

UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO ANDINO

Anti hatun yachay wasi, iskay simi yachachiypi umalliq

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS AGRARIAS



TESIS

**Identificación de Híbridos de la Variedad Cacho de Toro
(*Solanum stenotomum*) Promisorios en Rendimiento, UDEA -
Lircay**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR:

MADELEYNE LIMA BENITO

ASESOR:

Dr. DEMETRIO FACTOR LÓPEZ PORTILLA

LIRCAY – ANGARAES – HUANCVELICA – PERÚ

2021

**IDENTIFICACIÓN DE HÍBRIDOS DE LA VARIEDAD
CACHO DE TORO (*Solanum stenotomum*) PROMISORIOS EN
RENDIMIENTO, UDEA - LIRCAY**



Autor

MADELEYNE LIMA BENITO

Presentado para optar Título Profesional de Ingeniero Agrónomo

Asesor

Dr. DEMETRIO FACTOR LÓPEZ PORTILLA

UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO ANDINO

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS AGRARIAS

Lircay

2021

IDENTIFICACIÓN DE HÍBRIDOS DE LA VARIEDAD CACHO DE TORO (*Solanum stenotomum*) PROMISORIOS EN RENDIMIENTO, UDEA – LIRCAY

Identificación de Híbridos de la Variedad Cacho de Toro (*Solanum stenotomum*) Promisorios en Rendimiento, UDEA – Lircay

Madeleyne Lima Benito

Universidad para el Desarrollo Andino

Facultad de Ciencias e Ingeniería

Escuela Profesional de Ciencias Agrarias

Lircay – Angaraes – Huancavelica – Perú

Nota de autor

Madeleyne Lima Benito, DNI N°72273340, Dr. Demetrio Factor López Portilla

con DNI N°01333031, con código <https://Orcid.org/0000-0002-6896-643X>

Facultad de Ciencias e Ingeniería, Universidad para el Desarrollo Andino, Av.

Ricardo Fernández N° 103, E-mail: madelynelimabenito@gmail.com

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE ASESOR

En condición de asesor de tesis titulado “**Identificación de Híbridos de la Variedad Cacho de Toro (*Solanum stenotomum*) Promisorios en Rendimiento, UDEA – Lircay**”, presentado por **Madeleyne Lima Benito**, para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo, una vez revisado el contenido de tesis doy fe que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a presentación y evaluación por parte del jurado examinador que se designe. La elaboración de tesis esta culminada en su plenitud, en tal sentido, declaro **APROBADO**.

Atentamente,

DEMETRIO FACTOR L PEZ PORTILLA
2021-02-16 14:02:
Signer:
CN=DEMETRIO FACTOR L PEZ
PORTILLA C=PE
O=UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO ANDINO
E=dlopez@udea.edu.pe
Public key:
RSA/2048 bits



**Universidad para el
Desarrollo Andino**

Dr. Demetrio Factor López Portilla

UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO ANDINO
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS AGRARIAS
TESIS

IDENTIFICACIÓN DE HÍBRIDOS DE LA VARIEDAD
CACHO DE TORO (*Solanum stenotomum*) PROMISORIOS EN
RENDIMIENTO, UDEA - LIRCAY


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

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADO POR:

PRESIDENTE : 

Mg. Karla Ines Zúñiga Chambilla

SECRETARIO : 

Mg. Roberto Rodolfo Mamani Tisnado

VOCAL : 

Mg. Agripino Quispe Ramos

ASESOR : 

Dr. Demetrio Factor López Portilla

DEDICATORIA

- A Dios por brindarme la oportunidad y la dicha de la vida, guiarme, protegerme, por brindarme las virtudes y fortalezas necesarias para salir adelante pese a las dificultades, e iluminar cada pasó de mi vida
- A mi padre **Melquiades Lima Ñahui** y a mi madre **Susana Benito Sullca**, pilares fundamentales en mi vida, quienes, con su ejemplo de perseverancia, esfuerzo, trabajo, amor han sido mi fortaleza, apoyo constante en todo el trayecto de mi vida para seguir adelante y culminar con mis estudios.
- A mis hermanos Digna, Javier, Edith, Jhon Carlos, Hermogenes, con quienes he compartido los mejores momentos en el trayecto de mis logros, por estar acompañándome y apoyándome para poder realizarme como profesional a ellos mis esfuerzos prometidos.

AGRADECIMIENTOS

- A los Catedráticos de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad para el Desarrollo Andino, por la formación profesional brindada durante los años de estudio.
- A la Escuela Profesional de Agronomía de la Universidad para el Desarrollo Andino, quien me abrió las puertas para continuar con mis estudios superiores.
- Dejo constancia de mi sincera gratitud al Dr. Demetrio Factor López Portilla asesor de mi tesis, por haberme guiado, no solo en la elaboración de este trabajo de investigación, sino a lo largo de mi carrera universitaria y haberme brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTOS.....	vii
ÍNDICE	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT	xvii
CHINTIY.....	xviii
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1. 1. Situación del problema.....	2
1. 2. Formulación del problema.....	3
1. 2. 1. Problema general.....	3
1. 2. 2. Problemas específicos.....	3
1. 3. Fundamentación teórica	3
1. 4. Fundamentación práctica.....	4
1. 5. Objetivos	5
1. 5. 1. Objetivos generales.....	5
1. 5. 2. Objetivos específicos.....	5
1. 6. Hipótesis.....	5
1. 6. 1. Hipótesis general.....	5
1. 6. 2. Hipótesis específicas.....	5
CAPÍTULO II.....	6

MARCO TEÓRICO.....	6
2. 1 Bases teóricas	6
2. 1. 1 La papa	6
2. 1. 1. 1. Papas nativas	7
2. 1. 1. 2. Diversidad de especies de papas cultivadas.	7
2. 1. 1. 3. Taxonómica.....	9
2. 1. 1. 4. Valor nutritivo y sanidad alimentaria.....	9
2. 1. 1. 5. Descripción nutricional de la Papa.....	10
2.1.1.5.1. <i>Carbohidratos</i>	10
2.1.1.5.2 <i>Compuestos nitrogenados</i>	11
2.1.1.5.3 <i>Lípidos</i>	11
2.1.1.5.4 <i>Vitaminas</i>	11
2.1.1.5.5 <i>Minerales</i>	12
2.1.1.5.6 <i>Fenoles</i>	12
2.1.1.5.7 <i>Glicoalcaloides</i>	12
2.1.1.5.8 <i>Efectos de los fenoles en la salud</i>	12
2.1.1.5.9 <i>Formas de consumo</i>	12
2.1.1.5.10 <i>Composición química de papa</i>	13
2. 1. 1. 6. Importancia económica	14
2. 1. 1. 7. Importancia económica de la papa en el Perú.	15
2. 1. 1. 8. Morfología de la papa.....	16
2.1.1.8.1. <i>Tallo</i>	16
2.1.1.8.2. <i>Hoja</i>	17
2.1.1.8.3. <i>Tubérculos</i>	18
2.1.1.8.4. <i>Raíz</i>	18

2.1.1.8.5. <i>Inflorescencia y flor</i>	19
2.1.1.8.6 <i>Fruto y semilla</i>	20
2. 1. 1. 9. Ecofisiología del cultivo de la papa	21
2. 1. 1. 10. Estados fenológicos.....	21
2.1.1.10.1. <i>Dormancia o reposo de la semilla</i>	21
2.1.1.10.2. <i>Brotación</i>	22
2.1.1.10.3. <i>Emergencia</i>	22
2.1.1.10.4. <i>Desarrollo de tallos</i>	22
2.1.1.10.5. <i>Tuberización y floración</i>	22
2.1.1.10.6. <i>Desarrollo de los tubérculos</i>	23
2. 1. 1. 11. Factores ambientales	24
2.1.1.11.1. <i>Latitud</i>	24
2.1.1.11.2. <i>Altitud</i>	25
2.1.1.11.3. <i>Viento</i>	25
2.1.1.11.4. <i>Radiación</i>	25
2.1.1.11.5. <i>Fotoperiodo</i>	25
2.1.1.11.6. <i>Temperatura</i>	26
2.1.1.11.7. <i>Disponibilidad de CO₂</i>	26
2. 1. 1. 12. Tipos de semilla sexual	27
2.1.1.12.1. <i>Polinización libre</i>	27
2.1.1.12.2. <i>Híbrida</i>	27
2.1.1.12.3. <i>Sintéticas</i>	27
2.1.1.12.4. <i>Cíbridos</i>	27
2. 1. 1. 13. Labores culturales.....	28
2.1.1.13.1. <i>Deshierbo</i>	28

2.1.1.13.2. <i>Aporque</i>	28
2.1.1.13.3. <i>Riego</i>	29
2.1.1.13.4. <i>Control fitosanitario</i>	29
2.1.1.13.5. <i>Cosecha</i>	30
2.1.1.13.6. <i>Selección de tubérculos</i>	30
2.1.1.13.7. <i>Clasificación de la semilla</i>	31
2.1.1.14. Material genético	32
2.1.1.14.1. Variedad cacho de toro	32
2.1.1.14.2. Variedad caramelo	34
2.1.1.14.3. Variedad cceccorani	36
2.1.1.14.4. Variedad chaucha	38
2.1.1.14.5. Variedad yana dusion	39
2.1.1.14.6. Variedad sangre de toro	41
2. 1. 1. 15. Híbridos	42
CAPÍTULO III	44
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	44
3. 1. Tipo de investigación	44
3. 2. Matriz de consistencia	44
3.2.1. Matriz de consistencia	44
3.2.2. Operacionalización de variables	47
3. 3. Nivel de investigación	48
3. 4. Diseño de la investigación	49
3. 5. Población y muestra	49
3.5.1. Descripción de la población	49
3.5.2. Selección de la muestra	49

3. 6. Recolección de datos	49
3.6.1. Aplicación de instrumentos de evaluación, tabulación y procesamiento.....	49
CAPÍTULO IV	50
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	50
4. 1 Análisis de los resultados	50
4. 1. 1. Promedio de selección positiva y negativa para el número de tubérculos por planta.	50
4. 1. 2. Promedio de selección positiva y negativa para el peso de tubérculos por planta.....	59
CAPÍTULO V	63
CONCLUSIONES.....	63
CAPÍTULO VI.....	65
RECOMENDACIONES	65
BIBLIOGRAFÍA.....	66
ANEXO	68
ANEXO A: PREPARACIÓN DEL SUBSTRATO PARA LAS BANDEJAS DE ALMACIGO	69
ANEXO B: SIEMBRA DE LAS SEMILLAS BOTÁNICAS EN BANDEJAS DE ALMACIGO	70
ANEXO C: EMBOLSADO DEL SUSTRATO	71
ANEXO D: FERTILIZACIÓN	72
ANEXO E: REPIQUE DE PLÁNTULAS A LAS BOLSAS	73
ANEXO F: RIEGO	74
ANEXO G: APORQUE	75
ANEXO H: TUTORADO	76

ANEXO I: PLAGAS: BABOSA Y PULGONES	77
ANEXO J: ENFERMEDADES: RANCHA Y MILDIIUM	78
ANEXO K: CODIFICADO	79
ANEXO L: COSECHA	80
ANEXO M: EVALUACIÓN DE PESO Y NÚMERO POR PLANTA	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Clasificación de especies de papas cultivadas</i>	8
Tabla 2. <i>Composición química del tubérculo de papa</i>	13
Tabla 3. <i>Tallo externo</i>	16
Tabla 4. <i>Desarrollo de los Tubérculos</i>	23
Tabla 5. <i>Matriz de consistencia</i>	44
Tabla 6. <i>Operacionalización de variables</i>	47
Tabla 7. <i>Híbridos de selección positiva por el número de tubérculos por planta</i>	51
Tabla 8. <i>Híbridos de selección negativa por el número de tubérculos por planta</i>	54
Tabla 9. <i>Híbridos que no presentaron tubérculos</i>	55
Tabla 10. <i>Resumen sobre la selección positiva negativa y compatibilidad entre variedades, para número de tubérculos por planta, en las cruces con la variedad cacho de toro</i>	58
Tabla 11. <i>Híbridos de selección positiva por el peso de tubérculos por planta</i>	60
Tabla 12. <i>Híbridos de selección negativa por el peso de tubérculos por planta</i>	62

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Principales países productores de papa.....	15
<i>Figura 2.</i> Tallos externos y subterráneos.....	17
<i>Figura 3.</i> Hoja.....	17
<i>Figura 4.</i> Tallos provenientes de tubérculo semilla.....	18
<i>Figura 5.</i> Tubérculo con crecimiento de raíces adventicias.....	19
<i>Figura 6.</i> Planta en floración exhibiendo su inflorescencia.....	20
<i>Figura 7.</i> Racimo de bayas provenientes de una inflorescencia.....	20
<i>Figura 8.</i> Estados fenológicos del cultivo de papa.....	24
<i>Figura 9.</i> Características morfológicas de cacho de toro.....	32
<i>Figura 10.</i> Características morfológicas de caramelo.....	34
<i>Figura 11.</i> Características morfológicas de cceccorani.....	36
<i>Figura 12.</i> Características morfológicas de chaucha.....	38
<i>Figura 13.</i> Características morfológicas de yana dusis.....	39
<i>Figura 14.</i> Características morfológicas sangre de toro.....	41

RESUMEN

La investigación se llevó a cabo en los campus experimentales de la Universidad Para el Desarrollo Andino del Distrito de Lircay – Angaraes Huancavelica, durante la campaña 2016-2017 con el objetivo de identificar híbridos de la variedad cacho de toro promisorios en rendimiento por número y peso de tubérculos por planta, para lo cual se obtuvo híbridos de las cruzas de la variedad Cacho de toro con las variedades Caramelo, Chaucha, Sangre de toro, Cceccorani y Yana dusion, la metodología usada corresponde al tipo de investigación cuantitativa, el nivel de investigación es explicativo – experimental, diseño de investigación experimental con una población de 750 híbridos, arribando a los siguientes resultados: las cruzas de Cacho de toro (padre masculino) con las variedades, Caramelo (35 y 30), con Sangre de toro (34-33) y con Chaucha (33) son los que han presentado el mayor número de tubérculos por planta. El mayor número de híbridos seleccionados se encuentra en la cruce de entre Cacho de toro y Chaucha con 38, seguido de Sangre de toro con 25, Caramelo con 20, Cceccorani con 15 y Yana dusion con 13 híbridos seleccionados. El mayor número de híbridos descartados se encuentran entre las cruzas de Cacho de toro y Yana dusion con 21, Sangre de toro con 14, Cceccorani con 12, Caramelo con 11 y Chaucha con 4 híbridos descartados. El mayor número de híbridos seleccionados por peso de tubérculos se encuentra en la cruce de entre Cacho de toro y Chaucha con 38, seguido de Yana dusion con 26, Cceccorani con 25, Sangre de toro y Caramelo con 10 cada una.

Palabras claves: Híbridos, promisorio, rendimiento y variedad.

ABSTRACT

The research was carried out on the experimental campuses of the University for Andean Development of the district of Lircay – Angaraes Huancavelica, during the 2016-2017 campaign with the aim of identifying hybrids of the bull's horn variety (A) promising in yield, in crosses with five other varieties of native potato with colored pulp (†) for which hybrids were obtained from the crosses of the variety Bull Cacho with the varieties Caramelo , Chaucha, Blood of bull, Cceccorani and Yana dusion reaching the following conclusions: The crosses of Bull Cacho (male father) with the varieties, Caramelo (35 and 30), with Bull Blood (34-33) and with Chaucha (33) are the ones that have presented the highest number of tubers per plant. The largest number of selected hybrids is in the cross between Cacho de toro and Chaucha with 38, followed by Blood of Bull with 25, Caramelo with 20, Cceccorani with 15 and Yana dusion with 13 selected hybrids. The largest number of discarded hybrids are among the crosses of Bull Cacho and Yana dusion with 21, Bull's Blood with 14, Cceccorani with 12, Caramel with 11 and chaucha with 4 discarded hybrids. The largest number of hybrids selected by tuber weight is located in the cross between Bull Horn and Chaucha with 38, followed by yana dusion with 26, Cceccorani with 25, Bull Blood and Candy with 10 each.

Keywords: Hybrids, promising, performance and variety.

CHINTIY

Kay yachay maskayqa ruwasqa karqa Universidad Para el Desarrollo Andino nisqan yachaywasipa allpampin, Lircay Angaraes Huancavelica suyupi, 2016 – 2017 suyana mitapi, kay patqay maskay riqsichinapaqmi papakunata chaqruranchik allinta allaynimpi mirarchinapaq, kay achka richkaq kaqkunam Turupa waqran nisqampi pichqa richkaq sallqa papa kaqkunapa ukumpi pawqarchasqakunawan kaypaqmi taririranchik chaqrusqa papakunata kaykunam Caramelo, Chawcha, Turupa yawarnin, Turupa waqran, Qiqurani chaymanta Yana dusion chayaranchik kayna tukupayninman: kay Turupa waqran kuskanchachisqamantam (urqu kaq taytan) wakin richkaqkunawan, Caramelo nisqanwan (35 chaymanta 30) Turupa yawarninwan (34 chaymanta 33) hinasapas Chawchawan (33) kaykunam qawachiwarqanchik achka kaq papakunata yuranman hina. Achkanpi kaq chaqrusqa kaqkunam tarikunku kaykunapi Turupa waqran hinaspa Chawcha nisqampi 38, qatiqninmam Turupa yawarninwan 25, Caramelo nisqan 20, Qiqurani nisqan 15, chaymanta Yana dusion nisqa 13 chaqru akllasqakunawan. Achka kaq chaqrusqa mana yupanchasqam kaqkunam tarikun kay parisychiypi Turupa waqran chaymanta Yana dusion 21 nisqanwan, Turupa yawarnin nisqan 14, Qiqurani nisqan 12, Carmelo nisqan 11 chaymanta Chawcha nisqan 4 mana kaq chaqrukunawan.

