

UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO ANDINO

Anti hatun yachay wasi, iskay simi yachachiypi umalliq

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS AGRARIAS



TESIS

**SEGUNDO CICLO DE IDENTIFICACIÓN DE HÍBRIDOS DE LA
VARIEDAD SANGRE DE TORO (*Solanum* ssp) PROMISORIOS EN
RENDIMIENTO, UDEA- ANGARAES 2019-2020.**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

Presentado por:
ABEL VARGAS SACHA

Asesor:
Mg. VÍCTOR CHÁVEZ CENTENO

Lircay -Perú
2023

**SEGUNDO CICLO DE IDENTIFICACIÓN DE HÍBRIDOS DE
LA VARIEDAD SANGRE DE TORO (*Solanum* ssp) PROMISORIOS
EN RENDIMIENTO, UDEA- ANGARAES 2019-2020.**



Autor

Abel Vargas Sacha

Presentado para optar el Título de Ingeniero Agrónomo

Asesor

Mg. VÍCTOR CHÁVEZ CENTENO

UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO ANDINO

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS AGRARIAS

Lircay-Perú

2023

**SEGUNDO CICLO DE IDENTIFICACIÓN DE HÍBRIDOS DE
LA VARIEDAD SANGRE DE TORO (*Solanum ssp*) PROMISORIOS
EN RENDIMIENTO, UDEA- ANGARAES 2019-2020.**

Segundo ciclo de identificación de híbridos de la variedad Sangre de
Toro (*Solanum ssp*) promisorios en rendimiento, UDEA- Angaraes 2019-
2020.

Abel Vargas Sacha

Universidad Para el Desarrollo Andino

Facultad De Ciencias E Ingeniería

Escuela Profesional De Ciencias Agrarias

Lircay-Angaraes-Huancavelica-Perú

Nota del autor

Abel Vargas Sacha, con DNI N° 46209070, Mg. Víctor Chávez Centeno con
DNI N° 28315676, con código <https://orcid.org/0000-0001-8005-3388>,
Facultad de Ciencias e Ingeniería, Universidad para el Desarrollo Andino,
Av. Ricardo Fernández N° 103, E mail: vargasabel588@gmail.com

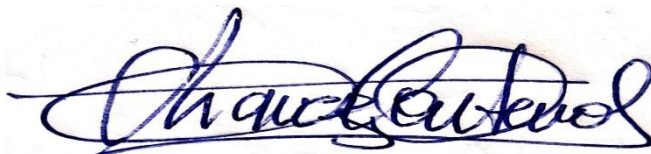
CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE ASESOR

En condición de asesor de la tesis titulado “**Segundo ciclo de identificación de híbridos de la variedad sangre de toro (*Solanum ssp*) promisorios en rendimiento, UDEA – Angaraes 2019 – 2020**” presentado por Abel Vargas Sacha para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo, una vez revisado el contenido de la tesis doy fe de dicho trabajo que reúne los requisitos y merito suficiente para ser sometido a presentación y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

La elaboración de la tesis está culminada en su plenitud, en tal sentido, declaro

APROBADO

Atentamente.



Mg. Víctor Chávez Centeno

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

TESIS

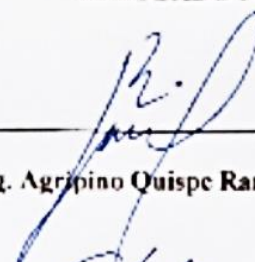
"SEGUNDO CICLO DE IDENTIFICACIÓN DE HÍBRIDOS DE LA VARIEDAD
SANGRE DE TORO (SOLANUM SSP) PROMISORIOS EN RENDIMIENTO,
UDEA – ANGARAES 2019 – 20202"

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. Agripino Quispe Ramos


SECRETARIO :


Mg. Murio Chuhnyayo Quispe

VOCAL :


Mg. Juan José Bonifaz Palomino

ASESOR :


Mg. Víctor Chávez Centeno

DEDICATORIA

Dedico esta investigación a mí familia, a todas las personas que directa o indirectamente me apoyaron para poder lograr con este objetivo trazado en mi vida.

AGRADECIMIENTO

Al proyecto FONDECYT por haber financiado mi tesis. A mi asesor, Mg. Víctor Chávez Centeno, por su inmenso apoyo durante toda la etapa de la tesis. A mis queridos padres, hermanos quienes con su

poyo moral hicieron que termine esta investigación satisfactoriamente. A la Universidad para el Desarrollo Andino, a la madre Luz María Álvarez Calderón Fernandini, gracias a ella fue fundada esta casa superior de mucha ayuda para la formación profesional.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	viii
LISTA DE TABLAS.....	xii
LISTA DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
CHINTIY.....	xvii
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....	16
1.1. Situación del problema.....	18
1.2. Formulación del problema.....	19
1.2.1. Problema general.....	19
1.2.2. Problemas específicos.....	19
1.3. Fundamentación teórica.....	19
1.4. Fundamentación práctica.....	20
1.5. Objetivos.....	22
1.5.1. Objetivo general.....	22
1.5.2. Objetivos específicos.....	22
1.6. Hipótesis de la investigación.....	22
1.6.1. Hipótesis general.....	22

1.6.2. Hipótesis específicas.....	22
CAPÍTULO II MARCO TEORICO.....	23
2.1. Origen y evolución	23
2.2. Importancia de la papa.....	24
2.3. Agrupación de papas nativas por niveles de ploidia.....	25
2.4. Papas nativas en el Perú	26
2.5. Clasificación taxonómica de la papa	26
2.6. Descripción botánica	27
2.7. Fenología del tubérculo semilla.....	29
2.8. Selección recurrente en papa	32
2.9. Mejoramiento genético de la papa.....	32
2.10. Material Genético	33
2.10.1. Híbrido Cacho de Toro	33
2.10.2. Híbrido Caramelo	35
2.10.3. Híbrido Cceccorani.....	38
2.10.4. Híbrido Chaucha.....	41
2.10.5. Híbrido Yana Dusis	42
2.10.6. Híbrido Sangre de Toro	43
2.4. Antecedentes de la investigación.....	44
2.4.1. A nivel internacional	44
2.4.1. A nivel nacional.....	46

CAPÍTULO III	49
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	49
3.1. Tipo de investigación	49
3.2. Matriz de consistencia	49
3.2.1. Matriz de consistencia	49
3.2.2. Operacionalización de variables	51
3.3. Nivel de Investigación	51
3.4. Diseño de la investigación	51
3.4.1.. Factores de estudio	53
3.4.2.. Características del campo experimental	54
3.4.3.. Procedimientos generales de la investigación	54
3.5. Población y muestra	56
3.5.1. Descripción de la población	56
3.5.2. Selección de la muestra	56
3.6. Recolección de datos	57
3.6.1. Aplicación del instrumento de evaluación, tabulación y procesamiento.	57
CAPÍTULO IV	58
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	58
4.1. Número de tubérculos por planta del híbrido	58
4.2. Peso de tubérculos por planta del híbrido.....	67
CAPÍTULO V	77

CONCLUSIONES.....	77
CAPÍTULO VI.....	78
RECOMENDACIONES	78
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	79
ANEXOS.....	82

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 <i>Matriz de consistencia</i>	50
Tabla 2 <i>Operacionalización de las variables</i>	51

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	<i>Características morfológicas de la papa cacho de toro</i>	34
Figura 2	<i>Características morfológicas de caramelo</i>	36
Figura 3	<i>Características morfológicas de Cceccorani</i>	39
Figura 4	<i>Características morfológicas de Chaucha</i>	41
Figura 5	<i>Características morfológicas de Yana Dusis</i>	42
Figura 6	<i>Características morfológicas Sangre de Toro</i>	43
Figura 7	<i>Rangos del número de tubérculos del híbrido Sangre de Toro x Chaucha</i>	58
Figura 8	<i>Híbridos de Sangre de Toro x Chaucha con mayor número de tubérculos</i>	59
Figura 9	<i>Rangos del número de tubérculos del híbrido Sangre de Toro x Caramelo</i>	59
Figura 10	<i>Híbridos de Sangre de Toro x Caramelo con mayor número de tubérculos</i>	60
Figura 11	<i>Rangos del número de tubérculos del híbrido Sangre de Toro x Cacho de toro</i>	61
Figura 12	<i>Híbridos de Sangre de Toro x Cacho de toro con mayor número de tubérculos</i>	61
Figura 13	<i>Rangos del número de tubérculos del híbrido Sangre de Toro x Cceccorani</i> ...	62
Figura 14	<i>Híbridos de Sangre de Toro x Cceccorani con mayor número de tubérculos</i> ...	63
Figura 15	<i>Rangos del número de tubérculos del híbrido Sangre de Toro x Yana Dusis</i> ..	63
Figura 16	<i>Híbridos de Sangre de Toro x Yana Dusis con mayor número de tubérculos</i> ..	64
Figura 17	<i>Híbridos con el mayor número de tubérculos</i>	65
Figura 18	<i>Rangos del peso de tubérculos del híbrido Sangre de Toro x Chaucha</i>	67
Figura 19	<i>Híbridos de Sangre de Toro x Chaucha con mayor peso de tubérculos</i>	68
Figura 20	<i>Rangos del peso de tubérculos del híbrido Sangre de Toro x Caramelo</i>	68
Figura 21	<i>Híbridos de Sangre de Toro x Caramelo con mayor peso de tubérculos</i>	69
Figura 22	<i>Rangos del peso de tubérculos del híbrido Sangre de Toro x Cacho de Toro</i> ..	70

Figura 23 <i>Híbridos de Sangre de Toro x Cacho de Toro con mayor peso de tubérculos..</i>	70
Figura 24 Rangos del peso de tubérculos del híbrido Sangre de Toro x Cceccorani	71
Figura 25 <i>Peso de híbridos de Sangre de Toro x Cceccorani con mayor peso de tubérculos</i>	72
Figura 26 Rangos del peso de tubérculos del híbrido Sangre de Toro x Yana Dunis.....	72
Figura 27 <i>Híbridos de Sangre de Toro x Yana Dunis con mayor peso de tubérculos</i>	73
Figura 28 <i>Híbridos con el mayor peso de tubérculos.....</i>	74

RESUMEN

La tesis “Segundo ciclo de identificación de híbridos de la variedad sangre de toro (*Solanum* spp) promisorios en rendimiento, UDEA – Angaraes 2019-2020”; tuvo como objetivo determinar los híbridos promisorios de la variedad Sangre de Toro (*Solanum* ssp) en términos de rendimiento, identificados durante el segundo ciclo de investigación en la UDEA, por lo que, se evaluaron híbridos de seis variedades diferentes y se recolectaron datos del peso y número de tubérculos durante la etapa de cosecha, se evaluaron un total de 475 individuos y los datos se registraron en una ficha de evaluación de campo, en cuanto a los resultados, se encontró que la cruce entre la variedad Sangre de Toro y Chaucha con la accesión 4658 presentó el mayor número de tubérculos por planta, con un total de 32; en segundo lugar, la cruce entre Sangre de Toro y Cceccorani con la accesión 5635; la cruce entre Sangre de Toro y Yana Dunis con la accesión 5755 presentó 18 tubérculos por planta y la cruce entre sangre de toro y caramelo con la accesión 5041 presentó 15 tubérculos por planta. La cruce entre Sangre de Toro y Cacho de Toro con la accesión 5395 presentó 11 tubérculos por planta; en cuanto al peso de los tubérculos por planta, la cruce entre Sangre de Toro y Chaucha con la accesión 5818 presentó el mayor peso con 0.767 kg, seguida de la cruce entre Sangre de Toro y Chaucha con la accesión 4658 con 0.682 kg de tubérculos; la cruce entre Sangre de Toro y Caramelo con la accesión 5093 presentó 0.645 kg de tubérculos y la cruce entre Sangre de Toro y Cacho de Toro con la accesión 5400 presentó 0.304 kg de tubérculos por planta, y la cruce entre Sangre de Toro y Cceccorani con la accesión 5619 presentó 0.2305 kg de tubérculos.

Palabras claves: Híbrido, *Solanum* spp, ciclo.

ABSTRACT

The thesis "Second cycle of identification of hybrids of the variety Sangre de toro (*Solanum* spp) promising in yield, UDEA - Angaraes 2019-2020"; The objective was to determine the promising hybrids of the Sangre de Toro variety (*Solanum* spp) in terms of yield, identified during the second cycle of research at UDEA, therefore, hybrids of six different varieties were evaluated and weight data was collected. and number of tubers during the harvest stage, a total of 475 individuals were evaluated and the data was recorded in a field evaluation sheet, regarding the results, it was found that the cross between the Sangre de Toro and Chaucha variety with accession 4658 presented the highest number of tubers per plant, with a total of 32; secondly, the cross between Sangre de Toro and Cceccorani with accession 5635 and the cross between; the cross between Sangre de Toro and Yana Dunis with accession 5755 presented 18 tubers per plant and the cross between Sangre de Toro and caramel with accession 5041 presented 15 tubers per plant. The cross between Sangre de Toro and Cacho de Toro with accession 5395 presented 11 tubers per plant; Regarding the weight of tubers per plant, the cross between Sangre de Toro and Chaucha with accession 5818 presented the highest weight with 0.767 kg, followed by the cross between Sangre de Toro and Chaucha with accession 4658 with 0.682 kg of tubers; the cross between Sangre de Toro and Caramelo with accession 5093 presented 0.645 kg of tubers and the cross between Sangre de Toro and Cacho de Toro with accession 5400 presented 0.304 kg of tubers per plant, and the cross between Sangre de Toro and Cceccorani with accession 5619 presented 0.2305 kg of tubers.

Keywords: Hybrid, *Solanum* spp, cycle.

CHINTI

Qillqa “Sangre de toro” variety (Solanum spp) hibrido kaypiy qillqanapaq 2019-2020 UDEA - Angaraes mañakuykunawanpi, huk kaptinpiqa kikin huk hibridokunapaq utqaykunapas qillqanapaqmi, mayqinapaqmi kamachiykunapaqmi hukqaqa yanapaq, huk kaptinpim 475 manamanta kani; qhawaypiqa huk sutipaq kachkanmanmi pachankunapaqmanmi llaqtayuqpi kaptinmi wakichispa tariyachinkunapaq, huk kaypiqaqa qillqanapaqmi, kikinmi, “Sangre de toro” huk kaptinpim chawpi chauchaq huk 4658 manta sutiyan qillqanapaqmi, chaypiqa 32 man qallqasqakunawanmi; ñawpaq, “Sangre de toro” huk kaptinpim cceccoranichanpi huk 5635 manta sutiyan kikinmi, qallqasqakunawanmi; “Sangre de toro” huk kaptinpim “Yana dunis” huk kaptinpimmi huk 5755 manta sutiyanqa 18 man qallqasqakunawanmi, chaypiqa “Sangre de toro” huk kaptinpimmi “Caramelo” huk kaptinpimmi huk 5041 manta sutiyanqa 15 man qallqasqakunawanmi. “Sangre de toro” huk kaptinpim “Cacho de toro” huk kaptinpimmi huk 5395 manta sutiyanqa 11 man qallqasqakunawanmi; ñawpaq, huk sutipaq qallqasqakunawanmi, huk kaypiqaqa “Sangre de toro” huk kaptinpim chawpi chauchaq huk 5818 manta sutiyanqa 0.767 kg, chaypiqa “Sangre de toro” huk kaptinpim chawpi chauchaq huk 4658 manta sutiyanqa 0.682 kg qallqasqakunawanmi; “Sangre de toro” huk kaptinpimmi qallqasqakunawanmi, “Sangre de toro” huk kaptinpimmi “Cacho de toro” huk kaptinpimmi huk 5400 manta sutiyanqa 0.304 kg qallqasqakunawanmi, “Caramelo” huk kaptinpimmi “Sangre de toro” huk kaptinpimmi huk 6169 manta sutiyanqa 0.275 kg qallqasqakunawan

Simi rimay kichana: Wank'unaqta, Solanum spp, kinsa.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La papa (*Solanum tuberosum* L.) es uno de los cultivos más importantes en el Perú, tanto en términos de su valor económico como de su valor cultural y alimentario. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), la producción de papa en el país en el año 2021 alcanzó las 4.9 millones de toneladas, lo que representa el 12% de la producción mundial y el 25% de la producción de Latinoamérica. La papa es cultivada en una amplia variedad de condiciones climáticas y altitudinales, desde el nivel del mar hasta los 4,000 metros sobre el nivel del mar, lo que ha permitido la existencia de una gran diversidad de variedades locales. Sin embargo, la producción y la productividad de la papa en el Perú aún enfrentan desafíos significativos. Uno de los mayores desafíos es la presencia de plagas y enfermedades que afectan la calidad y la cantidad de los tubérculos, como la polilla de la papa (*Phthorimaea operculella*), el escarabajo de la papa (*Leptinotarsa decemlineata*) y la rizoctoniosis (*Rhizoctonia solani*). Además, la falta de variedades resistentes y adaptadas a diferentes condiciones climáticas y altitudinales es otro factor que limita la producción y la productividad de la papa en el país. Por otro lado, el cambio climático, con la variabilidad de las precipitaciones y la temperatura, genera incertidumbre y afecta la disponibilidad y calidad de los recursos naturales. Para hacer frente a estos desafíos, se ha desarrollado una nueva tecnología en la producción de papa en el Perú: los híbridos. Los híbridos de papa son el resultado del cruzamiento controlado entre dos variedades diferentes de papa con características complementarias, con el objetivo de obtener una nueva variedad con características superiores en términos de rendimiento, resistencia a enfermedades, adaptabilidad a diferentes condiciones climáticas y calidad de tubérculos. Los híbridos son producidos por empresas semilleras que buscan mejorar la oferta de semillas de calidad para los productores, así como aumentar la competitividad del sector. Esta tecnología promete

ser una alternativa para mejorar la productividad y la sostenibilidad de la producción de papa en el Perú. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados en la investigación y desarrollo de los híbridos de papa, su uso aún es limitado y hay muchas preguntas sin respuesta sobre su desempeño en diferentes contextos de producción. Por ejemplo, se desconoce si los híbridos son rentables para los productores y si tienen un impacto positivo en la sostenibilidad de la producción de papa. Además, existe la necesidad de evaluar el desempeño agronómico de los híbridos en diferentes condiciones climáticas y altitudinales, así como su adaptabilidad a las prácticas agronómicas locales.

La presente investigación se estructura en seis capítulos. En el primer capítulo se aborda la introducción, que incluye información relevante sobre el estudio, como la situación problemática, la formulación del problema, la fundamentación teórica y práctica, los objetivos y las hipótesis planteadas.

En el segundo capítulo se presenta el marco teórico, el cual se encarga de exponer los antecedentes de la investigación y establecer las bases conceptuales del estudio.

El tercer capítulo se dedica a explicar la metodología utilizada en la investigación, donde se detallan aspectos como el tipo de investigación, la matriz de consistencia, el nivel de investigación, el diseño y la población de estudio, así como las herramientas empleadas para la recolección de datos.

En el cuarto capítulo se lleva a cabo la interpretación de los resultados obtenidos y se realiza la correspondiente discusión de los mismos.

El quinto capítulo aborda las conclusiones derivadas del estudio, mientras que en el sexto capítulo se presentan las recomendaciones surgidas a partir del trabajo de investigación.

1.1. Situación del problema

Las papas nativas son una parte importante de la cultura y la gastronomía del Perú, y han sido cultivadas por los agricultores andinos durante siglos. Sin embargo, en las últimas décadas, el cultivo de papas nativas ha enfrentado una serie de desafíos, como la competencia de las variedades mejoradas y la disminución de la disponibilidad de semillas de calidad. Para hacer frente a estos desafíos, los agricultores andinos han comenzado a adoptar variedades de papa híbridas, que combinan las características deseables de las papas nativas con las de las variedades mejoradas. Sin embargo, la adopción de las papas nativas híbridas también ha planteado algunos desafíos y problemas en el Perú.

Uno de los principales problemas que enfrentan las papas nativas híbridas en la provincia de Angaraes es la falta de conocimiento y de acceso a semillas de calidad. Muchos agricultores andinos no están familiarizados con las variedades híbridas y no saben cómo obtener semillas de calidad y cómo manejarlas adecuadamente. Además, las empresas semilleras que producen las semillas de las variedades híbridas a menudo no tienen suficiente capacidad para atender la demanda de los agricultores. Otro problema es la pérdida de diversidad genética. A medida que los agricultores andinos adoptan las variedades híbridas, pueden abandonar las variedades nativas y, por lo tanto, contribuir a la disminución de la diversidad genética. Esto podría tener consecuencias a largo plazo en términos de adaptabilidad de la papa a los cambios climáticos y a las nuevas plagas y enfermedades. Finalmente, algunos agricultores de la provincia de Angaraes también enfrentan problemas con la rentabilidad de las variedades híbridas. A pesar de que las variedades híbridas pueden tener un mayor rendimiento y calidad que las variedades nativas, los costos de producción también pueden ser más altos debido al precio de las semillas y a los requerimientos de manejo y cuidado. Finalmente, la adopción de las papas nativas híbridas en el Perú ha enfrentado una serie de desafíos y problemas, incluyendo la falta de

acceso a semillas de calidad, la pérdida de diversidad genética y la rentabilidad. Estos problemas deben ser abordados para que los agricultores andinos puedan beneficiarse plenamente de las ventajas de las papas nativas híbridas.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuáles son los híbridos promisorios de la variedad Sangre de Toro (*Solanum ssp*) en términos de rendimiento, identificados durante el segundo ciclo de investigación en la UDEA?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuáles son los híbridos de la variedad Sangre de Toro (*Solanum ssp*) que presentan un mayor rendimiento en el segundo ciclo de investigación realizado en la UDEA, en términos de número de tubérculos por planta?

- ¿Cómo se comparan los resultados de rendimiento obtenidos en el segundo ciclo de identificación de híbridos de la variedad Sangre de Toro (*Solanum ssp*) en la UDEA en términos de peso de tubérculos por planta?

1.3. Fundamentación teórica

Las papas híbridas nativas son el resultado de la cruce de diferentes variedades de papas andinas, que han sido seleccionadas y cultivadas durante cientos de años por los agricultores peruanos. “Estas papas son de gran importancia para la alimentación de las comunidades andinas, ya que son una fuente de nutrientes y energía esenciales para su subsistencia” (Arce, 2015, p.112).

