

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**COMPORTAMIENTO DE OCHO GENOTIPOS DE LA POBLACIÓN DE PAPA
B3C3 PARA RENDIMIENTO EN CAJAMARCA**

T E S I S

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

Presentado por el bachiller:

WEDUÍN YOEL RUIZ LEYVA

Asesores:

Ing. Agr. M.sc., Dr. VÍCTOR VÁSQUEZ ARCE

Ing. Agr. M.sc. HÉCTOR ANTONIO CABRERA HOYOS

CAJAMARCA – PERÚ

2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

Norte de la Universidad Peruana
Fundada por Ley 1401 brero de 1962
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS



Escuela Académico Profesional de Agronomía

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Cajamarca, a los **veintitrés** días del mes de **agosto** del Año dos mil diecinueve, se reunieron en el ambiente **2A-201** de la Facultad de Ciencias Agrarias, los integrantes del Jurado designados por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias, según Resolución de Consejo de Facultad N° 335 - 2019-FCA-UNC, Fecha 12 de Mayo del 2019, con el objeto de Evaluar la sustentación del Trabajo de Tesis titulado: **“COMPORTAMIENTO DE OCHO GENOTIPOS DE LA POBLACIÓN DE PAPA B3C3 PARA RENDIMIENTO EN CAJAMARCA”** del Bachiller: **RUIZ LEYVA WEDUÍN YOEL** en Cajamarca, para optar el Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**.

A las **diez** horas y **veinte** minutos y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento respectivo, el Presidente del Jurado dio por iniciado el acto. Después de la exposición del trabajo de Tesis, la formulación de preguntas y de la deliberación del Jurado, el Presidente anunció la **aprobación** por **unanimidad** con el calificativo de **catorce (14)**.

Por lo tanto, el graduando queda expedito para que se le expida el **Título Profesional** correspondiente.

A las **doce** horas y **quince** minutos, el Presidente del Jurado dio por concluido el acto.

Cajamarca, **23 de agosto** de 2019.

Dr. Juan Francisco Seminario Cunya
PRESIDENTE

Dr. Segundo Berardo Escalante Zumaeta
SECRETARIO

Ing. M. Sc. Víctor Eudelfio Torrel Pajares
VOCAL

Dr. Víctor Vasquez Arce
ASESOR

Ing. M. Sc. Héctor Antonio Cabrera Hoyos
ASESOR

DEDICATORIA

A MIS PADRES Y HERMANOS

Dedico esta investigación primeramente a Dios todo poderoso por darme la vida y sabiduría para poder cumplir con mis sueños.

A mis padres (Sebastián y Victoria) por sus contantes consejos, ayudas, bendiciones, ese amor puro y por los buenos valores y principios que me han dado para ser cada día una mejor persona.

A mis hermanos y demás familiares por sus consejos, orientaciones, por estar conmigo en las buenas y en las malas, por ese gran apoyo y su confianza, gracias.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, padres, hermanos y familiares por ese apoyo incondicional tanto moral como económico.

Al Ing. Agr. M.Sc., Dr. Víctor Vásquez Arce, por su desinteresado asesoramiento en el presente trabajo de investigación.

Al Ing. Agr. M.Sc., Dr. Héctor Antonio Cabrera Hoyos, por su asesoramiento como coasesor.

Al Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Por facilitarme el material biológico y asesoramiento en el proceso de la investigación.

A mis compañeros, por su apoyo en las diferentes actividades realizadas durante la presente investigación.

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue comparar el comportamiento de ocho genotipos de la población de papa B3C3 para rendimiento en Cajamarca. El cultivo se instaló en la Ciudad Universitaria distrito, provincia y región Cajamarca en octubre de 2018. Se evaluaron ocho clones: CIP399075.26, CIP393077.54, CIP393371.159, CIP399076.12, CIP308488.198, CIP308495.227, CIP308488.92, CIP308478.59 y dos testigos (INIA 302 Amarilis, Yungay). Se evaluó altura de planta, rendimiento total de tubérculos por hectárea y peso comercial de tubérculos por hectárea. La cosecha realizó en abril de 2019. Los clones CIP308495. 227 y CIP393371.159 obtuvieron los más altos rendimientos en tubérculos totales, obteniendo pesos de 24.125 y 23.418 t ha⁻¹. Para el rendimiento de tubérculos comerciales destacaron los clones CIP308495. 227 y CIP393371.159 obteniendo pesos de 20.187 y 18.741 t ha⁻¹.

