8	2	
10	232																		62	2	1	1	2	6	1	1	7	1	4	6	6	1	1
10	233	6	4	3	2	4	5	2	10	3	4	3	3	4	23	2	7	5	63	3	9	2	2	6	1	1	4	1	4	6	8	1	1
10	234	4	4	3	2	6	2	4	8	9	3	3	7	8	63	4	8	4	41	2	1	1	4	4	1	1	2	1	6	4	8	1	1
10	235	6	4	2	6	8	2	6	8	3	3	2	6	4	63	4			22	2	8	2	2	5	1	1	3	1	6	4	2	8	4
10	236	4	4	2	2	2	5	2	3	9	4	2	3	3	73	4			41	2	1	1	2	4	1	1	2	1	6	6	8	1	1
10	237	4	4	2	3	4	2	4	10									22	2	1	1	2	5	1	1	2	1	4	8	8	2	3	
10	238	4	4	3	6	6	5	4	8	3	8	4	6	4	82	2	6	5	43	3	8	7	2	6	1	1	6	1	8	6	8	1	1
10	239	4	4	2	5	6	2	4	10	2	3	4	3	4	73	4	7	2	62	2	1	1	2	5	1	1	2	1	6	4	6	1	1
10	240	4	4	2	2	2	2	4	8	2	3	4	7	8	71	4			41	2	1	1	2	4	1	1	2	1	6	6	4	1	1
10	241	4	4	2	4	2	4	4	3	3	3	3	7	4	73	4	2	2	61	3	1	1	2	6	1	1	3	1	4	6	6	4	3
10	242	6	4	3	1	4	4	4	4	2	4	4	3	3	62	2	7	2	41	2	1	1	4	4	1	1	5	1	6	6	8	2	3
10	243	2	4	3	1	2	4	2	2	5	4	4	7	3	22	6	6	3	33	2	1	1	2	4	1	1	1	2	6	6	8	2	3

10	244	2	4	2	5	6	4	4	10	2	6	4	7	3	41	6	2	2	41	2	1	1	2	4	1	1	1	1	2	6	8	4	3
10	245	8	4	3	1	2	2	4	6	6	3	4	4	4	63	4	7	2	83	4	1	1	4	4	1	1	2	1	4	4	8	1	1
10	246	4	4	2	4	2	5	4	2	3	4	4	3	4	63	4	6	2	41	2	8	2	2	4	1	1	6	1	4	8	8	2	3
10	247	4	4	3	1	2	3	4	6	5	4	3	3	4	73	4	7	2	43	3	9	2	2	5	1	1	2	1	4	4	8	1	1
10	248	2	4	4	1	2	2	4	3	9	4	4	3	4	22	2			41	2	9	2	2	4	1	1	4	1	4	8	8	1	1
10	249	6	4	6	2	4	3	2	6	6	6	4	3	3	82	4	7	3	93	4	1	1	2	5	8	3	2	1	6	6	8	1	1
10	251	2	4	2	2	6	4	4	2	9	3	4	3	8	62	4	7	2	43	3	1	1	6	4	8	2	8	1	4	8	8	1	1
10	252	2	4	8	2	4	2	6	8	9	8	4	4	4	82	4	7	2	43	2	7	7	2	5	1	1	2	1	10	6	8	2	4
10	253	4	4	3	2	2	5	4	2	3	4	4	4	4	23	4	2	2	63	4	1	1	4	6	1	1	1	2	4	6	8	1	1
10	254	4	4	3	2	4	4	2	3	3	4	4	7	3	81	4	2	2	41	2	1	1	6	5	1	1	4	1	4	8	8	1	1
10	255	2	4	2	2	2	2	4	3	3	3	4	3	4	23	2	6	2	43	2	1	1	2	4	1	1	2	1	4	4	8	1	1
10	256	6	8	3	1	6	4	6	2										83	4	1	1	4	4	1	1	3	1	4	4	2	1	1
11	257	4	4	2	2	2	4	2	3	3	4	4	7	4	62	2			32	2	6	2	2	6	1	1	1	1	4	6	8	2	3
11	258	6	4	2	1	4	4	2	6										43	3	9	2	6	5	1	1	4	1	4	4	8	1	1
11	259	8	7	2	1	2	2	4	4										41	2	1	1	2	5	1	1	2	1	4	4	8	1	1
11	260	2	4	5	3	2	4	2	8	5	8	4	4	4	81	4	2	2	63	3	1	1	2	6	1	1	2	1	4	4	8	1	1
11	261	4	4	2	6	2	2	2	8	2	4	4	2	2	63	6	2	4	61	2	1	1	2	7	1	1	3	1	4	6	8	1	1
11	262	4	4	2	4	2	2	4	3										41	2	1	1	4	5	1	1	4	1	4	4	8	1	1
11	263	4	4	2	2	10	2	8	8										71	3	1	1	6	5	1	1	7	1	4	4	8	1	1
11	264																		83	4	1	1	4	5	1	1	1	2	4	6	8	1	1
11	265	6	4	3	2	2	5	4	10	9	6	4	3	8	81	4			21	2	1	1	2	5	1	1	7	1	4	4	8	1	1