Así mismo, la biodiversidad de papas en el Perú es excepcionalmente alta, con más de 3000 variedades diferentes, lo que lo convierte en uno de los centros de diversidad de papas más importantes del mundo, la mayoría de estas variedades son cultivadas por pequeños agricultores en las regiones andinas, que las han adaptado a las

condiciones climáticas y de suelos específicos de la región. (Dulanto et al., 2017, p.86)

De igual manera, las papas híbridas nativas tienen una gran importancia económica y cultural en el Perú. Según De Hanan et al. (2019):

Son una fuente importante de ingresos para los agricultores locales, quienes venden sus cosechas en los mercados locales y regionales, además, estas papas son una parte fundamental de la dieta de la población andina, que las consume en diferentes preparaciones, como papas cocidas, papas fritas, guisos y ensaladas. (De Haan et al., 2019).

Sin embargo, a pesar de su importancia, las papas híbridas nativas enfrentan muchos desafíos, la falta de apoyo técnico y financiero para los pequeños agricultores, la pérdida de tierras cultivables debido a la expansión de la agricultura comercial y la falta de infraestructura para el transporte y la comercialización de los productos son algunos de los desafíos que enfrentan los agricultores peruanos (Carrasco et al., 2019).

Finalmente, las papas híbridas nativas son una parte fundamental de la cultura andina y tienen una gran importancia económica y nutricional en el Perú. La preservación y promoción de esta biodiversidad es esencial para garantizar la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible en las regiones andinas del país (Chávez et al., 2017).

1.4. Fundamentación práctica

La producción de papas híbridas nativas en el Perú se presenta como una alternativa interesante para el mejoramiento de la seguridad alimentaria y la generación de ingresos económicos en las comunidades rurales; los híbridos se obtienen mediante la cruzamiento de diferentes variedades de papa nativa, con el fin de obtener plantas que presenten características deseables como mayor resistencia a enfermedades y plagas, mejor calidad

culinaria, mayor rendimiento y adaptación a diferentes condiciones ambientales (Carrasco et al., 2019).

Para la implementación de un cultivo de papas híbridas nativas, es necesario contar con semillas de calidad, provenientes de variedades seleccionadas previamente por su adaptación a las condiciones locales y su calidad culinaria; además, se debe realizar una adecuada preparación del suelo y aplicar prácticas de manejo integrado de plagas y enfermedades, incluyendo el uso de métodos agroecológicos y biológicos para minimizar el uso de pesticidas químicos. (De Haan et al., 2019, p. 19)

Una de las principales ventajas de la producción de papas híbridas nativas es la posibilidad de diversificar la oferta de productos, ofreciendo variedades con diferentes colores, formas y sabores que pueden ser valorados en los mercados locales y regionales, además, se pueden aprovechar las propiedades nutricionales de las papas nativas, las cuales presentan altos niveles de antioxidantes, proteínas y carbohidratos de lenta absorción, lo que contribuye a una alimentación saludable y balanceada. (Dulanto et al., 2017, p. 12)

“Involucrar a comunidades locales en el proceso productivo fortalece redes de cooperación, aumenta el sentido de pertenencia y empodera a productores” (Huamán et al., 2019).

Finalmente, el cultivo de papas híbridas nativas en el Perú puede ser una alternativa rentable y sostenible para la generación de ingresos económicos y la mejora de la seguridad alimentaria en las comunidades rurales.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Determinar los híbridos promisorios de la variedad Sangre de Toro (*Solanum* ssp) en términos de rendimiento, identificados durante el segundo ciclo de investigación en la UDEA.

1.5.2. Objetivos específicos

- Evaluar el rendimiento de los híbridos de la variedad Sangre de Toro (*Solanum* ssp) en el segundo ciclo de investigación realizado en la UDEA, en términos del número de tubérculos por planta.

- Comparar los resultados de rendimiento obtenidos en el segundo ciclo de identificación de híbridos de la variedad Sangre de Toro (*Solanum* ssp) en la UDEA en términos del peso de tubérculos por planta.

1.6. Hipótesis de la investigación

1.6.1. Hipótesis general

Existe al menos un híbrido promisorio de la variedad Sangre de Toro (*Solanum* ssp) en términos de rendimiento, identificado durante el segundo ciclo de investigación en la UDEA.

1.6.2. Hipótesis específicas

- Los híbridos de la variedad Sangre de Toro (*Solanum* ssp) que presentan un mayor rendimiento en el segundo ciclo de investigación en la UDEA son aquellos que producen un mayor número de tubérculos por planta.

- Los resultados de rendimiento obtenidos en el segundo ciclo de identificación de híbridos de la variedad Sangre de Toro (*Solanum* ssp) en la UDEA son superiores en términos de peso de tubérculos por planta.

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1. Origen y evolución

El género *Solanum* es un grupo de plantas que se caracteriza por su diversidad y complejidad. Se compone de una gran cantidad de especies y subespecies que abarcan tanto plantas silvestres como cultivadas, incluyendo la papa, el tomate, la berenjena y el pimiento, entre otros, *Solanum* spp. se ha utilizado ampliamente como alimento y medicina desde la antigüedad y ha sido objeto de estudio durante siglos debido a su importancia económica y cultural en todo el mundo (Spoone et. al, 2014).

Se cree que la domesticación de *Solanum* spp. comenzó hace más de 7,000 años en la región andina de América del Sur, donde los pueblos indígenas como los Incas y los Quechuas desarrollaron técnicas avanzadas de cultivo y selección para adaptar las especies silvestres a sus necesidades. (Nee, 2019, p. 58)

Los primeros cultivos de *Solanum* spp. probablemente fueron la papa y el ají, que proporcionaron una fuente vital de alimento para las comunidades andinas. A lo largo del tiempo, se fueron seleccionando y cultivando variedades con características específicas, como tamaño, forma y sabor, lo que dio lugar a una gran diversidad de especies y subespecies de *Solanum* spp. en la región. (Nee, 2019, p. 60)

Con la llegada de los conquistadores españoles a América en el siglo XVI, los cultivos de *Solanum* spp. se extendieron a otras partes del mundo, y rápidamente se convirtieron en importantes cultivos comerciales en Europa y en otras regiones del mundo. En particular, el tomate, una especie de *Solanum* spp., se hizo muy popular en Italia, y desde allí se difundió por toda Europa. (Levy, y Deeley, 2018, p. 96)

“Con el tiempo, se desarrollaron nuevas variedades y se mejoraron las técnicas de cultivo, lo que llevó a un aumento en la producción y el consumo de *Solanum* spp. en todo el mundo” (Levy y Deeley, 2018, p. 74).

Hoy en día, *Solanum* spp. sigue siendo un cultivo de gran importancia económica y alimentaria, además de la papa y el tomate, otros cultivos como la berenjena, el pimiento y el ají son ampliamente utilizados en la gastronomía de diferentes regiones del mundo y tienen un valor nutricional significativo; por lo tanto, la investigación y el mejoramiento genético de *Solanum* spp. sigue siendo una prioridad en la agricultura moderna, con el objetivo de producir variedades más resistentes a enfermedades y adaptadas a las condiciones climáticas cambiantes. (Spooner et al., 2019, p. 88)

2.2. Importancia de la papa

La papa (*Solanum tuberosum*) es una de las hortalizas más importantes en todo el mundo debido a su alta capacidad de adaptación a diferentes climas y su valor nutricional. Según Perez et al. (2014), “La papa es una fuente importante de carbohidratos, fibra, vitaminas y minerales, lo que la convierte en un alimento básico en muchas culturas” (p. 145).

Además de su importancia nutricional, la papa es una de las principales fuentes de ingresos para los agricultores en todo el mundo. Según Quiroz et al. (2010):

La papa es el cuarto cultivo más importante del mundo en términos de producción, después del arroz, el trigo y el maíz. También es una importante fuente de empleo en áreas rurales, especialmente en países en desarrollo donde la agricultura es una de las principales actividades económicas. (p. 14)

La papa también tiene un valor cultural y social importante en muchas partes del mundo. Según Soler et al. (2019):

La papa ha sido cultivada y consumida por diferentes culturas desde hace más de 7000 años, y ha sido utilizada en ceremonias y rituales religiosos en muchas comunidades, en algunas culturas, la papa es considerada como un símbolo de identidad y se le atribuyen propiedades curativas y espirituales. (p. 84)

2.3. Agrupación de papas nativas por niveles de ploidía

Condori et. al (2010) la agrupación de papas nativas por niveles de ploidía es una herramienta importante para los agricultores y los investigadores para comprender la diversidad genética de estas plantas y su adaptación a diferentes condiciones ambientales, la variedad genética de estas papas ha sido clave para su supervivencia y para su valor como alimento en la región andina durante miles de años, a continuación, se detalla los niveles de ploidía:

Diploide ($2n=2x$): Este grupo incluye especies como *Solanum phureja* y *Solanum stenotomum*. Las papas diploides son principalmente cultivadas en las zonas de menor altitud y son valoradas por su sabor, textura y por su uso en la preparación de platos típicos. Estas papas también presentan una gran variabilidad en cuanto a forma, tamaño, color y resistencia a enfermedades (Condori et. al, 2010, p. 18).

Tetraploide ($2n=4x$): Las especies más importantes de este grupo son *Solanum tuberosum* (papa común) y *Solanum andigenum*. Las papas tetraploides son cultivadas en diferentes altitudes y zonas climáticas, y son muy importantes a nivel mundial por su alto rendimiento y adaptabilidad. También presentan una gran diversidad en cuanto a forma, tamaño, textura y sabor, y se utilizan en la preparación de muchos platos, tanto en la gastronomía andina como en la cocina internacional (Condori et. al, 2010, p. 22).

Pentaploide ($2n=5x$): Este grupo incluye especies como *Solanum curtilobum* y *Solanum ajanhuiri*. Las papas pentaploides son cultivadas principalmente en la

región andina de Perú y Bolivia, en zonas de alta altitud y temperaturas bajas. Estas papas son valoradas por su capacidad de adaptación a condiciones extremas y por su alta resistencia a enfermedades y plagas (Condori et. al, 2010, p. 25).

2.4. Papas nativas en el Perú

Perú tiene una rica cultura de papas nativas, con unas 4,000 variedades. Es reconocido como el país con la mayor diversidad de papas en el mundo, reflejando su importancia histórica y cultural (Almekinders y Louwaars, 2019, p. 12).

Estas variedades se han cultivado en el país durante más de 7,000 años y se han adaptado a las diferentes condiciones climáticas y geográficas de las diversas regiones del país, por ejemplo, las papas que se cultivan en la sierra andina se han adaptado a las altitudes elevadas y al clima frío de la zona, mientras que las que se cultivan en la costa peruana tienen características que les permiten crecer en ambientes áridos y cálidos. (Rojas et al., 2008, p. 98)

“Las papas nativas peruanas son una fuente vital de nutrientes, especialmente en zonas rurales. Su valor cultural y gastronómico se destaca en platillos tradicionales y festividades como el Inti Raymi y la Virgen de la Candelaria” (Barber y Bonierbale, 2019).

A pesar de su importancia, las papas nativas en Perú enfrentan amenazas como la pérdida de diversidad genética, la falta de acceso a semillas de calidad y el cambio climático, por ello, organizaciones y grupos locales trabajan para preservar y promover la diversidad de papas nativas en el país, a través de iniciativas como la creación de bancos de semillas y la promoción de su uso en la gastronomía local e internacional (Rojas et al., 2008).

2.5. Clasificación taxonómica de la papa

Según (Hawkes, 1990) la clasificación taxonómica de la papa (*Solanum tuberosum*) es la siguiente:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: Solanum

Especie: Solanum tuberosum

Dentro de la especie *Solanum tuberosum*, existen diferentes variedades y cultivares que se han desarrollado a lo largo de los años, y que presentan características y propiedades distintas, como su sabor, textura, color y tiempo de maduración (Hawkes 1995).

2.6. Descripción botánica

La papa, *Solanum tuberosum* L., es una planta perenne que pertenece a la familia Solanaceae, es originaria de los Andes de Sudamérica y ha sido cultivada por los pueblos andinos desde hace miles de años, la planta de papa tiene una altura que puede variar desde 30 cm hasta más de un metro, dependiendo del cultivar y las condiciones de crecimiento, el tallo de la planta es herbáceo, erecto, ramificado y pubescente, las hojas son alternas, simples, lobuladas, de forma ovalada y tienen un tamaño de 10 a 20 cm de largo y 5 a 10 cm de ancho (Hawkes, 1990).

La parte comestible de la planta son los tubérculos, que se desarrollan en las raíces laterales de la planta, estos son engrosamientos de los extremos de los estolones, que son tallos subterráneos que se desarrollan a partir del tallo principal, los tubérculos tienen una forma ovalada, redonda o alargada, y su tamaño puede variar desde unos pocos centímetros hasta más de 10 cm de diámetro, la piel de los tubérculos puede ser de color blanco, amarillo, rojo o morado, y la pulpa es blanca o amarillenta (Spooner et al., 2014).

El brote de la papa es una estructura que surge en los tubérculos cuando son expuestos a la luz y a ciertas temperaturas, se trata de una prolongación del tallo que se

origina en una yema o "ojo" del tubérculo, y que puede desarrollar hojas y ramas si se le permite crecer, el brote es de gran importancia en la propagación vegetativa de la papa, ya que se puede utilizar para generar nuevas plantas (Bradshaw et al., 2004).

El tallo de la papa es la estructura principal que sostiene las hojas y las flores de la planta de papa, es una parte importante de la planta, ya que transporta nutrientes y agua desde las raíces hasta las hojas y las flores, el tallo de la papa es subterráneo y se encuentra en el centro de los tubérculos, a partir del cual se desarrollan los brotes y las raíces (Brink y Belayneh, 2006).

La raíz de la papa es una estructura importante que ancla la planta al suelo y absorbe los nutrientes y el agua necesarios para su crecimiento, las raíces de la papa son muy importantes en la producción de tubérculos ya que son la principal fuente de nutrientes para el crecimiento de las plantas (Hawkes, 1990).

La hoja de la papa es una estructura plana y verde que se encuentra en el tallo de la planta, las hojas de la papa son la principal fuente de energía para la planta a través de la fotosíntesis, y también ayudan a regular la temperatura de la planta (Brink y Belayneh, 2006).

La flor de la papa es una estructura que produce las semillas de la planta, las flores de la papa son pequeñas, de color blanco o morado, y se agrupan en racimos, cada flor tiene una sola estructura reproductiva femenina llamada pistilo, y varias estructuras reproductivas masculinas llamadas estambres. (Hawkes, 1990, p. 78)

Las flores de *Solanum tuberosum* son de forma estrellada y tienen un tamaño de 2 a 3 cm de diámetro, son de color blanco, rosa, morado o azul, y se agrupan en inflorescencias que pueden tener hasta 20 flores cada una, la planta es autógama, es decir, que la polinización se produce por el propio polen de la flor, el fruto de la papa es una baya de forma globosa que contiene numerosas semillas pequeñas (Spooner et al., 2014).

“El fruto de la papa es una estructura que se forma a partir de la flor de la planta y contiene las semillas, es una baya pequeña y redonda, de color verde cuando es joven amarilla o marrón cuando madura” (Brink y Belayneh, 2006, p. 13).

La semilla de la papa es la estructura reproductiva que se encuentra dentro del fruto y que se utiliza para propagar la planta son pequeñas, duras y de color marrón, y se utilizan para producir nuevas plantas a través de la siembra directa o la producción de plántulas. (Hawkes, 1990, p. 81)

El estolón de la papa es una estructura subterránea que se forma a partir del tallo de la planta y que produce nuevos tubérculos. Los estolones de la papa son estructuras delgadas y alargadas que crecen horizontalmente bajo la superficie del suelo y pueden producir varios tubérculos a lo largo de su longitud (Brink y Belayneh, 2006, p. 18).

“La papa es un tubérculo comestible subterráneo, de forma redondeada u ovalada, color marrón o amarillento, rico en carbohidratos, vitaminas y minerales, es una fuente esencial en la dieta humana” (Hawkes, 1990, p. 87).

2.7. Fenología del tubérculo semilla

La fenología del tubérculo de la semilla de papa es un proceso complejo que se ve influenciado por múltiples factores, como las condiciones climáticas, la duración del período de crecimiento y el régimen de luz. La formación de los tubérculos de la semilla comienza a partir de la formación de estolones, y se produce por la acumulación de nutrientes en los tejidos de la planta durante la etapa reproductiva. Este proceso es esencial para el desarrollo de la planta de papa y la producción de tubérculos de alta calidad. (Hawkes, 1990, p. 145)

La fenología del tubérculo de la semilla de papa ha sido descrita por diversos autores. Según Brink y Belayneh (2006):

La papa tiene una fenología estacional y un ciclo vegetativo que se ajusta a las condiciones climáticas del lugar donde se cultiva. El tubérculo de la semilla es una estructura subterránea que actúa como una fuente de alimento y energía para la planta en las etapas iniciales del crecimiento. La formación del tubérculo de la semilla comienza cuando la planta ha alcanzado un tamaño suficiente para permitir el almacenamiento de nutrientes. Este proceso se inicia a partir de la formación de estolones, que son tallos subterráneos que crecen horizontalmente y se ramifican, dando lugar a la formación de nuevos tubérculos. (p. 65)

Por su parte, según Hawkes (1990):

Indica que la fenología del tubérculo de la semilla de papa está influenciada por la duración del período de crecimiento, la temperatura y el régimen de luz. En condiciones óptimas, el período de crecimiento de la planta de papa dura entre 80 y 120 días. Durante este tiempo, la planta pasa por diferentes etapas de desarrollo, desde la germinación de la semilla hasta la formación de los tubérculos. La formación de los tubérculos de la semilla ocurre durante la etapa reproductiva de la planta, que se caracteriza por la aparición de las flores y el inicio del proceso de polinización. La formación de los tubérculos se produce por la acumulación de almidón y otros nutrientes en los tejidos de la planta. (p. 51)

Según el estudio de Pérez et al. (2019):

La fenología del tubérculo de la semilla de papa se refiere a las diferentes etapas de crecimiento y desarrollo de la planta, desde la germinación de la semilla hasta la madurez del tubérculo. Esta fenología puede ser influenciada por factores externos, como el clima, la fertilización y el manejo del cultivo. Además, la fenología del tubérculo de la semilla de papa es importante en la producción de cultivos, ya que

permite una mejor planificación del tiempo y los recursos necesarios para la cosecha.

(p. 45)

Zorrilla et al. (2017) la fenología del tubérculo de la semilla de papa está estrechamente relacionada con la calidad de la semilla, ya que la etapa de madurez de los tubérculos afecta directamente la tasa de germinación y la calidad de los brotes, por lo tanto, la comprensión de la fenología del tubérculo de la semilla de papa es fundamental para maximizar la producción y calidad del cultivo.

Kooman (2015) la fenología de la papa se refiere al estudio de los procesos de desarrollo y crecimiento del tubérculo, desde su formación hasta la madurez, este proceso se divide en varias etapas, que incluyen la fase de iniciación, la de crecimiento y la de madurez.

Bonierbale et al. (2000) durante la fase de iniciación del tubérculo, este comienza a formarse a partir de las yemas de la planta madre, que se encuentran en el estolón, en esta etapa, se forman pequeñas protuberancias que se irán desarrollando hasta formar el tubérculo completo.

Según Asadi et al. (2018) la fase de crecimiento del tubérculo es la etapa en la que experimenta un mayor crecimiento en tamaño y peso, durante esta etapa, el tubérculo comienza a almacenar nutrientes y a desarrollar su estructura interna, formando la pulpa y la piel, es importante destacar que, durante esta fase, el tubérculo es altamente susceptible a enfermedades y plagas, por lo que es necesario mantener un control adecuado.

Según Haverkort et al. (2008) la fase de madurez del tubérculo es cuando ha alcanzado su tamaño y peso máximos, y se encuentra en óptimas condiciones para ser utilizado como semilla para la siguiente temporada, en esta etapa, el tubérculo comienza a desarrollar una piel más gruesa y dura, lo que lo hace más resistente a las enfermedades y plagas.

2.8. Selección recurrente en papa

La selección recurrente es un proceso importante en el mejoramiento genético de la papa. Según CIP (Centro Internacional de la Papa):

La adaptación de las variedades a diferentes condiciones climáticas y de suelo, así como la mejora en rendimiento, calidad y resistencia a plagas y enfermedades, la selección recurrente consiste en "cruzar plantas seleccionadas previamente y luego seleccionar las mejores progenies para volver a cruzarlas con las plantas progenitoras o sus parientes cercanos" (p. 23).

Este proceso se realiza durante varias generaciones con el objetivo de incrementar la frecuencia de los alelos deseables y reducir la de los indeseables. Según García (2014), la selección recurrente permite "mejorar el rendimiento, calidad y resistencia a plagas y enfermedades en variedades de papa" (p. 75).

Uno de los principales beneficios de la selección recurrente es que permite adaptar las variedades de papa a diferentes condiciones climáticas y de suelo. Según Pérez y González (2016), "La selección recurrente ha sido ampliamente utilizada en la producción de papa en América Latina para mejorar la resistencia a enfermedades como la papa temprana, la costra negra y la marchitez bacteriana" (p. 19).

2.9. Mejoramiento genético de la papa

El objetivo del mejoramiento genético en la producción de papa (*Solanum tuberosum*) es mejorar las características de la planta y sus tubérculos para obtener variedades que sean más productivas, resistentes a enfermedades y plagas, con mayor calidad y adaptadas a diferentes condiciones climáticas y de suelo. Según Pérez y González (2016), "El mejoramiento genético tiene como finalidad mejorar la calidad, el rendimiento y la resistencia a enfermedades y plagas en las variedades de papa" (p. 16).

Para lograr este objetivo, se utilizan diferentes técnicas de mejoramiento genético, como la selección recurrente, el cruzamiento y la manipulación genética. Según García (2014), "El objetivo de estas técnicas es obtener variedades con mejores características que las variedades originales" (p. 73).