Palabras claves: Rendimiento, genotipo, población.

ABSTRACT

The objective of the present investigation was to compare the behavior of eight genotypes of the B3C3 potato population for performance in Cajamarca. The crop was installed in the University City district, province and Cajamarca region in October 2018. Eight clones were evaluated: CIP399075.26, CIP393077.54, CIP393371.159, CIP399076.12, CIP308488.198, CIP308495. 227, CIP308488.92, CIP308478.59 and two witnesses (INIA 302 Amarilis, Yungay). Plant height, total yield of tubers per hectare and commercial weight of tubers per hectare were evaluated. The harvest took place in April 2019. The CIP308495 clones. 227 and CIP393371.159 obtained the highest yields in total tubers, obtaining weights of 24,125 and 23,418 t ha⁻¹. For the performance of commercial tubers, the clones CIP308495 stood out. 227 and CIP393371.159 obtaining weights of 20,187 and 18,741 t ha⁻¹.

Keywords: Performance, genotype, population.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
Formulación del problema	2
1.1. Objetivo general	2
1.2. Hipótesis de la investigación	2
CAPÍTULO II	3
REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Antecedentes de la investigación.	3
2.2. Bases teóricas.	4
2.2.1. Generalidades sobre el cultivo de papa.	4
2.2.2. Biodiversidad de la papa.	5
2.2.3. Importancia de la papa.	6
2.2.4. Producción de papa en el Perú	7
2.2.5. Rendimiento en el cultivo de papa	8
2.2.6. Componentes del rendimiento en papa	8
2.2.7. Factores que influyen en el rendimiento	10
CAPÍTULO III	12
MATERIALES Y MÉTODOS	12
3.1. Ubicación geográfica del trabajo de investigación.	12
3.2. Materiales	13
3.2.1. Material biológico.	13
3.2.2. Material de campo	14
3.4. Metodología	15
3.5. Conducción del experimento.	16

3.5.1. Preparación de terreno.....	16
3.5.2. Selección de semilla brotada de los genotipos.....	17
3.5.3. Marcado del campo según el diseño de bloques completos al azar	17
3.5.4. Abonamiento	17
3.5.5. Siembra	17
3.5.6. Riego	17
3.5.7. Deshierbo	18
3.5.8. Aporques	18
3.5.9. Control sanitario	18
3.5.10. Cosecha	18
3.5.11. Evaluaciones	18
3.5.12. Determinación de materia seca	19
CAPÍTULO IV	20
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
4.1. Estadísticos descriptivos para peso (kg) de tubérculos totales	20
4.2. Rendimiento de tubérculos totales	21
4.3. Rendimiento de tubérculos comerciales.....	24
4.3.1. Estadísticos descriptivos para peso (kg) de tubérculos comerciales	24
4.4. Regresión y correlación lineal	27
4.5. Materia seca	28
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	29
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	30
ANEXOS	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Papa por región según variables productivas.....	7
Tabla 2.	Resultado del análisis de suelo	12
Tabla 3.	Estadísticos para los diez genotipos en estudio	20
Tabla 4.	Resultado del analisis de suelo	15
Tabla 5.	Estadísticos para los diez genotipos en estudio	21
Tabla 6.	Análisis de varianza para peso total de tubérculos en un diseño de bloques completosaleatorizado	22
Tabla 7.	Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el promedio de peso de tubérculos totales de 10 genotipos de papa.....	23
Tabla 8.	Estadísticos para los diez genotipos en nestudio	25
Tabla 9.	Análisis de varianza para la variable peso comercial de diez genotipos de papa bajo un diseño bloques al azar.....	26
Tabla 10.	Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el promedio de peso de tubérculos comerciales de 10 genotipos de papa	27
Tabla 11.	Materia seca de los genotipos	29
Tabla 12.	Datos del peso total de los genotipos en la región Cajamarca	37
Tabla 13.	Datos del peso comercial de los genotipos en la región Cajamarca	38
Tabla 14.	Estadísticos para peso comercial de diez genotipos de papa en estudio.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Parcela en experimento.....	16
Figura 2. Rendimiento promedio en t ha-1 de diez genotipos de papa.....	23
Figura 3. Rendimiento de tubérculos comerciales de diez genotipos.....	27
Figura 4. Diagrama de Cajas para bloques	39
Figura 5. Diagrama de Caja para los diez genotipos evaluados.....	40
Figura 6. Gráfica de normalidad de la variable rendimiento total (yij)	41
Figura 7. Diagrama de caja para bloques.....	43
Figura 8. Diagrama de caja para peso comercial de diez genotipos de papa	43
Figura 9. Normalidad de los errores	45