11	266																		41	2	1	1	4	4	1	1	2	1	4	6	8	1	1
11	267	2	4	3	1	8	7	6	6	5	4	3	6	3	63	4	6	2	41	2	1	1	2	5	1	1	4	1	4	6	8	1	1
11	268	6	4	2	1	4	4	6	2										41	2	1	1	2	6	1	1	2	1	4	4	8	1	1
11	269																		63	3	1	1	4	5	1	1	4	1	4	4	8	1	1
11	270	2	4	3	2	2	4	2	8	2	4	4	6	3	63	4	6	2	62	2	1	1	2	5	1	1	2	1	6	4	4	8	2
11	271	2	4	2	6	2	2	4	6	2	6	4	7	3	63	4	6	3	31	2	1	1	2	5	1	1	3	1	4	4	8	1	1
11	272	6	4	2	7	2	7	6	2	6	6	4	4	8	81	4			41	2	1	1	2	5	1	1	4	1	4	4	8	2	3
11	273	6	4	3	5	2	7	4	8	2	7	4	7	3	63	4	6	2	72	3	1	1	4	5	1	1	3	1	2	4	8	8	2
11	274	6	4	3	2	4	5	2	10	5	4	4	3	4	81	4	2	2	41	2	9	2	2	5	1	1	2	1	8	6	8	10	2
11	275	6	4	6	2	4	2	4	8	3	4	4	3	8	63	2			83	4	1	1	4	5	1	1	2	1	4	4	8	1	1
11	276	2	4	2	2	2	7	6	8	4	4	3	4	3	23	4			42	2	1	1	6	5	1	1	6	1	4	8	10	1	1
11	277	8	4	2	1	4	2	4	10	2	4	4	3	8	73	2	2	3	32	2	6	2	2	5	1	1	3	1	4	4	8	1	1
11	278	6	4	3	3	4	2	4	3	3	3	4	7	4	71	2	2	2	63	3	1	1	2	6	1	1	4	1	4	6	8	1	1
11	279	2	4	2	3	2	2	2	2	6	4	4	7	8	12	4			41	2	8	2	4	5	1	1	5	1	4	4	8	1	1
11	280	6	4	2	2	6	3	6	6	2	4	4	7	4	23	4	8	2	22	2	1	1	2	4	1	1	2	1	8	6	8	1	1
11	281	4	4	2	5	2	4	4	8	6	3	4	7	3	22	4	2	2	72	3	1	1	6	6	1	1	4	1	6	6	2	8	2
11	282	8	4	6	1	2	4	6	8	9	4	3	3	4	81	2	7	3	83	4	1	1	2	5	8	6	2	1	6	6	10	1	1
12	283	2	4	2	5	4	5	2	6	2	8	3	7	3	23	4	8	2	43	2	1	1	4	6	1	1	4	1	4	6	8	1	1
12	284	4	4	3	2	4	2	2	6										93	3	1	1	4	6	1	1	3	1	4	4	8	1	1
12	285	4	4	6	2	5	7	2	2	2	8	4	7	4	63	4	8	8	41	2	8	2	4	4	1	1	8	1	6	8	8	2	3
12	286	6	4	2	2	6	2	4	8	2	3	4	7	4	63	4			63	3	1	1	4	5	1	1	7	1	6	6	8	2	3
12	287	4	4	3	2	2	4	2	2										41	3	9	2	4	5	1	1	4	1	4	8	8	1	1
12	288	6	4	6	5	4	4	2	2	2	3	3	7	4	63	4			72	3	1	1	4	4	8	4	8	1	4	6	8	8	2
12	289	4	4	3	2	6	2	4	3	3	8	4	7	3	71	4			43	3	1	1	6	4	1	1	4	1	4	8	4	2	3
12	290	8	4	6	1	4	4	2	2	3	4	3	3	4	63	4			81	3	1	1	4	8	4	2	7	1	4	4	8	1	1
12	291	6	4	3	4	4	7	4	3	2	3	4	7	3	22	4	2	6	63	3	1	1	6	5	1	1	1	5	4	4	2	1	1
12	292	2	4	3	2	4	2	2	6	2	7	3	7	4	71	4			53	2	1	1	4	4	1	1	3	1	4	6	8	1	1

12	293	6	8	2	1	4	4	6	2									83	4	1	1	6	4	1	1	1	1	6	8	8	1	1	
12	294	2	4	6	2	6	5	2	8	9	8	4	3	8	81	2	6	2	41	2	1	1	6	4	1	1	3	1	4	4	8	1	1
12	295	2	4	3	5	2	2	2	8	9	8	4	7	4	81	4	2	3	81	3	9	5	4	5	1	1	8	1	4	8	2	8	4
12	296	2	4	3	5	8	2	4	8	2	4	2	7	2	22	4			62	2	1	1	4	6	1	1	1	5	6	6	10	1	1
12	297	4	4	2	4	2	2	2	2										41	2	9	2	4	5	1	1	2	1	4	4	8	1	1
12	298	6	4	2	3	2	4	4	3										32	3	1	1	6	6	1	1	3	1	4	4	4	1	1