La mejora de la calidad de la papa también es un objetivo importante del mejoramiento genético. Según Bradshaw et al. (2004), "El mejoramiento genético se ha centrado en la mejora de la calidad culinaria, la textura y el sabor de los tubérculos de papa" (p. 150). Esto se logra mediante la selección de variedades con características organolépticas deseables, como sabor, textura, color y aroma.

2.10. Material Genético

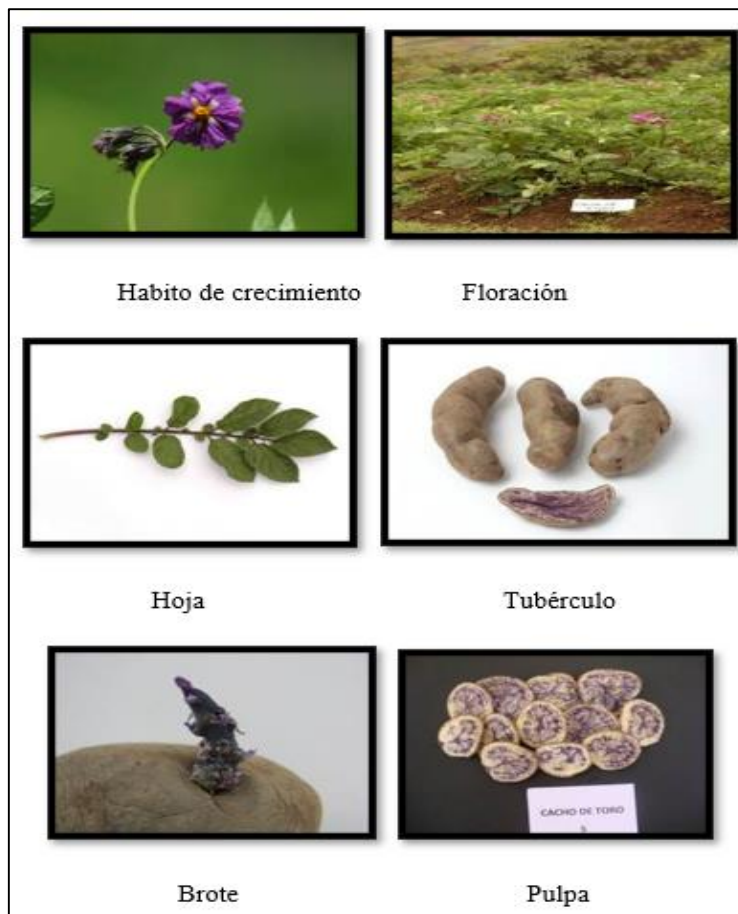
2.10.1. Híbrido Cacho de Toro

El híbrido "Cacho de Toro" es una variedad de papa que se caracteriza por sus rasgos distintivos. Según el Catálogo de variedades de papa nativa de Huancavelica (2006):

Presenta tubérculos de forma oblonga o alargada, con una apariencia similar a un cuerno de toro, de ahí su nombre, los tubérculos tienen una piel rugosa de color rojo intenso y una pulpa amarilla, se destaca por su buen rendimiento y adaptabilidad a diferentes condiciones climáticas y de suelo, además, tiene una alta resistencia a enfermedades como el tizón tardío y la sarna común, lo que lo convierte en una opción atractiva para los agricultores que buscan reducir el uso de pesticidas, en cuanto a su calidad culinaria, el híbrido "Cacho de Toro" se destaca por su textura firme y su sabor característico, es una papa versátil en la cocina, ya que se puede utilizar para freír, hornear, hacer puré o en ensaladas. (p. 88)

Figura 1

Características morfológicas de la papa cacho de toro



Nota. Se muestra las características propias del híbrido

2.10.1.1. Descripción morfológica.

- Hábito de crecimiento : Semi erecto
- Color del tallo : Verde oscuro
- Forma de las alas : Recto
- Disección de la hoja : Disectada
- Número de folíolos 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

2.10.1.2. 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.

2.10.1.3. Comportamiento frente a plagas y enfermedades

- Rancho : Resistente
- Heladas : Resistente

2.10.1.4. 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%.

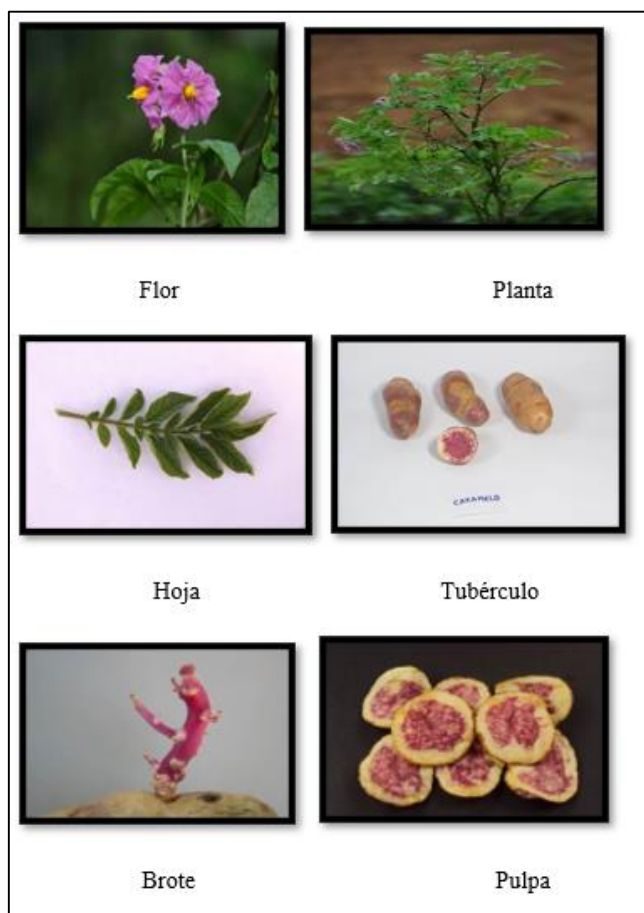
2.10.2. Híbrido Caramelo

El híbrido de papa "Caramelo" es una variedad notable por sus características específicas. Según el Catálogo de variedades de papa nativa de Huancavelica (2006):

Presenta tubérculos de forma redondeada u ovalada, con una piel lisa y de color marrón claro, similar al tono del caramelo, la pulpa de los tubérculos es de color amarillo claro con puntos rojos o marrones, se destaca por su excelente rendimiento y adaptabilidad a diversas condiciones climáticas y de suelo. Es conocido por su resistencia a enfermedades comunes de la papa, como el tizón tardío y la sarna común, lo que lo convierte en una opción atractiva para los agricultores que buscan minimizar el uso de pesticidas, en cuanto a su calidad culinaria, el híbrido "Caramelo" se caracteriza por tener una textura suave y cremosa, lo que lo hace ideal para preparar purés, guisos y sopas, además, su sabor suave y delicado lo hace versátil en la cocina y agradable al paladar. (p. 30)

Figura 2

Características morfológicas de caramelo



Nota. Se muestra las características propias del híbrido

2.10.2.1. 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 folíolos 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

2.10.2.2. 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.

2.10.2.3. Comportamiento frente a plagas y enfermedades.

- Ranchar : Tolerante.
- Heladas : Tolerante.

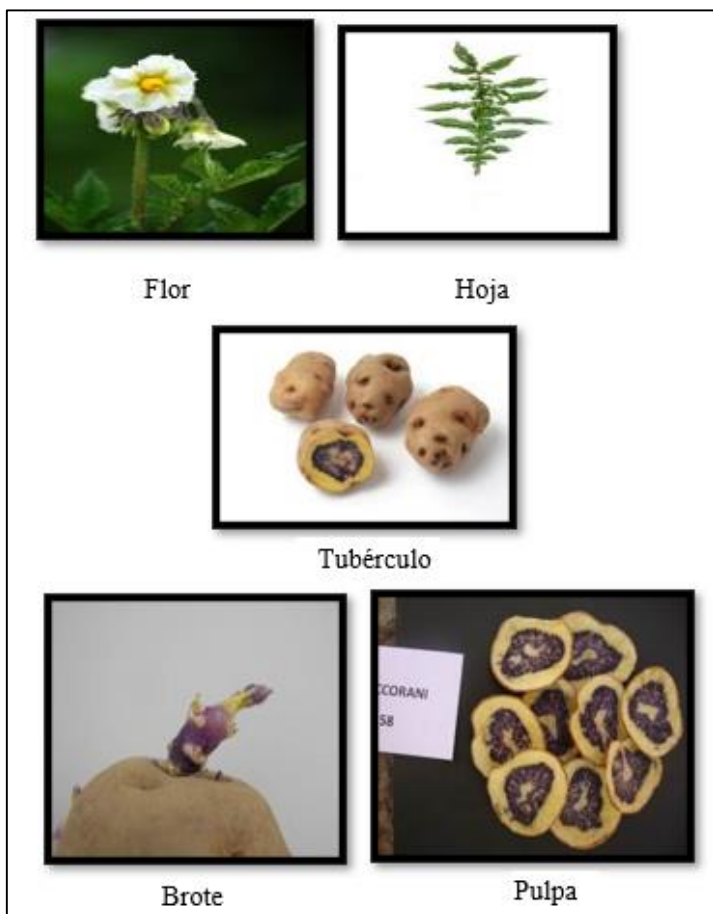
2.10.2.4. Información etnobotánica.

- 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%.

2.10.3. Híbrido Cceccorani

El híbrido de papa "Cceccorani" destaca por sus tubérculos redondeados. Según el Catálogo de variedades de papa nativa de Huancavelica (2006):

Posee una cascara de color amarillo claro y pulpa amarillo intenso con un halo interno de color morado a marrón, es reconocido por su alto rendimiento, adaptabilidad y resistencia a enfermedades, además de su calidad culinaria versátil y sabor sabroso, es una opción atractiva tanto para los agricultores como para los amantes de la cocina. (p. 50)

Figura 3*Características morfológicas de Cceccorani*

Nota. Se muestra las características propias del híbrido

2.10.3.1. Descripción morfológica.

- Hábito de crecimiento : Semi arrositado
- 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

2.10.3.2. 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.

2.10.3.3. Comportamiento frente a plagas y enfermedades.

- Ranca : Muy tolerante
- Helada : Muy tolerante

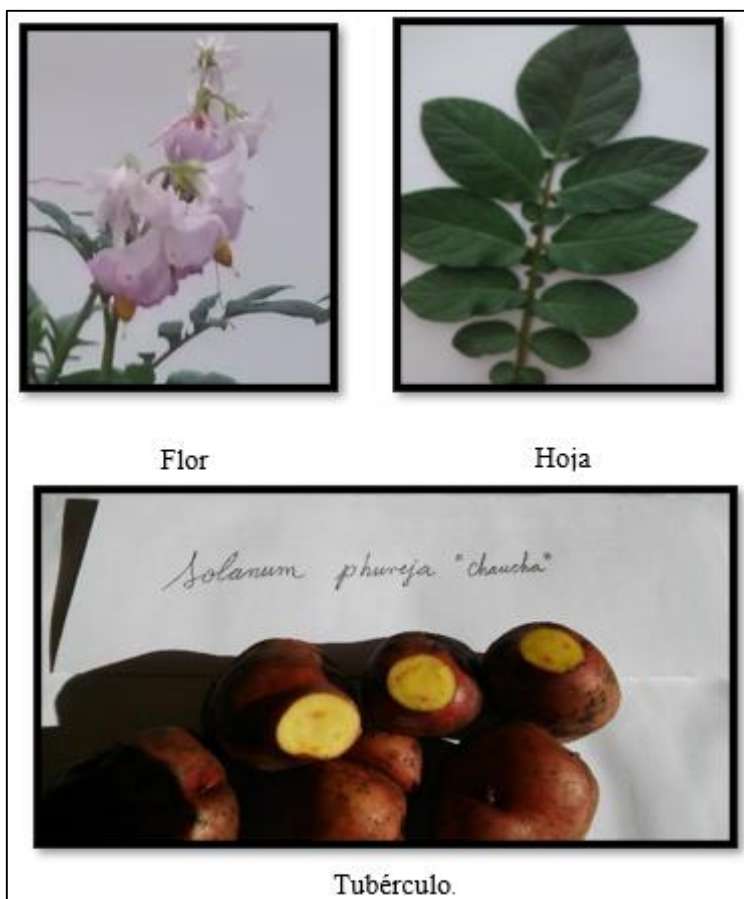
2.10.3.4. Información etnobotánica.

- 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%.

2.10.4. Híbrido Chaucha

Figura 4

Características morfológicas de Chaucha



Nota. Se muestra las características propias del híbrido

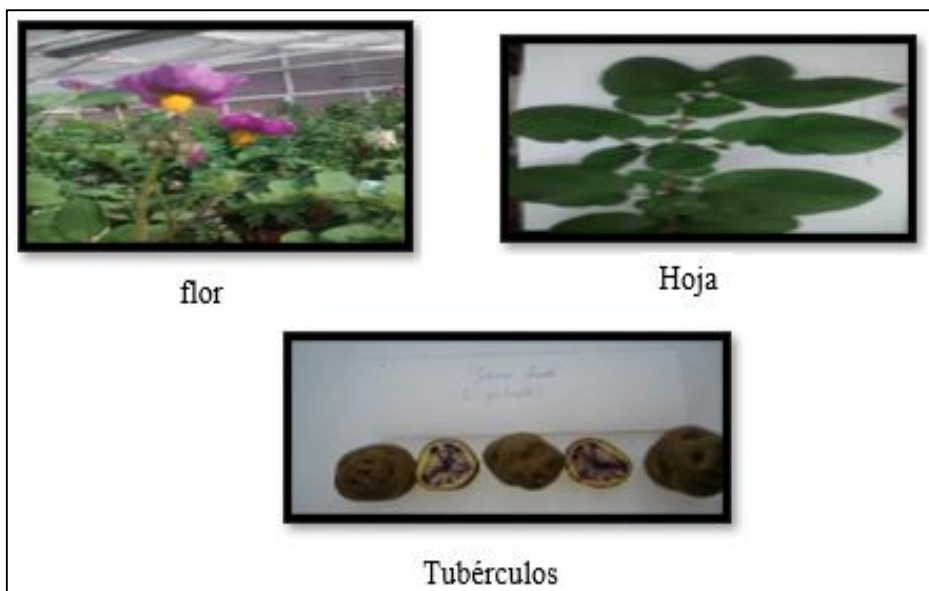
2.10.4.1. Descripción morfológica.

- 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.

2.10.5. Híbrido Yana Dusis

Figura 5

Características morfológicas de Yana Dusis



Nota. Se muestra las características propias del híbrido

2.10.5.1. 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

2.5.10.2. 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

2.5.10.3. Comportamiento frente a plagas y enfermedades.

- Mancha : Medianamente susceptible
- Helada : Tolerante

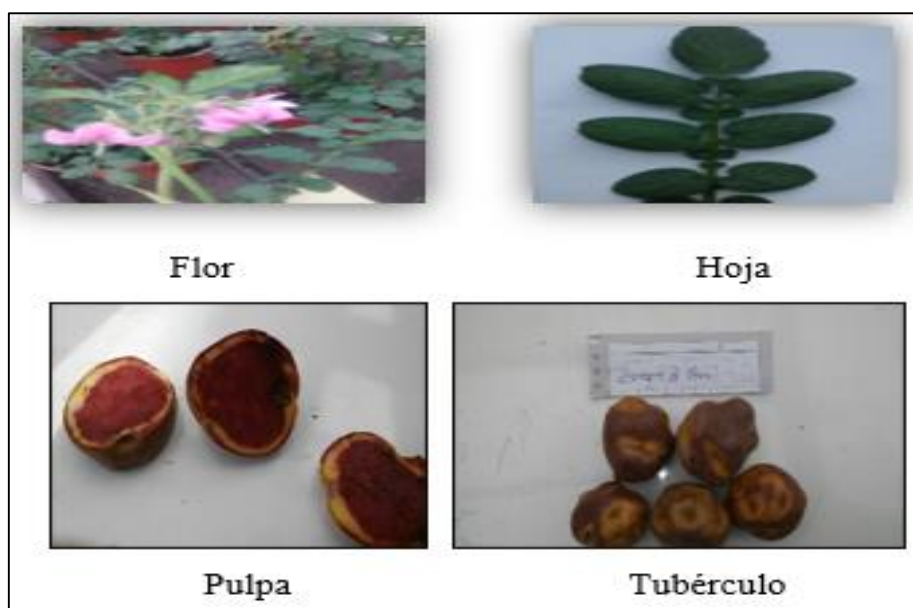
2.5.10.4. Información general.

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

2.10.6. Híbrido Sangre de Toro

Figura 6

Características morfológicas Sangre de Toro



Nota. Se muestra las características propias del híbrido

2.10.6.1. 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.

2.4. Antecedentes de la investigación

2.4.1. A nivel internacional

Jacome et al. (2019) en la tesis titulada: "Selección de híbridos promisorios de papa (*Solanum tuberosum*) con alto rendimiento y resistencia a enfermedades en Ecuador"; tuvo como objetivo realizar un estudio de selección de híbridos de papa en el que evaluaron características agronómicas y de resistencia a enfermedades de diversas variedades, para ello utilizaron una metodología de selección basada en la evaluación de múltiples características, como resultado, lograron identificar híbridos promisorios con alto rendimiento y resistencia a enfermedades.

Oyarzun (2019) en la tesis titulada: "Selección de híbridos de papa (*Solanum tuberosum* L.) por su rendimiento y calidad culinaria en la región del Maule, Chile"; tuvo como objetivo evaluar el rendimiento y calidad culinaria de diferentes híbridos de papa en la región del Maule, Chile, y seleccionar aquellos con mejor desempeño en ambos aspectos, la metodología consistió en sembrar 30 híbridos de papa en una parcela experimental en la región del Maule, Chile, se midieron diferentes variables de rendimiento, como el número y tamaño de tubérculos, y se evaluó la calidad culinaria de cada híbrido a través de pruebas de cocción y degustación. Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado con tres repeticiones, como resultado se identificaron cinco híbridos que presentaron un rendimiento significativamente mayor que el promedio, así como una excelente calidad culinaria. Estos híbridos fueron seleccionados para futuros estudios de mejoramiento genético y como potenciales candidatos para su cultivo comercial en la región del Maule. Los resultados de este estudio destacan la importancia de evaluar tanto el rendimiento como la calidad culinaria al seleccionar híbridos de papa para su cultivo.

García et al. (2019) en la tesis titulada: "Evaluación de híbridos de papa tolerantes a la sequía en la región semiárida del norte de México"; el objetivo de este estudio fue evaluar el rendimiento y la tolerancia a la sequía de los híbridos de papa en la región semiárida del norte de México, en la metodología se realizaron experimentos de campo en la región semiárida del norte de México para evaluar el rendimiento y la tolerancia a la sequía de los híbridos de papa desarrollados, se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones, los resultados mostraron que algunos de los híbridos de papa evaluados tenían un rendimiento superior y una mayor tolerancia a la sequía en comparación con las variedades comerciales utilizadas en la región.

Montalvo et al. (2019) en la investigación titulada: "Identificación y evaluación de híbridos de papa con resistencia a enfermedades en la región andina del Ecuador", el objetivo

de este estudio fue identificar y evaluar híbridos de papa con resistencia a enfermedades en la región andina del Ecuador, en la metodología se realizaron experimentos de campo en la región andina del Ecuador para identificar y evaluar los híbridos de papa con resistencia a enfermedades, se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones, los resultados mostraron que algunos de los híbridos de papa evaluados tenían una mayor resistencia a enfermedades en comparación con las variedades comerciales utilizadas en la región.

Fernandez et al. (2019) en la investigación titulada: “Evaluación de híbridos de papa con resistencia a la pudrición blanda en la región de la Patagonia Argentina”, el objetivo de este estudio fue evaluar la resistencia a la pudrición blanda de los híbridos de papa en la región de la Patagonia argentina, en la metodología se realizaron experimentos de campo en la región de la Patagonia argentina para evaluar la resistencia a la pudrición blanda de los híbridos de papa desarrollados, se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones, los resultados mostraron que algunos de los híbridos de papa evaluados tenían una mayor resistencia a la pudrición blanda en comparación con las variedades comerciales utilizadas en la región.

2.4.1. A nivel nacional

Rivera et al. (2019) en la tesis titulada: "Evaluación del rendimiento de híbridos de papa resistentes a *Phytophthora infestans* en la región de los Andes Centrales del Perú"; el objetivo de este estudio fue evaluar el rendimiento y la resistencia a la enfermedad de los híbridos de papa desarrollados en la región de los Andes Centrales del Perú, en la metodología se realizaron experimentos de campo en dos localidades de la región de los Andes Centrales del Perú para evaluar el rendimiento y la resistencia a la enfermedad de los híbridos de papa desarrollados, se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con tres repeticiones, los resultados mostraron que algunos de los híbridos de papa evaluados

tenían un rendimiento superior y una mayor resistencia a la enfermedad en comparación con las variedades comerciales utilizadas en la región.

Ruiz (2020) en la tesis titulada "Evaluación de la producción y calidad de papa en tres sistemas de cultivo con prácticas sostenibles en la región Huánuco"; el objetivo fue Evaluar la producción y calidad de papa en tres sistemas de cultivo con prácticas sostenibles; en la metodología se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar con tres tratamientos (sistemas de cultivo) y tres repeticiones, en la metodología se evaluó el rendimiento, el tamaño de los tubérculos y la calidad (contenido de sólidos solubles, contenido de vitamina C, entre otros), los resultados mostraron que el sistema de cultivo con prácticas agroecológicas y biológicas fue el que obtuvo el mayor rendimiento y calidad de la papa.

Cusihuaman (2019) en la tesis titulada: "Evaluación agronómica y genética de nuevas variedades de papa en la sierra central del Perú"; tiene como objetivo evaluar la producción y calidad de nuevas variedades de papa en la sierra central del Perú; en la metodología se utilizaron nueve variedades de papa en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, se evaluó el rendimiento, la calidad (contenido de sólidos solubles, contenido de vitamina C, entre otros) y las características agronómicas de cada variedad, como resultado las variedades IMUR-16, ZY-10 y CIP-393112.17 fueron las que obtuvieron un mayor rendimiento y calidad en la sierra central del Perú.