Simi rimay kichana: Chaqru, sullullchana, mirarichiy chaymanta tukuy richkaq.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El Perú tiene una gran diversidad de condiciones naturales que le otorgan una importante riqueza biológica. Esto genera ventajas comparativas, como ocurre en el caso de las papas nativas que se cultivan sobre los 4 mil m.s.n.m. en nuestro país, existen alrededor de 2500 tipos diferentes de `papas nativas, estas variedades como Cacho de toro, Sangre de toro, Cceccorani, Chaucha, Yana dusic, que posee características morfológicas y nutritivas que la hacen ideal para buscar nuevos híbridos con mayor rendimiento y en resistencia a factores climáticos.

Esta investigación fue instalada en el distrito de Lircay en los campus experimentales de la Universidad para el Desarrollo Andino en campaña 2016-2017, con el objetivo de Identificar híbridos de la variedad cacho de toro promisorios en rendimiento por número y peso de tubérculos por planta.

Nace así esta investigación con el propósito de buscar una nueva variedad con mayor rendimiento en número y peso por planta a partir de una cruce de 5 variedades como cacho de toro como padre masculino con sangre de toro, yana dusic, cceccorani, chaucha y caramelo como femenino, la tarea fundamental es identificar los híbridos promisorios en número y peso de tubérculos por planta y serán seleccionados los híbridos que alcanzaron el mayor número y peso por planta en una población de 750 híbridos el diseño a utilizar es la selección positiva y negativa que consiste en identificar híbridos con buenas características en rendimiento, rusticidad a plagas , enfermedades y factores climáticos.

De aquí se desprende que este trabajo se divide en dos etapas básicas. En la primera etapa se analiza y diagnostica la precocidad de cada híbrido mediante a la inspección a cada híbrido y en segunda etapa se realizó la cosecha para ser evaluados en su rendimiento y producción por planta seleccionados solo a los mejores.

Esta investigación ha sido estructurada en 6 capítulos, en el capítulo I se establece el marco de referencia y se revisan las principales problemáticas de la papa. En el capítulo II se analizan la producción y rendimiento a nivel mundial, nacional y regional y a nivel local, también se avalúa la importancia y su descripción morfológica y botánica. En el capítulo III, se evalúa el tipo de investigación que es descriptiva, lugar campus experimentales UDEA, diseño utilizado selección positiva y negativa, se prosiguió con la recolección de datos. En el capítulo IV, se realiza el análisis de resultado de la selección positiva y negativa, incompatibilidad en peso y número de tubérculo por planta, en el capítulo V, conclusiones y el capítulo VI recomendaciones.

1. 1. Situación del problema

A lo largo de la historia y de la evolución del hombre, la alimentación siempre ha sido la primera necesidad, por lo cual el hombre ha recurrido la forma efectiva de lograr una verdadera manera de alimentarse, de esta forma el cultivo se ha convertido en el sistema inmediato para que el hombre obtenga sus alimentos. De esta manera, es importante exponer como la papa (*Solanum tuberosum*) es el principal cultivo del país en superficie sembrada y es la base de la alimentación en la zona andina, la papa es el cuarto cultivo de importancia de la alimentación a escala mundial después del trigo, arroz y maíz. En la región de Huancavelica, existen diversas variedades de papas nativas que presentan diversidad de formas, colores y tamaños, por lo que existen papas de formas aplanadas, redondas, comprimidas, alargadas, con yemas profundos; de colores de piel amarilla, roja, rosada o morada, que en algunos casos se combinan con diseños vistosos y originales, que tiene propiedades nutraceuticas, proteínas y vitamina C. Hoy en día la producción de papas nativas de pulpa coloreada ha tomado gran importancia debido al desarrollado de un mercado de hojuelas de 18 estas variedades, siendo necesario desarrollar un producto con características diferentes a los que ya existen en el mercado. Sin embargo, existe una limitada disponibilidad de variedades de papas nativas que cumplen con los requisitos de calidad que exige este mercado y aquellos pocos identificados no son

recomendables por sus bajos rendimientos, formas inapropiadas del tubérculo y periodos vegetativos largos.

1. 2. Formulación del problema

1. 2. 1. Problema general

¿Cuántos híbridos de la variedad cacho de toro promisorios en rendimiento serán identificados?

1. 2. 2. Problemas específicos

- ¿Cuántos híbridos de la variedad cacho de toro promisorios en número de tubérculos serán identificados?
- ¿Cuántos híbridos de la variedad cacho de toro promisorios en peso de tubérculos serán identificados?

1. 3. Fundamentación teórica

Las condiciones de Angaraes son adecuadas para el cultivo de papa y la biodiversidad genética que se tiene de estas variedades, que va contribuir en la producción y el buen rendimiento de este cultivo.

El cultivo de papa se caracteriza por su rusticidad y capacidad de adaptación a condiciones climáticas desfavorables que son propias de esta parte del hemisferio, desde tiempos inmemoriales se ha constituido en uno de los rubros más importantes en la alimentación de los pobladores andinos. Otra de las propiedades es el alto valor biológico, por contener un elevado porcentaje de proteínas que están expresadas por un adecuado balance de aminoácidos esenciales. De esta manera estaríamos generando alternativas de desarrollo de la comunidad y crecimiento económico de los pobladores de dicho distrito.

Científica: Permitirá conocer la transmisión hereditaria en las progenies limitantes en la producción de papas nativas de pulpa coloreada de buena calidad para la industria del chip en la provincia de Angaraes y servirá como fuente de información para incrementar la productividad de papas nativas de pulpa coloreada.

Social: A medida que se amplían los conocimientos sobre la producción de la papa nativa de pulpa coloreada, existe la posibilidad de generar mayor rendimiento de los cultivos y ampliar las áreas de producción favoreciendo el empleo de mano de obra familiar.

Económico: Al obtener mayor información sobre factores limitantes de la producción, con ello se espera mejorar la productividad en calidad y cantidad del cultivo de papas nativas de pulpa coloreada; beneficiando directamente a cada familia productora en su ingreso económico y mejorando de esta manera la calidad de vida de la familia.

1. 4. Fundamentación práctica

El cultivo de papa se caracteriza por su rusticidad y capacidad de adaptación a condiciones climáticas desfavorables que son propias de esta parte del hemisferio, desde tiempos inmemoriales se ha constituido en uno de los rubros más importantes en la alimentación de los pobladores andinos.

Otra de las propiedades es el alto valor energético, por contener un elevado porcentaje de carbohidratos y proteínas que están expresadas por un adecuado balance de aminoácidos esenciales. La papa puede contribuir a un buen crecimiento y desarrollo de las personas en la zona alto andina, los resultados de esta investigación permitirán contribuir y generar alternativas de desarrollo de las comunidades y la generación de ingresos económicos en las familias rurales de la provincia de Angaraes y áreas circundantes al mismo crecimiento económico de los pobladores de dicha zona.

Las variedades de papa nativa tienen un mayor aporte importante en relación a las variedades mejoradas y ello es la presencia de antocianinas que fortalecen el sistema inmunológico de las personas, razón que motiva a tener que mejor la producción en este material genético que actualmente solo se produce en las zonas altas y en áreas pequeñas

Las condiciones del Distrito de Lircay son adecuadas para el cultivo de papa y la biodiversidad genética que se tiene de estas variedades, van a contribuir en la producción y el buen rendimiento de este cultivo. Para la cual se trabaja

con las practicas agronómicas y labores culturales que permitan incrementar el peso y número por planta.

1. 5. Objetivos

1. 5. 1. Objetivos generales

Identificar híbridos de la variedad cacho de toro promisorios en rendimiento.

1. 5. 2. Objetivos específicos

- Identificar híbridos de la variedad cacho de toro promisorios en número de tubérculos por planta.
- Identificar híbridos de la variedad cacho de toro promisorios en peso de tubérculos por planta.

1. 6. Hipótesis

1. 6. 1. Hipótesis general

Se identificará híbridos de la variedad cacho de toro promisorios en rendimiento.

1. 6. 2. Hipótesis específicas

- Se identificará híbridos de la variedad cacho de toro promisorios en número de tubérculos por planta.
- Se identificará híbridos de la variedad cacho de toro promisorios en peso de tubérculos por planta.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2. 1 Bases teóricas

2. 1. 1 La papa

La familia *Solanaceae* contiene varias especies cultivadas de gran importancia económica, tales como el tomate (*Lycopersicon esculentum*), berenjena (*Solanum melongena* L), tabaco (*Nicotiana tabacum*), el pimiento (*Capsicum annum*) y la papa (*Solanum sp.*). El género *Solanum*, al cual pertenece la papa, consiste de aproximadamente 2800 especies, de las cuales 216 presentan o forman tubérculos, siendo 209 silvestres y 8 cultivadas. (Hawkes , 1990) citado por, (Quispe, 2014)

Tiene amplia adaptabilidad bajo diferentes climas que van desde los altiplanos entre los 2000 a 4000 m.s.n.m. hasta las zonas bajas o valles de la zona tórrida (intratrópicos), desde 1000 a 2000 m.s.n.m. Una vez introducida en regiones nuevas, es relativamente fácil adaptarla a los sistemas de cultivo y rotación. (Estrada, 2004)

La papa fue domesticada hace 10,000 años en el altiplano, al sureste de Perú y noreste de Bolivia, según análisis con carbono 14. No se conoce con exactitud la especie silvestre que originó las especies cultivadas diploides, y lo más probable es que esta especie haya desaparecido al cruzarse con otras especies semicultivadas o silvestres. (Soto, 2006)

La agricultura familiar campesina de la zona andina cumple un rol estratégico en materia de producción de alimentos, especialmente de aquellos cultivos que forman parte de la base alimenticia como es el caso de la papa la cual es considerada el cuarto alimento de mayor consumo en el mundo. En el cultivo de

papas nativas, los campesinos andinos cultivan una mezcla de variedades conocidas como ch'alo. Bajo este nombre se distinguen dos grandes grupos, las miski papas (papas dulces) y las ruqis, mallkus o jaya papas (papas amargas). (Gutiérrez y Valencia, 2010)

2. 1. 1. 1. Papas nativas

Las papas nativas son el resultado de un proceso de domesticación, selección y conservación ancestral, herencia de los antiguos habitantes de nuestros Andes. Estas papas son altamente valoradas por científicos y agricultores indígenas, tanto por sus propiedades organolépticas (sabor, color, textura, forma), como por sus propiedades agrícolas, así como por la identidad cultural.

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

A diferencia de las papas mejoradas, las variedades nativas tienen un mayor contenido de sólidos por lo que son más nutritivas y dan un sabor especial a los preparados. El elevado contenido de carotenoides, flavonoides y antocianinas (sustancias antioxidantes naturales) hacen de estas variedades un producto único en el mundo. (Reinoso, 2005)

2. 1. 1. 2. Diversidad de especies de papas cultivadas.

Existen diferentes puntos de vista en cuanto al número de especies de papa cultivada. La taxonomía formal de. (Ochoa, 1990), reconoce 9 especies; (Hawkes , 1990) 7 especies y sub especies; y la de (Huaman y Spooner, 2002) especie con 8 grupos taxonómicos. El Centro Internacional de la Papa (CIP) comúnmente considera la clasificación de 8 especies cultivadas. (CIP, 2006)

Tabla 1.*Clasificación de especies de papas cultivadas.*

N°	Especie	Sub especie	Número		Origen	Ploidía
				cromosómico		
1	<i>S. ajanhuiri</i>	...			Perú y Bolivia	
2	<i>S. goniocalyx</i>	...			Perú	
3	<i>S. phureja</i>	...	$2x = 2n = 24$		Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Chile.	Diploide
4	<i>S. stenotomun</i>	...			Perú, Bolivia.	
5	<i>S. chaucha</i>	...			Colombia, Ecuador, Perú Bolivia y no Argentina.	
6	<i>S. x juzepczukii</i>	...	$3x = 2n = 36$		Perú, Bolivia y no Argentina	Triploide
7	<i>S. x curtilobum</i>	...	$5x = 2n = 60$		Perú, Bolivia y no Argentina	Pentaploide
8	<i>S. x tuberosum ssp.</i>	Andigena Tuberosum	$4x 2n = 48$		Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Argentina, Chile.	Tetraploide

Fuente: (Cip, 2006)

2. 1. 1. 3. Taxonómica

El sistema de clasificación Filogenético de Adolph Engler, la ubicación taxonómica de la papa es de la siguiente forma. (Solano, 2006)

Reino	: Vegetal
Sub Reino	: Phanerogamae
División	: Angiospermae
Clase	: Dicotiledoneae
Sub Clase	: Metharchychlamydae
Orden	: Solanales
Familia	: Solanaceae
Género	: Solanum
Especie	: Solanum tuberosum L.

2. 1. 1. 4. Valor nutritivo y sanidad alimentaria

Confederación Nacional de Productores de Papa de la República Mexicana, señala que la papa es un tubérculo andino que ostenta gran cantidad de carbohidratos, vitaminas y minerales. La papa es un vegetal de fuente de alimento, que forma parte de la dieta alimenticia de carbohidratos, que puedes ser parte del grupo de las hortalizas y verduras. Solas o acompañando con verduras y/o con comida de origen animal, siendo un alimento muy amplio en nuestro medio. En los países desarrollados su consumo de este preciado tubérculo ha disminuido en estos últimos años, al igual que el pan, falta de realce de las bondades que ofrece nutricionalmente su consumo de este tubérculo que se cultiva en casi todo el mundo para la alimentación de las personas. El cultivo de papa es un alimento altamente nutritivo que proporciona bastante energía debido a la cantidad de almidón que posee, así mismo aporta para el buen funcionamiento del organismo, fibra, minerales y vitaminas hidrosolubles. Además, incluso contenido proteínas, el cual le da un valor biológico alto comparativamente con

otros tubérculos de otros cultivares. Una papa de regular tamaño contiene cerca a la mitad de vitamina C, requerida como dieta de consumo diaria para una persona adulta. La papa posee un porcentaje mínimo insignificante de grasa y tiene el 5 % de lo que tiene el cereal (trigo) y posee solamente $\frac{1}{4}$ de calorías lo que contiene pan. La papa cocinada duplica al maíz en calcio y tiene contiene bastante proteína.

La mayoría de la gente cree que la papa es un producto de bajo en nutrientes. La papa es uno de los tubérculos que contribuye con mayor cantidad de nutrientes que energía para el cuerpo humano. En síntesis, la papa tiene las siguientes características. (Conpapa, 2017)

- Es fuente de vitaminas C y vitaminas del complejo B.
- Fuente de minerales, como el potasio.
- Componente muy importante para la salud de las personas es los fenoles.
- Libre de grasa.
- Muy bajo de azúcares. Una dita de 150 a 300 g de consumo diario de papa suministra de 4 a 8 % de las calorías necesarias para un adulto.
- Es de fácil asimilación.
- Proporciona proteína de alta calidad, a pesar de ser carente de metionina, aminoácido esencial.

2. 1. 1. 5. Descripción nutricional de la Papa

Hay 09 descripción nutricional de la papa. (Conpapa, 2017)

2.1.1.5.1. Carbohidratos

El tubérculo de la planta de papa en su gran parte está constituido de la siguiente manera: almidón, azúcares y otros polisacáridos. El almidón un carbohidrato que constituye el 75 % de la papa. La papa cocinada y/o sancochada se debe consumir caliente, porque el almidón es de fácil asimilación por nuestro por el

organismo; cuando se consume fría, la asimilación del almidón no se aprovecha adecuadamente. La fibra alimentaria que contiene la papa tiene un porcentaje de 1-2 % y se encuentra en la piel de todos tubérculos de la papa y en azúcar es muy bajo (0,1-0,7 %) existiendo de mayor significación la glucosa, fructosa y sacarosa.

2.1.1.5.2 Compuestos nitrogenados

El segundo componente de la papa, es el compuesto nitrogenado (nitrógeno) en un 15 % de la materia seca, la cual se va incrementando con la madurez del tubérculo. Así mismo durante la cocción la proteína de la papa no es afectada, porque la mayoría de las proteínas se encuentran en el córtex bajo de la piel y en la médula central. En mayor cantidad se encuentran las proteínas: albúminas 49%, globulinas 26%, prolaminas 4,3% y glutelinas 8,3%.