12	299	8	4	3	4	6	4	4	10	2	4	4	4	4	63	2	2	2	41	2	9	6	4	5	1	1	4	1	4	6	8	1	1
12	300	4	4	3	2	4	2	4	8	3	4	4	7	4	63	4	2	2	22	2	1	1	4	4	1	1	4	1	4	6	8	1	1
12	301	4	4	2	5	6	2	4	2	2	4	4	7	3	22	4			72	2	1	1	4	5	1	1	2	1	6	6	8	1	1
12	302	2	4	2	2	4	2	2	8	9	4	4	7	8	62	6			63	2	5	5	6	5	1	1	2	1	4	6	8	1	1
12	303	4	3	6	1	4	4	2	8										41	2	1	1	4	4	1	1	7	1	6	6	8	2	3
12	304																		43	2	1	1	2	5	1	1	4	1	4	6	8	1	1
12	305	2	4	3	1	6	2	6	2										43	3	9	2	4	8	4	4	4	1	2	6	8	2	3
12	306	4	4	6	1	4	4	6	2										43	3	9	2	4	4	8	2	9	1	4	8	10	1	1
12	307	4	4	2	1	2	3	2	2	2	8	3	3	4	63	4	6	2	32	2	1	1	4	5	1	1	1	4	4	8	8	1	1
12	308	4	4	3	2	2	3	2	3	9	8	4	3	8	81	2			42	2	9	2	4	5	1	1	4	1	4	8	8	1	1
12	309	8	4	2	2	2	2	4	6	8	6	2	3	4		4			83	4	1	1	4	6	1	1	7	1	4	4	10	1	1
12	310	6	4	2	2	4	6	4	6	4	3	4	3	4	63	4			43	3	8	5	4	5	1	1	8	1	4	8	10	1	1
12	311	6	4	3	2	2	4	2	2										83	4	1	1	2	5	1	1	3	1	6	4	8	1	1
12	312	2	4	3	3	4	2	2	8	2	8	3	3	4	23	4	8	2	32	2	1	1	2	6	1	1	2	1	4	4	6	1	1
12	313	6	4	2	1	4	2	8	2	2	8	4	4	4	81	2	2	2	33	2	9	2	2	5	1	1	5	1	4	8	8	2	3
12	314	6	4	2	1	2	2	4	6	5	7	3	3	3	71	4	8	3	41	2	6	3	2	4	1	1	8	1	6	8	4	1	1
12	315	4	4	2	5	2	2	2	10	9	8	3	7	8	23	2			81	3	1	1	2	4	8	5	6	1	6	8	8	2	3
12	316	8	4	2	4	6	2	6	8	2	7	4	3	3	31	4	2	2	43	2	1	1	4	4	1	1	2	1	4	8	4	1	1
12	317	6	4	2	2	4	2	4	6	6	3	4	4	3	32	4			41	2	6	2	2	4	1	1	4	1	6	6	6	1	1
12	318	4	4	2	5	4	2	2	6	9	4	4	3	8	23	2	6	2	32	2	1	1	2	4	1	1	1	2	6	8	10	1	1
12	319	4	4	4	5	2	4	4	2										93	4	1	1	4	5	1	1	5	1	6	6	10	1	1
12	320	6	4	2	1	6	2	4	10	6	3	4	4	4	22	4	6	2	43	3	1	1	4	5	1	1	3	1	4	4	6	1	1
12	321																		23	2	1	1	4	5	1	1	7	1	4	6	8	1	1
12	322	6	4	2	2	4	5	4	4	2	3	4	4	4	22	4			53	2	8	2	2	5	1	1	3	1	4	6	8	1	1
12	323	6	4	4	4	4	4	4	6	9	3	4	10	8	81	4	2	2	33	2	9	2	2	6	1	1	2	1	6	4	8	8	3
12	324	8	4	2	1	4	2	2	4	6	8	4	3	4	63	4	6	2	32	2	6	2	4	6	1	1	2	1	4	6	8	1	1
12	325	2	4	2	3	4	2	2	8	2	6	3	7	8	81	4			23	3	1	1	6	5	1	1	3	1	4	4	8	2	3
12	326	6	4	3	4	2	4	6	10	2	6	4	3	4	23	4	6	2	62	3	1	1	6	5	1	1	5	1	4	4	6	1	1
12	327	6	4	2	4	4	4	6	10										41	2	6	3	2	6	1	1	4	1	6	8	10	1	1
12	328																		32	3	1	1	2	6	1	1	7	1	4	6	8	1	1
12	329	4	4	3	2	6	3	6	10										63	3	9	2	4	6	1	1	8	1	4	8	6	1	1
12	330																		41	2	8	2	2	6	1	1	7	1	5	6	2	8	2
12	331	2	4	6	5	2	4	2	2	3	6	2	4	4	23	6	2	2	43	2	8	2	6	5	1	1	6	1	4	4	8	2	3