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La papa *Solanum tuberosum* L, en Perú y muchas regiones del mundo constituye una fuente de alimentación e ingreso económico. Es un cultivo de gran importancia ocupando el cuarto lugar en el mundo entre los principales cultivos alimenticios, siendo superado por el trigo, arroz y maíz FAO (2008). El Perú es el país con mayor diversidad de papas en el mundo, al contar con 8 especies nativas domesticadas y más de 3000 variedades, de las 5000 que existen en Latinoamérica. También posee 91 de las 200 especies silvestres del continente, y que generalmente no son comestibles por su sabor amargo y alta toxicidad; sin embargo, son las que han dado origen a las variedades domesticadas que hoy se consumen en el planeta (MINAGRI 2011).

La producción de papa en el Perú alcanzó 291,738 toneladas, en febrero de 2017, cifra superior en 9.2 % al compararla con similar mes de 2017. Entre los departamentos que presentaron mayor producción figuraron Junín (69.2 %), Ayacucho (40.3 %) y Huánuco (20.6 %) que concentraron el 37.9 % del total nacional. También, se incrementó en Ica (15.1 %), Amazonas (65.7 %), Piura (15.5 %), Cajamarca (2.0 %) y Huancavelica (0.6%). Por el contrario, disminuyó en Lima (80.3 %), Tacna (30.0 %), Puno (28.1 %), Moquegua (22.7 %), Pasco (19.0 %), La Libertad (6.6%), Arequipa (4.2%), Cusco (3.6%), Apurímac (3.0%) y Áncash (0.4%) (INEI 2018).

El rendimiento promedio en la región Cajamarca es de 11.9 t ha⁻¹ y a nivel nacional de 14.5 t ha⁻¹ MINAGRI (2017). Estos rendimientos están por debajo de los resultados de los países de Sud América FAO (2008), debido a que no se cuenta con variedades de alto rendimiento.

Así mismo no se cuenta en la región Cajamarca con variedades que tengan buen rendimiento. Por lo que en el presente trabajo de investigación se ha seleccionado 8 genotipos provenientes de la población B3C3 con 2 testigos INIA 302 Amarilis y Yungay para probar su capacidad de rendimiento.

Formulación del problema

Nuestra pregunta básica de investigación fue:

¿Cuál es el comportamiento de ocho genotipos de la población de papa B3C3 para rendimiento en Cajamarca?

1.1. Objetivo

Comparar el comportamiento de ocho genotipos de la población de papa B3C3 para rendimiento en Cajamarca.

1.2. Hipótesis de la investigación

H₀: Los genotipos de papa provenientes de la población B3C3 presentan rendimientos inferiores al promedio regional.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes de la investigación

El rendimiento es una variable cuantitativa la cual se ve influenciado por el genotipo, el medio ambiente, y la interacción genotipo x ambiente. Por lo que se buscan variedades mejoradas de alto rendimiento, resistencia al tizón tardío (*Phytophthora infestans*), así como la calidad del tubérculo en cuanto a forma, color de piel y de pulpa (Jeréz 2015).