2.1.1.5.3 Lípidos

La presencia de grasa o lípido en la papa es bajísima de 0.1 %. Cuyo significado no es de relevancia y se encuentran mayoritariamente en la piel.

2.1.1.5.4 Vitaminas

EL tubérculo andino es una de las fuentes importante que aporta vitaminas en la dieta diaria del poblador, uno de ellos es la vitamina C y lo complementa otras vitaminas como la tiamina, vitamina B6 y las vitaminas solubles en aceite están presentes en pequeños trazos. En el proceso de que se guisa la papa pierde unos porcentajes de 18 – 24 % de vitamina C a través de su piel, con las papas peleadas cocinadas se pierden de 35 – 50%. Pese a ello la cantidad de vitamina C queda en proporciones mayores; 150 gr de papa proporciona un promedio de 40% de las exigencias diarios de esta vitamina.

2.1.1.5.5 Minerales

Se refiere que en 100 g de papa cocinada tienes 379 mg de potasio, ello se encuentra en su piel; el fósforo, cloro, azufre, magnesio y hierro en cantidades adecuadas.

2.1.1.5.6 Fenoles

El compuesto fenólico en el tubérculo se encuentra en un porcentaje bajo, dicho fenol se encuentra en su piel. Además, el tubérculo durante su almacenamiento sufre diferentes cambios entre ellos es el ennegrecimiento. Los aminoácidos, proteínas, carbohidratos, lípidos y fenoles oxidados, son causantes para el deterioro de los tubérculos durante su almacenamiento.

2.1.1.5.7 Glicoalcaloides

El sabor amargo que se nota al consumir la papa es debido a la presencia de glicoalcaloides, que en cantidades mayores pueden causar envenenamiento en las personas cuando se siga consumiendo.

2.1.1.5.8 Efectos de los fenoles en la salud

El compuesto fenólico presente en la papa es beneficioso en la salud de los que lo consumen en lo siguiente: Principalmente es una fuente de antioxidante y se encuentra presente en la piel de los tubérculos. Además, el ácido clorogénico, presente en este alimento es un compuesto que retrasa el proceso de la iniciación de un tumor cancerígeno, además estos compuestos fenólicos presentes en los tubérculos, legumbres y cereales, cuando se consumen reducen el porcentaje de azúcares presentes en la sangre.

2.1.1.5.9 Formas de consumo

La papa tiene diferentes formas de consumo en la alimentación se puede consumir en fresco o transformado, dentro de los productos procesados tenemos las hojuelas de papas (chips), prefritos

congelados, purés, harinas de papa, papas deshidratadas, almidón y sus derivados como dextrinas, alcoholes. En la actualidad se ha incrementado el consumo de papas fritas, como “comida rápida”. Cuando la papa es pelada se pierde su valor nutricional, porque en el cortex y piel es fuente de minerales, proteínas, vitaminas hidrosolubles y fibra.

2.1.1.5.10 Composición química de papa

El tubérculo tiene una composición química muy variable dependiendo de los diferentes factores ambientales como: temperatura, tipo de suelo, agua, fertilidad del suelo, presencia de enfermedades, plagas y uso de pesticidas; inclusive se ve la diferencia en cultivar de la misma especie; es afectada por la edad de maduración de los tubérculos, el almacenaje y otras causas. En un 75% la papa está compuesta de agua, necesario en todos los procesos importantes del tubérculo. El agua cumple una función de refrigerante dentro del tubérculo, protegiendo del sobrecalentamiento, mediante la transpiración. En el siguiente cuadro se detalla la composición química de un tubérculo de una variedad mejorada, que su consumo es a diario por todas las personas que consumen en diferentes establecimientos de nuestro medio. (Funsepa, 2008)

Tabla 2.

Composición química del tubérculo de papa

Constituyente	Variación	Medida
Materia seca (g/100g)	13,10 – 36,80	23,70
Almidón (g/100g)	8,00 – 29,40	17,50
Azúcares reductores (mg/100g)	0,00 – 5,00	0,30
Azúcares totales (mg/100g)	0,05 – 8,00	0,50
Fibra (g/100g)	0,17 – 3,48	0,71

Sustancias proteicas (g/100g)	0,20 – 1,50	-
Nitrógeno total (mg/100g)	0,11 – 0,74	0,32
Proteínas (g/100g)	0,69 – 4,63	2
Lípidos (g/100g)	0,02 – 0,20	0,12
Cenizas (g/100g)	0,44 – 1,87	1,10
Ácidos orgánicos (mg/100g)	0,40 – 1,00	0,60
Ácido ascórbico* (mg)	1,00 – 54,00	10 – 25
Alcaloides* (mg)	0,20 – 41,00	3 – 10
Compuestos Fenólicos*	5,00 – 30,00	-

Fuente: (Funsepa, 2008)

2. 1. 1. 6. Importancia económica

Ministerio de Agricultura – Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos – (MINAG – OEEE, 2011), opina que después de los cereales trigo, maíz y arroz, la papa es el más consumido en el mudo, ocupando el cuarto lugar y es superior nutricionalmente.

La producción mundial de papa en un 60 % lo producen seis países que son: china 22%, India 10%, Federación Rusa 11%, Ucrania y EE.UU. 6% respectivamente y Alemania el 4%. Otros 13 países entre los que se encuentra el Perú producen el 21 % y el resto del mundo el 19%. (-OEFE, 2011)

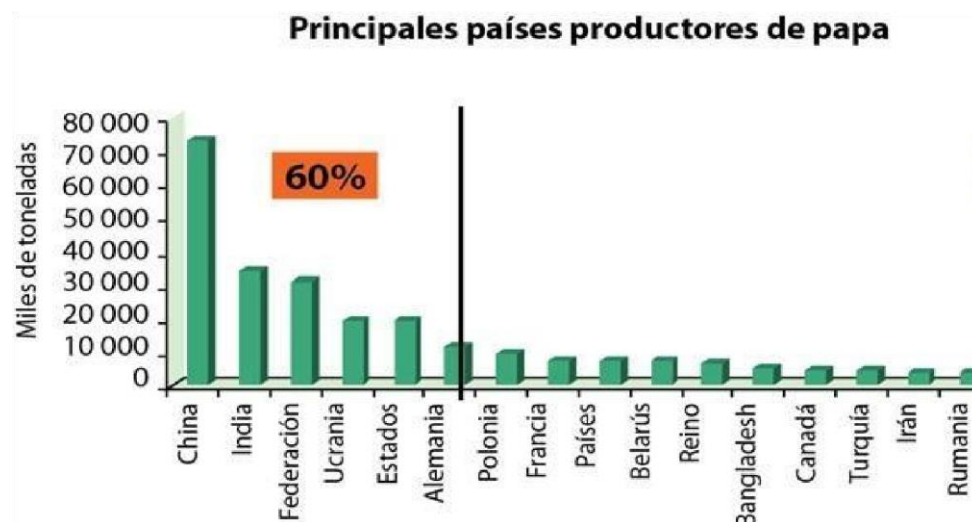


Figura 1. Principales países productores de papa

Fuente: (MINAG – OEEE, 2011)

2. 1. 1. 7. Importancia económica de la papa en el Perú.

Ministerio de Agricultura - Dirección General de Promoción Agraria, (MINAG-DGPA, 2002). El cultivo de la papa es el más que contribuye en el Valor Bruto de la Producción Agrícola (VBPA) del Perú. Además, La producción de la papa en la zona de quechua y suni, le genera al agricultor mejores ingresos económicos que cualquier otro cultivar; además genera fuentes de empleo temporal tanto a varones y mujeres en las diferentes labores culturales que se realiza desde su siembra hasta su cosecha y almacenamiento en un promedio de más de 110,000 mil trabajos temporales.

Para nuestro país, el valor económico representa el 8% del PBI agropecuario, en ello están incluidos más de 600,000 pequeños y medianos productores andinos de los 19 departamentos del Perú. Su consumo se ha incrementado notablemente, desde el 2001 su consumo per cápita es 54 kg/persona, actualmente su consumo es de 87 kg/per cápita, considerado esta cifra a un bajo en

comparación con los demás países donde se promueve su consumo cuyo promedio alcanza entre 180 y 200 kg por persona al año. Así mismo se observa que rendimiento promedio/ha en el año 2010 se cosecho 13.2 t/ha, produciéndose un promedio de 3, 814 miles de toneladas métricas, en una superficie de 290 mil hectáreas dedicadas a este cultivo. (MINAG-DGPA, 2002)

2. 1. 1. 8. Morfología de la papa

2.1.1.8.1. Tallo.

La mata de papa está constituida por un grupo de tallos externos y subterráneos. (Hooker, 1980)

Tabla 3.

Tallo externo

Tallo externo	Tallo subterráneo
El tallo principal: nace del brote del tubérculo semilla.	El tallo estolonífero: son brotes laterales que se origina de un estolón.
El tallo secundario: nace de la yema subterránea del tallo principal.	El estolón: es el conducto que traslada sustancias desde el follaje
La rama: nace de las yemas aéreas de los tallos principales.	hacia el lugar donde se almacena el compuesto transformado.
	El tubérculo: es el tallo que almacena sustancias.

Fuente (Hooker 1980)

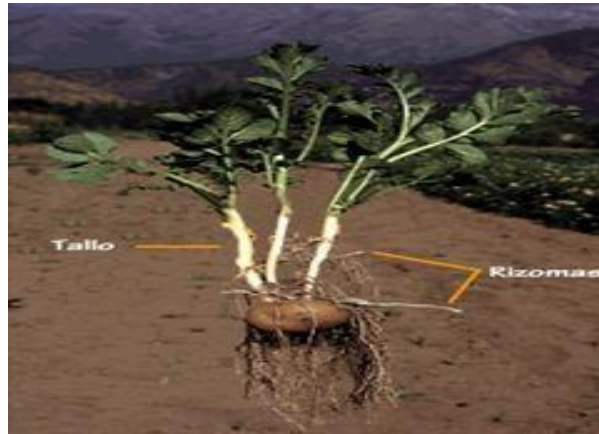


Figura 2. Tallos externos y subterráneos.

Fuente: (Hooker, 1980)

2.1.1.8.2. Hoja.

Según (Hooker, 1980), las hojas de la papa están compuestas por.

- 7 a 9 folíolos (imparipinnadas).
- De forma es lanceolada.
- Se encuentran en forma espiral en los tallos.
- Son bifaciales.
- Presentan tricomas en su superficie del foliolo y de acuerdo a la variedad del cultivo, pueden ser uniseriados, glandulares y con una cabeza pluricelular más o menos esférica.

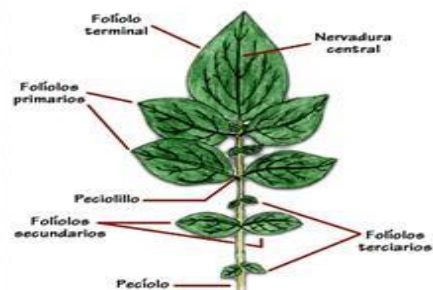


Figura 3. Hoja

Fuente: (Hooker, 1980)

2.1.1.8.3. Tubérculos.

Los tubérculos son tallos modificados y constituyen el principal parte donde se almacena el carbohidrato. El tubérculo tiene el extremo basal y el extremo distal, donde las yemas se distribuyen sobre la superficie de la papa en forma espiral, concentrándose en la parte apical y se encuentran en las axilas de las hojas membranoso denominados “cejas”. De acuerdo a la especie puede ser superficiales o profundas y cada ceja contiene varias yemas. (Hooker, 1980)



Figura 4. Tallos provenientes de tubérculo semilla

Fuente: (Hooker, 1980)

2.1.1.8.4. Raíz.

Es un órgano subterráneo responsable de varias funciones uno de ellos es de absorber agua. Principalmente se origina en la radícula del embrión y las secundarias se originan de los nudos subterráneos. (Hooker, 1980)



Figura 5. Tubérculo con crecimiento de raíces adventicias

Fuente: (Hooker, 1980)

2.1.1.8.5. Inflorescencia y flor.

La flor es el órgano encargado de la parte reproductiva sexual de la planta, y es importante en la producción agrícola del cultivo, la flor es importante para poder diferenciar y reconocer las diferentes variedades existente en nuestra zona. (Hooker, 1980)

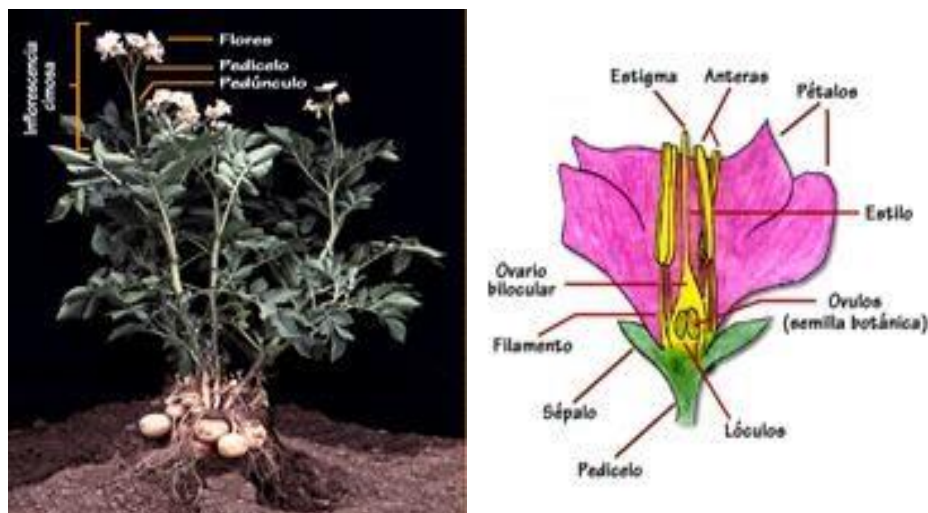


Figura 6. Planta en floración exhibiendo su inflorescencia.

Fuente: (Hooker, 1980)

2.1.1.8.6 Fruto y semilla.

El fruto de la planta es una baya similar a un tomate de tamaño pequeño. La semilla es pequeña y aplanada de forma arriñonada, cuya cantidad de semillas puede variar desde cero a 400, estas semillitas están en la capacidad de producir una nueva planta de acuerdo las condiciones ambientes que se le presente. (Hooker, 1980)

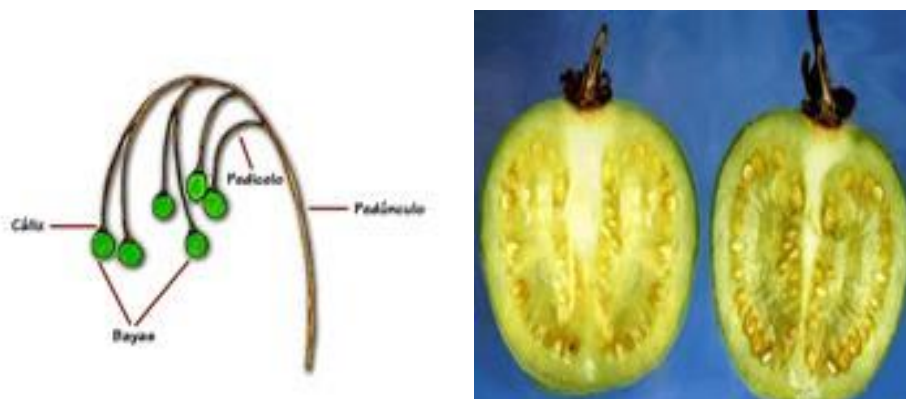


Figura 7. Racimo de bayas provenientes de una inflorescencia

Fuente: (Hooker, 1980)

2. 1. 1. 9. Ecofisiología del cultivo de la papa

La Ecofisiología son condiciones ambientales externos e internos (sub suelo) que influyen en el proceso del desarrollo fenológico de una planta, tales factores físicos son. (Rodriguez, 2010)

- La radiación (incluida la luz y la radiación ultravioleta)
- La temperatura, el viento y el fuego.
- El intercambio de gases con la atmósfera, como CO₂' O₂.
- La relación con el agua y el suelo.
- El ciclo de nutrientes, como el nitrógeno y carbono, son factores de una particular importancia.
- El uso de fertilizante químico y plaguicidas.

También influyen los diferentes seres vivos que rodea a la planta (macro y micro plantas, macro y micro organismos) denominados factores biológicos, que puede incluir en un aspecto negativo o positivo; competencia entre plantas, presencia de enfermedades, parasitismo y mutualismo; factores que intervienen durante el proceso de desarrollo del cultivo de papa. (Rodriguez, 2010)

2. 1. 1. 10. Estados fenológicos

Durante el periodo vegetativo que presenta el cultivo de la papa, desde la siembra hasta la cosecha, presenta diferentes etapas de crecimiento, cada una de estas fases se debe tener en cuenta, para determinar el manejo adecuado de plagas y enfermedades. (Estrada, 2004)

2.1.1.10.1. Dormancia o reposo de la semilla

La dormancia es el tiempo que pasa desde la cosecha hasta el inicio de la brotación; en tubérculo semilla este periodo dura de 60 a 90 días, para la semilla sexual de papa este periodo, es más, de 120 a

180 días. Si la brotación aparece en menor tiempo puede ser estimulado por heridas o enfermedad que el tubérculo presenta. Se puede inducirse para al brotamiento en menor tiempos con tratamiento químico, aplicando ácido giberélico en una porción de 1 a 5 ppm.