12	332	6	4	2	4	4	2	4	8	2	3	4	3	4	62	2			63	3	1	1	4	4	1	1	1	2	4	8	4	8	2
12	333	6	6	2	1	4	2	4	2										53	2	1	1	4	4	1	1	8	1	4	6	8	2	3
12	334	4	4	3	2	4	2	6	8	2	2	4	3	6	63	4			43	3	9	2	6	5	1	1	4	1	4	6	4	1	1
12	335	2	4	2	2	6	2	2	6	3	4	4	3	8	22	4			32	2	1	1	2	4	1	1	4	1	6	8	4	1	1
12	336	6	7	3	1	4	2	4	2				1	1					32	2	1	1	2	6	1	1	7	1	6	8	10	1	1
12	337	6	4	3	4	6	2	6	6	3	8	4	3	3	23	4	2	2	63	3	1	1	4	6	1	1	4	1	4	6	8	2	3
12	338	4	4	6	1	4	2	6	8										83	4	1	1	4	5	8	2	5	1	6	6	8	1	1
14	360	6	4	2	1	10	7	8	8										43	3	1	1	6	5	1	1	7	1	4	6	8	1	1
14	361	4	4	6	1	4	4	6	2										41	2	8	3	4	5	1	1	1	2	4	8	8	1	1

14	362	6	4	2	4	6	7	6	10	5	6	4	7	8	73	4			63	3	1	1	4	4	8	4	2	1	6	4	8	4	3
14	363	2	4	3	2	4	3	2	8	3	6	4	3	4	81	6	6	2	83	4	1	1	4	6	8	2	4	1	2	4	8	1	1
14	364	4	4	3	1	4	2	6	3									41	2	1	1	4	4	1	1	2	1	2	6	8	1	1	
14	365	6	4	2	4	4	3	6	10									43	2	1	1	4	5	1	1	7	1	2	4	8	1	1	
14	366	2	4	2	7	6	2	2	2	9	4	4	7	8	73	6	8	2	41	2	1	1	2	4	1	1	2	1	6	8	8	1	1
14	367	6	4	3	2	4	3	4	10	2	3	4	7	4	63	4			41	2	1	1	2	3	1	1	5	1	4	6	10	1	1
14	368	4	4	2	3	6	7	6	3	2	6	4	3	4	23	4	7	2	33	2	1	1	6	4	1	1	8	1	2	6	4	2	2
14	369	4	4	3	5	2	2	4	8	9	6	3	3	4	63	4	7	2	41	2	8	2	2	2	1	1	2	1	6	4	8	1	1
14	370	4	4	2	3	5	4	2	4	2	6	4	3	4	22	4	6	4	41	2	1	1	4	5	1	1	2	1	6	8	4	1	1
14	371	2	4	3	2	4	4	4	2	9	8	4	4	3	23	6	8	3	23	2	1	1	2	4	1	1	8	1	6	8	10	1	1
14	372	2	4	3	3	2	2	4	8	6	4	2	7	3	23	4	6	2	22	2	1	1	2	5	1	1	2	1	2	4	6	8	2
14	373																		43	3	8	2	2	5	1	1	2	1	2	4	2	8	4
14	374	4	4	2	2	4	2	4	2	2	8	4	3	8	63	4			43	2	1	1	6	3	1	1	1	1	8	8	6	2	3
14	375	6	4	2	2	4	5	4	2	9	4	2	3	8	81	4	6	2	41	2	1	1	2	4	1	1	2	1	6	8	8	1	1
14	376	6	4	2	3	4	2	4	8										63	3	1	1	2	5	1	1	5	1	2	4	8	1	1
15	377																		41	3	1	1	6	4	1	1	3	1	4	4	8	8	2
15	378	2	4	6	2	4	4	2	2	3									33	2	1	1	2	3	1	1	4	1	6	8	8	10	2
15	379	2	4	2	3	4	4	6	2	3	6	3	7						63	3	1	1	4	5	1	1	4	1	4	6	8	1	1
15	380	2	4	2	2	3	4	4	3										21	2	6	3	2	4	1	1	2	1	6	4	8	1	1
15	381	8	4	2	4	4	2	4	8	3	4	4	6	10	67	4	2	2	83	4	1	1	6	4	1	1	2	1	2	6	8	1	1
15	382	4	4	3	5	6	2	4	6	6	3	4	4	4	81	4	8	2	93	4	1	1	2	6	1	1	2	1	4	6	8	4	3
15	383	4	4	2	1	4	4	2	4	4	3	4	4	8	63	4			41	2	6	2	2	6	1	1	2	1	6	6	8	1	1
15	384	4	4	6	1	4	4	4	10	6	3	4	4	4	81	4	8	2	83	4	1	1	2	5	8	3	3	1	10	4	10	1	1
15	385	6	4	3	2	2	2	4	10	3	6	2	10	8	23	6	8	4	83	4	1	1	4	3	4	2	4	1	2	6	8	1	1
15	386	2	4	6	2	4	4	6	10	6	4	4	6	8	23	4	6	2	63	3	1	1	6	5	1	1	2	1	4	8	8	2	3