Chuquipoma (2019) en la tesis titulada: "Evaluación de híbridos de papa para resistencia al virus Y en condiciones de campo", tiene como objetivo evaluar la resistencia de diferentes híbridos de papa al virus Y en condiciones de campo, en la metodología se utilizaron 15 híbridos de papa en un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones, se evaluó la incidencia del virus Y, el peso y el número de tubérculos, y el rendimiento de cada híbrido, como resultado se obtuvieron los híbridos H2, H4 y H7

mostraron una mayor resistencia al virus Y y un mayor rendimiento que los otros híbridos evaluados.

García (2020) en la tesis titulada: "Evaluación de híbridos de la variedad de pimiento Morrón (*Capsicum annuum*) para selección de cultivares promisorios en rendimiento", tuvo como objetivo fue identificar híbridos promisorios de la variedad de pimiento Morrón en términos de rendimiento, mediante la evaluación de características agronómicas y productivas en un segundo ciclo de selección, en la metodología se seleccionaron diez híbridos de la variedad de pimiento Morrón y se sembraron en un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, donde se evaluaron características agronómicas y productivas como altura de planta, número de ramas, número de flores, número de frutos, peso de frutos y rendimiento total. Los datos obtenidos se analizaron estadísticamente para determinar las diferencias significativas entre los tratamientos, los resultados indicaron que los híbridos seleccionados presentaron diferencias significativas en cuanto a características agronómicas y productivas. Se identificaron dos híbridos promisorios que presentaron el mayor rendimiento y las características deseables en términos de tamaño y peso de frutos.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada. Según Córdova y Calle (2019), la investigación aplicada se define como "un proceso sistemático y riguroso de indagación que utiliza métodos empíricos y teóricos para producir conocimientos relevantes y aplicables a situaciones y problemas específicos" (p. 15).

3.2. Matriz de consistencia

3.2.1. Matriz de consistencia

Tabla 1*Matriz de consistencia*

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES INDICADORES	TECNICA/ INSTRUMENTO
<p>General ¿Cuáles son los híbridos promisorios de la variedad Sangre de Toro (<i>Solanum ssp</i>) en términos de rendimiento, identificados durante el segundo ciclo de investigación en la UDEA?</p> <p>Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son los híbridos de la variedad Sangre de Toro (<i>Solanum ssp</i>) que presentan un mayor rendimiento en el segundo ciclo de investigación realizado en la UDEA, en términos de número de tubérculos por planta? • ¿Cómo se comparan los resultados de rendimiento obtenidos en el segundo ciclo de identificación de híbridos de la variedad Sangre de Toro (<i>Solanum ssp</i>) en la UDEA en términos de peso de tubérculos por planta? 	<p>General Determinar los híbridos promisorios de la variedad Sangre de Toro (<i>Solanum ssp</i>) en términos de rendimiento, identificados durante el segundo ciclo de investigación en la UDEA.</p> <p>Específico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar el rendimiento de los híbridos de la variedad Sangre de Toro (<i>Solanum ssp</i>) en el segundo ciclo de investigación realizado en la UDEA, en términos del número de tubérculos por planta. • Comparar los resultados de rendimiento obtenidos en el segundo ciclo de identificación de híbridos de la variedad Sangre de Toro (<i>Solanum ssp</i>) en la UDEA en términos del peso de tubérculos por planta. 	<p>General Existe al menos un híbrido promisorio de la variedad Sangre de Toro (<i>Solanum ssp</i>) en términos de rendimiento, identificado durante el segundo ciclo de investigación en la UDEA.</p> <p>Específica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los híbridos de la variedad Sangre de Toro (<i>Solanum ssp</i>) que presentan un mayor rendimiento en el segundo ciclo de investigación en la UDEA son aquellos que producen un mayor número de tubérculos por planta. • Los resultados de rendimiento obtenidos en el segundo ciclo de identificación de híbridos de la variedad Sangre de Toro (<i>Solanum ssp</i>) en la UDEA son superiores en términos de peso de tubérculos por planta. 	<p>V1: Número promedio de tubérculos por planta de híbrido</p> <p>Indicadores: Número de Tubérculos de los híbridos de Sangre de Toro con Cacho de toro, Caramelo, Cceccorani, Chaucha, Yana dunis y</p> <p>V2: Peso promedio de tubérculos por planta de híbrido</p> <p>Indicadores Peso de Tubérculos de los híbridos: Sangre de Toro con Cacho de Toro, Caramelo, Cceccorani, Chaucha y Yana dunis</p>	<p>Tipo de Investigación - Aplicada</p> <p>Nivel de Investigación: - Descriptivo</p> <p>Método: - Descriptivo</p> <p>Diseño: - Descriptivo</p> <p>Muestreo - Población: 475 líneas - Muestra: toda la población mediante el “censo de hecho”</p> <p>Técnicas - Observación de las variables de cada híbrido</p> <p>Instrumentos: - Ficha de campo para la recopilación de datos</p>

3.2.2. Operacionalización de variables

Tabla 2

Operacionalización de las variables

Tipo	Variable	Dimensión	Indicadores
Variable 1	Número promedio de tubérculos por planta de híbrido	Variabilidad genética de los híbridos, en cuanto al número de tubérculos por planta.	Número de tubérculos por planta de los híbridos: Sangre de toro con Cacho de toro Caramelo Cceccorani Chaucha Yana dusis
Variable 2	Peso promedio de tubérculos por planta de híbrido	Variabilidad genética de los híbridos en el peso de tubérculos por planta.	Peso de tubérculos por planta de los híbridos de: Sangre de toro con Cacho de toro Caramelo Cceccorani Chaucha Yana dusis

Nota: Se contaron y pesaron los tubérculos de cada híbrido.

3.3. Nivel de Investigación

El nivel de investigación es descriptivo. Según Alfaro (2012), este nivel de investigación se enfoca en describir y medir características de un fenómeno o población en particular; el objetivo es obtener información detallada acerca de las características del fenómeno para poder comprenderlo mejor.

3.4. Diseño de la investigación

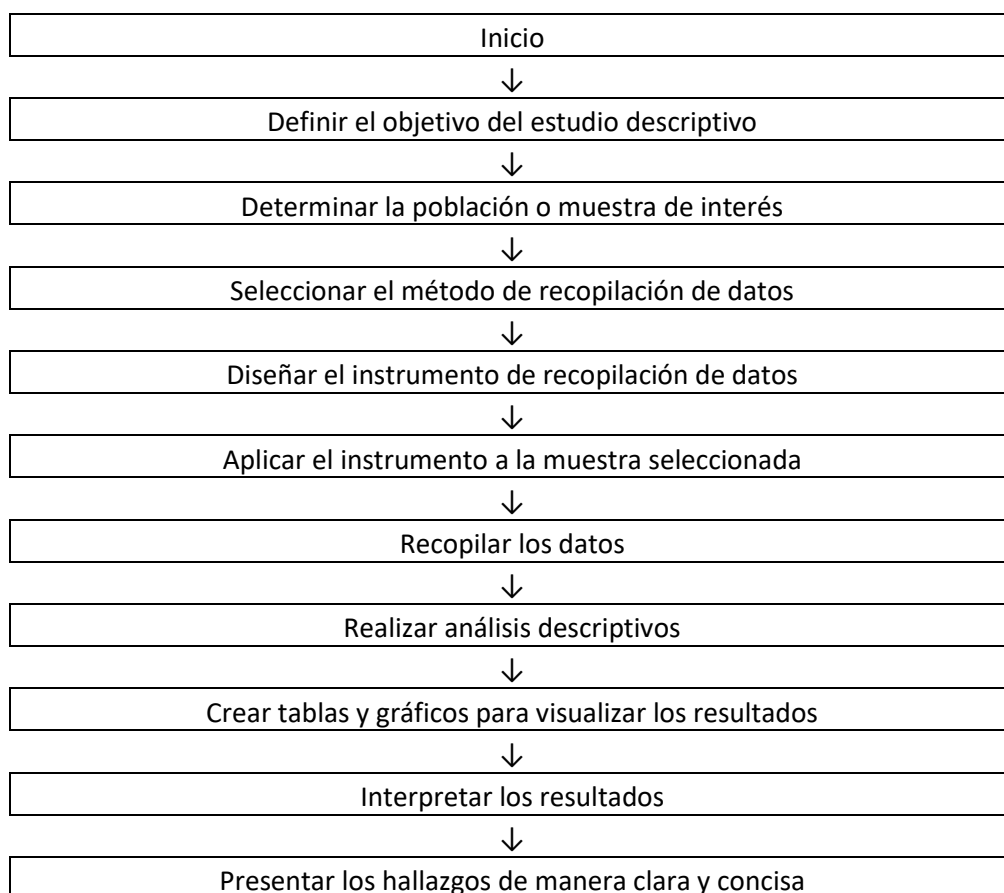
El diseño de la investigación es descriptivo. Según Brady y Weil (2016), los diseños descriptivos en la agronomía pueden incluir la observación y descripción de los cultivos en su entorno natural, la medición de variables como el tamaño y peso de las plantas, el análisis

de suelos y otros factores ambientales, y la evaluación de técnicas de cultivo y manejo; el objetivo principal de estos diseños es proporcionar una comprensión detallada de los cultivos y del entorno en el que se desarrollan, lo que puede ser utilizado para mejorar las prácticas de manejo y producción agrícola.

El diseño descriptivo se basa en una secuencia de pasos típicos, cada paso representa una acción específica realizada durante el proceso de investigación descriptiva, desde la definición del objetivo hasta la presentación de los resultados. En la presente investigación la secuencia del diseño descriptivo se realizó de acuerdo con el siguiente esquema:

Figura 7

Diagrama de flujo del análisis del diseño descriptivo en los híbrido de papa



Nota: Secuencia de pasos típicos que se siguen en un diseño descriptivo

En la presente investigación no se empleó el diseño experimental puesto que se han sembrado un número diferente de plantas por híbrido según la producción del primer ciclo de selección recurrente, para la selección positiva y negativa se han empleado las siguientes fórmulas.

$$\bar{Y}_s = \bar{Y}_p + \sigma$$

$$\bar{Y}_d = \bar{Y}_p - \sigma$$

Donde:

- \bar{Y}_s = promedio de selección
- \bar{Y}_p = promedio poblacional
- σ = desviación estándar
- \bar{Y}_d = promedio de descarte

3.4.1.. Factores de estudio

Los factores de estudio son las semillas de híbridos de papa Sangre de Toro con Cacho de Toro, Caramelo, Cceccorani, Chaucha y Yana Dusis los cuales fueron sembrados en segunda generación con el fin de determinar la mejor accesión en cuanto al número y peso promedio de tubérculos por planta para cada híbrido.

3.4.2.. Características del campo experimental

Figura 8

Distribución de los híbridos en la parcela experimental.

		20 m										
50 m	SURCO 1	ST x CH	Accesión 4503	Accesión 4505	Accesión 4508	Accesión 4509	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.
	SURCO 2	ST x CH	Accesión 4503	Accesión 4505	Accesión 4508	Accesión 4509	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.
	SURCO 3	ST x CH	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión 4887
	SURCO 4	ST x C	Accesión 4913	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.
	SURCO 5	ST x C	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión 5188
	SURCO 6	ST x CT	Accesión 5220	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.
	SURCO 7	ST x CT	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión 5447
	SURCO 8	ST x CC	Accesión 5480	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.
	SURCO 9	ST x CC	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión 5661
	SURCO 10	ST x YD	Accesión 5704	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.
	SURCO 11	ST x YD	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión 5999
	SURCO 12	ST x YD	Accesión 6062	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.
	SURCO 13	ST x YD	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.
	SURCO 14	ST x YD	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión n.	Accesión 6328

Nota: La figura muestra la distribución de los híbridos de papa

3.4.3.. Procedimientos generales de la investigación

3.4.3.1. Obtención del material genético. El material genético que se utilizó para este proyecto de investigación tubérculos semillas seleccionadas del primer ciclo de selección recurrente cuyas cruza fueron realizadas entre la variedad sangre de toro como

progenitor masculino y las variedades Caramelo, Chaucha, Cacho de toro, Yana dusa y Ccecorani que han sido consideradas como progenitores femeninas, luego de la fertilización y la fecundación dieron lugar a la formación de la semilla botánica, las mismas que fueron sembradas y dieron lugar a los tubérculos semilla empleados en la presente investigación, las mismas que a la maduración fueron cosechadas, luego almacenadas, y han sido sembradas en la presente campaña 2020-2021, para realizar el tercer ciclo de selección.

3.4.3.2. Preparación del terreno. Se trabajó en un terreno llano que contó con una extensión de terreno de 100m² aproximadamente que se contó a lo largo del campo experimental cuenta con 50m y en lo ancho de 20m por el cual para su preparado del terreno se contrató un tractor para el volteado y desterronado, luego se procedió al surcado.

3.4.3.3. Surcado. Una vez que se terminó con el desterroneo el siguiente paso fue realizar el surcado con un distanciamiento de 90cm aproximadamente entre surcos, se empleó 14 surcos en el primer surco se sembró del código 4503 al 4513 segundo surco del 4514 al 4625 así distribuido hasta el último surco donde se sembró los códigos del 5917 al 5371.

3.4.3.4. Fertilización. Para la fertilización en la siembra se aplicó la formulación de 100 – 90 – 90 de NPK, el fosforo y potasio se aplicó en su totalidad en la siembra mientras que el nitrógeno se fraccionó 50% a la siembra y 50% al aporque, el estiércol fue aplicado al fondo del surco previo a la siembra, también se aplicó ceniza junto con el estiércol.

3.4.3.5. Siembra. La siembra se realizó con los tubérculos semillas de los híbridos seleccionado en el primer ciclo de selección recurrente el distanciamiento entre plantas fue de 30 cm entre tubérculo y tubérculo.

3.4.3.6. Riego. Como la investigación fue en campo al medio ambiente el cultivo fue conducido bajo lluvia.

3.4.3.7. Aporques. Se realizó un primer aporque cuando las plantas alcanzaron una altura de 15 a 20 cm y el segundo cuando las plantas tenían una altura superior a los 20cm. Previo al aporque se aplicó la urea como fuente de nitrógeno.

3.4.3.8. Plagas. Durante el desarrollo se ha tenido la presencia de trips (*Frankliniella tuberosi*) y pulga saltona (*Epitrix subcrinita*) en bajas poblaciones por lo que no hubo la necesidad de aplicar una medida de control.

3.4.3.9. Enfermedades. Se ha tenido la presencia de la siguiente enfermedad fungosa: Mancha (*Phytophthora infestans*) para su control se ha aplicado el fungicida Attack a la dosis de 15 ml/bomba de mochila, teniéndose un buen resultado.

3.4.3.10. Corte de tallos y suverización

El corte de tallos se realizó una vez que las hojas viejas empiezan a tener un color amarillento como si fuese síntomas de deficiencia, el amarillamiento nos indica que ya está empezando la etapa de maduración y para ello se realiza el corte de los tallos para dar paso a la suverización de la piel y no se dañe a la hora de la cosecha.

3.4.3.11. Cosecha. Después de 15 días aproximadamente del corte de tallos se comprobó con la yema de los dedos, si la piel no se despegaba, entonces se procedió a la cosecha dando inicio por el surco número uno teniendo mucho cuidado con la distinción de los híbridos, como separadores de los híbridos se empleó plantas de maíz.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Descripción de la población

Se trabajó con los 475 híbridos que representan toda la población en estudio y que provenían del primer ciclo de selección recurrente.

3.5.2. Selección de la muestra

En la investigación se realizó el “censo de hecho” donde se evaluó a los 475 híbridos. Brady y Weil (2016) plantean que se recopila información de cada individuo o elemento de

la población en lugar de seleccionar una muestra representativa, se utiliza un censo cuando la población es relativamente pequeña o cuando se dispone de los recursos necesarios para realizar la recopilación de datos en toda la población.

3.6. Recolección de datos

Los datos se recolectaron cuando finalizó la etapa fenológica de la tuberización, durante la cosecha se realizó el conteo y pesado de los tubérculos de cada híbrido de papa, los datos se registraron en la ficha de evaluación de campo.

3.6.1. Aplicación del instrumento de evaluación, tabulación y procesamiento.

La aplicación del instrumento de evaluación, tabulación y procesamiento en la investigación del segundo ciclo de identificación de híbridos de la variedad Sangre de Toro (*Solanum* ssp) promisorios en rendimiento implicaría seguir un proceso sistemático para recopilar, analizar y procesar los datos obtenidos durante el estudio. Se ha diseñado un instrumento de evaluación que ha incluido los parámetros relevantes para medir el rendimiento de los híbridos de la variedad Sangre de Toro. Estos parámetros pueden incluir características como el número y peso de tubérculos.

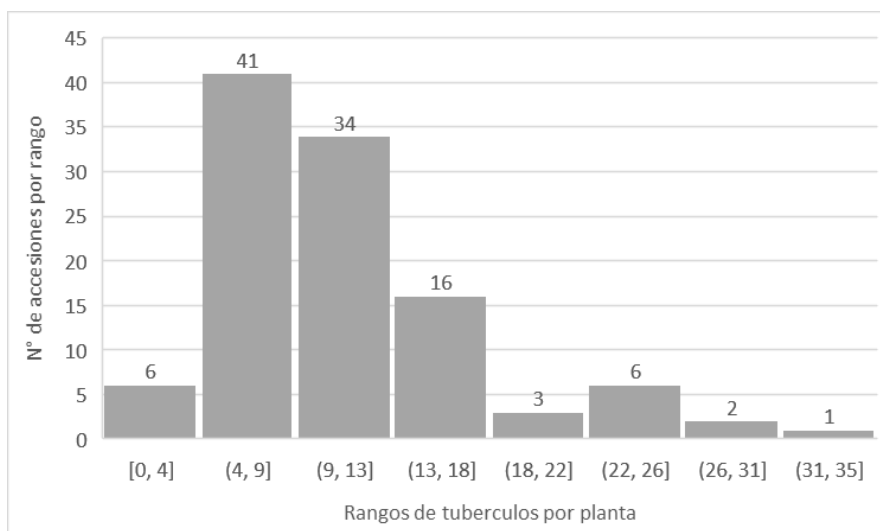
CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Número de tubérculos por planta del híbrido

Figura 9

Rangos del número de tubérculos del híbrido Sangre de Toro x Chaucha

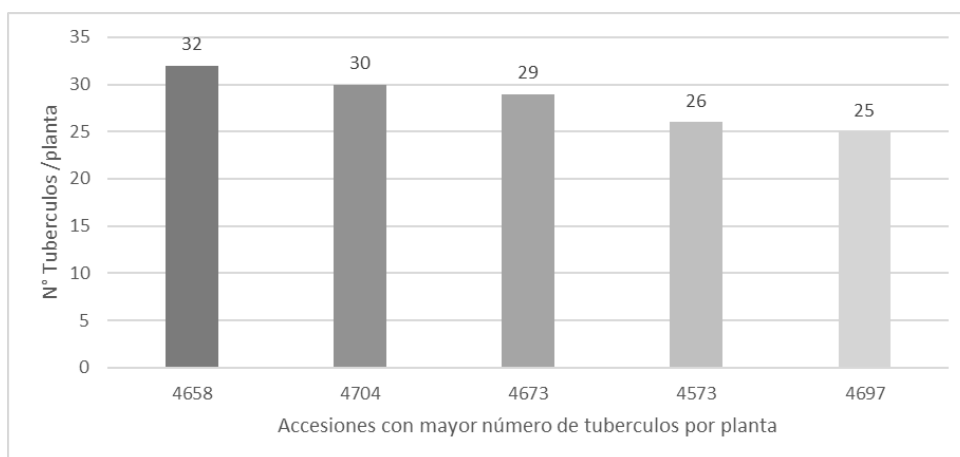


Nota: Se visualiza el total de accesiones por cada rango

En la figura 9, el híbrido entre Sangre de Toro y Chaucha está agrupado en ocho rangos, de los cuales, 6 accesiones producen 4 tubérculos por planta, así mismo, 41 accesiones producen entre 4 a 9 tubérculos por planta; de igual forma, 34 accesiones cuentan con 9 a 13 tubérculos, por su parte, 16 accesiones reportan entre 13 a 18 tubérculos, de igual manera, 3 accesiones con 18 a 22 tubérculos, a su vez, 6 accesiones cuentan con 22 a 26 tubérculos, seguidamente, 2 accesiones cuentan con 26 a 31 tubérculos y finalmente 1 sola accesión cuenta con 31 a 35 tubérculos por planta

Figura 10

Híbridos de Sangre de Toro x Chaucha con mayor número de tubérculos

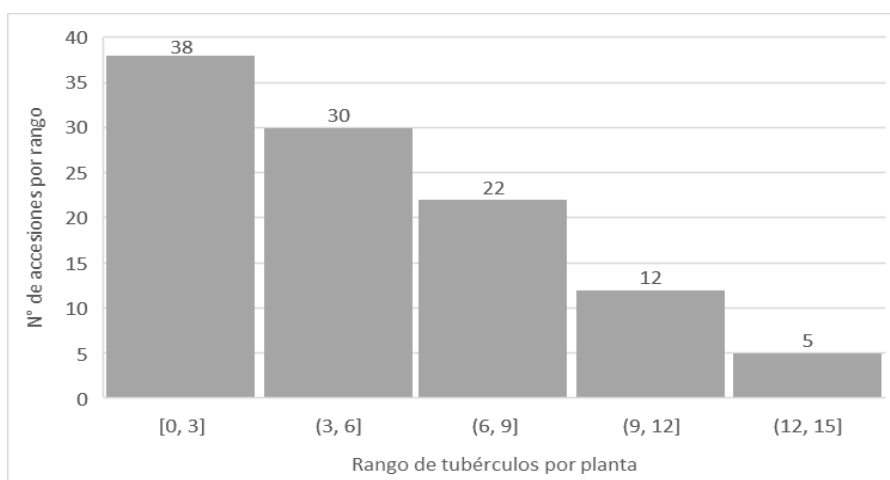


Nota: Se visualiza las 5 accesiones con mayor número de tubérculos por planta.