El Instituto Nacional de Innovación Agraria del Perú ha liberado variedades como INIA 310 – Chucmarina e INIA 315 - Antañita que destacan por sus rendimientos alcanzados entre 35 a 40 t ha⁻¹ y 25 a 30 t ha⁻¹ respectivamente, y que pertenecen a la población de mejoramiento B3C1 del CIP. De igual manera ha liberado variedades como INIA 311 - Pallay Poncho con un rendimiento entre 25 a 30 t ha⁻¹, INIA 312 - Puca Lliclla con un rendimiento entre 18 a 24 t ha⁻¹ e INIA 317 – Altiplano con un rendimiento entre 20 a 30 t ha⁻¹; que pertenecen a una población mejorada de variedades nativas de *S. tuberosum* spp. andigena, seleccionadas por su alto nivel de resistencia horizontal, alto rendimiento y sobretodo que mantienen la forma de la variedad nativa como la diversidad de colores de piel, contenido de materia seca, etc. (INIA 2012).

Gonzales et al. (2003) con la finalidad de determinar la estabilidad genotípica en el cultivo de la papa, se tomaron datos provenientes de experimentos de campo de 12 clones y tres variedades controles (Desirée, Baraka y Red Pontiac). Los resultados muestran que los clones 5-460-87, 5-84-87, 5-34087 y 5-1-87 obtuvieron rendimiento de 42.3 t ha⁻¹, 34.9 t ha⁻¹, 29.6 t ha⁻¹ y 34.3 t ha⁻¹ respectivamente que superaron a las variedades control Desirée, Baraka y R. Pontiac cuyos rendimientos fueron 13.3 t ha⁻¹, 19.9 t ha⁻¹ y 21.9 t ha⁻¹ respectivamente.

Núñez (2016) indica que la variedad Única es utilizada además del consumo fresco, también presenta atributos para el procesado de papas peladas y cortadas en tiras, y que bajo condiciones de sierra los rendimientos de tubérculos comerciales alcanzan hasta 39.7 t ha⁻¹.

Según MINAGRI (2017) el rendimiento de papa a nivel nacional es de 14.5 t ha⁻¹.

Colunche (2014) en un trabajo sobre parámetros de estabilidad de seis genotipos en ocho ambientes, encontró que sobresalieron dos genotipos, el genotipo CAJ010.4 con 34.65 t ha⁻¹ y el genotipo CAJ004.4 con 30.80 t ha⁻¹ respectivamente.

Alcalde (2019) en un ensayo con 19 genotipos de papa procedentes de Chugmar-Tacabamba, encontró genotipos sobresalientes tales como, Genotipo 308488.198 con 36 t ha⁻¹; Genotipo 308486.355 con 35.83 t ha⁻¹; 308487.157 con 29.83 t ha⁻¹ respectivamente.

Cabrera (2019) al evaluar ocho genotipos en diversos ambientes encontró que en promedio de rendimiento sobresalieron el genotipo 399062.115, Genotipo 393377.159 y el genotipo 396012.115 cuyos rendimientos fueron 26.51 t ha⁻¹, 25.83 t ha⁻¹ y 23.02 t ha⁻¹ respectivamente.

2.2. Bases teóricas.

2.2.1. Generalidades sobre el cultivo de papa.

La papa, es sin duda uno de los cultivos más importantes del país en términos de área sembrada 323,415 ha/año, de ella dependes el número de productores (600,000) y el aporte a la economía nacional es de (11% del PBI agrícola). Como centro de origen de la papa, el Perú mantiene una cultura de diversidad; por ello, en la sierra, hoy en día es común encontrar una agricultura mixta con variedades nativas y mejoradas (INIA 2012).

Según el CIP (2008) la papa es un alimento versátil que presenta una amplia gama de especies, en el que resaltan 10 especies de *Solanum*, entre las cuales la más difundida es la *Solanum tuberosum*. Este cultivo es adaptable a condiciones de clima frío y templado. Sin embargo, si el clima se modifica drásticamente, la zona donde crecen las papas nativas podría reducirse hasta un 70%.

2.2.2. Biodiversidad de la papa.

El Perú tiene una riqueza genética muy grande en el cultivo de papa, el cual es uno de los cultivos más importantes del Perú; y la Región Cajamarca es una de las zonas importantes de variabilidad genética en papas nativas, se cultivan en el 20% del área destinada a la siembra de papa y se estima en unas 380 la cantidad de cultivares. Los cultivares nativos de papa, se caracterizan por su alta calidad culinaria (Cabrera y Pando 2011).

Como centro de origen de la papa, el Perú mantiene una cultura de diversidad; por ello en la sierra, hoy en día es común encontrar una agricultura mixta con variedades nativas y mejoradas (INIA 2012).