15	387																		83	4	1	1	2	4	1	1	3	1	2	6	8	4	3
15	388	2	4	2	2	4	7	6	6	2	8	4	7	4	61	4	8	2	33	2	9	4	2	4	1	1	3	1	6	4	8	1	1
15	389	4	4	2	2	6	2	2	8	3	3	4	7	4	23	6	6	2	83	3	1	1	2	5	1	1	2	1	6	6	10	8	2
15	390	2	4	2	2	2	7	2	2	6	8	4	7	3	22	6	8	4	41	2	1	1	4	4	1	1	4	1	4	6	4	1	1
15	391	4	4	2	6	7	2	4	6	3	4	2	4	4	82	4	8	3	41	2	9	2	2	5	1	1	3	1	6	8	10	1	1
15	392	4	4	4	2	6	2	4	8	9	4	4	4	4	61	4	8	2	32	2	1	1	2	4	1	1	8	1	2	8	10	2	3
15	393	4	4	2	2	4	4	6	2	2	8	4	4	4	63	4	8	3	83	4	1	1	2	5	1	1	5	1	6	8	10	1	1
15	394	6	4	2	4	8	2	6	6	2	6	4	7	2	22	4			31	3	1	1	6	4	1	1	1	2	2	4	2	1	1
15	395	8	4	6	2	2	2	4	2	6	6	4	7	4	63	4	8	2	83	4	1	1	4	5	1	1	2	1	6	6	8	1	1
15	396	2	4	6	5	4	3	2	2	9	8	3	7	4	63	4	8	4	41	2	6	5	2	4	1	1	1	2	4	4	10	1	1
15	397	2	4	3	4	2	4	2	8	9	6	2	3	3	61	4	8	2	41	2	1	1	4	5	1	1	2	1	6	4	8	2	3
15	398	4	4	6	5	6	3	4	10	2	3	4	7	4	73	4	3	2	41	2	1	1	2	4	1	1	3	1	8	6	8	1	1
15	399	6	4	3	4	2	4	2	2	6	3	3	9	8	22	4			62	3	1	1	2	4	1	1	1	2	6	6	8	2	3
15	400	6	4	2	6	6	5	2	2	3	2	4	6	4	63	6			63	3	1	1	6	5	1	1	4	1	6	6	2	8	4
15	401	6	4	2	6	6	2	6	10	6	3	2	3	3	23	6			41	2	6	2	2	5	1	1	2	1	6	6	8	1	1
16	402	4	4	3	2	6	4	4	8	5	6	4	4	8	64	4			72	4	1	1	4	5	8	3	4	1	6	6	8	1	1
16	403																		83	3	1	1	2	3	1	1	1	5	6	6	8	1	1
16	404	8	3	5	4	4	7	6	3	2	6	4	6	4	22	4	8	4	41	2	1	1	2	4	1	1	1	2	6	6	2	8	4
16	405	4	4	3	2	2	6	2	8										43	2	8	2	2	5	1	1	7	1	4	6	8	1	1
16	406	6	4	2	1	4	6	6	2										43	2	1	1	2	5	1	1	3	1	4	4	8	1	1
16	407	6	4	2	2	4	5	2	2	3	3	4	3	4	63	4	2	6	41	2	9	4	2	5	1	1	2	1	4	6	2	8	4
16	408	4	4	6	1	2	7	6	2										93	4	1	1	4	4	9	6	3	1	6	4	10	1	1
16	409																		72	2	1	1	4	5	1	1	2	1	1	1	8	1	1

16	410	6	4	2	1	4	4	2	2	2	3	3	3	4	23	4			63	2	1	1	2	4	8	2	1	2	4	6	8	2	3	
16	411	4	4	4	5	4	2	2	2	9	4	4	4	8	81	4			63	3	1	1	4	4	1	1	4	1	4	6	6	1	1	
16	412																		81	4	1	1	2	5	1	1	3	1	6	4	10	1	1	
16	413	8	4	2	1	2	7	4	2	9	2	3	4	8	63	4	6	2	83	4	1	1	2	4	8	4	1	3	4	6	10	1	1	
16	414	4	4	3	2	4	4	4	3	9	6	4	7	8	81	4	6	2	63	4	1	1	6	3	8	4	4	1	4	6	10	1	1	
16	415	6	7	6	1	4	4	6	7										81	2	1	1	2	5	1	1	5	1	2	6	8	2	3	
16	416	4	4	6	3	2	2	2	8										83	2	1	1	4	5	1	1	1	1	4	6	8	1	1	
16	417	8	4	4	1	2	3	6	3	9	6	4	7	4	63	4	6	2	93	4	1	1	4	8	4	3	4	1	2	6	10	1	1	
16	418	2	4	8	6	4	7	2	6	9	8	4	7	4	81	6	6	2	63	3	1	1	4	6	1	1	3	1	6	4	8	1	1	
16	419	4	4	2	2	2	2	2	8	3	3	4	4	8	73	4	8	2	62	2	1	1	4	5	1	1	3	1	4	6	8	2	3	