La figura 10, muestra las primeras cinco accesiones con el mayor número de tubérculos por planta en el híbrido Sangre de Toro y Chaucha. En primer lugar, se encuentra la accesión 4658 quien reporta 32 tubérculos por planta; seguido de la accesión 4704 con 30 tubérculos; por su parte, la accesión 4673 reporta 29 tubérculos, de igual forma, la accesión 4573 tiene 26 tubérculos; finalmente, la accesión con el menor número de tubérculos es la 4697 con 25 tubérculos por planta.

Figura 11

Rangos del número de tubérculos del híbrido Sangre de Toro x Caramelo.

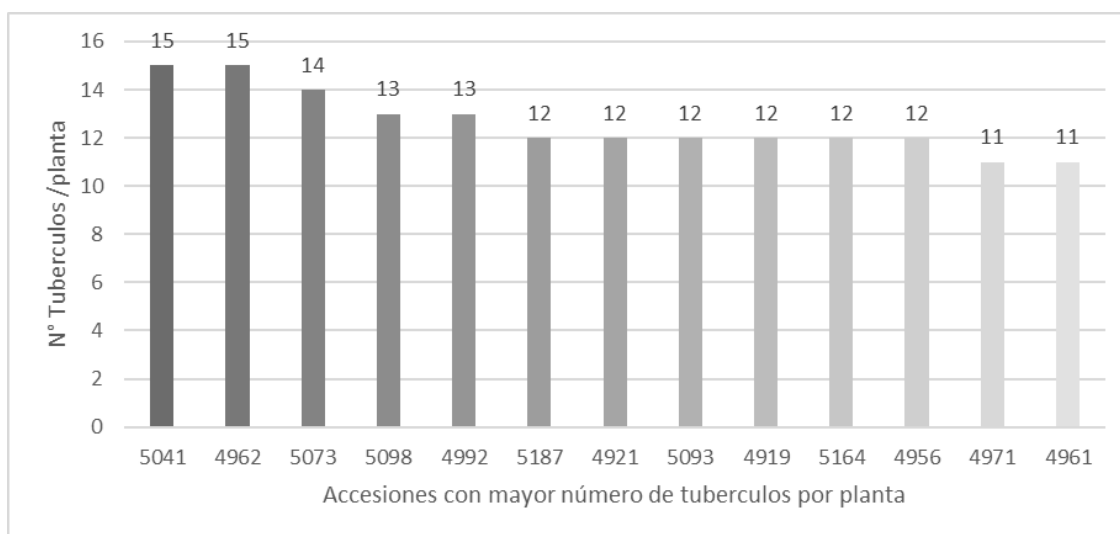


Nota: Se visualiza el total de accesiones por cada rango.

En la figura 11, el híbrido entre Sangre de Toro y Caramelo esta agrupado en 5 rangos, en los cuales, 38 accesiones producen 3 tubérculos por planta, así mismo, 30 accesiones producen entre 3 a 6 tubérculos por planta; de igual forma, 22 accesiones cuentan con 6 a 9 tubérculos, por su parte, 12 accesiones reportan entre 9 a 12 tubérculos, finalmente, 5 accesiones cuentan con 12 a 15 tubérculos por planta.

Figura 12

Híbridos de Sangre de Toro x Caramelo con mayor número de tubérculos.

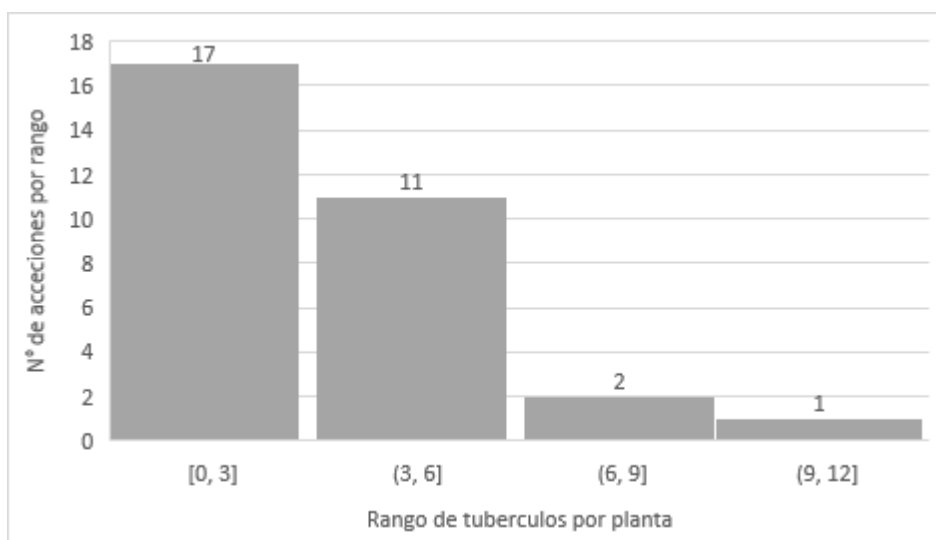


Nota: Se visualiza las accesiones con mayor número de tubérculos por planta.

La figura 12, muestra las accesiones con el mayor número de tubérculos por planta en el híbrido Sangre de Toro y Chaucha. En primer lugar, se encuentra las accesiones 5041 y 4962 reportan 15 tubérculos por planta; seguido de la accesión 5073 con 14 tubérculos; por su parte, las accesiones 5098 y 4992 reportan 13 tubérculos, de igual forma, las accesiones 5187, 4921, 5093, 4919, 5164, 4956 tienen 12 tubérculos; finalmente, las accesiones 4971 y 4961 presentan el menor número de tubérculos con 11 tubérculos por planta.

Figura 13

Rangos del número de tubérculos del híbrido Sangre de Toro x Cacho de toro.

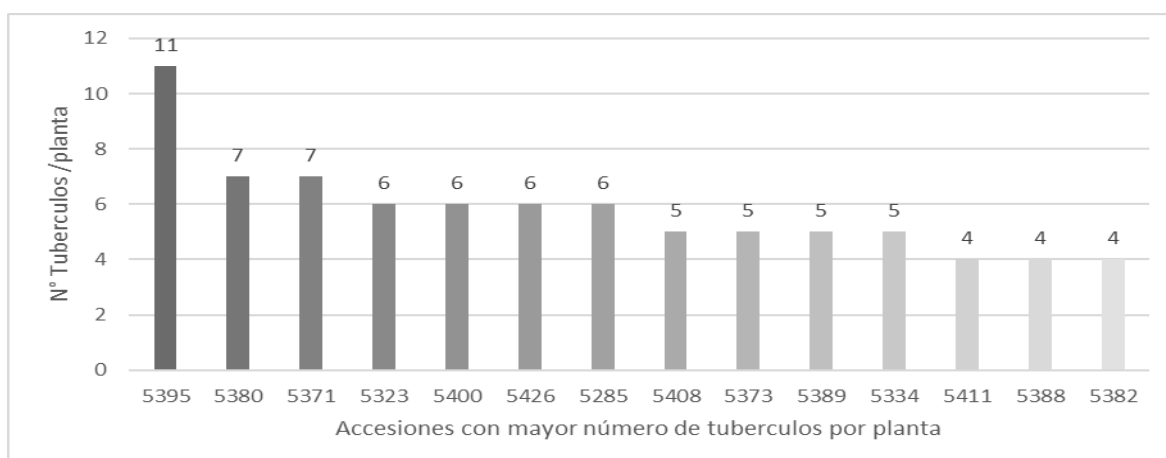


Nota: Se visualiza el total de accesiones por cada rango

En la figura 13, el híbrido entre Sangre de Toro y Cacho de Toro está agrupado en 4 rangos, en los cuales, 17 accesiones producen 3 tubérculos por planta, así mismo, 11 accesiones presentan entre 3 a 6 tubérculos por planta; de igual forma, 2 accesiones cuentan con 6 a 9 tubérculos, finalmente, 1 accesión cuentan con 9 a 12 tubérculos por planta.

Figura 14

Híbridos de Sangre de Toro x Cacho de toro con mayor número de tubérculos.

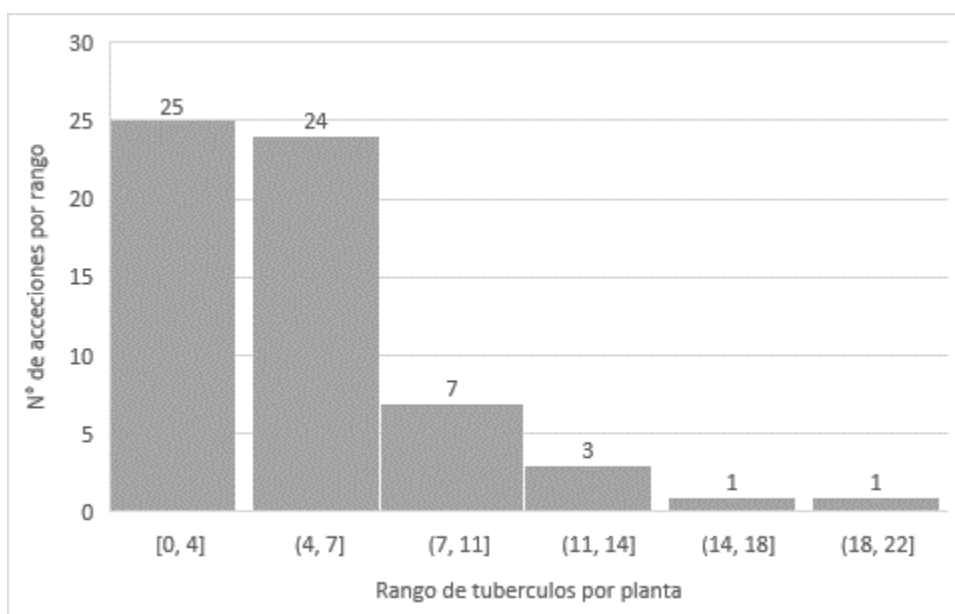


Nota: Se visualiza las accesiones con mayor número de tubérculos por planta.

La figura 14, muestra las accesiones con el mayor número de tubérculos por planta en el híbrido Sangre de Toro y Chaucha. En primer lugar, se encuentra las accesiones 5041 y 4962 reportan 15 tubérculos por planta; seguido de la accesión 5073 con 14 tubérculos; por su parte, las accesiones 5098 y 4992 reportan 13 tubérculos, de igual forma, las accesiones 5187, 4921, 5093, 4919, 5164, 4956 tienen 26 tubérculos; finalmente, las accesiones 4971 y 4961 presentan el menor número de tubérculos con 11 tubérculos por planta.

Figura 15

Rangos del número de tubérculos del híbrido Sangre de Toro x Cceccorani

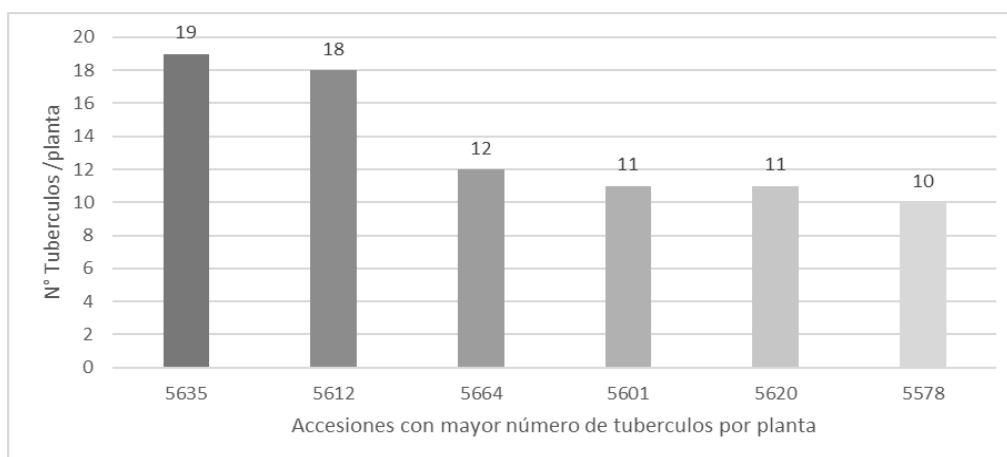


Nota: Se visualiza el total de accesiones por cada rango

En la figura 15, el híbrido entre Sangre de Toro y Cceccorani está agrupado en 6 rangos, en los cuales, 25 accesiones producen entre 0 a 4 tubérculos por planta, así mismo, 24 accesiones presentan entre 4 a 7 tubérculos por planta; de igual forma, 7 accesiones cuentan entre 7 a 11 tubérculos, por su parte, 3 accesiones reportan entre 11 a 14 tubérculos, de igual manera, 1 accesión cuentan con 14 a 18 tubérculos por planta, finalmente, 1 accesión cuentan con 18 a 22 tubérculos por planta.

Figura 16

Híbridos de Sangre de Toro x Ccecorani con mayor número de tubérculos.

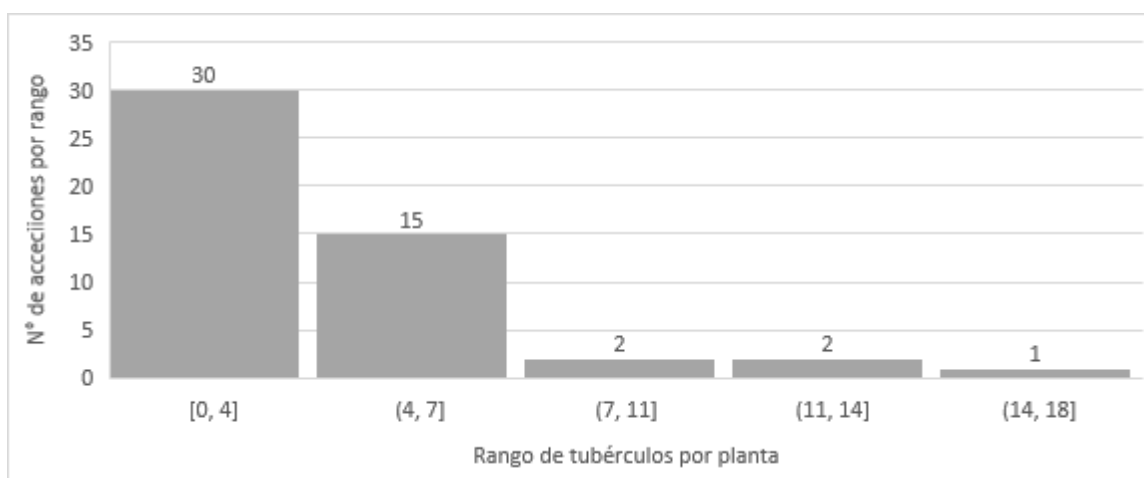


Nota: Se visualiza las accesiones con mayor número de tubérculos por planta.

La figura 16, muestra las accesiones con el mayor número de tubérculos por planta en el híbrido Sangre de Toro y Ccecorani. En primer lugar, se encuentra la accesión 5635 quien reporta 19 tubérculos por planta; seguido de la accesión 5612 con 18 tubérculos; por su parte, la accesión 5664 reporta 12 tubérculos, de igual forma, las accesiones 5601 y 5620 tienen 11 tubérculos; finalmente, la accesión con el menor número de tubérculos es la 5578 con 10 tubérculos por planta.

Figura 17

Rangos del número de tubérculos del híbrido Sangre de Toro x Yana Dusis.

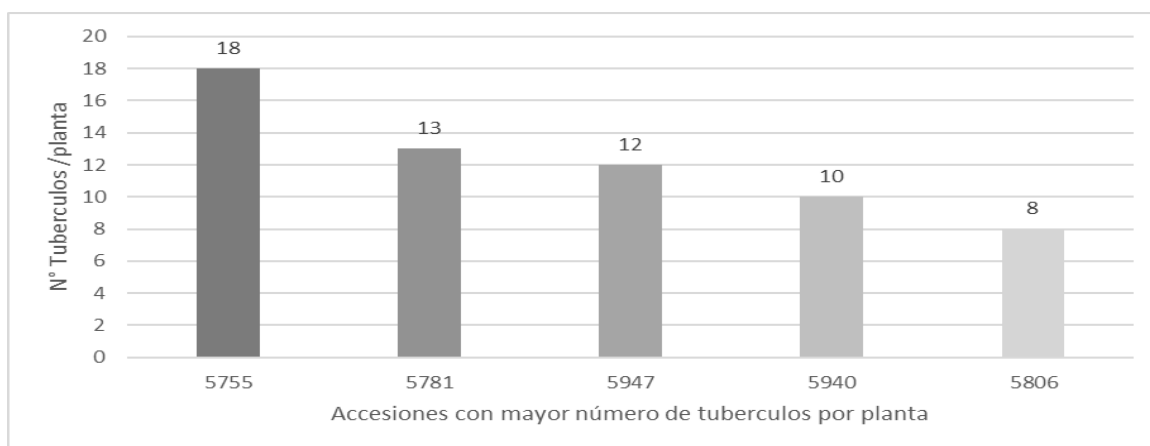


Nota: Se visualiza el total de accesiones por cada rango

En la figura 17, el híbrido entre Sangre de Toro y Yana Dusis esta agrupado en 5 rangos, en los cuales, 30 accesiones producen entre 0 a 4 tubérculos por planta, así mismo, 15 accesiones presentan entre 4 a 7 tubérculos por planta; de igual forma, 2 accesiones cuentan entre 7 a 11 tubérculos, por su parte, 2 accesiones reportan entre 11 a 14 tubérculos, finalmente, 1 accesión cuenta con 14 a 18 tubérculos por planta.

Figura 18

Híbridos de Sangre de Toro x Yana Dusis con mayor número de tubérculos.

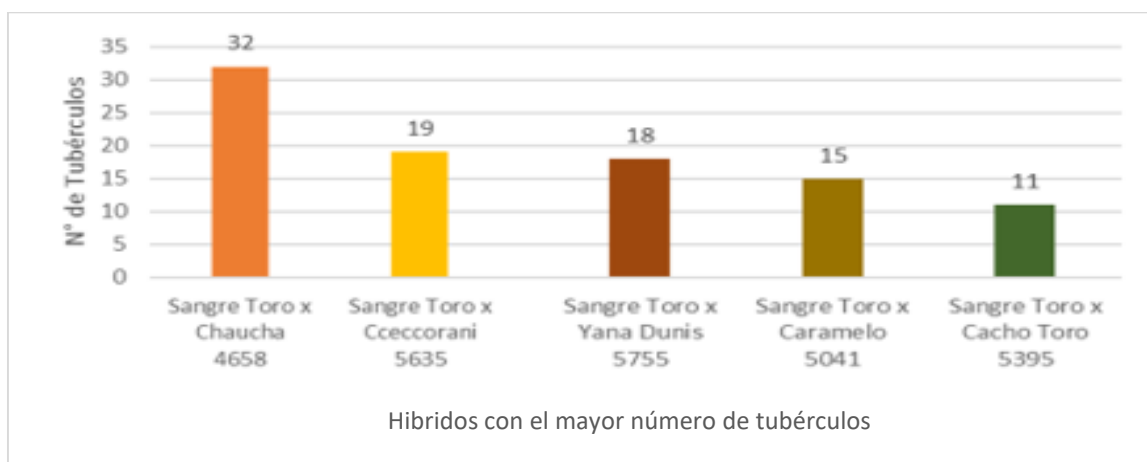


Nota: Se visualiza las accesiones con mayor número de tubérculos por planta.

La figura 18, muestra las accesiones con el mayor número de tubérculos por planta en el híbrido Sangre de Toro y Yana Dusis. En primer lugar, se encuentra la accesión 5755 quien reporta 18 tubérculos por planta; seguido de la accesión 5781 con 13 tubérculos; por su parte, la accesión 5947 reporta 12 tubérculos, de igual forma, la accesión 5940 tiene 10 tubérculos; finalmente, la accesión con el menor número de tubérculos es la 5806 con 8 tubérculos por planta.

Figura 19

Híbridos con el mayor número de tubérculos.



Nota: Se visualiza las accesiones con mayor número de tubérculos por planta.