- a) **Variedad Amarilis INIA.** Se caracteriza por su resistencia de campo a la racha (*phytophthora infestans*), tiene alta capacidad de rendimiento (30 - 40 t ha⁻¹) y buena calidad culinaria. Presenta amplio rango de adaptación, produce bien en la sierra norte y centro hasta 3200 m de altitud, así también en la costa central del Perú. En zonas con alta incidencia de racha, se recomienda aplicar un fungicida de contacto a los 40 días de la siembra, el número de aplicaciones varía de 2 a 4, dependiendo de las condiciones climáticas y desarrollo de la enfermedad. Los tubérculos presentan piel crema y pulpa amarillenta, ojos superficiales con un contenido de 20% de materia seca (INIA 2004).
- b) **Variedad Yungay.** Es muy similar a papa amarilla (patata amarilla), pero no se apaga tan rápido. Cultivados en los Andes peruanos, pueden almacenarse durante un período prolongado sin perder su sabor. Además, papas Yungay tiene usos variados en la cocina peruana y es muy utilizada en frituras.
- c) **Población B.** Esta es una población experimental de mejoramiento en el CIP (2013), que se inicia en la década de los noventa y cuyo objetivo principal es la obtención de niveles altos de resistencia horizontal al tizón tardío. En esta población, los caracteres agronómicos de producción y de calidad están siendo mejorados.

- d) Población B1C5.** La población B1C5 (Grupo B1, 5to ciclo de selección recurrente), se deriva de *S. tuberosum* spp andígena una fuente de germoplasma de papa del grupo tetraploide ($2x=48$) compuesta por cultivares nativos colectados y mantenidos en el Banco de Germoplasma del Centro Internacional de la Papa, de tal forma que a través de ciclos de recombinación y selección se ha venido mejorando la resistencia horizontal al tizón tardío, precocidad para la maduración, apariencia de los tubérculos con formas más definidas, ojos superficiales y rendimientos comerciales superiores a sus parientes cercanos. Manteniendo además en el proceso de mejoramiento la diversidad de los colores de piel, de carne, anillos vasculares pigmentados, etc. (CIP 2013).
- e) población B3C3.** La población de clones de papa pertenece a grupo 3 del ciclo 3 de la generación, cuentan con altos niveles de resistencia horizontal al tizón tardío, precocidad para la maduración, apariencia de los tubérculos con formas más definidas, ojos superficiales y rendimientos comerciales superiores a sus parientes cercanos (CIP 2013).

2.2.3. Importancia de la papa.

La papa es el artículo prioritario en la dieta y parte de la cultura alimentaria del 80 % de los peruanos. Este cultivo existe en más de 100 países del mundo siendo América del Norte y Europa que son los que alcanzan mayor producción, sin embargo, en las últimas décadas Así, África y América Latina han registrado un crecimiento sorprendente (FAO, 2014). La papa es el tercer cultivo más importante en relación al consumo humano, después del arroz y el trigo. Es así que más de mil millones de personas en el mundo comen papa, la producción global supera los 300 millones de toneladas (CIP 2011). En la última década, las tasas de crecimiento de la papa se han acelerado lo que resulta, un aumento de la importancia relativa en la alimentación mundial, demuestra que la papa mantendrá o aumentará su importancia económica relativa en la canasta familiar de los países en desarrollo en los próximos 20 años (Scott et al. 2000).

2.2.4. Producción de papa en el Perú.

La producción de papa en el país pasó de 1 364,3 a 4 527,6 t entre 1950 y 2016, mostrando una tasa de crecimiento anual promedio de 1,8%. Sin embargo, en las dos últimas décadas (de 1997 al 2016), la producción de este tubérculo creció más rápidamente, a una tasa de 3,4% anual, llegándose a obtener en el año 2015, una producción histórica récord de 4 715,9 t, como resultado de la expansión de la superficie cosechada, que creció a una tasa anual promedio de 1,2% y, principalmente, de una mejora de los rendimientos por ha, que creció a una tasa anual promedio de 2,2% (MINAGRI 2016).