16	420	4	4	3	2	2	2	2	6	6	6	4	10	4	82	6			83	4	1	1	4	4	9	5	8	1	6	8	10	1	1	
16	421	2	4	4	3	2	2	2	8	2	6	4	7	6	82	4	6	3	72	4	1	1	4	5	1	1	1	3	6	4	8	1	1	
16	422	6	4	2	1	4	4	4	10	3	6	3	3	8	63	4	7	2	72	4	1	1	4	6	1	1	2	1	4	4	8	2	3	
16	423																		73	4	1	1	6	6	1	1	3	1	4	4	10	1	1	
16	424	4	4	2	4	2	2	4	10	3	3	4	7	4	42	6	7	2	63	3	9	2	2	4	9	4	1	2	4	8	10	1	1	
16	425	6	4	2	2	4	4	4	10	3	3	4	3	4	61	4	2	3	83	4	1	1	4	8	1	1	1	2	6	8	8	1	1	
16	426	4	4	2	5	4	4	4	10	2	6	4	3	8	63	4	6	3	63	4	1	1	4	4	1	1	1	9	8	8	10	1	1	
16	427	6	4	3	1	2	4	4	2	3	3	4	3	8	23	4			43	3	1	1	4	4	1	1	8	1	6	6	2	4	4	
16	428	6	4	2	2	2	2	4	8	3	6	3	7	4	63	4	8	3	63	3	1	1	4	5	1	1	1	1	4	6	8	8	1	1
16	429	6	4	6	2	4	2	2	8	9	8	4	7	4	63	4	8	3	72	4	1	1	4	9	5	2	3	1	4	6	8	10	2	
17	430	2	4	6	2	2	3	2	2	9	6	4	7	4	63	6	6	4	43	2	5	5	6	4	1	1	3	1	4	4	4	8	2	
17	431	6	4	8	1	2	3	2	8										41	3	6	2	4	4	1	1	2	1	4	6	8	1	1	
17	432	6	4	2	1	4	4	4	2										41	3	8	5	2	5	1	1	4	1	4	6	8	1	1	
17	433	4	4	2	2	2	2	6	3										93	4	1	1	4	4	1	1	4	1	6	8	8	1	1	
17	434	4	4	4	2	2	4	4	8	3	4	4	3	8	63	4			22	3	6	2	2	5	1	1	3	1	4	6	8	1	1	
17	435	2	4	3	2	6	4	2	2	9	3	2	7	3	63	6	8	2	81	4	1	1	4	4	1	1	4	1	4	8	8	1	1	
17	436	6	4	2	1	2	2	4	8										23	2	6	3	2	4	1	1	2	1	4	6	8	1	1	
18	437	2	4	3	3	2	4	2	8	9	6	4	4	3	23	6	6	2	61	4	3	2	4	4	1	1	2	1	6	6	6	1	1	
18	438																		23	4	6	4	2	4	1	1	7	1	4	6	8	1	1	
18	439	6	4	2	2	4	2	4	6	9	8	4	3	8	81	4	8	2	72	3	1	1	4	6	5	4	4	1	4	4	8	1	1	

Anexo 12. Datos codificados de progenies de Choquepito morado

FAM	CODIGO	CARACTERISTICAS DE LA PLANTA										CARACTERISTICAS DE LAS FLORES										CARACTERISTICAS DEL TUBERCULO										COLOR DE BROTE		
		1.3 HC	1.4 AF	2.1 CT	2.2 FT	3.4 SPF	3.5 FF	3.6 FA	3.7 FB	4.4 CP	4.5 CC	4.6 SC	4.7 FL	4.9 FC	4.10 CF	4.11 TF	5.1 CDF	5.2 FDF	6.1.1 CPT	6.1.2 ICP	6.1.3 CSP	6.1.4 DCP	6.1.6 TP	6.2.1 CPC	6.2.2 CSC	6.2.3 DCC	6.3.1 FDT	6.3.2 FR	6.3.3 PO	6.3.4 NO	6.4.1 CB	6.4.2 CSB	6.4.3 DCB	
1	1	6	4	2	2	4	7	4	2	3	4	4	7	4	81	4			62	3	1	1	2	5	8	6	1	3	4	8	8	2	4	
1	2	2	4	3	2	4	2	4	2	2	6	4	4	4	41	4			93	4	1	1	2	5	1	1	7	1	6	8	8	1	1	
1	3	2	4	2	2	6	4	2	2	2	3	4	4	8	41	4			41	2	6	3	2	5	1	1	4	1	4	6	2	8	2	
1	4	2	4	2	2	6	2	2	8	6	8	4	3	4	73	4			43	2	7	2	4	5	1	1	2	1	4	8	4	6	2	
1	5	2	4	2	2	6	2	2	2										81	3	1	1	2	8	5	7	2	1	4	6	8	1	1	
1	6	5	4	2	2	4	2	6	10	2	3	2	3	4	64	4			63	3	1	1	2	5	1	1	3	1	4	4	8	1	1	