En la figura 19, se observan los resultados de la variedad de papa nativa Sangre de toro; en un segundo ciclo de selección recurrente; considerado como padre masculino y se ha tenido como plantas femeninas a las variedades, Chaucha, Caramelo, Cacho de toro, Cceccorani y Yana Dunis, el gráfico muestra que la cruce de la variedad Sangre de toro con Chaucha con la accesión 4658 reporta el mayor número con 32 Tubérculos por planta, en segundo lugar se encuentra la cruce de Sangre de toro con la variedad Cceccorani con la accesión 5635 reporta 19 tubérculos por planta, en tercer lugar se ubica la cruce entre Sangre de toro con la variedad Yana Dunis con la accesión 5755 reporta 18 tubérculos por planta; en cuarto lugar se encuentra la cruce de Sangre de toro con Caramelo con la accesión 5041 reporta 15 tubérculos por planta; finalmente, la cruce entre Sangre de toro y la variedad Cacho de toro con la accesión 5395 reporta 11 tubérculos por planta, estos resultados coinciden con Monteros et al. (2018), quien afirma que los híbridos de papa pueden influir en el número de tubérculos producidos por planta. Estos autores indican que algunos híbridos pueden producir una mayor cantidad de tubérculos por planta en comparación con las variedades tradicionales de papa. La producción de tubérculos en la papa es una característica compleja que está influenciada por múltiples factores genéticos y ambientales,

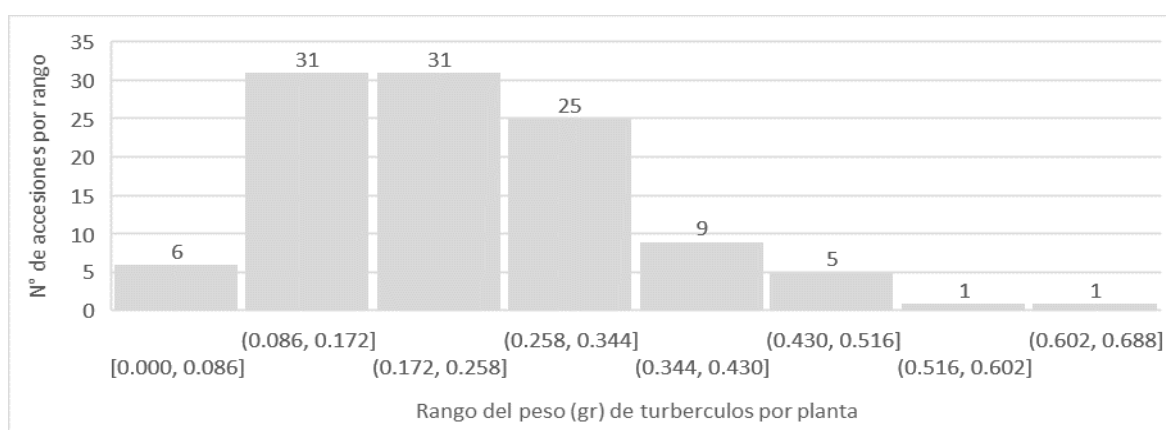
pero la selección de híbridos de papa puede ser una estrategia importante para mejorar la producción; por otro lado, Navarrete et al. (2017) señalan que los híbridos de papa pueden tener una variabilidad en el número de tubérculos producidos. Estos autores indican que, aunque algunos híbridos pueden tener un mayor número de tubérculos por planta, otros pueden tener una menor producción de tubérculos. La selección de híbridos de papa para una mayor producción de tubérculos puede depender de las condiciones ambientales y de los objetivos del productor, así mismo, en un estudio realizado por Huamán et al. (2019), se encontró que la selección de híbridos de papa puede tener un impacto significativo en el número de tubérculos producidos por planta. Estos autores indican que algunos híbridos pueden producir un mayor número de tubérculos por planta en comparación con las variedades tradicionales de papa. La selección de híbridos de papa puede ser una estrategia importante para mejorar la producción y la rentabilidad del cultivo de papa. Sin embargo, algunos estudios sugieren que la producción de tubérculos en los híbridos de papa puede ser variable y depender de múltiples factores, como la selección de los parentales, la heterosis, las condiciones ambientales, entre otros. Por ejemplo, un estudio de Li et al. (2018) encontró que, en ciertas condiciones ambientales, algunos híbridos de papa producían menos tubérculos que las variedades parentales. En este estudio, se observó que la selección adecuada de parentales puede ser crucial para obtener híbridos de papa con una producción óptima de tubérculos. Otro estudio de Bello et al. (2017) evaluó la producción de tubérculos en híbridos de papa en comparación con variedades tradicionales. Los resultados de este estudio mostraron que algunos híbridos de papa producían una cantidad similar de tubérculos que las variedades tradicionales, mientras que otros híbridos producían más tubérculos. En general, los autores concluyeron que la selección de híbridos de papa puede ser una estrategia efectiva para mejorar la productividad del cultivo. En resumen, aunque existen estudios que sugieren que la producción de tubérculos en híbridos de papa puede ser

variable, la mayoría de los estudios indican que la selección adecuada de híbridos de papa puede resultar en una mayor producción de tubérculos en comparación con las variedades tradicionales.

4.2. Peso de tubérculos por planta del híbrido

Figura 20

Rangos del peso de tubérculos del híbrido Sangre de Toro x Chaucha

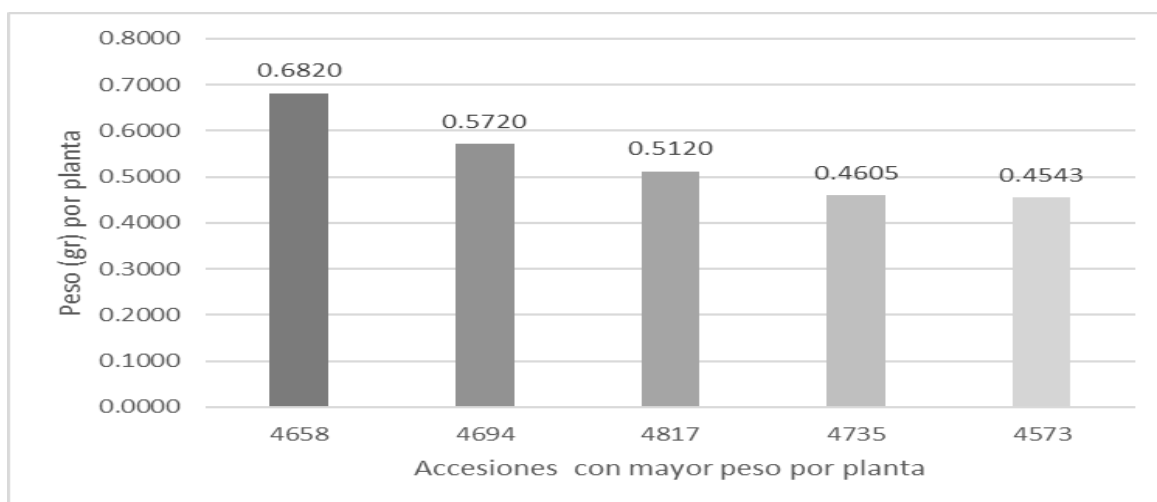


Nota: Se visualiza el total de accesiones por cada rango

En la figura 20, el híbrido entre Sangre de Toro y Chaucha está agrupado en 8 rangos, en los cuales, 6 accesiones presentan un peso entre 0 a 0.086 kg, así mismo, 31 accesiones presentan pesos entre 0.086 a 0.172 kg; de igual forma, 31 accesiones pesan entre 0.172 a 0.258 kg, por su parte, 25 accesiones reportan un peso entre 0.258 a 0.344 kg, así mismo, 9 accesiones reportan un peso entre 0.258 a 0.344 kg, de igual forma, 5 accesiones reportan un peso entre 0.430 a 0.516 kg, por otra parte, 1 accesión reporta un peso entre 0.516 a 0.602 kg, finalmente, 1 accesión cuenta con un peso entre 0.602 a 0.688 kg.

Figura 21

Híbridos de Sangre de Toro x Chaucha con mayor peso de tubérculos.

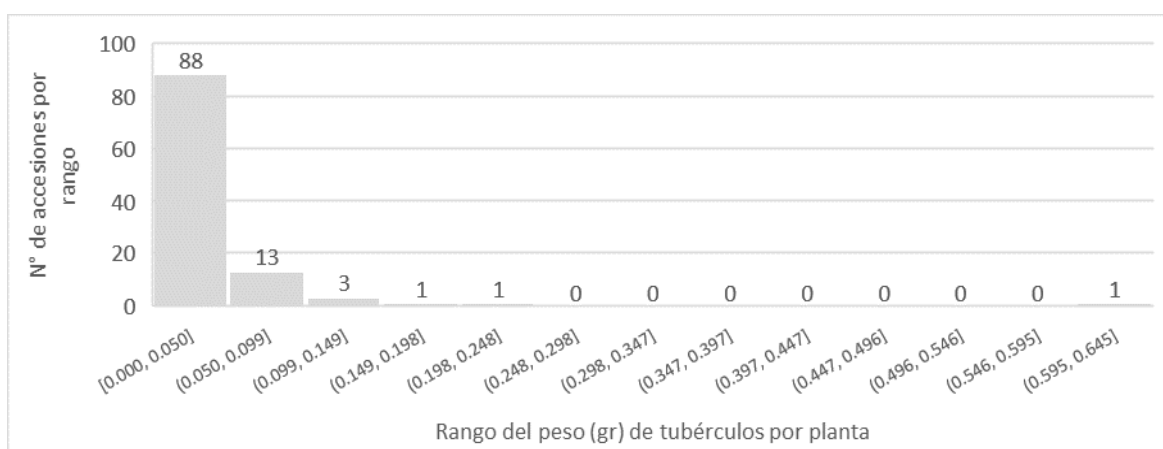


Nota: Se visualiza las accesiones con mayor peso de tubérculos por planta.

La figura 21, muestra las accesiones con el mayor peso de tubérculos por planta en el híbrido Sangre de Toro y Chaucha. En primer lugar, se encuentra la accesión 4658 quien reporta un peso de 0.6820 kg por tubérculo; seguido de la accesión 4694 con un peso de 0.5720 kg; por su parte, la accesión 4817 reporta el peso de 0.5120 kg, de igual forma, la accesión 4735 tiene un peso de 0.4605 kg; finalmente, la accesión con el menor peso de tubérculos es el 4573 con un peso de 0.4543.

Figura 22

Rangos del peso de tubérculos del híbrido Sangre de Toro x Caramelo.

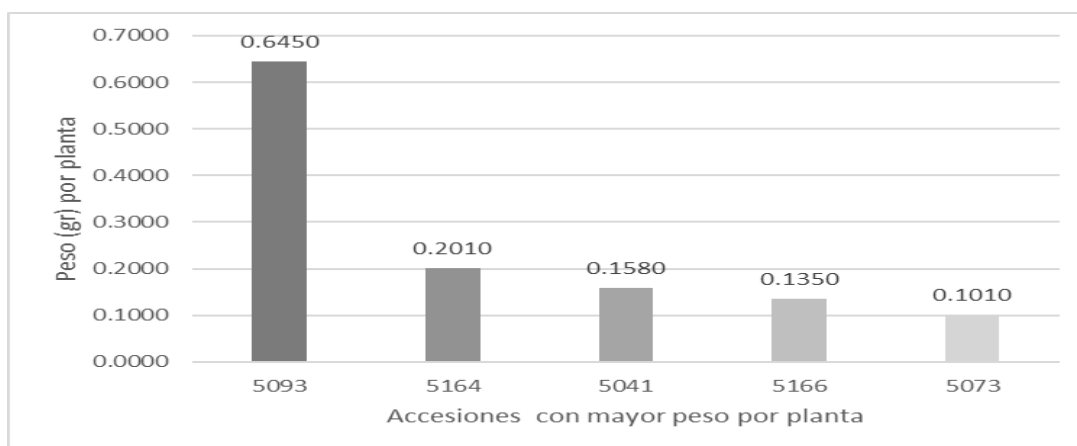


Nota: Se visualiza las accesiones con mayor peso de tubérculos por planta.

En la figura 22, el híbrido entre Sangre de Toro y Chaucha esta agrupado en 13 rangos, en los cuales, 88 accesiones presentan un peso entre 0 a 0.05 kg, así mismo, 13 accesiones presentan pesos entre 0.050 a 0.099 kg; de igual forma, 3 accesiones tienen un peso entre 0.099 a 0.149 kg, por su parte, 1 accesión reporta un peso entre 0.149 a 0.198 kg, 0.198 kg a 0.248 kg y 0.595 a 0.645 kg respectivamente; el resto de los rangos reportan pesos con 0 kg.

Figura 23

Híbridos de Sangre de Toro x Caramelo con mayor peso de tubérculos.

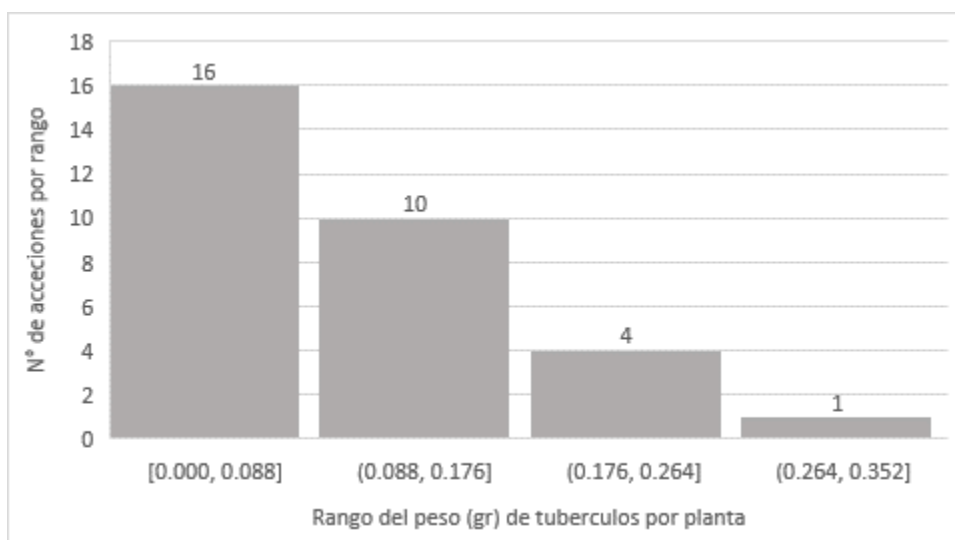


Nota: Se visualiza las accesiones con mayor peso de tubérculos.

La figura 23, muestra las accesiones con el mayor peso de tubérculos por planta en el híbrido Sangre de Toro y Caramelo. En primer lugar, se encuentra la accesión 5093 quien reporta un peso de 0.6450 kg por tubérculo; seguido de la accesión 5164 con un peso de 0.2010 kg; por su parte, la accesión 5041 reporta el peso de 0.1580 kg, de igual forma, la accesión 5166 tiene un peso de 0.1350 kg; finalmente, la accesión 5073 tiene el menor peso con 0.1010 kg.

Figura 24

Rangos del peso de tubérculos del híbrido Sangre de Toro x Cacho de Toro

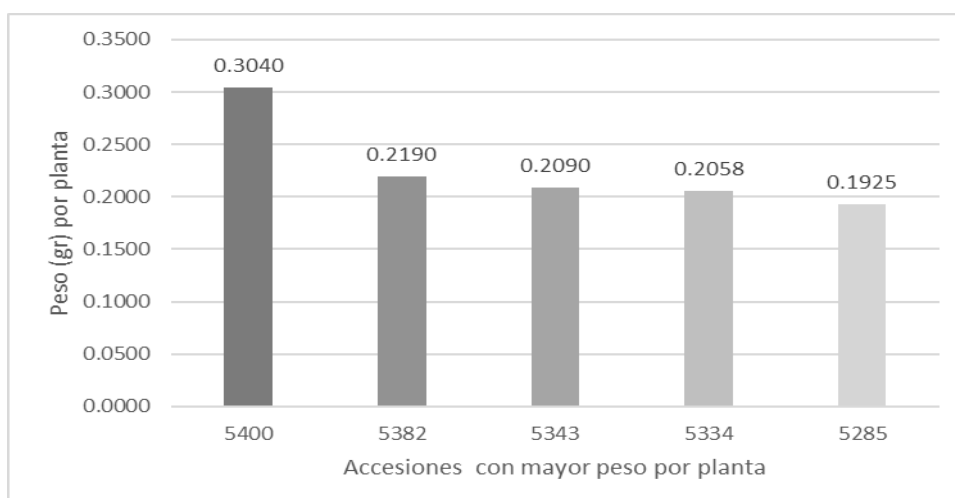


Nota: Se visualiza las accesiones con mayor peso de tubérculos.

En la figura 24, el híbrido entre Sangre de Toro y Cacho de Toro está agrupado en 4 rangos, en los cuales, 16 accesiones tienen un peso entre 0 a 0.088 kg, así mismo, 10 accesiones presentan pesos entre 0.088 a 0.176 kg; de igual forma, 4 accesiones tienen un peso entre 0.176 a 0.264 kg, finalmente, 1 accesión reporta un peso entre 0.264 a 0.352 kg.

Figura 25

Híbridos de Sangre de Toro x Cacho de Toro con mayor peso de tubérculos.

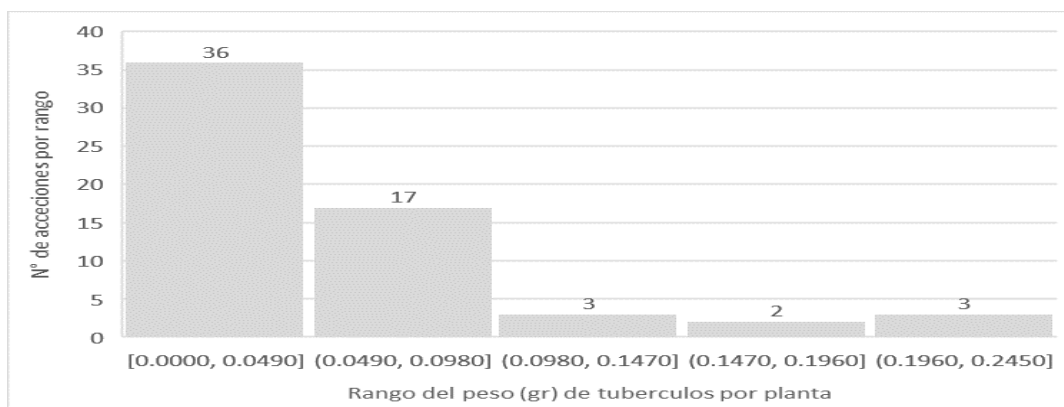


Nota: Se visualiza las accesiones con mayor peso de tubérculos.

La figura 25, muestra las accesiones con el mayor peso de tubérculos por planta en el híbrido Sangre de Toro y Cacho de Toro. En primer lugar, se encuentra la accesión 5400 quien reporta un peso de 0.3040 kg por tubérculo; seguido de la accesión 5382 con un peso de 0.2190 kg; por su parte, la accesión 5343 reporta el peso de 0.2090 kg, de igual forma, la accesión 5334 tiene un peso de 0.2058 kg; finalmente, la accesión 5285 tiene el menor peso con 0.1925 kg.

Figura 26

Rangos del peso de tubérculos del híbrido Sangre de Toro x Cceccorani

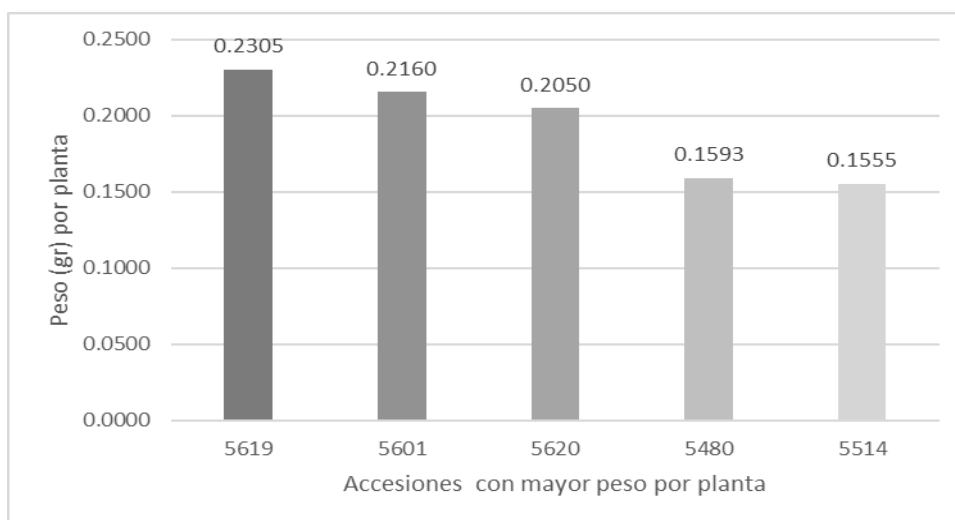


Nota: Se visualiza las accesiones con mayor peso de tubérculos.

En la figura 26, el híbrido entre Sangre de Toro y Cceccorani está agrupado en 5 rangos, en los cuales, 36 accesiones tienen un peso entre 0 a 0.0490 kg, así mismo, 17 accesiones presentan pesos entre 0.0490 a 0.0980 kg; de igual forma, 3 accesiones tienen un peso entre 0.0980 a 0.1470 kg, así mismo, 2 accesiones tienen un peso entre 0.1470 a 0.1960 kg; finalmente, 3 accesiones reportan un peso entre 0.1960 a 0.2450 kg.

Figura 27

Peso de híbridos de Sangre de Toro x Cceccorani con mayor peso de tubérculos.

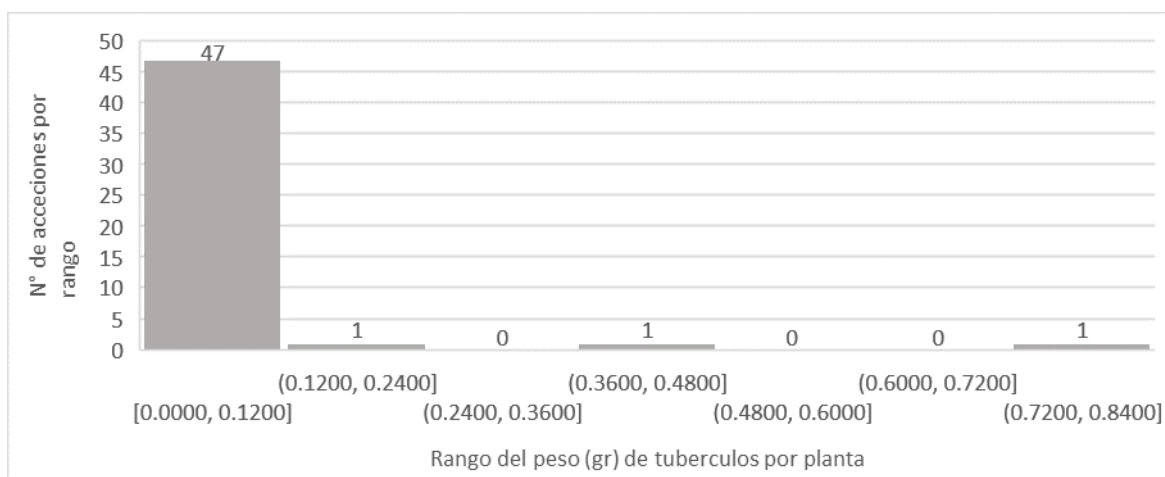


Nota: Se visualiza las accesiones con mayor peso de tubérculos.

La figura 27, muestra las accesiones con el mayor peso de tubérculos por planta en el híbrido Sangre de Toro y Cceccorani. En primer lugar, se encuentra la accesión 5619 quien reporta un peso de 0.0.2305 kg por tubérculo; seguido de la accesión 5601 con un peso de 0.2160 kg; por su parte, la accesión 5620 reporta el peso de 0.2050 kg, de igual forma, la accesión 5480 tiene un peso de 0.1593 kg; finalmente, la accesión 5514 tiene el menor peso con 0.1555 kg.

Figura 28

Rangos del peso de tubérculos del híbrido Sangre de Toro x Yana Dusis.