2.1.1.10.2. Brotación

La brotación es cuando inicia a germinar las yemas de las papas, el cual dura de 60 a 90 días, entonces el tubérculo semillas está apta para ser sembrado en campo definitivo; además se debe tener en cuenta, que los tubérculos tengan de dos a tres brotes cortos y fuertes con una longitud de 0.5 a 1 cm.

2.1.1.10.3. Emergencia

Los brotes salen hacia la superficie en un promedio de 10 a 12 días después de haber sido sembrados los tubérculos, pero cuando son semilla sexual el promedio es de 8 a 12 días cuando son sembrados en campo, para ello el campo debe estar preparado adecuadamente y con humedad adecuada para el normal desarrollo de la planta.

2.1.1.10.4. Desarrollo de tallos

Esta fase dura de 20 a 30 días, donde hay desarrollo simultáneo del área foliar y la raíces.

2.1.1.10.5. Tuberización y floración

El inicio de la floración es señal, que el cultivo inicia la tuberización. En cultivos precoces se inicia a 30 días, en cultivos intermedias se inicia de 35 a 45 días y en las tardías se inicia de 50 a 60 días. El cual dura unos 30 días. (Estrada, 2004)

2.1.1.10.6. Desarrollo de los tubérculos

A los 75 días en variedades precoces; 90 días para intermedias y 120 días para variedades tardías, los tubérculos logran su madurez fisiológica, listos para cosechar.

Tabla 4.

Desarrollo de los Tubérculos

Estado fenológico	Descripción
Germinación/Brotación	Inicio de formación de brotes, tallos y raíces.
Formación de brotes laterales	Formación y desarrollo de los estolones. Los tallos traspasan la superficie del suelo.
Crecimiento longitudinal (Brotos principales)	Las hojas adquieren más de 4 cm ² de área foliar. Comprende de comienzo a finalización de la cobertura del cultivo. Las plantas se tocan entre hileras.
Desarrollo de las partes vegetativas cosechables.	Comienzo de la formación y llenado de tubérculos, alcanzando la máxima masa final total. El peridermis madura.
Aparición del órgano floral	Formación de las inflorescencias de las plantas.
Floración.	Flores en antesis, floración plena del cultivo y fin de la floración.
Formación del fruto	Formación de bayas.

Fuente: (Estrada, 2004)

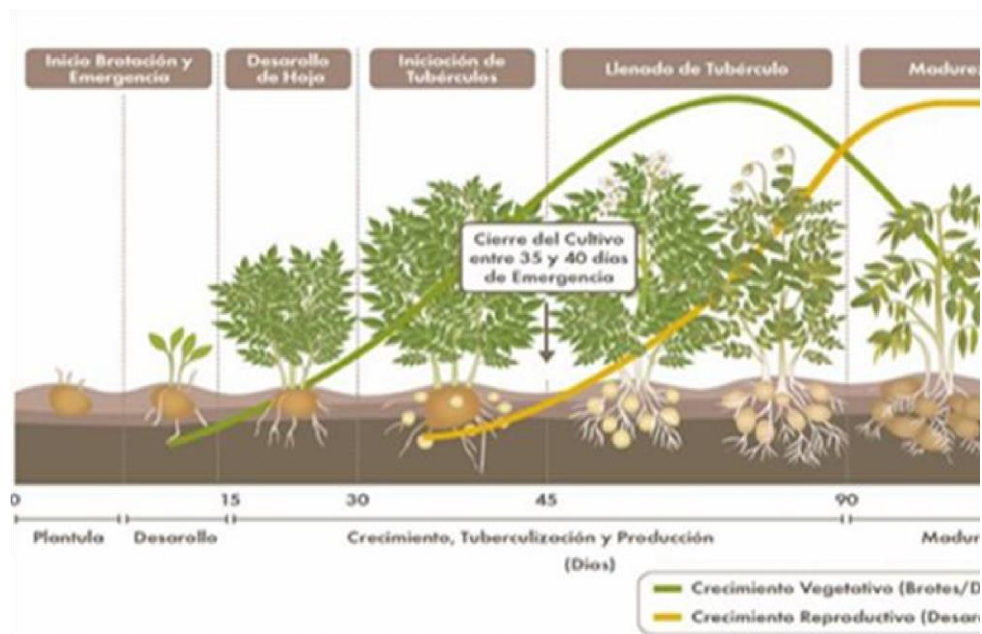


Figura 8. Estados fenológicos del cultivo de papa.

Fuente: (Estrada, 2004)

2. 1. 1. 11. Factores ambientales

Durante el ciclo de vida el cultivo de papa es perjudicado en su estructura externa e interna, la planta es afectada por agentes ambientales como: altitud, latitud, temperatura, duración del día, intensidad lumínica, humedad, fertilidad del suelo. (Roman, 2002)

2.1.1.11.1. Latitud

La papa se cultiva entre las latitudes de 47° S y los 65° N, principalmente en las regiones andinas de Sud América: Bolivia, Perú, Brasil, Argentina, Chile y Ecuador, pero la mayor concentración del cultivo está en la latitud entre los 20° S y los 60° N.

2.1.1.11.2. *Altitud*

La altura adecuada para un mejor crecimiento de la siembra de papa está entre las altitudes de 1000 msnm, hasta los 3500 msnm, mientras que en altitudes inferiores o superiores se reduce el rendimiento.

2.1.1.11.3. *Viento*

Las velocidades de los vientos, es importante en el desarrollo de la planta, porque interviene en metabolismo además el aire ocasiona secreción de agua por las estomas. Las plantas no pueden soportar a fuertes vientos, se debe tener en cuenta que la velocidad no debe superar a 20 km/hora, para que no cause daño y afecte en el rendimiento.

2.1.1.11.4. *Radiación*

La radiación mayor a los 1,200 u moles m²S⁻¹ produce resultados favorables en la formación de los tubérculos. Las plantas que perciben irradiación todo el día, incide en el funcionamiento de los cloroplastos y la fotosíntesis, donde inicia una serie de procesos químicos donde participa el dióxido de carbono y el agua, para la creación de diferentes clases de azúcares, para la formación de los tubérculos.

2.1.1.11.5. *Fotoperiodo*

Tiene mejores rendimientos el cultivo de papa, cuando las horas de luz tenga una duración de 8 a 12 horas. En periodos cortos de 10 horas de luminiscencia, se da el inicio la formación del tubérculo el cual ocurre en 90 % de las variedades papa, las hojas cumplen un rol importante por su sensibilidad del fotoperiodo, el cual da la señal a

los estolones para el inicio de tuberización, esta información es transmitida por el floema acropetalmente. El fitocromo B es el encargado de cuando se inicia la tuberización como: en días largos la tuberización no se realiza y en días cortos se realiza la tuberización.

2.1.1.11.6. Temperatura

El cultivo de papa prospera favorablemente en temperaturas de 10 a 20 °C, este clima fresco la tiene las regiones andinas, favoreciendo así la tuberización.

La temperatura de 10 °C durante la noche y el día aún es favorable. Pero menores de 10 °C el desarrollo de la planta y la formación del tubérculo La papa necesita una variación entre la temperatura diurna y la nocturna, de por lo menos 10 °C. Si la diferencia es menor, el crecimiento y tuberización son afectados, por lo tanto, la producción y la calidad son baja. En temperaturas mayores de 25 °C en favorable para el desarrollo de hojas y tallos, pero no es favorable para la formación de los tubérculos.

La temperatura del suelo de 16 °C a 19 °C es adecuada para mejor formación del tubérculo y los de días de menos horas luz.

Que en temperaturas del medio menores de -2 °C a -9 °C, la asimilación de nutrientes y el agua por las raíces es afectado fuertemente, la realización de la fotosíntesis de igual forma es afectada, donde el agua se cristaliza nivel de tejido vegetal, devastando las células y planta comienza marchitarse. (Estrada, 2004)

2.1.1.11.7. Disponibilidad de CO₂

La alta densidad de CO₂ es favorable para mejorar la calidad fotosintética y obtener mejores cosechas en los cultivos de

papa. El peso de los tubérculos aumenta, cuando las plantas de papa se exponen a grandes cantidades de CO₂ a partir de 355 ml L⁻¹ a 680 ml L⁻¹.

Las plantas expuestas a mayor tiempo de CO₂, la realización de fotosíntesis mejora de 10 a 40 % y se obtiene un incremento de almidón de 400%. (Roman, 2002)

2. 1. 1. 12. Tipos de semilla sexual

Hay cuatro tipos de semilla sexual. (Cip, 1996)

2.1.1.12.1. Polinización libre

Las semillas de polinización libre son producidas naturalmente por la autopolinización o polinizadas por insecto. Conociéndose solamente a la madre y la semilla no es buena.

2.1.1.12.2. Híbrida

Esta semilla se produce con polinización bien registrada, siendo conocidos ambos parentales y la calidad de la semilla son muy buenas.

2.1.1.12.3. Sintéticas

Para obtener estas semillas, se siembran en áreas separadas las semillas masculinas y femeninas, para ello se clasifica las semillas con los mejores caracteres y donde las polinizadas son realizadas por insectos; las obtenidas de este proceso son iguales o mejores a los demás. La inversión en la producción es baja.

2.1.1.12.4. Cíbridos

Para obtener estas semillas se esteriliza la semilla masculina luego se siembra la semilla juntamente con semilla madre, pero intercaladamente; de igual modo la polinización es realizada por los insectos y solo se cosechas

las semillas de las bayas femeninas, costo de inversión es alto.

2. 1. 1. 13. Labores culturales

Las diferentes labores que se efectúa durante el periodo vegetativo de la planta papa, es con la finalidad de que el cultivo se desarrolle con total normalidad; estas labores son: el cultivo, aporques, deshierbos, riegos, y otras que fueran necesarias. Los cultivos se realizan para remover el suelo y mantener aireado las raíces, los aporques para evitar que los estolones salgan a la superficie y que las plagas como el gorgojo y la polilla ingresen al cuello de planta y coloque sus huevos. Mientras que los deshierbos y la descontaminación se realizan para eliminar las malezas y plantas huachas. (Osorio, 2008)

2.1.1.13.1. Deshierbo

El deshierbo consiste en eliminar las malezas o “malas hierbas” del campo de cultivo, ya que estas son plantas diferentes al cultivo que se tiene sembrado, ellos compiten con la absorción de nutrientes, en captación de la luz y agua; el campo de papa debe estar limpio de malezas para evitar la presencia de plagas y enfermedades que pueden infectar al cultivo.

2.1.1.13.2. Aporque

El aporque es parte de las labores culturales, que consiste en llevar la tierra del fondo del surco al cuello del cultivo y profundiza el surco de riego. El aporque es importante porque se agrega una capa de tierra de 3 a 4 cm de altura, ello beneficia para provenir de plagas y enfermedades, también favorece para la formación de mayor cantidad de tubérculos. En esta actividad se realiza la segunda dosis de la fertilización.

El aporque se realiza, es con la finalidad proteger a los tubérculos de la infestación de plagas y enfermedades, disminuyendo así la incidencia de los agentes patógenos y obtener productos de calidad.

2.1.1.13.3. Riego

Cuando se realiza el trasplante el campo debe tener una humedad adecuada y luego de realizar inmediatamente el primer riego ligero, para que las raíces de las plántulas trasplantadas tengan contacto con el agua y no sufran estrés.

Los riegos en esta primera fase de establecimiento se realizan frecuentemente con riegos ligeros, evitando el exceso de humedad, que puede afectar a las raíces de las plántulas. Cuando las plantas de papa se establecieron definitivamente en el campo, los riegos se realizan en las siguientes etapas.

- **Inicio de tuberización:** El inicio de tuberización puede prolongarse de 2 a 3 semanas, en esta etapa debe tener suficiente humedad para beneficiar la formación de más cantidad de tubérculos.
- **Etapa de tuberización:** Esta fase se requiere mayor cantidad de agua porque la planta ya ha alcanzó su altura máxima y es donde se realiza mayor exudación, se debe considerando la clase de suelo para programar las frecuencias de riegos, el cual es importante para una buena producción.

2.1.1.13.4. Control fitosanitario

El control fitosanitario es un conjunto de decisiones y medidas que adopta el productor para evitar que la población o cantidad de plagas o enfermedades superen el umbral económico.

Los principales problemas de las plántulas de papa se presentan en los primeros días después del trasplante, debido al ataque del

“gusano cortador de tallo” y del “epitrix”, porque estas plántulas en esta fase son suculentas.

La presencia de enfermedades radiculares se debe al exceso de la humedad del suelo, pudiendo contrarrestar estas enfermedades al momento del trasplante, aplicando a la raíz o al suelo productos preventivos o de control.

2.1.1.13.5. Cosecha

La cosecha es la operación de campo que se realiza cuando la cantidad y calidad de los tubérculos esta nutricional y económicamente definida. Boletín Instituto de Investigaciones Agropecuarias – INIA N° 194 Chile (2009), reporta que La cosecha se efectúa cuando las plantas se ponen de color amarillento y blando, el tallo se vuelve decumbente, esto nos indica que el cultivo está apto para su cosecha, otra característica es cuando los tubérculos se desprenden muy fácil del estolón. La cosecha propiamente dicha se realiza removiendo la tierra y luego se recolecta los tubérculos luego se traslada a un lugar adecuado para su selección y posterior almacenamiento.

2.1.1.13.6. Selección de tubérculos

Ministerio de Agricultura - Dirección General de Competitividad Agraria, (MINAG-DGPA, 2002) recomienda que después de terminar la cosecha se clasifican los tubérculos en dos grupos:

- **Primer grupo:** se considera los tubérculos sanos sea de cualquier tamaño.
- **Segundo grupo:** se considera los tubérculos con heridas de herramientas durante la cosecha, papa con gorgojos u otros insectos, deformes, rajadas y con pudriciones.

2.1.1.13.7. Clasificación de la semilla

MINAG-DGCA (2011), menciona que los tubérculos se clasifican en:

- Extra de mayor tamaño.
- Primer tamaño mediano.

Las cuales pueden ser para autoconsumo o venta al mercado; los tubérculos de menor tamaño considerados como segunda se conserva para semilla.

2.1.1.14. Material genético

2.1.1.14.1. Variedad cacho de toro

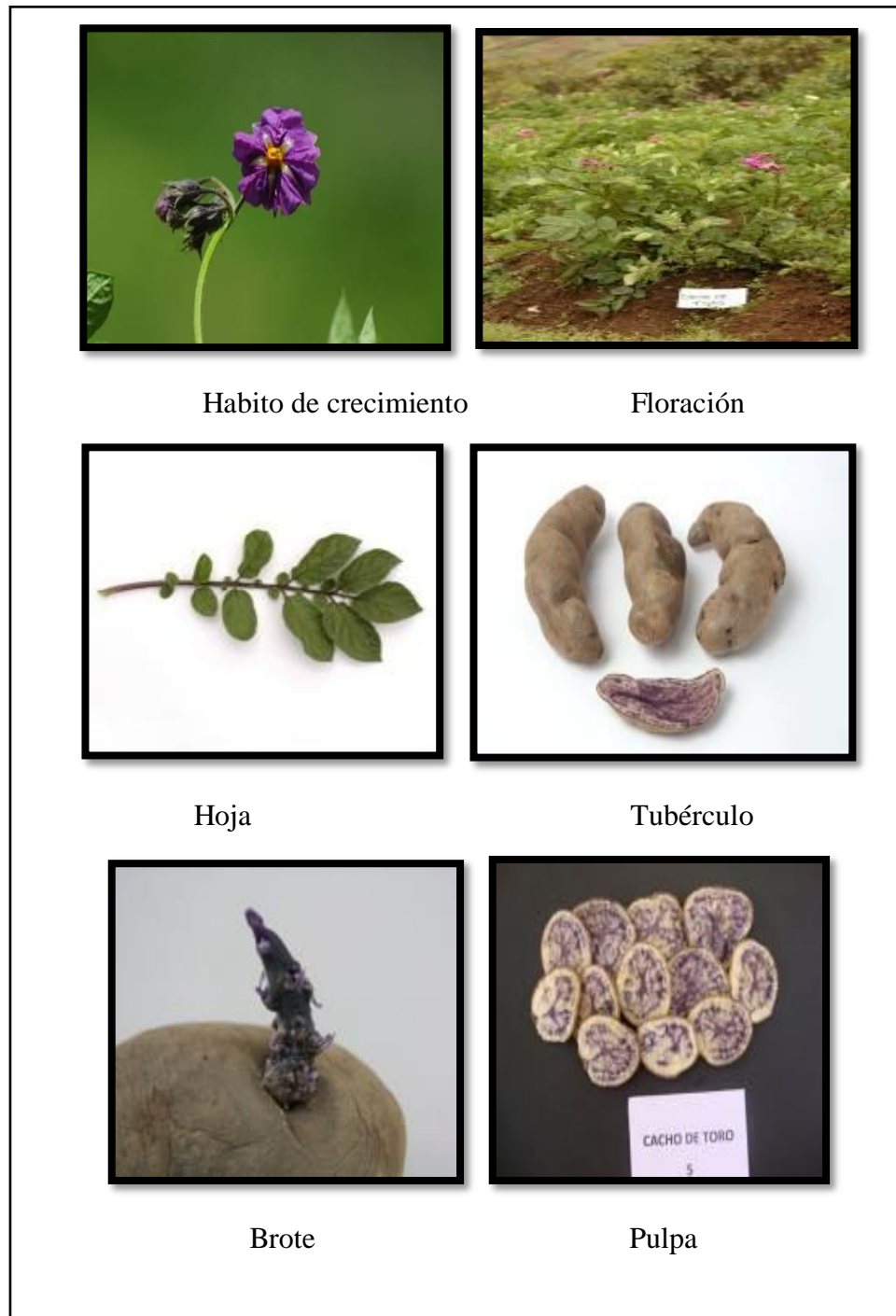


Figura 9. Características morfológicas de cacho de toro.