1	7																		43	3	9	2	2	6	1	1	5	1	4	4	4	4	2	
1	8	2	4	2	2	2	2	2	10	2	2	4	3	4	11	4	2	2	41	2	1	1	2	4	1	1	5	1	4	8	6	6	2	
1	9	2	4	4	2	6	4	4	8	2	6	3	7	4	73	4	2	3	83	4	1	1	4	4	8	2	1	2	4	8	2	1	1	
1	10	4	4	4	2	2	2	4	8	6	8	4	3	4	62	4	2	2	93	4	1	1	6	8	4	7	2	1	4	8	8	1	1	
1	11	5	4	2	4	2	7	2	2					62		2	2	41	2	6	3	2	4	1	1	1	3	6	8	8	1	1		
1	12	4	4	3	2	4	2	4	8	6	3	4	4	4	33	6	2	2	63	2	7	5	4	3	1	1	7	1	6	8	8	1	1	
1	13	6	4	2	4	8	5	8	8	3	3	4	4	8	63	4	2	3	63	4	1	1	4	5	10	6	5	1	4	6	8	1	1	
1	14	4	4	6	2	4	3	2	8	5	3	4	3	4	23	4			93	4	1	1	4	3	1	1	9	1	4	4	8	2	3	
2	15																		72	3	1	1	4	6	1	1	2	1	4	6	8	1	1	
2	16	6	4	2	2	4	2	4	8	6	1	4	4	8	81	4	5	4	43	3	1	1	4	5	1	1	6	1	4	4	4	1	1	
2	17	8	4	3	1	4	4	4	8	2	6	4	4	4	22	4	1		93	4	1	1	2	6	7	3	1	3	4	4	8	1	1	
2	19	6	4	2	1	2	7	6	3	1	6	1	1	1	63	1	2	2	63	3	1	1	2	6	1	1	2	1	4	4	8	2	3	
2	20	6	4	3	2	10	5	4	6	1	1	1	1	1		1	1		43	3	1	1	4	5	1	1	3	1	4	4	8	2	3	
2	21	5	4	4	3	4	3	2	8	2	3	4	4	3	73	4	1		63	3	1	1	4	4	1	1	5	1	4	6	10	2	3	
2	22																		43	3	1	1	4	5	1	1	7	1	4	2	8	1	1	
2	23																		63	3	1	1	4	4	1	1	6	1	4	4	8	1	1	
2	24	2	4	2	4	2	2	2	10	3	4	2	4	8	22	6	2	2	63	3	1	1	4	3	8	2	1	1	2	8	8	8	2	
2	25	2	4	3	5	2	2	2	2	6	6	3	7	4	63	4	6	2	83	4	1	1	2	3	8	2	4	1	4	4	8	10	2	
2	26																		83	4	1	1	2	5	1	1	3	1	4	4	8	1	1	
2	27	2	4	8	3	2	3	2	2	9	8	3	10	2	63	6	8	4	63	3	1	1	6	6	1	1	1	1	2	8	8	2	3	
2	28	6	4	2	2	4	2	4	8	2	6	2	3	4	22	4			61	3	1	1	4	5	7	4	2	1	6	6	6	1	1	
2	29	6	4	2	2	4	5	6	2	3	8	2	4	4	62	6	3	2	83	4	1	1	2	9	1	1	8	1	4	8	8	2	3	
2	30	6	4	3	4	4	5	4	6	6	8	2	4	8	63	4			83	4	1	1	2	4	1	1	5	1	4	8	8	1	1	
2	31	6	4	3	4	2	4	2	5	6	6	4	4	3	63	6			63	3	1	1	2	4	1	1	1	1	8	6	8	2	3	
2	32																		43	3	1	1	2	6	1	1	5	1	4	4	8	2	3	
2	33	8	4	3	2	2	7	4	2	6	6	4	4	4	63	4	2	2	62	3	9	2	4	6	8	2	1	2	4	6	10	2	3	
2	35	6	4	3	5	6	5	4	6	9	6	3	4	4	42	6	2	2	93	4	1	1	2	8	5	2	2	1	6	6	8	1	1	
2	36	2	4	2	5	2	2	4	8	6	6	4	4	8	73	4	8	3	63	3	1	1	2	4	8	4	1	2	4	6	8	8	2	
2	37	4	4	2	4	2	2	4	10	2	4	4	3	4	63	4	2	2	63	3	1	1	2	4	9	3	2	1	4	4	10	1	1	
2	38	4	4	3	4	4	2	2	6	2	3	4	10	8	73	4			63	3	1	1	2	6	1	1	2	1	6	6	10	2	3	
2	39	4	4	2	4	2	4	4	3	3	4	2	1	1	22	1	2	3	33	2	8	5	2	5	1	1	7	1	4	6	8	2	3	
2	40	4	4	3	2	2	3	2	2	2	6	4	4	3	63	4	5	4	83	4	1	1	2	5	8	2	2	1	6	6	10	2	3	
2	41	4	4	3	2	4	2	2	6	3	3	2	4	4	63	4	6	2	83	4	1	1	6	4	1	1	1	1	2	6	8	1	1	