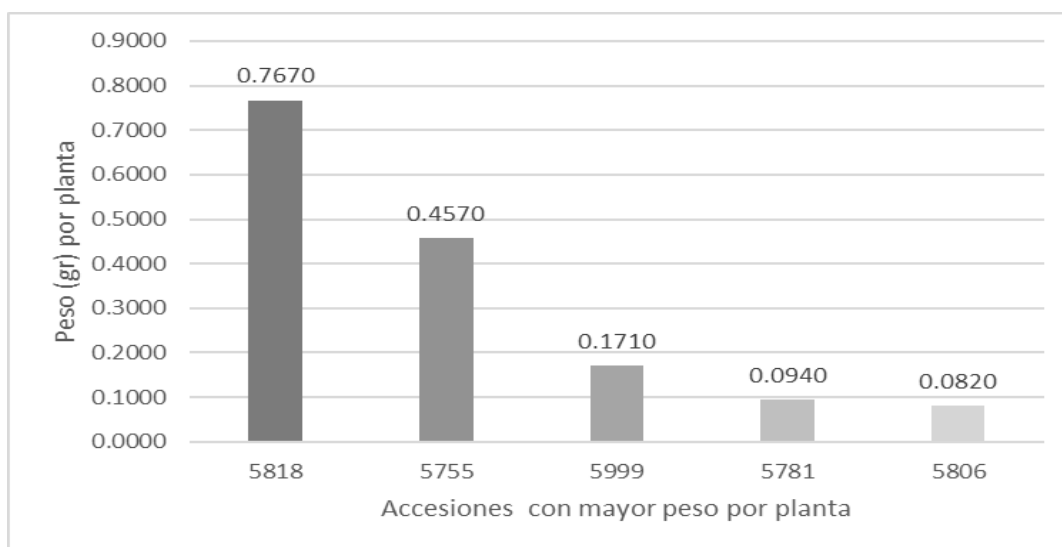


Nota: Se visualiza las accesiones con mayor peso de tubérculos.

En la figura 28, el híbrido entre Sangre de Toro y Yana Dusis esta agrupado en 7 rangos, en los cuales, 47 accesiones tienen un peso entre 0 a 0.12 kg, así mismo, 1 accesión presenta pesos entre 0.12 a 0.24 kg; de igual forma, 1 accesión tiene un peso entre 0.36 a 0.48, 0.60 kg a 0.7 y 0.6 a 0.72 kg respectivamente.

Figura 29

Híbridos de Sangre de Toro x Yana Dusis con mayor peso de tubérculos.

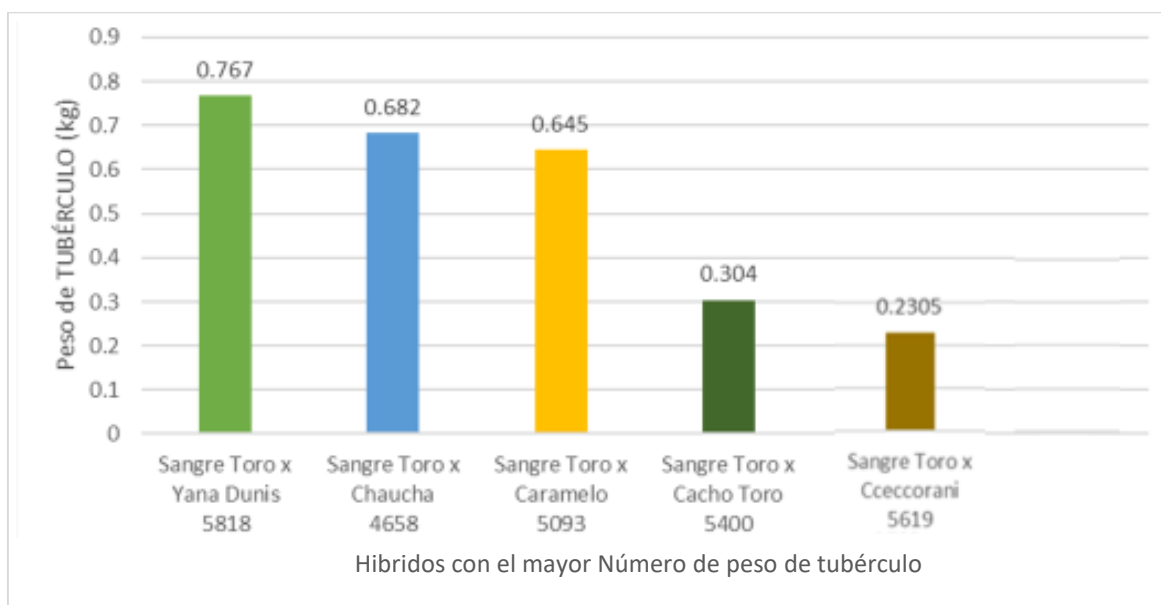


Nota: Se visualiza las accesiones con mayor peso de tubérculos.

La figura 29, muestra las accesiones con el mayor peso de tubérculos por planta en el híbrido Sangre de Toro y Yana Dusis. En primer lugar, se encuentra la accesión 5818 quien reporta un peso de 0.7670 kg por tubérculo; seguido de la accesión 5755 con un peso de 0.4570 kg; por su parte, la accesión 5999 reporta el peso de 0.1710 kg, de igual forma, la accesión 5751 tiene un peso de 0.0940 kg; finalmente, la accesión 5806 tiene el menor peso con 0.082 kg.

Figura 30

Híbridos con el mayor peso de tubérculos.



Nota: Se visualiza las 5 accesiones con mayor peso de tubérculos por planta.

En la figura 30, se observa el peso de tubérculos por planta donde la cruce de la variedad Sangre de Toro con Chaucha con la accesión 5818 reporta el mayor peso de tubérculos con 0.767 kg, en segundo lugar se encuentra la cruce de Sangre de Toro con la variedad Chaucha con la accesión 4658 reporta 0.682 kg de tubérculos, en tercer lugar se ubica la cruce entre Sangre de Toro con la variedad Caramelo con la accesión 5093 reporta 0.645 kilos de tubérculos; en cuarto lugar se encuentra la cruce de Sangre de toro con Cacho de Toro con la accesión 5400 reporta 0.304 kg de tubérculos por planta; en quinto lugar, la cruce entre Sangre de toro y la variedad Cceccorani con la accesión 5619 reporta 0.2305 kg de tubérculos; por ello, varios estudios han examinado cómo los híbridos de papa pueden influir en el peso de los tubérculos. Un estudio realizado por Gutiérrez-Rodríguez et al. (2019) evaluó el rendimiento de los tubérculos y la calidad de la papa en híbridos F1 resultantes de cruces de variedades locales y cultivares mejorados en México. Los resultados mostraron que los híbridos producían tubérculos más grandes y pesados que las variedades parentales. Otro estudio realizado por Villalobos et al. (2018) evaluó el rendimiento de los

tubérculos y la calidad de la papa en híbridos F1 resultantes de cruzas de cultivares nativos y mejorados en Perú. Los resultados de este estudio también mostraron que los híbridos producían tubérculos más grandes y pesados que las variedades parentales; además, un estudio realizado por Acharya et al. (2018) evaluó el rendimiento de los tubérculos y la calidad de la papa en híbridos F1 resultantes de cruzas de variedades mejoradas y silvestres en Nepal. Los resultados de este estudio indicaron que los híbridos producían tubérculos más grandes y pesados que las variedades parentales. Asimismo, un estudio realizado por Alves et al. (2017) evaluó el rendimiento de los tubérculos y la resistencia a enfermedades de híbridos de papa en Brasil. Los resultados de este estudio mostraron que los híbridos producían tubérculos más grandes y pesados que las variedades parentales, y también eran más resistentes a ciertas enfermedades, así mismo, un estudio realizado por Acuña et al. (2016) en Chile, se evaluó el rendimiento de los tubérculos y la calidad de la papa en híbridos F1 resultantes de cruzas de variedades de papas chilenas y extranjeras. Los resultados de este estudio también indicaron que los híbridos producían tubérculos más grandes y pesados que las variedades parentales. En general, estos estudios sugieren que los híbridos de papa pueden influir positivamente en el peso y el tamaño de los tubérculos, lo que podría ser beneficioso para la producción de papa a gran escala, por otra parte, un estudio realizado por Villagarcía et al. (2016) en Ecuador evaluó el rendimiento de los tubérculos y la calidad de la papa en híbridos F1 resultantes de cruzas de variedades nativas y cultivares mejorados. Los resultados de este estudio mostraron que los híbridos producían tubérculos más grandes y pesados que las variedades parentales, y también eran más resistentes a ciertas enfermedades; de igual manera, otro estudio realizado por Liu et al. (2015) en China evaluó el rendimiento de los tubérculos y la calidad de la papa en híbridos F1 resultantes de cruzas de cultivares comerciales y cultivares silvestres. Los resultados de este estudio también mostraron que los híbridos producían tubérculos más grandes y pesados que las variedades

parentales, y también tenían una mejor resistencia a ciertas enfermedades; a su vez, un estudio realizado por Wiersma et al. (2018) en Estados Unidos, se evaluó el rendimiento de los tubérculos y la calidad de la papa en híbridos F1 resultantes de cruzas de variedades de papas comerciales. Los resultados de este estudio indicaron que algunos de los híbridos producían tubérculos más grandes y pesados que las variedades parentales, lo que podría ser beneficioso para los productores comerciales, por su parte, Singh et al. (2020) en India evaluó el rendimiento de los tubérculos y la calidad de la papa en híbridos F1 resultantes de cruzas de variedades comerciales y variedades silvestres. Los resultados de este estudio también mostraron que los híbridos producían tubérculos más grandes y pesados que las variedades parentales, y también tenían una mejor resistencia a ciertas enfermedades. En general, estos estudios sugieren que los híbridos de papa pueden influir positivamente en el peso y el tamaño de los tubérculos, lo que podría ser beneficioso tanto para los productores comerciales como para los pequeños agricultores.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

1. La variedad híbrida resultante de cruzar Sangre de toro con Chaucha, con la accesión 4658, reporta 32 tubérculos por planta. Otros híbridos, como el producto de la cruz entre Sangre de toro y la variedad Cceccorani con la accesión 5635, reportan 19 tubérculos por planta, El híbrido surgido de la combinación de Sangre de toro con la variedad Yana Dusis, con la accesión 5755, presenta 18 tubérculos por planta, mientras que aquel resultado de la combinación de Sangre de toro y Caramelo con la accesión 5041 muestra 15 tubérculos por planta. Por último, el híbrido derivado de la cruce entre Sangre de toro y la variedad Cacho de toro, con la accesión 5395, reporta 11 tubérculos por planta.
2. El híbrido resultado de cruzar Sangre de Toro con Chaucha, con la accesión 5818, destaca por pesar 0.767 kg por planta. Otros híbridos también presentan resultados destacables, como el producto de la cruce entre Sangre de Toro y la variedad Chaucha con la accesión 4658, reportando 0.682 kg de tubérculos por planta, o el híbrido resultante de la combinación de Sangre de Toro y la variedad Caramelo con la accesión 5093, con 0.645 kilos de tubérculos por planta. Sin embargo, el híbrido originado de la cruce entre Sangre de Toro y Cacho de Toro, con la accesión 5400, muestra un peso más bajo de tubérculos, con 0.304 kg por planta. Asimismo, mientras que aquel resultado de la cruce entre Sangre de Toro y la variedad Cceccorani, con la accesión 5619, muestra 0.2305 kg de tubérculos por planta.

CAPÍTULO VI

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que futuros tesisistas continúen la evaluación de los ciclos adicionales del rendimiento de las nuevas variedades de híbridos de papa.
2. Se recomienda que futuros trabajo de investigación evalúen la adaptabilidad de los híbridos en otras regiones geográficas, climáticas y edafológicas para determinar su potencial en otras áreas.
3. Se recomienda que en futuras investigaciones se evalúen otros aspectos como la resistencia a plagas y enfermedades, el sabor, la textura y otros atributos que puedan ser importantes para los consumidores en los diferentes híbridos de papa.
4. Para las futuras campañas agrícolas se tiene que evaluar la disponibilidad y accesibilidad de las semillas de los híbridos identificados para la producción por parte de los agricultores locales.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alfaro, R. C. H. (2012). *Metodología de investigación científica aplicado a la ingeniería*.
https://unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes_Finales_Investigacion/IF_ABRIL_2012/IF_ALFARO%20RODRIGUEZ_FIEE.pdf
- Asadi, A. A., Kasemitabar, K., Mohammadi, M., y Tajalli, F. (2018). *Efecto del riego y la densidad de siembra en el rendimiento y los componentes del rendimiento de cultivares de papa (Solanum tuberosum L.)*.
- Bonierbale, M., Plaisted, R. L., y Tankley, S. D. (2000). *Mapas RFLP basados en un conjunto común de clones revelan modos de evolución cromosómica en papa y tomate*.
- Bradshaw, J., Bryan, G., y Ramsay, G. (2004). *El brote de la papa*.
- Brady, N. C., y Weil, R. R. (2016). *La naturaleza y propiedades de los suelos*. Pearson.
- Brink, M., y Belayneh, B. (2006). *Recursos vegetales de los tropicos y sub tripicos de América*.
- Catálogo de variedades de papa nativa de Huancavelica, Perú*. (2006). Centro Internacional de la Papa : Federación Departamental de Comunidades Campesinas.
- Chuquipoma, J. (2017). *Evaluación de híbridos de papa para resistencia al virus Y en condiciones de campo*.
- CIP. (2021). *Selección recurrente*.
- Córdova, E., y Calle, M. (2019). *Investigación aplicada*.
- Cusihuaman, R. (2019). *Evaluación agronómica y genética de nuevas variedades de papa en la sierra central del Perú*.
- Fernandez, G., Vignale, N., y Carrasco, C. (2018). *Evaluación de híbridos de papa con resistencia a la pudrición blanda en la región de la Patagonia Argentina*.

- García, F. L., Rodríguez, G. R., y Ruiz, L. M. (2019). *Evaluación de híbridos de papa tolerantes a la sequía en la región semiárida del norte de México*.
- García, H. (2014). *Mejoramiento genético de la papa*. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*.
- García, J. (2020). Segundo ciclo de identificación de híbridos de la variedad Sangre de Toro (*Solanum* spp) promisorios en rendimiento. *Revista de Investigación en Agricultura*, 5, 25-33.
- Haverkort, A. J., Struik, P. C., Visser, R. G., y Jacobsen, E. (2008). *Bioteología aplicada para combatir la enfermedad de la gota tardía en la papa causada por Phytophthora infestans*.
- Hawkes, J. G. (1990). *La papa: Evolución, diversidad y recursos genéticos*.
- Jacome, A., Ochoa, J., Gonzales, V., y Acosta, O. (2019). *Selección de híbridos promisorios de papa (Solanum tuberosum) con alto rendimiento y resistencia a enfermedades en Ecuador*.
- Kooman, P. L. (2015). *Potato Physiology. Encyclopedia of Agriculture and Food Systems*.
- Montalvo, G. J., Romero, R. J., y Berrocal, S. R. (2016). *Identificación y evaluación de híbridos de papa con resistencia a enfermedades en la región andina del Ecuador*.
- Oyarzun, F. L. (2019). *Selección de híbridos de papa (Solanum tuberosum L.) por su rendimiento y calidad culinaria en la región del Maule, Chile*. Universidad de San Andrés.
- Pérez, E., Rodríguez, I., y Espinosa, J. (2014). Importancia nutricional de la papa (*Solanum tuberosum*) en la alimentación humana. *Archivos Latinoamericanos De Nutrición*.
- Pérez, W., y González, M. (2016). *Selección recurrente para mejorar la resistencia a enfermedades en papa*. *Agroindustrial Science*.

- Pérez-Torres, E., Rodríguez-González, M., Lopez, C. A., Gonzales, R. A., y García, S. F. (2019). *Fenología y rendimiento de cultivos de papa bajo diferentes fechas de siembra y regímenes de riego.*
- Quiroz, R., Bonierbale, M., y De Haan. (2010). La papa y su importancia en América Latina. *Centro Internacional de la papa.*
- Rivera, L. C., Velasco, T. F., Flores, B. R., y Pomareda, C. G. (2018). *Evaluación del rendimiento de híbridos de papa resistentes a Phytophthora infestans en la región de los Andes Centrales del Perú.*
- Ruiz, J. (2020). *Evaluación de la producción y calidad de papa en tres sistemas de cultivo con prácticas sostenibles en la región Huánuco.*
- Soler, J. A., Nuñez, y Schrevens, E. (2019). La papa, el patrimonio cultural y el turismo en el Perú. *Revista de Investigación en Turismo y Desarrollo Local.*
- Spooner, D. M., Ghislain, M., Simon, R., Jansky, S. H., y Gavrilenko, T. (2014). *Sistemática, diversidad, genética y evolución de las papas silvestres y cultivadas.*
- Zorrilla-Fontanesi, Y., Rambla, J. L., Cabeza, A., Medina, J. J., y Granell, A. (2017). *Análisis genético de los rasgos relacionados con el rendimiento temprano en la papa.*

ANEXOS

ANEXO A. NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR HIBRIDO

NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR HIBRIDO			
SANGRE DE TORO X CHAUCHA			
CODIGO	N° DE PLANTAS	TOTAL TUBÉRCULOS	TUBÉRCULOS/PLANTA
4503	8	62	8
4505	12	86	7
4508	7	105	15
4509	7	68	10
4510	4	38	10
4513	6	84	14
4514	4	34	9
4528	7	59	8
4535	8	67	8
4537	8	45	6
4538	8	65	8
4539	4	25	6
4549	7	62	9
4550	4	38	10
4557	3	24	8
4562	8	94	12
4564	7	70	10
4573	4	102	26
4577	4	16	4
4584	3	17	6
4585	1	6	6
4586	4	44	11
4590	4	69	17
4591	2	20	10
4602	4	19	5
4604	4	30	8
4608	3	23	8
4609	4	36	9
4612	4	28	7
4618	2	27	14
4625	3	40	13
4624	5	41	8
4628	7	123	18
4649	3	41	14
4653	3	45	15
4658	1	32	32
4667	4	30	8
4670	2	30	15
4672	8	118	15
4673	1	29	29
4677	2	23	12
4686	4	56	14

NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR HIBRIDO			
SANGRE DE TORO X CHAUCHA			
CODIGO	Nº DE PLANTAS	TOTAL TUBÉRCULOS	TUBÉRCULOS/PLANTA
4688	4	45	11
4694	2	47	24
4697	4	98	25
4702	3	52	17
4704	3	90	30
4708	3	29	10
4709	3	23	8
4714	1	11	11
4718	3	31	10
4720	2	9	5
4726	0	0	0
4727	1	7	7
4728	5	35	7
4731	6	60	10
4735	2	29	15
4745	2	35	18
4748	2	16	8
4750	3	18	6
4753	3	37	12
4754	3	31	10
4766	4	45	11
4768	2	48	24
4779	3	41	14
4792	3	22	7
4797	1	12	12
4804	1	7	7
4806	3	43	14
4807	3	30	10
4813	3	51	17
4815	2	20	10
4832	4	23	6
4833	2	19	10
4840	4	54	14
4844	1	5	5
4870	1	5	5
4874	4	19	5
4510	5	27	5
4515	2	27	14
4524	4	42	11
4526	2	21	11
4527	3	40	13
4569	2	9	5
4583	2	12	6
4592	1	4	4

NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR HIBRIDO			
SANGRE DE TORO X CHAUCHA			
CODIGO	Nº DE PLANTAS	TOTAL TUBÉRCULOS	TUBÉRCULOS/PLANTA
4610	2	15	8
4610	1	8	8
4636	2	14	7
4644	2	12	6
4684	2	18	9
4687	2	14	7
4689	2	14	7
4695	1	11	11
4700	4	15	4
4705	1	4	4
4730	1	3	3
4734	2	14	7
4746	1	5	5
4771	4	36	9
4775	2	22	11
4777	4	28	7
4788	3	35	12
4789	3	68	23
4790	3	68	23
4800	4	52	13
4817	1	19	19
4836	2	23	12
4887	2	11	6

NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR HIBRIDO			
SANGRE DE TORO X CARAMELO			
CODIGO	Nº DE PLANTAS	Nº DE TUBÉRCULOS	TUBÉRCULOS/PLANTA
4913	1	5	5
4914	1	5	5
4919	1	12	12
4927	0	0	0
4940	2	19	10
4943	3	14	5
4949	1	1	1
4952	1	10	10
4954	2	10	5
4956	3	35	12
4959	3	22	7
4961	2	22	11
4962	2	30	15
4963	3	25	8
4967	1	2	2
4971	2	22	11
4973	1	7	7
4979	1	6	6
4985	1	8	8
4990	2	13	7
4993	1	2	2
4994	2	7	4
5001	1	8	8
5008	2	10	5
5016	2	18	9
5018	0	0	0
5021	2	11	6
5027	2	20	10
5030	1	1	1
5042	1	3	3
5045	2	6	3
5048	1	3	3
5057	3	25	8
5061	1	7	7
5088	0	0	0
5089	1	3	3
5093	1	12	12
5094	4	26	7
5095	1	9	9
5098	1	13	13
5101	2	8	4
5102	1	6	6
5111	0	0	0
5116	2	10	5

NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR HIBRIDO			
SANGRE DE TORO X CARAMELO			
CODIGO	Nº DE PLANTAS	Nº DE TUBÉRCULOS	TUBÉRCULOS/PLANTA
5119	2	10	5
5133	4	24	6
5158	1	4	4
5178	1	1	1
5181	3	16	5
5186	2	7	4
5191	2	16	8
5197	1	1	1
4916	0	0	0
4921	2	24	12
4922	0	0	0
4924	2	7	4
4926	2	20	10
4929	0	0	0
4947	1	5	5
4955	1	6	6
4964	0	0	0
4966	0	0	0
4968	3	26	9
4972	2	7	4
4975	1	2	2
4982	2	8	4
4984	2	17	9
4992	1	13	13
5007	0	0	0
5011	1	1	1
5012	1	5	5
5013	0	0	0
5023	0	0	0
5033	1	7	7
5036	4	33	8
5041	2	29	15
5046	1	1	1
5050	1	4	4
5055	2	14	7
5056	1	2	2
5070	0	0	0
5073	1	14	14
5075	0	0	0
5087	0	0	0
5090	1	5	5
5104	1	2	2
5105	1	4	4
5112	1	2	2

NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR HIBRIDO			
SANGRE DE TORO X CARAMELO			
CODIGO	Nº DE PLANTAS	Nº DE TUBÉRCULOS	TUBÉRCULOS/PLANTA
5113	0	0	0
5118	1	6	6
5123	1	1	1
5135	0	0	0
5136	1	2	2
5137	0	0	0
5138	1	5	5
5157	0	0	0
5159	0	0	0
5161	1	6	6
5162	1	4	4
5164	1	12	12
5166	1	9	9
5174	4	29	7
5177	1	9	9
5180	2	10	5
5182	2	13	7
5187	2	24	12
5188	3	23	8

NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR HIBRIDO			
SANGRE DE TORO X CACHO DE TORO			
CODIGO	Nº DE PLANTAS	NÚMERO DE TUBÉRCULOS	TUBÉRCULOS/PLANTA
5220	0	0	0
5262	0	0	0
5285	2	11	6
5297	1	2	2
5310	0	0	0
5311	0	0	0
5323	1	6	6
5334	6	31	5
5343	2	4	2
5350	1	2	2
5371	2	14	7
5373	1	5	5
5380	2	13	7
5382	2	8	4
5388	2	7	4
5389	3	14	5
5395	2	21	11
5399	1	2	2
5400	1	6	6
5408	1	5	5
5411	1	4	4
5415	1	2	2
5417	0	0	0
5423	2	5	3
5425	3	10	3
5426	1	6	6
5439	1	3	3
5440	0	0	0
5441	0	0	0
5446	2	5	3
5447	1	3	3

NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR HIBRIDO			
SANGRE DE TORO X CCECCORANI			
CODIGO	Nº DE PLANTAS	Nº DE TUBÉRCULOS	TUBÉRCULOS/PLANTA
5480	4	25	6
5487	1	3	3
5494	4	18	5
5505	1	2	2
5515	0	0	0
5524	0	0	0
5534	0	0	0
5556	1	3	3
5590	3	12	4
5603	1	7	7
5631	2	13	7
5651	1	5	5
5664	1	12	12
5578	1	10	10
5683	0	0	0
5588	0	0	0
5471	0	0	0
5478	1	4	4
5496	1	2	2
5497	3	20	7
5502	1	5	5
5504	1	5	5
5514	2	13	7
5519	1	9	9
5523	1	3	3
5530	2	13	7
5531	0	0	0
5536	1	6	6
5538	3	15	5
5546	2	15	8
5548	2	16	8
5553	1	5	5
5562	4	25	6
5563	1	2	2
5564	3	12	4
5579	1	2	2
5581	1	3	3
5582	0	0	0
5584	1	1	1
5594	2	16	8
5596	3	20	7
5597	1	7	7
5601	1	11	11
5605	2	10	5
5608	1	3	3

NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR HIBRIDO			
SANGRE DE TORO X CCECCORANI			
CODIGO	N° DE PLANTAS	N° DE TUBÉRCULOS	TUBÉRCULOS/PLANTA
5610	2	8	4
5612	2	35	18
5619	2	11	6
5620	3	34	11
5622	1	6	6
5632	1	3	3
5633	2	16	8
5634	1	2	2
5635	1	19	19
5637	1	8	8
5642	1	7	7
5644	1	2	2
5648	0	0	0
5650	1	3	3
5653	1	1	1
5661	0	0	0

NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR HIBRIDO			
SANGRE DE TORO X YANA DUSIS			
CODIGO	N° DE PLANTAS	N° DE TUBÉRCULOS	TUBÉRCULOS/PLANTA
5704	1	3	3
5706	1	4	4
5753	1	4	4
5755	1	18	18
5775	1	1	1
5781	1	13	13
5788	2	5	3
5800	2	5	3
5801	1	6	6
5803	2	9	5
5806	1	8	8
5818	1	7	7
5831	0	0	0
5845	1	4	4
5846	0	0	0
5851	1	3	3
5855	0	0	0
5856	1	3	3
5858	0	0	0
5865	1	4	4
5868	0	0	0
5872	1	4	4
5873	0	0	0
5874	1	2	2
5882	0	0	0
5888	0	0	0
5897	0	0	0
5914	0	0	0
5916	0	0	0
5917	2	9	5
5919	1	6	6
5920	2	6	3
5922	0	0	0
5924	0	0	0
5926	1	2	2
5940	2	20	10
5947	1	12	12
5948	0	0	0
5952	1	3	3
5957	1	2	2
5970	1	1	1
5972	0	0	0
5973	1	6	6
5986	1	2	2

NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR HIBRIDO			
SANGRE DE TORO X YANA DUSIS			
CODIGO	N° DE PLANTAS	N° DE TUBÉRCULOS	TUBÉRCULOS/PLANTA
5987	1	5	5
5988	0	0	0
5995	1	2	2
5996	2	8	4
5998	1	5	5
5999	1	7	7

ANEXO B. PESO DE TUBÉRCULOS POR HIBRIDO

PESO DE TUBÉRCULOS POR HIBRIDO/Kg			
SANGRE DE TORO X CHAUCHA			
CODIGO	N° DE PLANTAS	PESO DE TUBÉRCULOS	PROMEDIO
4503	8	2.333	0.292
4505	12	3.659	0.305
4508	7	1.147	0.164
4509	7	1.828	0.261
4510	4	0.93	0.233
4513	6	1.941	0.324
4514	4	1.12	0.280
4528	7	0.846	0.121
4535	8	0.999	0.125
4537	8	0.957	0.120
4538	8	1.681	0.210
4539	4	0.518	0.130
4549	7	1.717	0.245
4550	4	1.047	0.262
4557	3	0.821	0.274
4562	8	1.267	0.158
4564	7	1.081	0.154
4573	4	1.817	0.454
4577	4	0.586	0.147
4584	3	0.472	0.157
4585	1	0.085	0.085
4586	4	0.931	0.233
4590	4	1.419	0.355
4591	2	0.581	0.291
4602	4	0.716	0.179
4604	4	0.383	0.096
4608	3	0.399	0.133
4609	4	0.481	0.120
4612	4	1.677	0.419
4618	2	0.555	0.278
4625	3	1.219	0.406
4624	5	1.628	0.326
4628	7	1.405	0.201
4649	3	0.869	0.290
4653	3	0.916	0.305
4658	1	0.682	0.682
4667	4	0.661	0.165
4670	2	0.664	0.332
4672	8	1.672	0.209
4673	1	0.252	0.252
4677	2	0.206	0.103
4686	4	1.222	0.306
4688	4	1.433	0.358

PESO DE TUBÉRCULOS POR HIBRIDO/Kg			
SANGRE DE TORO X CHAUCHA			
CODIGO	N° DE PLANTAS	PESO DE TUBÉRCULOS	PROMEDIO
4694	2	1.144	0.572
4697	4	1.642	0.411
4702	3	0.654	0.218
4704	3	0.865	0.288
4708	3	0.653	0.218
4709	3	0.497	0.166
4714	1	0.451	0.451
4718	3	0.701	0.234
4720	2	0.366	0.183
4726	0	0	0.000
4727	1	0.048	0.048
4728	5	1.272	0.254
4731	6	1.061	0.177
4735	2	0.921	0.461
4745	2	0.796	0.398
4748	2	0.151	0.076
4750	3	0.297	0.099
4753	3	0.631	0.210
4754	3	1.147	0.382
4766	4	1.371	0.343
4768	2	0.876	0.438
4779	3	0.871	0.290
4792	3	0.307	0.102
4797	1	0.312	0.312
4804	1	0.135	0.135
4806	3	0.835	0.278
4807	3	0.502	0.167
4813	3	0.881	0.294
4815	2	0.186	0.093
4832	4	0.521	0.130
4833	2	0.357	0.179
4840	4	0.756	0.189
4844	1	0.075	0.075
4870	1	0.248	0.248
4874	4	0.631	0.158
4510	5	0.932	0.186
4515	2	0.371	0.186
4524	4	1.101	0.275
4526	2	0.743	0.372
4527	3	0.689	0.230
4569	2	0.186	0.093
4583	2	0.431	0.216
4592	1	0.205	0.205
4610	2	0.626	0.313
4610	1	0.296	0.296

PESO DE TUBÉRCULOS POR HIBRIDO/Kg			
SANGRE DE TORO X CHAUCHA			
CODIGO	N° DE PLANTAS	PESO DE TUBÉRCULOS	PROMEDIO
4636	2	0.373	0.187
4644	2	0.442	0.221
4684	2	0.331	0.166
4687	2	0.662	0.331
4689	2	0.215	0.108
4695	1	0.131	0.131
4700	4	0.278	0.070
4705	1	0.114	0.114
4730	1	0.146	0.146
4734	2	0.189	0.095
4746	1	0.258	0.258
4771	4	0.898	0.225
4775	2	0.376	0.188
4777	4	0.547	0.137
4788	3	0.604	0.201
4789	3	1.204	0.401
4790	3	0.762	0.254
4800	4	0.886	0.222
4817	1	0.512	0.512
4836	2	0.539	0.270
4887	2	0.325	0.163

PESO DE TUBÉRCULOS POR HIBRIDO Kg.			
SANGRE DE TORO X CARAMELO			
CODIGO	N° DE PLANTAS	PESO DE TUBÉRCULOS	PROMEDIO
4913	1	0.018	0.018
4914	1	0.008	0.008
4919	1	0.044	0.044
4927	0	0	0.000
4940	2	0.055	0.028
4943	3	0.067	0.022
4949	1	0.013	0.013
4952	1	0.081	0.081
4954	2	0.036	0.018
4956	3	0.091	0.030
4959	3	0.096	0.032
4961	2	0.029	0.015
4962	2	0.069	0.035
4963	3	0.185	0.062
4967	1	0.044	0.044
4971	2	0.092	0.046
4973	1	0.023	0.023
4979	1	0.041	0.041
4985	1	0.034	0.034
4990	2	0.065	0.033
4993	1	0.013	0.013
4994	2	0.033	0.017
5001	1	0.046	0.046
5008	2	0.031	0.016
5016	2	0.061	0.031
5018	0	0	0.000
5021	2	0.099	0.050
5027	2	0.075	0.038
5030	1	0.003	0.003
5042	1	0.009	0.009
5045	2	0.028	0.014
5048	1	0.027	0.027
5057	3	0.139	0.046
5061	1	0.084	0.084
5088	0	0	0.000
5089	1	0.024	0.024
5093	1	0.645	0.645
5094	4	0.303	0.076
5095	1	0.037	0.037
5098	1	0.056	0.056
5101	2	0.037	0.019
5102	1	0.039	0.039
5111	0	0	0.000
5116	2	0.044	0.022
5119	2	0.053	0.027

PESO DE TUBÉRCULOS POR HIBRIDO Kg.			
SANGRE DE TORO X CARAMELO			
CODIGO	N° DE PLANTAS	PESO DE TUBÉRCULOS	PROMEDIO
5133	4	0.205	0.051
5158	1	0.019	0.019
5178	1	0.082	0.082
5181	3	0.117	0.039
5186	2	0.031	0.016
5191	2	0.072	0.036
5197	1	0.002	0.002
4916	0	0	0.000
4921	2	0.141	0.071
4922	0	0	0.000
4924	2	0.048	0.024
4926	2	0.051	0.026
4929	0	0	0.000
4947	1	0.021	0.021
4955	1	0.024	0.024
4964	0	0	0.000
4966	0	0	0.000
4968	3	0.268	0.089
4972	2	0.125	0.063
4975	1	0.004	0.004
4982	2	0.067	0.034
4984	2	0.062	0.031
4992	1	0.035	0.035
5007	0	0	0.000
5011	1	0.011	0.011
5012	1	0.021	0.021
5013	0	0	0.000
5023	0	0	0.000
5033	1	0.047	0.047
5036	4	0.333	0.083
5041	2	0.316	0.158
5046	1	0.003	0.003
5050	1	0.031	0.031
5055	2	0.116	0.058
5056	1	0.036	0.036
5070	0	0	0.000
5073	1	0.101	0.101
5075	0	0	0.000
5087	0	0	0.000
5090	1	0.014	0.014
5104	1	0.011	0.011
5105	1	0.021	0.021
5112	1	0.011	0.011
5113	0	0	0.000
5118	1	0.038	0.038

PESO DE TUBÉRCULOS POR HIBRIDO Kg.			
SANGRE DE TORO X CAMELO			
CODIGO	N° DE PLANTAS	PESO DE TUBÉRCULOS	PROMEDIO
5123	1	0.007	0.007
5135	0	0	0.000
5136	1	0.011	0.011
5137	0	0	0.000
5138	1	0.012	0.012
5157	0	0	0.000
5159	0	0	0.000
5161	1	0.021	0.021
5162	1	0.018	0.018
5164	1	0.201	0.201
5166	1	0.135	0.135
5174	4	0.198	0.050
5177	1	0.043	0.043
5180	2	0.038	0.019
5182	2	0.061	0.031
5187	2	0.199	0.100
5188	3	0.252	0.084

PESO DE TUBÉRCULOS POR HIBRIDO/Kg.			
SANGRE DE TORO X CACHO DE TORO			
CODIGO	N° DE PLANTAS	PESO DE TUBÉRCULOS	PROMEDIO
5220	0	0	0.000
5262	0	0	0.000
5285	2	0.385	0.1925
5297	1	0.032	0.0320
5310	0	0	0.000
5311	0	0	0.000
5323	1	0.155	0.1550
5334	6	1.235	0.2058
5343	2	0.418	0.2090
5350	1	0.038	0.0380
5371	2	0.133	0.0665
5373	1	0.067	0.0670
5380	2	0.246	0.1230
5382	2	0.438	0.2190
5388	2	0.165	0.0825
5389	3	0.273	0.0910
5395	2	0.254	0.1270
5399	1	0.103	0.1030
5400	1	0.304	0.3040
5408	1	0.028	0.0280
5411	1	0.114	0.1140
5415	1	0.033	0.0330
5417	0	0	0.000
5423	2	0.079	0.0395
5425	3	0.397	0.1323
5426	1	0.164	0.1640
5439	1	0.091	0.0910
5440	0	0	0.000
5441	0	0	0.000
5446	2	0.182	0.0910
5447	1	0.079	0.0790

PESO DE TUBÉRCULOS POR HIBRIDO			
SANGRE DE TORO X CCECCORANI			
CODIGO	N° DE PLANTAS	PESO DE TUBÉRCULOS	PROMEDIO
5480	4	0.637	0.1593
5487	1	0.028	0.0280
5494	4	0.218	0.0545
5505	1	0.008	0.0080
5515	0	0	0.0000
5524	0	0	0.0000
5534	0	0	0.0000
5556	1	0.018	0.0180
5590	3	0.178	0.0593
5603	1	0.025	0.0250
5631	2	0.083	0.0415
5651	1	0.011	0.0110
5664	1	0.062	0.0620
5578	1	0.098	0.0980
5683	0	0	0.0000
5588	0	0	0.0000
5471	0	0	0.0000
5478	1	0.085	0.0850
5496	1	0.006	0.0060
5497	3	0.385	0.1283
5502	1	0.054	0.0540
5504	1	0.094	0.0940
5514	2	0.311	0.1555
5519	1	0.085	0.0850
5523	1	0.037	0.0370
5530	2	0.064	0.0320
5531	0	0	0.0000
5536	1	0.035	0.0350
5538	3	0.153	0.0510
5546	2	0.149	0.0745
5548	2	0.213	0.1065
5553	1	0.011	0.0110
5562	4	0.216	0.0540
5563	1	0.007	0.0070
5564	3	0.181	0.0603
5579	1	0.006	0.0060
5581	1	0.032	0.0320
5582	0	0	0.0000
5584	1	0.014	0.0140
5594	2	0.225	0.1125
5596	3	0.094	0.0313
5597	1	0.051	0.0510
5601	1	0.216	0.2160
5605	2	0.145	0.0725
5608	1	0.024	0.0240

PESO DE TUBÉRCULOS POR HIBRIDO			
SANGRE DE TORO X CCECCORANI			
CODIGO	N° DE PLANTAS	PESO DE TUBÉRCULOS	PROMEDIO
5610	2	0.081	0.0405
5612	2	0.195	0.0975
5619	2	0.461	0.2305
5620	3	0.615	0.2050
5622	1	0.016	0.0160
5632	1	0.007	0.0070
5633	2	0.097	0.0485
5634	1	0.033	0.0330
5635	1	0.091	0.0910
5637	1	0.038	0.0380
5642	1	0.047	0.0470
5644	1	0.069	0.0690
5648	0	0	0.0000
5650	1	0.014	0.0140
5653	1	0.022	0.0220
5661	0	0	0.0000

PESO DE TUBÉRCULOS POR HIBRIDO			
SANGRE DE TORO X YANA DUSIS			
CODIGO	N° DE PLANTAS	PESO DE TUBÉRCULOS	PROMEDIO
5704	1	0.017	0.0170
5706	1	0.056	0.0560
5753	1	0.061	0.0610
5755	1	0.457	0.4570
5775	1	0.023	0.0230
5781	1	0.094	0.0940
5788	2	0.066	0.0330
5800	2	0.061	0.0305
5801	1	0.028	0.0280
5803	2	0.123	0.0615
5806	1	0.082	0.0820
5818	1	0.767	0.7670
5831	0	0	0.0000
5845	1	0.019	0.0190
5846	0	0	0.0000
5851	1	0.068	0.0680
5855	0	0	0.0000
5856	1	0.022	0.0220
5858	0	0	0.0000
5865	1	0.023	0.0230
5868	0	0	0.0000
5872	1	0.014	0.0140
5873	0	0	0.0000
5874	1	0.011	0.0110
5882	0	0	0.0000
5888	0	0	0.0000
5897	0	0	0.0000
5914	0	0	0.0000
5916	0	0	0.0000
5917	2	0.043	0.0215
5919	1	0.037	0.0370
5920	2	0.041	0.0205
5922	0	0	0.0000
5924	0	0	0.0000
5926	1	0.003	0.0030
5940	2	0.117	0.0585
5947	1	0.058	0.0580
5948	0	0	0.0000
5952	1	0.014	0.014
5957	1	0.018	0.018
5970	1	0.004	0.004
5972	0	0	0
5973	1	0.057	0.057
5986	1	0.048	0.048
5987	1	0.041	0.041

PESO DE TUBÉRCULOS POR HIBRIDO			
SANGRE DE TORO X YANA DUSIS			
CODIGO	N° DE PLANTAS	PESO DE TUBÉRCULOS	PROMEDIO
5988	0	0	0
5995	1	0.007	0.007
5996	2	0.117	0.0585
5998	1	0.008	0.008
5999	1	0.171	0.171

ANEXO C. IMÁGENES SOBRE EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Campo experimental de UDEA



Selección de semilla del primer ciclo



Preparación del terreno



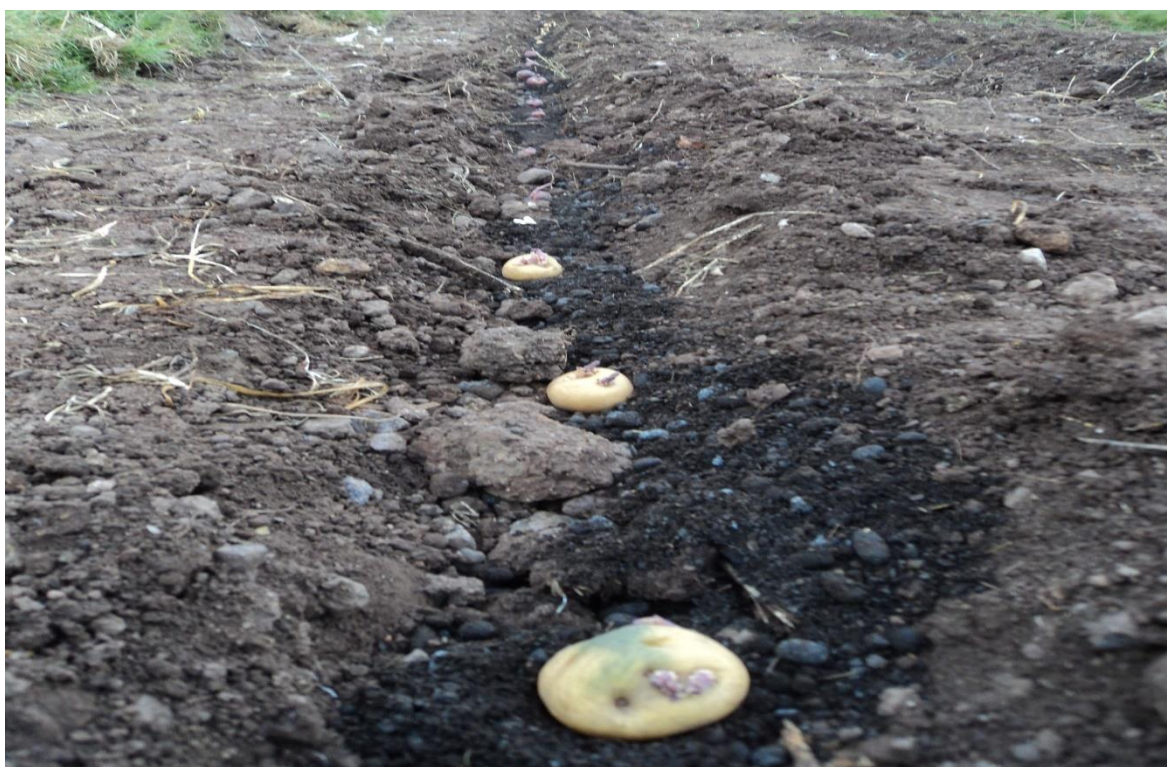
Instalación de sistema de riego



Estiércol (Materia orgánica)



Sembrado



Corte de tallos



Cosecha



Hubicacion de los codigos para su respectivo embolsado



Pesado de los tubérculos



Conteo de tubérculos



Muestra de color de la pulpa de los tubérculos





Traslada de semillas en jabas



Almacenamiento



Tubérculos cosechados



Tubérculo cortado para ver la pulpa