Fuente: (CIP, 2006)

Descripción morfológica.

- Hábito de crecimiento : Semi erecto
- Color del tallo : Verde oscuro
- Forma de las alas : Recto
- Disección de la hoja : Disectada
- Número de foliolos laterales : 4 pares
- Color primario de la flor : Morado oscuro
- Color secundario de la flor : Ausente
- Distribución del color secundario : Ausente
- Grado de floración : Abundante
- Forma del tubérculo : Falcado
- Color primario de la cáscara : Negro oscuro
- Color secundario de la cáscara : Ausente
- Distribución de color secundario : Ausente
- Profundidad de los ojos : superficiales
- Color primario de la pulpa : Morado
- Color secundario de la pulpa : Crema
- Color predominante de los brotes : Morado oscuro

Caracteres agronómicos.

- Rendimiento (kg por planta) : 0.5 a 0.8 kg
- Número de tubérculos por planta : 30 a 35
- Período vegetativo : 150 a 160 días
- Rango de adaptación : 3300 - 4000 msnm.

Comportamiento frente a plagas y enfermedades.

- Ranca : Resistente
- Heladas : Resistente

Información Etnobotánica.

- Nombre común : Cacho de toro
- Sinónimos: Significado : la forma es semejante a los cuernos del buey
- Calidad industrial : Bueno papa hojuelas

- Contenido de materia seca: 37%. (CIP, 2006)

2.1.1.14.2. Variedad caramelo

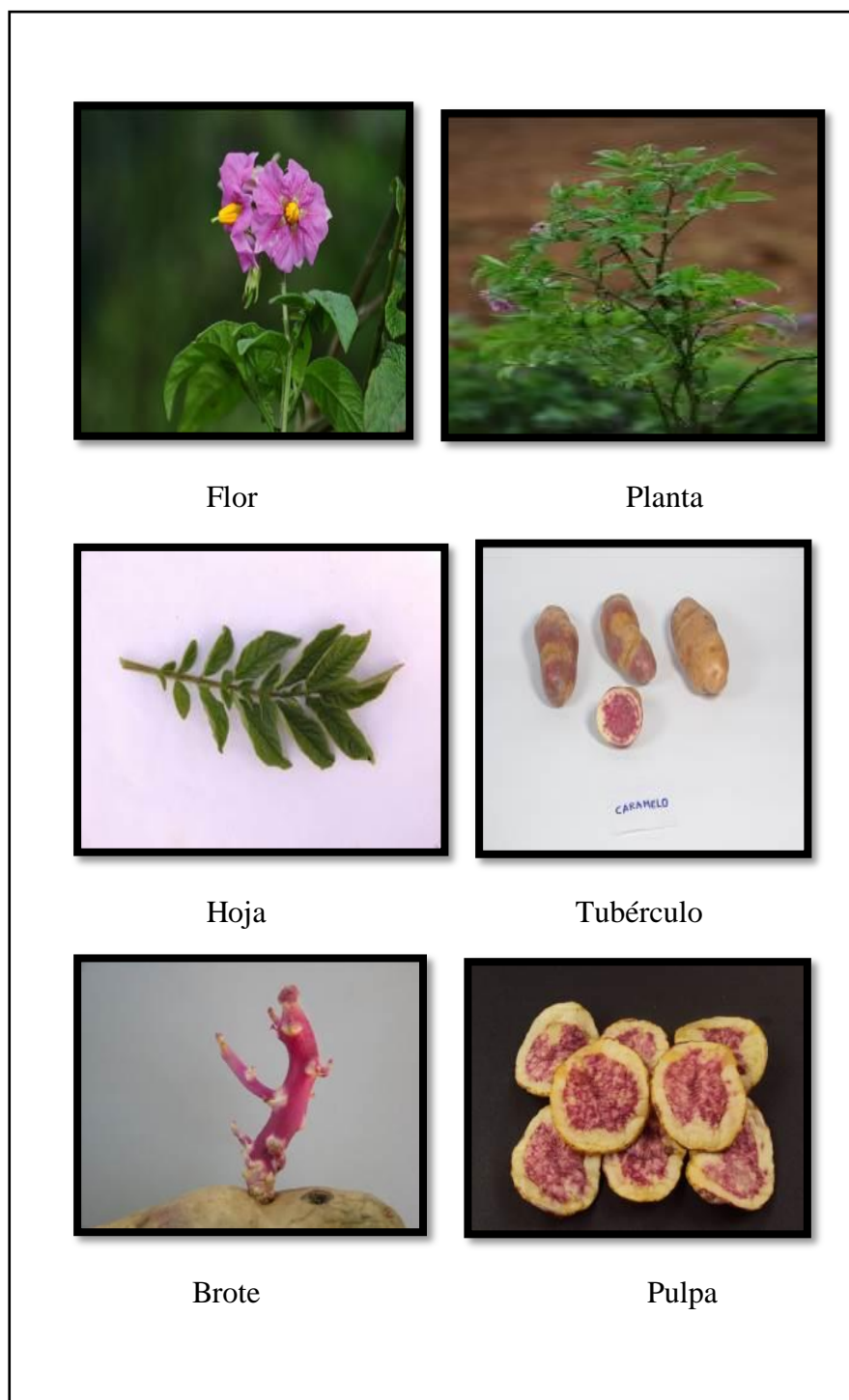


Figura 10. Características morfológicas de caramelo.

Fuente: (CIP, 2006)

Descripción morfológica.

- Hábito de crecimiento : Erecto
- Color del tallo : Verde con pocas manchas marrones claros
- Forma de las alas : Recto
- Disección de la hoja : Disectada
- Número de foliolos laterales : 4 pares
- Color primario de la flor : Rojo morado claro
- Color secundario de la flor : Blanco
- Grado de floración : Abundante
- Forma del tubérculo : Oblongo alargado
- Color primario de la cáscara : Crema amarillento
- Color secundario de la cáscara : Rojo morado
- Distribución de color secundario : Franjas
- Profundidad de los ojos : Superficiales
- Color primario de la pulpa : Amarillo
- Color secundario de la pulpa : Rojo morado
- Color predominante de los brotes : Rojo intenso

Caracteres agronómicos.

- Rendimiento (kg por planta) : 0.5 a 0.7 kg
- Número de tubérculos por planta : 15 a 25
- Período vegetativo : 160 días
- Rango de adaptación : 3300 - 3900 msnm.

Comportamiento frente a plagas y enfermedades.

- Ranca : Tolerante.
- Heladas : Tolerante.

Información etnobotánica.

- Nombre común : Acashpa shullon.
- Sinónimos : Caramelo, Suytu peruan.

- Significado : Matriz (órgano del sistema reproductor femenino) del Cuy hembra. Papa de la forma y color de un caramelo
- Formas de consumo : Sancochado, al horno, textura harinosa, papa no amarga.
- Calidad industrial : Bueno para hojuelas.
- Contenido de materia seca : 29%. (CIP, 2006)

2.1.1.14.3. Variedad cceccorani

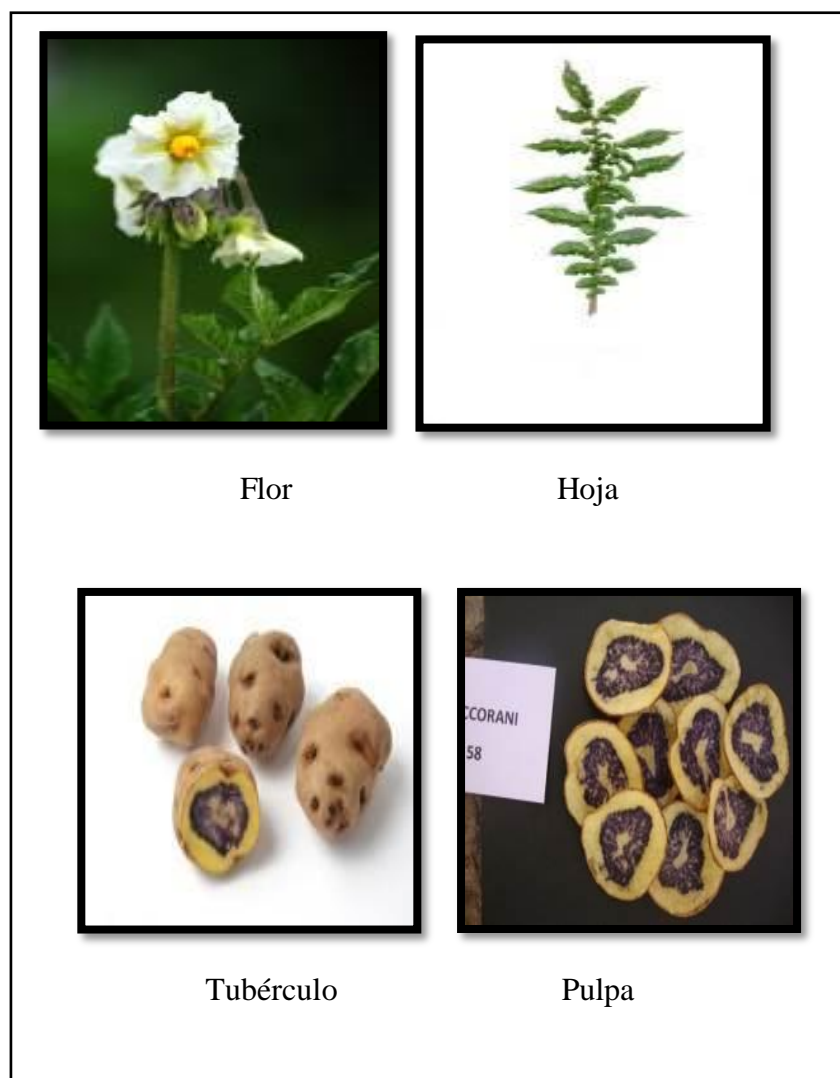


Figura 11. Características morfológicas de Cceccorani.

Fuente: (CIP, 2006)

Descripción morfológica.

- Hábito de crecimiento : Semi arrossetado
- Color del tallo : Verde con muy pocas manchas de marrón claro
- Forma de las alas : Recto
- Disección de la hoja : Disectada
- Número de foliolos laterales : 4 pares
- Color primario de la flor : Blanco
- Color secundario de la flor : Ausente
- Distribución del color secundario : Ausente
- Grado de floración : Abundante
- Forma del tubérculo : Oblongo
- Color primario de la cáscara : Crema
- Color secundario de la cáscara : Ausente
- Distribución de color secundario : Ausente
- Profundidad de los ojos : Semi superficiales
- Color primario de la pulpa : Amarillo pálido
- Color secundario de la pulpa : Morado
- Color predominante de los brotes : Morado oscuro, yemas de color crema

Caracteres agronómicos.

- Rendimiento (kg por planta) : 0.7 a 0.9 kg
- Número de tubérculos por planta : 25 a 40
- Período vegetativo : 150 a 160 días
- Rango de adaptación : 3300 - 4000 msnm.

Comportamiento frente a plagas y enfermedades.

- Ranca : Muy tolerante
- Helada : Muy tolerante

Información etnobotánica.

- Nombre común : Cceccorani

- Formas de consumo : Excelente en sancochado, al horno, de buena calidad culinaria, de textura harinosa. Papa no amarga (papa dulce).
- Calidad industrial : Muy buena para la preparación de hojuelas.
- Contenido de materia seca : 32.2%. (CIP, 2006)

2.1.1.14.4. Variedad chaucha

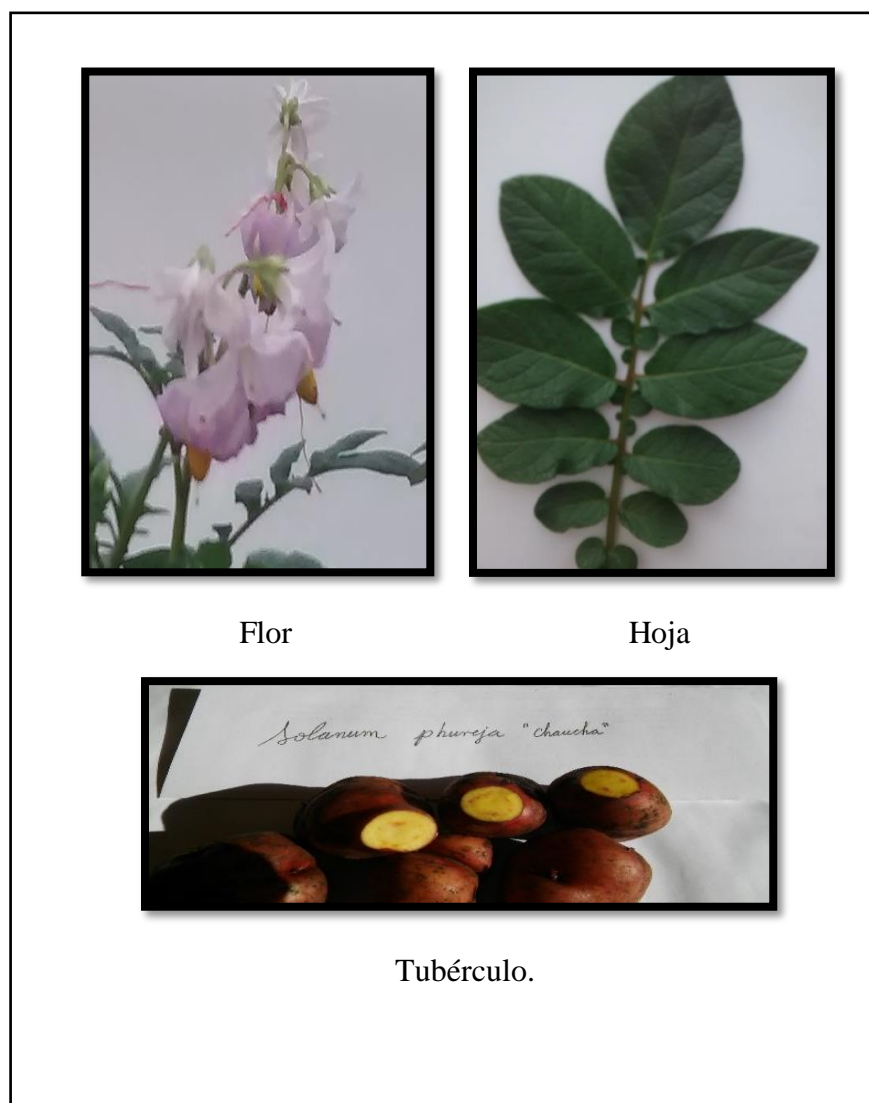
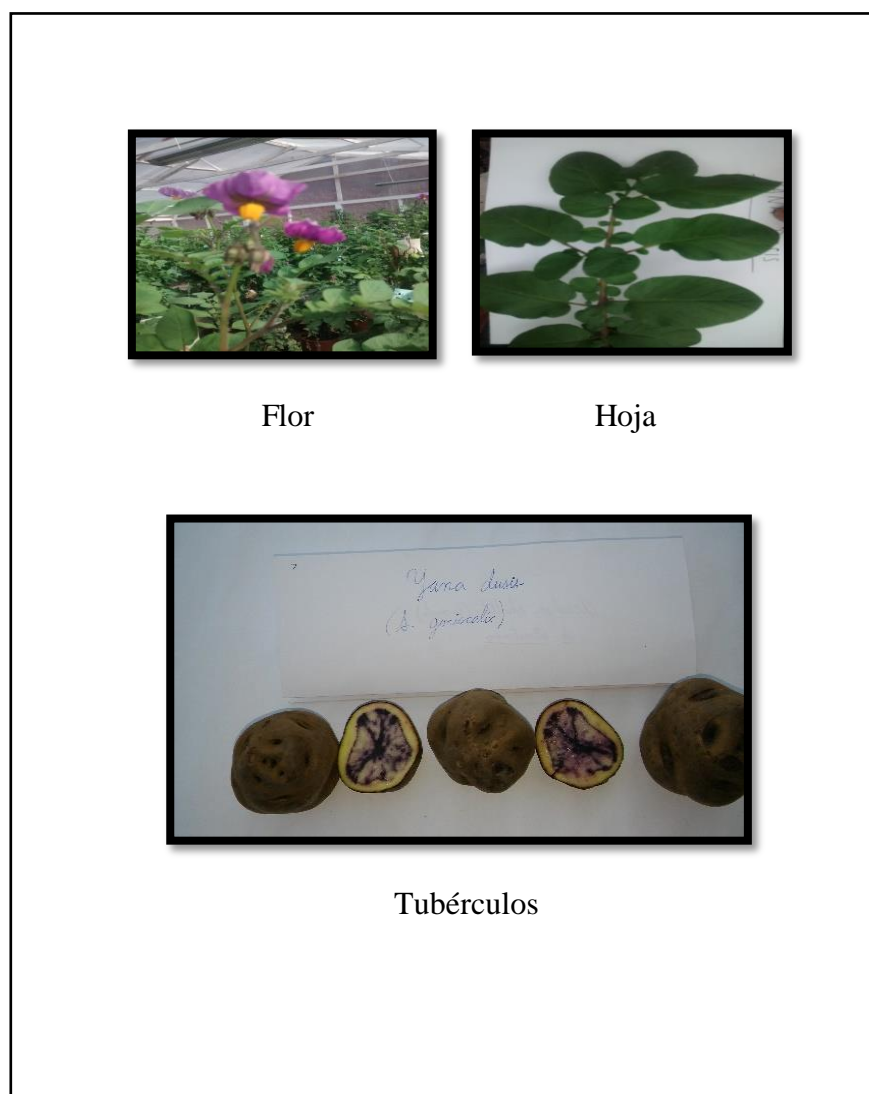


Figura 12. Características morfológicas de Chaucha.