2	42	4	4	2	6	2	7	2	3	2	6	4	7	4	41	6			62	2	1	1	2	5	1	1	2	1	6	4	8	1	1	
2	43																		43	3	1	1	6	5	1	1	4	1	4	4	8	2	3	
2	44	8	4	2	1	4	2	4	6	2	8	2	7	4	82	6	5	6	33	2	1	1	2	5	1	1	5	1	4	4	8	2	3	
2	45	6	4	2	2	2	4	2	2	3	3	4	3	3	23	4	2	2	63	3	1	1	2	5	1	1	1	1	6	6	2	8	2	

2	46	2	4	5	7	2	7	2	2	6	3	2	10	3	23	2	8	6	93	4	1	1	4	6	8	2	1	1	2	6	10	1	1
2	47	4	6	4	6	8	5	2	6	2	3	4	4	2	63	2	3	4	93	3	1	1	2	5	1	1	2	1	4	6	10	1	1
2	48	6	4	4	1	2	3	4	2	9	6	4	3	8	63	4			93	4	1	1	6	5	8	6	1	1	2	6	8	1	1
2	49	6	6	3	6	2	2	2	4	9	8	4	3	10	73	6	8	2	93	4	1	1	2	8	6	2	2	1	4	6	8	10	2
2	50	4	4	4	2	4	3	2	8	6	3	3	7	4	23	4	6	3	93	4	1	1	4	6	1	1	1	1	6	4	10	1	1
2	51	2	4	2	5	8	4	2	3	4	3	2	4	4	22	6	2	2	81	3	1	1	4	4	1	1	9	1	4	6	8	8	2
2	52	4	4	2	2	6	3	2	2	3	3	3	4	4	22	4			33	2	6	2	2	5	1	1	8	1	4	8	2	6	2
2	53	6	4	2	4	2	7	4	4	3	6	4	7	3	63	4	8	2	43	3	1	1	6	5	1	1	4	1	4	4	2	1	1
13	339	8	8	3	1	4	4	2	8									82	4	1	1	2	5	1	1	3	1	2	4	8	2	3	
13	340	2	4	3	2	2	4	2	9	8	4	7	4	63	6	6	2	83	4	1	1	2	6	8	2	3	1	6	6	8	10	2	
13	341																	43	3	1	1	2	6	1	1	4	1	6	6	8	1	1	
13	342	4	4	6	2	4	4	2	2									93	4	1	1	2	6	1	1	6	1	2	6	8	1	1	
13	343	2	4	4	4	4	7	2	2	9	3	3	7	4	63	4	8	4	72	3	1	1	2	5	8	2	7	1	6	8	10	1	1
13	344	2	4	5	5	6	3	4	2	9	7	4	7	2	41	4	8	3	93	4	1	1	2	5	8	2	6	1	6	8	8	1	1
13	345	8	4	2	2	2	4	4	6	2	4	2	3	4	63	4	6	4	83	4	1	1	2	5	8	3	1	2	2	6	8	1	1
13	346	4	4	3	1	2	2	4	6	3	7	3	3	4	63	4	6	2	82	3	5	2	2	5	8	3	5	1	2	8	8	10	2
13	347	2	4	2	1	4	2	2	6	3	8	4	10	4	63	4	6	3	63	3	1	1	4	6	1	1	5	1	4	4	8	8	3
13	348	6	4	6	1	6	7	6	8									63	3	1	1	2	6	1	1	2	1	4	6	8	1	1	
13	349	2	4	4	2	4	4	4	8	6	3	3	3	4	22	4			63	3	8	2	2	5	1	1	3	1	2	6	8	1	1
13	350	8	4	2	1	2	4	4	10	3	2	2	4	4	22	4	6	2	63	3	1	1	6	5	8	4	5	1	4	6	8	8	2
13	351	2	4	4	5	4	3	2	10	3	6	3	7	3	81	8	2	6	43	3	1	1	2	5	1	1	1	2	2	6	8	2	3
13	352	8	4	2	1	4	7	4	3	3	6	4	6	3	41	6	2	2	53	2	3	6	6	5	1	1	2	1	6	6	8	2	3
13	353	6	4	2	6	6	2	4	8	2	6	4	6	4	63	4	8	3	63	3	1	1	2	5	8	4	1	4	2	8	8	1	1
13	354	6	4	3	4	2	4	2	6	2	6	3	7	3	63	4	8	2	63	3	1	1	4	6	8	6	6	1	4	6	8	10	2
13	355	6	4	3	2	2	4	2	10	3	3	4	3	8	63	4			63	4	1	1	6	5	8	3	2	1	8	4	8	4	3
13	356	2	4	2	2	4	4	2	2	2	6	4	3	4	22	4			82	4	1	1	2	6	8	2	3	1	4	6	8	8	3
13	357	2	4	6	5	4	4	2	6	6	4	4	7	3	21	6	6	2	83	4	1	1	2	5	8	4	5	1	4	4	8	2	3
13	358	2	4	2	6	2	7	4	6	2	6	3	4	3	73	4	2	7	83	4	1	1	2	3	1	1	6	1	2	6	8	1	1
13	359	6	4	4	2	2	2	4	3	9	8	4	3	4	73	2	6	3	83	4	1	1	2	6	1	1	7	1	2	6	8	1	1