Tabla 1. Papa por región según variables productivas

Región	Producción (miles t)		Rendimiento (tha ⁻¹)	
	2016	2017	2016	2017
Amazonas	15.8	12.7	15.2	14.7
Ancash	60.5	45.6	10.5	10.4
Apurímac	251.5	255.9	16.8	18.5
Arequipa	37.0	41.2	30.0	33.3
Ayacucho	246.5	250.6	14.6	13.4
Cajamarca	99.7	74.2	12.6	12.4
Cusco	293.4	339.1	11.8	12.5
Huancavelica	145.8	123.8	10.3	10.6
Huánuco	149.7	191.3	10.9	12.5
Ica	0.3	0.2	8.2	12.4
Junín	249.7	225.1	16.4	15.7
La libertad	194.2	188.8	19.6	19.4
Lambayeque	0.2	0.9	7.5	7.9
Lima	5.6	4.7	7.5	7.9
Moquegua	2.7	3.5	12.2	12.1
Pasco	87.3	119.9	15.8	18.2
Piura	2.4	2.6	9.9	10.5
Puno	568.8	623.4	11.2	12.2
Tacna	0.3	2.5	15.3	20.4
PROMEDIO	126.9	131.9	13.5	14.5

Fuente: MINAGRI – OEEE 2017

2.2.5. Rendimiento en el cultivo de papa

El rendimiento final de un cultivo de papa depende de la tasa de crecimiento promedio y del largo del período de crecimiento de los tubérculos. La proporción más importante del crecimiento de estos se da en la etapa 3 (crecimiento del follaje hasta el fin del crecimiento del cultivo), en la que prácticamente todos los asimilados disponibles son utilizados para el crecimiento de los tubérculos. La tasa de crecimiento de los tubérculos en esta etapa depende entonces solo de la capacidad de fuente del cultivo, o sea de la radiación solar interceptada y de la eficiencia con que el área foliar transforme la radiación en azúcares simples. La disponibilidad de agua, nutrientes, radiación y CO₂, y la edad del follaje determina la eficiencia de uso de la luz. El IAF (índice del área foliar) determina la cantidad de radiación interceptada por el cultivo (Dogliotti 2011).

2.2.6. Componentes del rendimiento en papa.

Morales et al. (2015) evaluó algunos componentes del crecimiento y el rendimiento en plantas de papa (*Solanum tuberosum* L.) sometidas a tres campañas encontraron que en promedio el número de tubérculos comerciales oscilo entre 6 a 8 tubérculos planta y un rendimiento de 18 a 23 t ha⁻¹.

Torres et al. (2012) evaluaron el rendimiento de la variedad de papa Cal White en base al número de tallos y número de tubérculos comerciales, encontraron que el número de tubérculos planta-1 estaba en función del número de tallos. Tal es así que con un tallo planta-1 se obtuvo 3 tubérculos planta, y con 4 tallos planta se obtuvo un promedio de 9 tubérculos planta respectivamente, a la vez obtuvo 28 t ha⁻¹ en campo.

López et al. (2013) realizaron un estudio comparativo de las variedades, Serranita, Chucmarina, Pallay poncho y Puca lliclla, en el anexo Chaquicocha, Distrito de Tayabamba, Provincia Pataz, Región La Libertad. El objetivo fue el rendimiento y sus componentes de rendimiento. Encontraron que hubo variación estadística para el rendimiento, numero de tubérculos comerciales entre las variedades en estudio. Para el número de tubérculos comerciales por planta sobresalió la variedad Pallay poncho con 15 tubérculos planta, el segundo lugar lo ocuparon la variedad serranita y Puca lliclla con un promedio de 10 tubérculos

planta, ocupando el último lugar la variedad Chucmarina que obtuvo 4 tubérculos planta.

Rojas y Seminario (2014) en un estudio de diez cultivares promisorios de papa chaucha encontraron que el número de tubérculos comerciales (NTC) varió de 2 tubérculos planta en la variedad Huagalina a 4,2 tubérculos planta en la variedad Chimbina colorada. Los cultivares mostraron pesos promedio de tubérculos comerciales (PTC/NTC) superiores a los 40 g, con diámetros superiores a 3 cm. Así mismo encontraron un rendimiento que varió de 5 t ha⁻¹ (Huagalina) a 11.5 t ha⁻¹ (Amarilla mahuay) con una media de 8.6 t ha⁻¹.