Fuente: (CIP, 2006)

Descripción morfológica.

- Forma de tubérculo : Alargada
- Presencia de ojos : Poco ojosa
- Color de la cascara : Amarillo crema
- Color de pulpa : Amarillo fuerte
- Color del tallo y hojas : Verde
- Color de la flor : Morado. (CIP, 2006)

2.1.1.14.5. Variedad yana dusis**Figura 13.** Características morfológicas de Yana dusis.**Fuente:** (CIP, 2006)

Descripción morfológica.

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

Caracteres agronómicos.

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

Comportamiento frente a plagas y enfermedades.

- Rancho : Medianamente susceptible
- Helada : Tolerante

Información general.

- Especie : *Solanum goniocalyx*
- Abundancia : Intermedia
- Ploidía : $2n=2x=24$. (CIP, 2006)

2.1.1.14.6. Variedad sangre de toro

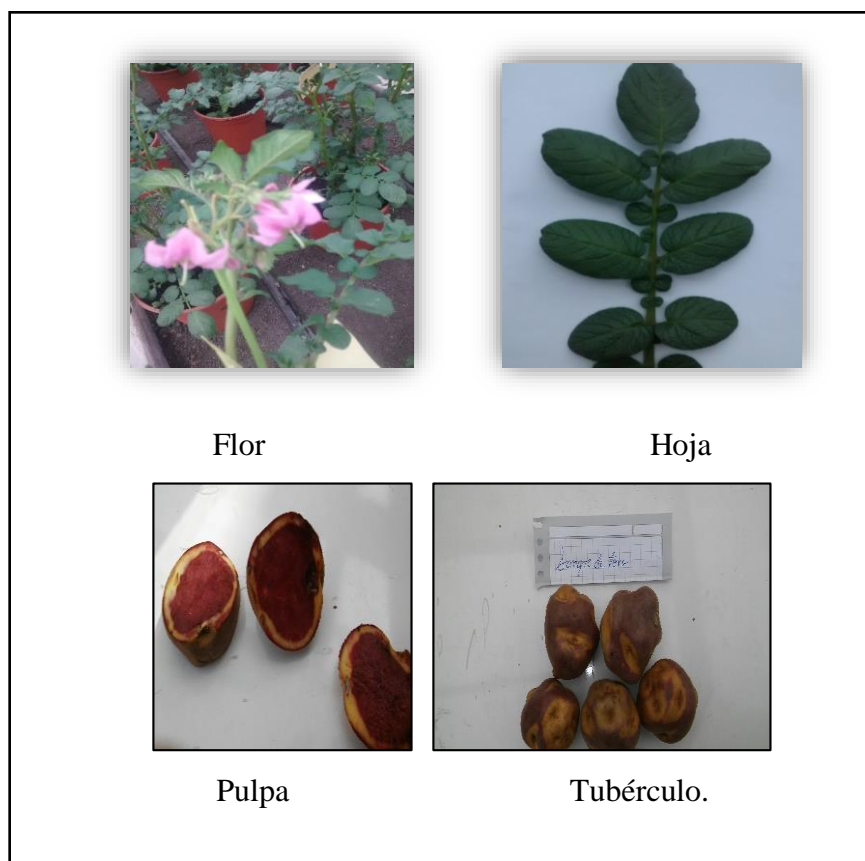


Figura 14. Características morfológicas Sangre de Toro.

Fuente: (CIP, 2006)

Descripción morfológica.

- Color predominante de la piel : Rojo morado.
- Intensidad del color predominante de la piel: Intenso.
- Color secundario de la piel : Amarilla.
- distribución del color secundario de la piel : En los ojos.
- Color predominante de la pulpa : Crema
- Color secundario de la pulpa : Morado
- Distribución del color secundario de la pulpa: Anillo vascular y medula
- Forma del tubérculo : Oblongo.
- Variante de la forma del tubérculo : Ausente

- Profundidad de ojos : Media.
- Color de la base del ojo del tubérculo : Amarilla.
- Color predominante del brote : Rosado.
- Color secundario de brote : Rojo.
- Distribución del color secundario del brote : Pocas manchas a lo largo. (CIP, 2006)

2. 1. 1. 15. Híbridos

La hibridación es la recombinación de genes que se produce como el resultado de la reproducción sexual. Según el problema, y los objetivos de mejoramiento se debe identificar a los progenitores (genes deseables), fuentes de resistencia (enfermedades, heladas, ciclo vegetativo, etc.). Luego a través de la reproducción sexual se produce una descendencia altamente variada, se considera cada semilla genéticamente diferente. Por ello, las plantas seleccionadas a partir de la cruce son multiplicadas individualmente por vía vegetativa (clon). Una vez fijado el carácter deseado, se inicia un programa de pruebas regionales de adaptación, de rendimiento y calidad de tubérculos. (Pumisacho y Sherwood, 2002)

Todo programa de mejora que incluye hibridación, se ha comprobado de una manera general, que cuanto más alejado sea el grado de parentesco de los progenitores en estudio, mayor será la viabilidad genética y por lo tanto el vigor será más acentuado, que cuando el grado de parentesco es más estrecho lo que dará a individuos homocigotas. Sin embargo, es muy común la divergencia entre los dos progenitores, los híbridos resultantes presentan un alto grado de esterilidad y deficiencias, e inclusive llegar a una inhabilidad fisiológica para poder sobrevivir. (Rojas, 2000)

El procedimiento de hibridación inicia con la selección de progenitores deseables. Los cruzamientos se hacen entre variedades comerciales o con plantas obtenidas a partir de métodos de mejoramiento de la población. Las variedades comerciales que se

utilizan como progenitores son heterocigóticas y la segregación de caracteres se encontrará en la generación F1 después de la hibridación. La selección clonal se practica en la generación de F1 y rara vez en la F2. Los tubérculos que se obtiene en la F1 se siembran en surcos para ser evaluados y aumentar la cantidad de tubérculo semilla. A la siguiente estación se siembra y evalúan en surcos más grandes y con repeticiones, después de haber obtenido una gran cantidad de tubérculo semilla los clones seleccionados se prueban en varias localidades para evaluar las interacciones de genotipo x ambiente, tamizando en cuanto a resistencia a enfermedades e insectos o midiendo comparativamente el potencial de rendimiento. (Poehlman y Allen, 2003)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3. 1. Tipo de investigación

Corresponde a la investigación cuantitativa, los logros de los resultados de la presente investigación serán empleados para seguir seleccionando los híbridos que presenten el mayor número de tubérculos por planta, así como el mayor peso de tubérculos por planta.

En este tipo de investigación el objeto de investigación se caracteriza mediante variables cuantificables, si alguna de las variables consideradas no lo es, entonces no es atinente a la investigación en curso debido a que las correlaciones entre ellas son siempre de naturaleza numérica. (Borja, 2012)

3. 2. Matriz de consistencia

3.2.1. Matriz de consistencia

Tabla 5.

Matriz de Consistencia.

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Población / muestra	Técnica / instrumento
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Número y peso de tubérculos por planta.	La población y muestra está	Las técnicas utilizadas en la investigación fueron:
¿Cuántos híbridos de la variedad	Identificar híbridos de la variedad	Se identificara híbridos de			

Cacho de toro promisorios en rendimiento serán identificado s?	de cacho de toro promisorios en rendimiento	de la variedad cacho de toro promisorios en rendimiento	constituida por los 750 híbridos de papa nativa	- Formula del promedio de selección positiva: $P_s = p_p + \delta$
Problema específico 1	Objetivo	Hipótesis		- Formula de la selección negativa: $P_s = p_p - \delta$
¿Cuántos híbridos de la variedad Cacho de toro promisorios en número de tubérculos serán	Identificar	Se identificara híbridos de la variedad cacho de toro promisorios en número de tubérculos por planta.	- Número promedio de tubérculo por	- Tipo de investigación. Aplicada - Nivel de investigación. Cuantitativa. - Diseño de investigación Pre experimental

identificado	planta	- Instrumentos
s ?	.	de
		investigación
		Registros.

Problema	Objetivo	Hipótesis	
específico 2	específico 2	especifico 2	
¿Cuántos	Identificar	Se	- Peso
híbridos de	híbridos de	identificara	prom
la variedad	la variedad	híbridos de	edio
Cacho de	cacho de	la variedad	de
toro	toro	cacho de	tubérc
promisorios	promisorios	toro	ulo
en peso de	en peso de	promisorios	por
tubérculos	tubérculos	en peso de	planta
serán	por planta.	tubérculos	.
identificado		por planta.	
s?			

3.2.2. Operacionalización de variables

Tabla 6.

Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Ítems
V (1) = variable dependiente. Número promedio de tubérculos por planta	Variabilidad genética que presentan los diferentes híbridos, debido a que la producción es una característica poligénica	Número de híbridos seleccionados por número de tubérculos por planta. Número de híbridos que son descartados por número de tubérculos por planta.	Número de híbridos por cruza que han sido seleccionados por número de tubérculos por planta. Número de híbridos por cruza que han sido descartados por número de tubérculos por planta.
V (2) = variable dependiente. Peso promedio de tubérculos por planta	Respuesta de las plantas de los híbridos en la producción	Número de híbridos que son seleccionados por peso de	Número de híbridos por cruza que han sido seleccionados por

	de tubérculos por planta.	tubérculos planta.	por	peso de tubérculos por planta.
		Número de híbridos que son descartados por peso de tubérculos por planta.	de	Número de híbridos descartados por peso de tubérculos por planta.
V (3) = variable independiente	Incapacidad de los padres de generar nuevas progenies al cruzarse con otros progenitores.	Número de híbridos que no han producido al tubérculos y serán eliminados de la población.	de	Número de híbridos por cruza que han mostrado incompatibilidad al tener como padre masculino a la variedad Cacho de toro.

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

3. 3. Nivel de investigación

El nivel de investigación es explicativo – experimental, explicativo por la relación de una causa y un efecto considerando que las causas han sido los cruzamientos realizados entre la variedad cacho de toro con otras cinco variedades de papa nativa lo cual genera amplia variabilidad genética sobre los cuales se aplicara la selección por el número y peso de tubérculos por planta. en base a los cuales se establecerá un promedio de selección y un promedio de descarte de híbridos quedando solo los híbridos

seleccionados para continuar el proceso de la selección recurrente.
(Hernández, 2014)

3. 4. Diseño de la investigación

La investigación no se ha conducido bajo un diseño experimental dado que no se tenía repeticiones ya que cada semilla botánica representaba un nuevo híbrido con características propias de cada uno, por esta razón se han empleado las fórmulas de la selección recurrente positiva y negativa.

$$P_s = P_p + \sigma$$

$$P_d = P_p - \sigma$$

Donde:

P_s = promedio de selección

P_p = promedio poblacional

σ = desviación estándar

P_d = promedio de descarte

3. 5. Población y muestra

3.5.1. Descripción de la población

Se trabajó con los 750 híbridos es decir con toda la población.

3.5.2. Selección de la muestra

No se aplicó ninguna muestra se trabajó con toda la población.

3. 6. Recolección de datos

3.6.1. Aplicación de instrumentos de evaluación, tabulación y procesamiento

Al momento de la cosecha se procedió registrar el número y peso de tubérculo por planta. La tabulación y procesamiento de datos se trabajó empleado las fórmulas de la selección recurrente positiva y negativa.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4. 1 Análisis de los resultados

4. 1. 1. Promedio de selección positiva y negativa para el número de tubérculos por planta.

Los resultados obtenidos se relacionan a la variedad de papa nativa Cacho de toro, el cual se le ha usado como padre masculino y se ha tenido como femeninas a las variedades, Chaucha, Sangre de toro, Caramelo, Cceccorani y Yana dusic, en la selección positiva se ha determinado el promedio de población y se le ha sumado el valor de la desviación estándar para obtener el promedio de selección mientras que para la selección negativa se ha restado del promedio poblacional el valor de la desviación estándar, los códigos completos de los híbridos es UDEA (Nombre de la Universidad) A, por ser el primer cultivo con el que se organizó el primer banco de germoplasma en la Universidad y C por ser clon ya que se les continuara propagando como semilla vegetativa la numeración correlativa corresponde a los híbridos evaluados en las diferentes cruzas realizadas.

¿Por qué evaluamos el número de tubérculos y peso de tubérculos por planta?, porque el número de tubérculo por planta es más un factor genético que fisiológico, mientras que el peso de tubérculos por planta es más un factor fisiológico que genético y ambos se complementan en el fenotipo.

Como resultados de las evaluaciones realizadas y el procesamiento de los datos sobre el número de tubérculos por planta se tiene la siguiente información:

- 750 híbridos en estudio : UDEA-A-C-2251 al UDEA- A-C-3000
- Promedio de la población : 9.9

- Varianza de la población : 37.12
- Desviación estándar : 6.093
- Promedio de selección positiva : 15.993
- Promedio de selección negativa : 3.807

Tabla 7.

Híbridos de seleccionados positiva por el número de tubérculos por planta.

N ^a	CHAUCHA		CARAMELO		SANGRE DE TORO		CCECCORANI		YANA DUSIS	
1	2389	33	2676	35	2503	34	2846	28	2979	21
2	2340	29	2668	30	2499	33	2765	27	2897	18
3	2381	29	2647	29	2533	26	2843	26	2926	18
4	2399	27	2643	26	2550	25	2850	23	57	19
5	2374	26	2670	25	2406	24	2707	20		
6	2395	26	2695	25	2429	24	2818	20		
7	2336	24	2672	24	2494	23	2730	19		
8	2378	24	2687	22	2547	23	2811	19		
9	2326	23	2658	21	2483	20	2839	19		
10	2343	23	2608	20	2532	20	2791	17		
11	2352	23	2656	20	2544	19	2830	17		
12	2255	22	2667	19	2488	18	2837	17		
13	2327	22	2671	19	2505	18	2849	17		
14	2345	22	2637	18	2517	18	2822	16		
15	2360	22	2645	18	2474	17	2845	16		
16	2252	21	2642	17	2493	17	301	20.07		

17	2266	21	2651	17	2514	17
18	2342	21	2652	17	2535	17
19	2353	21	2685	17	2537	16
20	2359	21	2696	17	2548	16
21	2386	21	2577	16	425	21.25
22	2394	21	2626	16		
23	2332	20	2655	16		
24	2356	20	2660	16		
25	2387	20	2682	16		
26	2330	19	516	20.64		
27	2347	19				
28	2350	19				
29	2364	19				
30	2367	19				
31	2372	19				
32	2329	18				
33	2362	18				
34	2388	18				
35	2357	17				
36	2366	17				
37	2358	16				
38	2365	16				
	816	21.47				

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Tabla 7. Sobre híbridos seleccionados por el número de tubérculos por planta nos muestra que los híbridos seleccionados de la cruce de la variedad Cacho de toro con Chaucha son 38 siendo estos padres los que permiten obtener el mayor número de híbridos seleccionados y se tiene un número de tubérculos por planta desde 16 hasta 33, en segundo lugar se encuentra la cruce de cacho de toro con la variedad Caramelo donde se tienen 25 híbridos seleccionados y se tiene de 16 hasta 35 tubérculos por planta, en tercer lugar se ubica la cruce entre cacho de toro y la variedad Sangre de toro donde se tienen 20 híbridos seleccionados y se tiene de 16 hasta 34 tubérculos por planta, en cuarto lugar se encuentra la cruce de cacho de toro con Cceccorani donde se tienen 15 híbridos seleccionados y se tiene de 16 hasta 28 tubérculos por planta y en último lugar se ubica la cruce entre cacho de toro y la variedad Yana dusis donde se tienen solo 3 híbridos seleccionados y se tiene de 18 hasta 21 tubérculos por planta.

La variedad cacho de toro que ha actuado como padre masculino tiene una producción de 30 a 35 tubérculos por planta (CIP 2006), lo que nos indica que es una característica que esta variedad puede heredarla en la progenie con las variedades chaucha, Caramelo, Sangre de toro y posiblemente en la cruce con otras variedades de papa.

Dentro de los híbridos seleccionados se tiene que los que presentaron el mayor número de tubérculos por planta se tiene dos híbridos de Cacho de toro con caramelo, 2676 con 35 y 2668 con 30 tubérculos, también se tiene dos en la cruce con sangre de toro, 2503 con 34 y 2499 con 33 tubérculos asimismo se tiene en la cruce con Chaucha, 2389 con 33 tubérculos por planta, lo que nos indica que si deseamos generar una nueva variedad con un buen número de tubérculos podríamos realizar cruces entre estas variedades donde la cacho de toro actué como padre masculino.

De las cruces realizadas se tiene que la progenie de Cacho de toro con Chaucha se tiene un número de tubérculos promedio de 21.47 tubérculos por planta, mientras que con otros padres son; sangre de toro 21.25, caramelo 20.62, Cceccorani 20.07 y Yana dusis 19, donde la cruce con chaucha tiene una

18	2995	2
19	2892	1
20	2915	1
21	2984	1

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Tabla 8. Sobre híbridos de selección negativa por el número de tubérculos por planta nos muestra que los híbridos seleccionados negativamente de la cruce de la variedad Cacho de toro con Yana dussis son 21 siendo este padre el que presenta el mayor número de híbridos descartados para número de tubérculos por planta, luego se encuentra el padre sangre de toro con 14, seguido de Cceccorani con 12, Caramelo con 11 y Chaucha con 04 híbridos descartados lo que nos indica que en las cruces entre cacho de toro y Yana dussis nos permitirá tener híbridos con bajo número de tubérculos por planta, en el caso de los programas de mejoramiento por número de tubérculos por planta esta información ha de ser de mucha importancia.

Tabla 9.

Híbridos que no presentaron tubérculos.

N°	SANGRE		CARAMELO	CCECCORANI	YANA		CHAUCHA			
	DE TORO				DUSSIS					
1	2402	0	2569	0	2732	0	2874	0	2297	0
2	2403	0	2573	0	2752	0	2936	0	2297	0
3	2404	0	2575	0	2799	0	2947	0		
4	2405	0	2580	0	2835	0	2991	0		
5	2407	0	2585	0	2840	0				
6	2408	0	2629	0						

7	2410	0	2630	0
8	2412	0	2631	0
9	2413	0	2641	0
10	2414	0	2646	0
11	2415	0	2649	0
12	2416	0	2654	0
13	2418	0	2657	0
14	2420	0	2679	0
15	2421	0	2683	0
16	2422	0	2690	0
17	2423	0	2692	0
18	2425	0	2694	0
19	2428	0	2698	0
20	2432	0	2699	0
21	2434	0		
22	2436	0		
23	2437	0		
24	2438	0		
25	2439	0		
26	2441	0		
27	2444	0		
28	2446	0		
29	2450	0		

30	2458	0
31	2476	0
32	2477	0
33	2479	0
34	2480	0
35	2481	0
36	2485	0
37	2486	0
38	2487	0
39	2489	0
40	2490	0
41	2496	0
42	2500	0
43	2502	0
44	2504	0
45	2508	0
46	2510	0
47	2512	0
48	2515	0
49	2516	0
50	2518	0
51	2521	0
52	2522	0
53	2526	0

54	2528	0
55	2531	0
56	2536	0
57	2538	0
58	2541	0
59	2543	0
60	2549	0

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Tabla 9. Sobre híbridos que no presentaron tubérculos por planta nos muestra que los híbridos de la cruce de cacho de toro con sangre de toro constituyen el mayor número de híbridos sin producción de tubérculos, 60, con la variedad caramelo son 20, con Cceccorani 5, con Yana dusa 4 y con chaucha solo 2, estos resultados nos indican que entre las variedades cacho de toro y sangre de toro no existe mucha compatibilidad a pesar de ser ambas variedades nativas de la zona y ambas son diploides.

Tabla 10.

Resumen sobre la selección positiva, negativa y compatibilidad entre variedades, para número de tubérculos por planta, en las cruces con la variedad Cacho de toro.

variedad	Híbridos	Híbridos	Híbridos
	Seleccionados	Descartados	Incompatibles
Chaucha	38	04	02
Sangre de toro	25	14	60
Caramelo	20	11	20
Cceccorani	15	12	05

Yana dусis	3	21	04
------------	---	----	----

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Tabla 10. Sobre resumen de la selección positiva, negativa y compatibilidad entre variedades, para número de tubérculos por planta, en las cruza con la variedad Cacho de toro, nos muestra que la mayor cantidad de progenie seleccionada se alcanzó con la variedad chaucha mientras que el menor número fue con la variedad Yana dусis, lo que nos indica que la mejor progenie para el número de tubérculos por planta se puede lograr en la cruza de Cacho de toro con Chaucha, para los descartados observamos que el mayor número fue con la variedad Yana dусis y el menor número con la variedad chaucha, mostrándonos una vez más que la mejor progenie se logra en la cruza con Chaucha, en cuanto a la compatibilidad entre los padres, nos muestra que la mayor incompatibilidad se muestra con la variedad Sangre de toro ya que una gran número de híbridos de esta cruza no han formado tubérculos, lo que nos indica que alguno de estos padres han tenido en sus progenitores individuos que no forman tubérculos.

4. 1. 2. Promedio de selección positiva y negativa para el peso de tubérculos por planta

Como resultados de las evaluaciones realizadas y el procesamiento de los datos sobre el peso de tubérculos por planta se tiene la siguiente información:

- 750 híbridos en estudio : UDEA-A-CT-2251 al UDEA-A-CT- 3000
- Promedio de la población : 76.33
- Desviación estándar : 63.75
- Promedio de selección positiva : 140.1
- Promedio de selección negativa : 12.58

Tabla 11.*Híbridos de selección positiva por el peso de tubérculos por planta.*

N°	CHAUCHA		YANA DUSIS		CCECCORANI		SANGRE DE TORO		CARAMELO	
	1	2268	345	2983	339	2718	372	2447	454	2622
2	2266	298	2942	316	2765	364	2443	249	2581	208
3	2271	282	2865	266	2707	296	2472	242	2624	208
4	2304	246	2973	230	2725	289	2544	200	2615	191
5	2314	245	2851	222	2846	259	2474	186	2602	173
6	2306	229	2882	214	2722	258	2442	173	2571	171
7	2315	220	2933	207	2769	243	2445	168	2610	154
8	2285	201	2924	197	2721	232	2459	144	2686	153
9	2346	199	2857	189	2822	211	2466	144	2593	152
10	2294	193	2900	178	2761	190	2527	140	2625	146
11	2291	188	2885	170	2710	185				
12	2270	185	2860	169	2758	184				
13	2324	184	2889	167	2744	174				
14	2259	180	2880	161	2704	162				
15	2318	180	2988	161	2728	161				
16	2332	179	2923	160	2759	159				
17	2312	178	2872	158	2734	157				
18	2307	177	2873	156	2733	156				
19	2273	176	2920	156	2746	156				
20	2280	173	2870	155	2839	155				
21	2313	172	2871	153	2850	151				

22	2265	171	2877	153	2837	150
23	2345	171	2913	149	2848	146
24	2279	170	2906	144	2808	145
25	2301	168	2878	143	2843	145
26	2296	165	2916	140		
27	2395	164				
28	2343	163				
29	2276	162				
30	2366	162				
31	2337	161				
32	2287	159				
33	2331	159				
34	2359	156				
35	2352	151				
36	2374	150				
37	2367	147				
38	2360	146				

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

Tabla 12.*Híbridos de selección negativa por el peso de tubérculos por planta.*

N°	SANGRE DE		CHAUCHA		YANA		CARAMELO		CCECCORANI	
	TORO					DUSIS				
1	2419	5	2277	12	2984	11	2589	12	2842	8
2	2465	5	2251	11	2995	10	2674	8	2706	6
3	2440	4	2323	4	2958	8	2594	6	2745	3
4	2492	3	2370	3	2944	4				
5	2401	2	2377	2	2868	2				
6	2478	2								
7	2545	2								

Fuente: (Elaboración propia, 2020)

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

- Los híbridos de cacho de toro (padre masculino) con caramelo son el 2676 y 2668 con 35 y 30, con sangre de toro son el 2503 y 2499 con 34 y 33 y con Chaucha 2389 con 33 son los que presentan un número de tubérculos por planta mayores a 30.
- El mayor número de híbridos seleccionado se obtuvo en la cruce entre cacho de toro y chaucha con 38, seguido de sangre de toro con 25, caramelo con 20, cceccorani con 15 y yana dusion con 3 híbridos seleccionados.
- El mayor número de híbridos descartados se encuentran en las cruces de cacho de toro y Yana dusion con 21, Sangre de toro con 14, Cceccorani con 12, Caramelo con 11 y chaucha con 4 híbridos descartados.
- La mayor incompatibilidad entre las variedades cruzadas con la variedad cacho de toro se tiene a Sangre de toro con 60, Caramelo 20, Cceccorani con 5, Yana dusion con 4 y Chaucha con 2 híbridos que no han formado tubérculos.
- Los híbridos de las cruces de Cacho de toro (padre masculino) con la variedad Chaucha 2268, con 345, gr y con yana dusion se tiene los híbridos 2983 y 2942 con 339 y 316 gr, con Cceccorani se tiene los híbridos 2718 y 2765 con 372 y 365gr y con Sangre de toro el híbrido 2447 con 454gr son los que han presentado pesos superiores a 300 gr por planta.
- El mayor número de híbridos seleccionado por peso de tubérculos se encuentra en la cruce de entre Cacho de toro y Chaucha con 38, seguido de yana dusion con 26, Cceccorani con 25, Sangre de toro y Caramelo con 10 híbridos cada una.
- Los pesos de tubérculos por planta obtenidos por cruce, han variado entre las siguientes cantidades: Cacho de toro con Chaucha de 146 a 345 gr,

con Yana dulis de 140 a 339 gr, con Cceccorani de 145 a 372 gr, con Sangre de toro de 140 a 454 gr y con Caramelo de 146 hasta 242 gr.

CAPÍTULO VI

RECOMENDACIONES

- Continuar con el proceso de selección recurrente de los híbridos seleccionados, orientado a la obtención de una nueva variedad de papa con mayor producción a las que poseen los agricultores en este momento.
- Buscar entre los híbridos seleccionados, los que tengan pulpa de color y poder obtener nuevas variedades por los colores Purpura, violeta, azul, rojo y /o amarillo.
- Continuar evaluando los híbridos obtenidos en las cruas realizadas entre las diferentes variedades de papa nativa ya que por la diversidad generada se puede encontrar nuevos híbridos con muy buenas características para producción.
- En las nuevas evaluaciones considerar las características de resistencia y/o tolerancia a la racha y/o al gorgojo de los andes.
- En los híbridos procedentes de la variedad Chaucha evaluar la precocidad ya que este padre es precoz, para poder afrontar el problema de los cambios climáticos

BIBLIOGRAFÍA

- Andrade B, Cuesta X. (1996.). El papel del usuario en la selección y liberación de variedades de papa en el Ecuador INIA/PNRT - PAPA/proyecto FORTIPAPA, editor. Quito
- Borja, (2012), “Metodología de la investigación para ingenieros”, Chiclayo
- Cip, (1996). *Manual de producción de Papa con Semilla Sexual*. .
- CIP, (2006). *Catálogo de variedades de papa nativa de Huancavelica - Perú. Apartado 1558, Lima 12, Perú*. Lima.
- Conpapa. (2017). *La Papa: Valor Nutritivo y Sanidad Alimentaria. Disponible en*.
- Estrada. (2004). *Guía MIP en el cultivo de papa, Instituto Nicaragüense de tecnología Agropecuaria* . INTA.
- Funsepa. (2008). *Año internacional de la Papa, Boletín especial del tubérculo de papa*.
- Gutierrez, R., & Valencia, C. (2010). *Las papas nativas de Canchis (un catálogo de biodiversidad)*. Lima – Perú. Lima.
- Hawkes , J. G. (1990). *The potato: Evolucion, Biodiversity and genetic resoucers*., Londres: Belhaben.
- Hernández, (2014), “Metodología de la investigación científica – 6ta Edición”
- Hooker, W. (1980). *Compendio de enfermedades de la Papa. Centro Internacional de la Papa (CIP)*.
- Huaman , Z., & Spooner, D. (2002). *Reclassification of landrace populations of cultivated potatoes*.
- MINAG-DGPA. (2002). *Dirección Nacional de Producción* .
- Ochoa, C. (1990). *Las papas de Sudamérica: Perú*. USA: Kansas.
- OEFE, M. (2011). *Oficina de Estudios Económicos y*.
- Osorio P, G. (2008). *Producción de papa a partir de semilla sexual, Centro de investigación de cultivos agrícolas (CICA)*. .

- Poehlman, y Allen, (2003). "Mejoramiento de las cosechas". Editorial Limusa S.A. México.
- Pumisacho y Sherwood, (2002). "El cultivo de la papa en Ecuador". INIAP.
- Quispe W. (2014). *Caracterización Agrobotánica de 100 Variedades de Papas Nativas (Solanum spp)*. Espinar- Cusco: UNSAAC.
- Reinoso, L. (2005).). *Las papas nativas en el Ecuador. (Estudios cualitativos sobre oferta y demanda). Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Revista del Centro Internacional de la Papa, Agencia Suiza para el Desarrollo de la Cooperación. Ecuador. Ecuador.*
- Rojas, A. (2000). "Rendimiento y calidad culinaria de genotipos pertenecientes a nueve familias híbridas de papa en K'ayra". Tesis de Grado a Ingeniero Agrónomo. FAZ-UNSAAC.CUSCO.
- Rodriguez, P. (2010). *Ecofisiología del cultivo de papa (Solanum tuberosum L.) REV.COLOMB. CIENC. HORTIC. .*
- Roman, C. M. (2002). *Guía Técnica Cultivo de la papa, Centro Internacional de tecnología agropecuaria y forestal – CENTA. .*
- Solano, L. (2006). *Botánica Sistemática* . Puno: UNA.
- Soto, V. (2006). *Análisis de la diversidad genética de papa nativa (Solanum spp.) de los departamentos de Ayacucho*. Lima - Peru: UNMSM.