Tirado (2014) evaluó el rendimiento de clones avanzados de papa (*Solanum tuberosum* L.) con pulpa pigmentada en la región Cajamarca. Los resultados indicaron que en el experimento se encontró cuatro clones cuyos rendimientos oscilan entre 31.3 t - 35 t ha⁻¹.

2.2.7. Factores que influyen en el rendimiento

a) Temperatura.

La papa es considerada una planta termoperiódica, es decir, necesita una variación de las temperaturas entre el día y la noche. Dicha variación debe ser entre 10 a 25 °C en el aire. La temperatura del suelo adecuada para el desarrollo de tubérculos debe ser de 7 a 16 °C durante la noche y de 16 a 22 °C en el día. Cuando la oscilación de estas temperaturas es menor a las especificadas anteriormente, se ve afectado el crecimiento y tuberización de la papa (Sánchez 2003).

b) Humedad

Según Muñoz (1984), un cultivo de papa localizado a 3000 msnm necesita entre 600 y 700 mm de precipitación distribuida en forma más o menos uniforme a lo largo del ciclo vegetativo. Dentro de las etapas fisiológicas de la planta, la más crítica, durante la cual no debe faltar agua, corresponde al periodo de tuberización y floración. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que, al igual que la temperatura, los excesos de humedad favorecen la diseminación de bacterias y hongos. La necesidad de precipitación es mayor al inicio de la tuberización

hasta aproximadamente 20 días antes de la cosecha; sin embargo, en nuestra región la precipitación anual oscila entre 700 a 800 mm (Rojas 1979).

c) Suelo

Los suelos ideales para el cultivo de papa son los francos y franco arenosos, fértiles, sueltos, profundos, drenados, ricos en materia orgánica y con un pH de 4.5 - 7.5. Suelos arcillosos está bien si esta sueltos y no se debe aplicar mucha agua a la última etapa (Andrade 2010).

d) Fotoperiodo

La papa es una planta de día corto. En su lugar de origen, el acortamiento de los días es la señal que anuncia la llegada del período frío, inadecuado para el crecimiento. Ante este estímulo la planta inicia la formación de sus órganos de almacenamiento y resistencia (los tubérculos). A través de la domesticación y la adaptación a condiciones de climas muy diversos, el hombre fue desarrollando numerosas variedades de papa con diferencias grandes en cuanto a la respuesta al fotoperiodo; desde variedades casi insensibles a este estímulo hasta variedades muy exigentes en fotoperiodo para la tuberización (Dogliotti 2011).

e) Densidad de siembra

Está referida a la cantidad de plantas instaladas en campo por unidad de área. La densidad de plantación incide directamente en el número de tubérculos que se va a producir por unidad de superficie. Por lo tanto, en medida que se incrementa la densidad de plantación se incrementa la producción de tallos por hectárea y en consecuencia se incrementa el número de tuberculos por hectárea (Masarirambi et al. 2012).

Por otra parte, Sandaña (2015) indica que al incidir en el número de tuberculos, la densidad de plantación, incide en el rendimiento final del cultivo y en la distribución de calibres de papa. Con una alta cantidad de tallos por unidad de superficie, provocada por una alta densidad de plantación y/o por tubérculos semilla en un estado más avanzado de brotación (brotación múltiple), se logra cubrir el suelo por el follaje más rápidamente que con una baja densidad o semilla en estado de brotación apical. La competencia por luz entre tallos a alta

densidad hace que la ramificación y aparición de hojas cese antes, y esto afecta en cierta medida el inicio de la tuberización, adelantándolo (Dogliotti 2011).

El CIP (2013) recomienda un distanciamiento entre surcos es de 1m. tanto si se quiere producir papa para consumo como si se quiere producir papa semilla; y entre plantas 0.30 m cuando se quiere producir papa para consumo y 0.25 m cuando se quiere producir papa para semilla.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación geográfica del trabajo de investigación.