ANEXO

ANEXO A: PREPARACIÓN DEL SUBSTRATO PARA LAS BANDEJAS DE ALMACIGO



**ANEXO B: SIEMBRA DE LAS SEMILLAS BOTÁNICAS EN
BANDEJAS DE ALMACIGO**



ANEXO C: EMBOLSADO DEL SUSTRATO



ANEXO D: FERTILIZACIÓN



ANEXO E: REPIQUE DE PLÁNTULAS A LAS BOLSAS



ANEXO F: RIEGO



ANEXO G: APORQUE



ANEXO H: TUTORADO



ANEXO I: PLAGAS: BABOSA Y PULGONES



ANEXO J: ENFERMEDADES: RANCHA Y MILDIUM



ANEXO K: CODIFICADO



ANEXO L: COSECHA



ANEXO M: EVALUACIÓN DE PESO Y NÚMERO POR PLANTA



Número de tubérculos por planta teniendo como padre masculino a la variedad cacho de toro

Cacho de toro									
Chaucha		Sangre De Toro		Caramelo		Cceccorani		Yana Dusis	
2251	10	2401	6	2551	14	2701	6	2851	2
2252	21	2402	0	2552	12	2702	7	2852	5
2253	9	2403	0	2553	7	2703	8	2853	7
2254	2	2404	0	2554	11	2704	7	2854	7
2255	22	2405	0	2555	15	2705	7	2855	7
2256	7	2406	24	2556	11	2706	4	2856	10
2257	11	2407	0	2557	6	2707	20	2857	9
2258	5	2408	0	2558	6	2708	4	2858	6
2259	12	2409	5	2559	2	2709	15	2859	7
2260	14	2410	0	2560	5	2710	8	2860	12
2261	7	2411	5	2561	5	2711	6	2861	14
2262	9	2412	0	2562	7	2712	7	2862	7
2263	4	2413	0	2563	0	2713	7	2863	7
2264	14	2414	0	2564	2	2714	8	2864	7
2265	10	2415	0	2565	5	2715	4	2865	15
2266	21	2416	0	2566	6	2716	4	2866	3
2267	9	2417	6	2567	9	2717	14	2867	11
2268	13	2418	0	2568	6	2718	14	2868	2
2269	12	2419	2	2569	0	2719	13	2869	5
2270	8	2420	0	2570	12	2720	6	2870	3
2271	10	2421	0	2571	8	2721	3	2871	10
2272	5	2422	0	2572	6	2722	13	2872	5
2273	10	2423	0	2573	0	2723	7	2873	4
2274	7	2424	5	2574	12	2724	12	2874	0
2275	3	2425	0	2575	0	2725	8	2875	3
2276	13	2426	9	2576	6	2726	4	2876	4
2277	3	2427	14	2577	16	2727	5	2877	8
2278	7	2428	0	2578	2	2728	12	2878	8
2279	6	2429	24	2579	10	2729	5	2879	7
2280	14	2430	9	2580	0	2730	19	2880	5
2281	9	2431	14	2581	7	2731	5	2881	5
2282	12	2432	0	2582	4	2732	0	2882	9
2283	6	2433	10	2583	1	2733	9	2883	5
2284	6	2434	0	2584	5	2734	9	2884	4
2285	8	2435	12	2585	0	2735	9	2885	5
2286	9	2436	0	2586	8	2736	1	2886	5

2287	5	2437	0	2587	10	2737	10	2887	3
2288	6	2438	0	2588	5	2738	5	2888	4
2289	4	2439	0	2589	7	2739	2	2889	4
2290	9	2440	1	2590	5	2740	5	2890	9
2291	9	2441	0	2591	10	2741	2	2891	7
2292	11	2442	8	2592	8	2742	2	2892	1
2293	8	2443	8	2593	5	2743	5	2893	8
2294	10	2444	0	2594	2	2744	8	2894	2
2295	8	2445	5	2595	6	2745	3	2895	8
2296	9	2446	0	2596	4	2746	4	2896	5
2297	0	2447	10	2597	10	2747	14	2897	18
2298	4	2448	5	2598	1	2748	4	2898	6
2299	11	2449	3	2599	6	2749	6	2899	4
2300	11	2450	0	2600	10	2750	11	2900	4
2301	6	2451	2	2601	4	2751	4	2901	4
2302	7	2452	6	2602	14	2752	0	2902	4
2303	8	2453	3	2603	5	2753	5	2903	10
2304	10	2454	2	2604	6	2754	2	2904	4
2305	7	2455	7	2605	10	2755	7	2905	8
2306	4	2456	3	2606	3	2756	5	2906	4
2307	9	2457	1	2607	11	2757	5	2907	8
2308	8	2458	0	2608	20	2758	9	2908	3
2309	12	2459	17	2609	16	2759	6	2909	5
2310	4	2460	10	2610	4	2760	7	2910	4
2311	10	2461	11	2611	2	2761	11	2911	4
2312	8	2462	4	2612	6	2762	7	2912	11
2313	11	2463	6	2613	5	2763	12	2913	5
2314	8	2464	5	2614	9	2764	7	2914	4
2315	7	2465	1	2615	9	2765	27	2915	1
2316	13	2466	6	2616	6	2766	4	2916	11
2317	7	2467	4	2617	1	2767	11	2917	5
2318	6	2468	5	2618	11	2768	4	2918	8
2319	6	2469	7	2619	20	2769	11	2919	6
2320	6	2470	4	2620	3	2770	5	2920	7
2321	12	2471	11	2621	10	2771	5	2921	5
2322	11	2472	8	2622	7	2772	10	2922	5
2323	5	2473	12	2623	12	2773	8	2923	11
2324	10	2474	17	2624	4	2774	6	2924	7
2325	15	2475	7	2625	13	2775	3	2925	7
2326	23	2476	0	2626	16	2776	7	2926	18
2327	22	2477	0	2627	9	2777	6	2927	4

2328	10	2478	3	2628	10	2778	9	2928	10
2329	18	2479	0	2629	0	2779	14	2929	11
2330	19	2480	0	2630	0	2780	4	2930	14
2331	15	2481	0	2631	0	2781	8	2931	9
2332	20	2482	13	2632	14	2782	12	2932	9
2333	11	2483	20	2633	4	2783	9	2933	5
2334	8	2484	12	2634	9	2784	12	2934	5
2335	1	2485	0	2635	13	2785	9	2935	6
2336	24	2486	0	2636	11	2786	2	2936	0
2337	9	2487	0	2637	18	2787	9	2937	5
2338	15	2488	18	2638	13	2788	4	2938	2
2339	12	2489	0	2639	15	2789	15	2939	8
2340	29	2490	0	2640	9	2790	9	2940	6
2341	15	2491	11	2641	0	2791	17	2941	6
2342	21	2492	3	2642	17	2792	9	2942	9
2343	23	2493	17	2643	26	2793	14	2943	3
2344	15	2494	23	2644	6	2794	7	2944	2
2345	22	2495	3	2645	18	2795	10	2945	7
2346	15	2496	0	2646	0	2796	5	2946	8
2347	19	2497	9	2647	29	2797	11	2947	0
2348	14	2498	6	2648	13	2798	7	2948	11
2349	13	2499	33	2649	0	2799	0	2949	7
2350	19	2500	0	2650	4	2800	6	2950	8
2351	9	2501	9	2651	17	2801	8	2951	8
2352	23	2502	0	2652	17	2802	5	2952	15
2353	21	2503	34	2653	11	2803	5	2953	12
2354	10	2504	0	2654	0	2804	6	2954	3
2355	12	2505	18	2655	16	2805	8	2955	5
2356	20	2506	8	2656	20	2806	6	2956	7
2357	17	2507	10	2657	0	2807	2	2957	8
2358	16	2508	0	2658	21	2808	8	2958	2
2359	21	2509	13	2659	14	2809	6	2959	6
2360	22	2510	0	2660	16	2810	9	2960	11
2361	6	2511	11	2661	6	2811	19	2961	5
2362	18	2512	0	2662	5	2812	3	2962	3
2363	9	2513	11	2663	7	2813	9	2963	7
2364	19	2514	17	2664	5	2814	14	2964	5
2365	16	2515	0	2665	14	2815	8	2965	5
2366	17	2516	0	2666	12	2816	12	2966	14
2367	19	2517	18	2667	19	2817	11	2967	14
2368	15	2518	0	2668	30	2818	20	2968	8

2369	9	2519	10	2669	7	2819	3	2969	7
2370	8	2520	8	2670	25	2820	9	2970	2
2371	9	2521	0	2671	19	2821	11	2971	11
2372	19	2522	0	2672	24	2822	16	2972	3
2373	12	2523	24	2673	15	2823	8	2973	6
2374	26	2524	15	2674	7	2824	12	2974	5
2375	15	2525	17	2675	12	2825	13	2975	11
2376	7	2526	0	2676	35	2826	12	2976	7
2377	6	2527	14	2677	15	2827	12	2977	7
2378	24	2528	0	2678	12	2828	6	2978	2
2379	15	2529	8	2679	0	2829	9	2979	21
2380	13	2530	12	2680	8	2830	17	2980	8
2381	29	2531	0	2681	14	2831	15	2981	10
2382	13	2532	20	2682	16	2832	10	2982	12
2383	4	2533	26	2683	0	2833	6	2983	10
2384	14	2534	8	2684	2	2834	14	2984	1
2385	6	2535	17	2685	17	2835	0	2985	5
2386	21	2536	0	2686	10	2836	10	2986	4
2387	20	2537	16	2687	22	2837	17	2987	9
2388	18	2538	0	2688	14	2838	14	2988	8
2389	33	2539	14	2689	11	2839	19	2989	4
2390	14	2540	11	2690	0	2840	0	2990	8
2391	9	2541	0	2691	6	2841	13	2991	0
2392	4	2542	13	2692	0	2842	5	2992	10
2393	10	2543	0	2693	5	2843	26	2993	5
2394	21	2544	19	2694	0	2844	9	2994	13
2395	26	2545	1	2695	25	2845	16	2995	2
2396	15	2546	1	2696	17	2846	28	2996	8
2397	5	2547	23	2697	15	2847	12	2997	7
2398	5	2548	16	2698	0	2848	12	2998	7
2399	27	2549	0	2699	0	2849	17	2999	12
2400	13	2550	25	2700	8	2850	23	3000	13

Peso de tubérculos por planta

Cacho de toro									
Chaucha		Sangre De Toro		Caramelo		Cceccorani		Yana Dusis	
2251	11	2401	2	2551	102	2701	61	2851	222
2252	103	2402	0	2552	90	2702	42	2852	59
2253	58	2403	0	2553	49	2703	39	2853	63
2254	13	2404	0	2554	125	2704	162	2854	24
2255	26	2405	0	2555	53	2705	87	2855	112
2256	14	2406	56	2556	79	2706	6	2856	107
2257	121	2407	0	2557	20	2707	296	2857	189
2258	60	2408	0	2558	56	2708	17	2858	128
2259	180	2409	45	2559	58	2709	58	2859	39
2260	66	2410	0	2560	27	2710	185	2860	169
2261	72	2411	134	2561	27	2711	41	2861	72
2262	25	2412	0	2562	20	2712	31	2862	94
2263	40	2413	0	2563	0	2713	24	2863	56
2264	135	2414	0	2564	17	2714	116	2864	63
2265	171	2415	0	2565	74	2715	54	2865	266
2266	298	2416	0	2566	21	2716	89	2866	64
2267	123	2417	83	2567	73	2717	129	2867	28
2268	345	2418	0	2568	104	2718	372	2868	2
2269	22	2419	5	2569	0	2719	45	2869	35
2270	185	2420	0	2570	61	2720	77	2870	155
2271	282	2421	0	2571	171	2721	232	2871	153
2272	55	2422	0	2572	32	2722	258	2872	158
2273	176	2423	0	2573	0	2723	98	2873	156
2274	53	2424	75	2574	64	2724	88	2874	0
2275	115	2425	0	2575	0	2725	289	2875	54
2276	162	2426	48	2576	68	2726	18	2876	76
2277	12	2427	39	2577	86	2727	51	2877	153
2278	70	2428	0	2578	30	2728	161	2878	143
2279	170	2429	54	2579	100	2729	51	2879	109
2280	173	2430	22	2580	0	2730	94	2880	161
2281	59	2431	65	2581	208	2731	21	2881	39
2282	123	2432	0	2582	64	2732	0	2882	214
2283	69	2433	73	2583	0	2733	156	2883	60
2284	75	2434	0	2584	40	2734	157	2884	49
2285	201	2435	70	2585	0	2735	97	2885	170
2286	139	2436	0	2586	44	2736	0	2886	125
2287	159	2437	0	2587	99	2737	21	2887	60
2288	61	2438	0	2588	58	2738	49	2888	107
2289	96	2439	0	2589	12	2739	20	2889	167

2290	88	2440	4	2590	109	2740	90	2890	65
2291	188	2441	0	2591	62	2741	12	2891	50
2292	102	2442	173	2592	62	2742	41	2892	26
2293	53	2443	249	2593	152	2743	46	2893	117
2294	193	2444	0	2594	6	2744	174	2894	36
2295	76	2445	168	2595	72	2745	3	2895	86
2296	165	2446	0	2596	76	2746	156	2896	85
2297	0	2447	454	2597	66	2747	103	2897	89
2298	86	2448	58	2598	11	2748	115	2898	115
2299	84	2449	22	2599	82	2749	117	2899	86
2300	134	2450	0	2600	79	2750	89	2900	178
2301	168	2451	31	2601	124	2751	137	2901	105
2302	91	2452	36	2602	173	2752	0	2902	87
2303	46	2453	137	2603	66	2753	23	2903	63
2304	246	2454	44	2604	57	2754	22	2904	56
2305	70	2455	111	2605	110	2755	72	2905	99
2306	229	2456	88	2606	61	2756	71	2906	144
2307	177	2457	0	2607	108	2757	36	2907	107
2308	118	2458	0	2608	42	2758	184	2908	29
2309	81	2459	144	2609	96	2759	159	2909	91
2310	38	2460	74	2610	154	2760	44	2910	78
2311	75	2461	71	2611	17	2761	190	2911	57
2312	178	2462	122	2612	27	2762	47	2912	30
2313	172	2463	51	2613	51	2763	67	2913	149
2314	245	2464	67	2614	70	2764	35	2914	39
2315	220	2465	5	2615	191	2765	364	2915	41
2316	99	2466	144	2616	21	2766	63	2916	140
2317	125	2467	65	2617	13	2767	45	2917	100
2318	180	2468	51	2618	23	2768	71	2918	112
2319	44	2469	15	2619	80	2769	243	2919	117
2320	133	2470	106	2620	15	2770	32	2920	156
2321	111	2471	53	2621	95	2771	89	2921	108
2322	77	2472	242	2622	242	2772	107	2922	110
2323	4	2473	47	2623	136	2773	49	2923	160
2324	184	2474	186	2624	208	2774	13	2924	197
2325	59	2475	132	2625	146	2775	23	2925	125
2326	83	2476	0	2626	49	2776	75	2926	102
2327	87	2477	0	2627	75	2777	78	2927	120
2328	117	2478	2	2628	79	2778	70	2928	110
2329	67	2479	0	2629	0	2779	18	2929	108
2330	72	2480	0	2630	0	2780	54	2930	106

2331	159	2481	0	2631	0	2781	87	2931	29
2332	179	2482	95	2632	49	2782	60	2932	82
2333	73	2483	50	2633	55	2783	61	2933	207
2334	68	2484	99	2634	16	2784	102	2934	76
2335	0	2485	0	2635	26	2785	64	2935	71
2336	110	2486	0	2636	23	2786	19	2936	0
2337	161	2487	0	2637	67	2787	94	2937	75
2338	105	2488	26	2638	135	2788	107	2938	128
2339	87	2489	0	2639	33	2789	39	2939	104
2340	56	2490	0	2640	91	2790	44	2940	28
2341	98	2491	88	2641	0	2791	75	2941	76
2342	116	2492	3	2642	43	2792	87	2942	316
2343	163	2493	73	2643	99	2793	19	2943	65
2344	128	2494	104	2644	10	2794	57	2944	4
2345	171	2495	31	2645	75	2795	71	2945	59
2346	199	2496	0	2646	0	2796	13	2946	74
2347	68	2497	30	2647	47	2797	58	2947	0
2348	85	2498	21	2648	55	2798	69	2948	51
2349	66	2499	69	2649	0	2799	0	2949	81
2350	102	2500	0	2650	17	2800	46	2950	72
2351	115	2501	48	2651	62	2801	81	2951	96
2352	151	2502	0	2652	23	2802	25	2952	91
2353	108	2503	43	2653	39	2803	23	2953	72
2354	37	2504	0	2654	0	2804	52	2954	65
2355	68	2505	102	2655	70	2805	126	2955	50
2356	65	2506	28	2656	104	2806	61	2956	62
2357	105	2507	56	2657	0	2807	52	2957	32
2358	92	2508	0	2658	56	2808	145	2958	8
2359	156	2509	53	2659	70	2809	108	2959	101
2360	146	2510	0	2660	70	2810	93	2960	105
2361	48	2511	72	2661	36	2811	60	2961	27
2362	62	2512	0	2662	22	2812	60	2962	86
2363	68	2513	53	2663	28	2813	56	2963	108
2364	127	2514	60	2664	43	2814	49	2964	38
2365	99	2515	0	2665	49	2815	96	2965	55
2366	162	2516	0	2666	71	2816	106	2966	56
2367	147	2517	101	2667	37	2817	75	2967	60
2368	61	2518	0	2668	104	2818	49	2968	93
2369	89	2519	52	2669	32	2819	32	2969	73
2370	3	2520	23	2670	126	2820	74	2970	29
2371	73	2521	0	2671	31	2821	81	2971	81

2372	92	2522	0	2672	50	2822	211	2972	67
2373	134	2523	62	2673	56	2823	58	2973	230
2374	150	2524	54	2674	8	2824	46	2974	19
2375	67	2525	72	2675	44	2825	51	2975	72
2376	77	2526	0	2676	61	2826	72	2976	88
2377	2	2527	140	2677	86	2827	119	2977	93
2378	105	2528	0	2678	45	2828	64	2978	13
2379	64	2529	27	2679	0	2829	120	2979	77
2380	102	2530	73	2680	65	2830	89	2980	82
2381	127	2531	0	2681	69	2831	57	2981	86
2382	24	2532	84	2682	100	2832	87	2982	96
2383	16	2533	59	2683	0	2833	69	2983	339
2384	43	2534	24	2684	16	2834	96	2984	11
2385	78	2535	73	2685	125	2835	0	2985	17
2386	80	2536	0	2686	153	2836	90	2986	97
2387	132	2537	55	2687	56	2837	150	2987	78
2388	124	2538	0	2688	87	2838	116	2988	161
2389	139	2539	33	2689	61	2839	155	2989	93
2390	119	2540	53	2690	0	2840	0	2990	62
2391	35	2541	0	2691	56	2841	86	2991	0
2392	73	2542	25	2692	0	2842	8	2992	53
2393	91	2543	0	2693	54	2843	145	2993	101
2394	133	2544	200	2694	0	2844	111	2994	93
2395	164	2545	2	2695	51	2845	114	2995	10
2396	24	2546	0	2696	56	2846	259	2996	64
2397	23	2547	44	2697	27	2847	108	2997	35
2398	115	2548	47	2698	0	2848	146	2998	35
2399	120	2549	0	2699	0	2849	134	2999	111
2400	20	2550	91	2700	43	2850	151	3000	116