El presente trabajo de investigación se realizó en el campus universitario Av. Atahualpa N° 1050 distrito, provincia y región Cajamarca. Se encuentra ubicada a 2540 msnm de altitud, cuyas coordenadas geográficas son: 7° 10' 1" S, 78° 29' 43.54" W En decimal -7.166943°, 78.495427° UTM 9207041 776619 17M. Presenta un clima predominantemente seco, con una temperatura promedio anual de 14.7 °C; precipitación fluvial anual 651.9 mm y con una humedad relativa promedio de 64.9%. Los datos meteorológicos durante el ciclo del cultivo se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Datos meteorológicos registrados durante el periodo de investigación (octubre 2018-marzo 2019).

Factores Meteorológicos	Meses					
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
Precipitación (mm)	61.8	97.7	---	46.9	107.5	172.7
Humedad relativa (%)	61.0	66.0	---	62.0	68	62
Temperatura promedio (°C)	15.2	15.4	---	15.8	16	15.7
Brillo solar (horas)	4..5	5.6	---	4.9	4.1	3.4

Fuente: Estación Meteorológica – “Augusto Weberbauer”, CONVENIO UNC- SENAMHI (2019).

3.2. Materiales

3.2.1. Material biológico

Tabla 3. Genotipos usados en el experimento (30 tubérculos por cada genotipo).

N°	Genotipo	Características (color de flor y tubérculo externo)
01	CIP399075.26	Flor: Corola rotada, color principal Violeta y color secundario blanco. Tubérculo: Elíptico, piel morada.
02	CIP 393077.54	Flor: Corola rotada, color principal morado y color secundario blanco. Tubérculo: Obovado, piel negra.
03	CIP 393371.159	Flor: Corola rotada, color principal morada y color secundario blanco Tubérculo: Redondo, ojos de profundidad media, piel amarilla
04	CIP 399076.12	Flor: Corola rotada, color principal morada y color secundario blanco. Tubérculo: Elíptico, ojos de profundidad superficial, piel roja.
05	CIP 308488.198	Flor: Corola pentagonal, color blanco intenso. Tubérculo: ovoide, ojos superficiales, piel rosada.
06	CIP 308495.227	Flor: Corola rotada, color principal violeta y color secundario blanco. Tubérculo: redondo, ojos de profundidad media, piel amarilla con puntos rosados.
07	CIP 308488.92	Flor: Corola rotada, color blanco amarillento. Tubérculo: ovoide a redondo, ojos superficiales, piel roja - rosada.
08	CIP 308478.59	Flor: Corola pentagonal, color blanco intenso. Tubérculo: redondo - elipse, ojos poco profundos, piel amarilla - blanqueada.
Variedades (testigo)		
09	INIA 302 Amarilis	Flor: Corola rotada, color blanco intenso. Tubérculo: ovoide – redondo. Ojos superficiales, piel amarilla - blanqueada.
10	Yungay	Flor: Corola pentagonal, color principal violeta y color secundario blanco. Tubérculo: redondo, ojos poco profundos, piel amarilla.

Fuente: (INIA 2016). Estación Experimental Baños del Inca

3.2.2. Material de campo

Tractor agrícola
Pala
Lampa
Estacas de madera
Mochila de fanega
Balde
Manguera
Cordel
Sacos
Bolsas de malla
Abono orgánico
Fertilizante químico

3.2.3. Equipo de gabinete.

Equipo de cómputo.
Calculadora
Papel
Lápiz
Lapiceros
Cartillas
USB

3.3. Análisis físico químico del suelo.

Antes de realizar la siembra se realizó el análisis físico químico del suelo, lo cual consistió en tomar 5 sub muestras del área de estudio (150 m²), luego se mezcló todas las submuestras en un recipiente y se seleccionó una muestra de 1Kg de suelo. El análisis se realizó en el Laboratorio de Suelos del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) Baños del Inca. Los resultados se muestran en la (Tabla 4).

Tabla 4. Resultado del análisis de suelo

Nombre	Código	P	k	PpmpH	M.O	Al	Arena	Limo	Arcilla	Clase
Parcela	laboratorio	Ppm			%	meq/100g	%	%	%	Textural
Programa	SUO287-									
de maíz	EEBI-18	23.85	295.0	6.6	3.19	.....	40	12	48	Ar
Interpretación										
Fósforo (P)		Alto								
Potasio (k)		Medio								
pH		Ligeramente ácido								
Materia Orgánica (M.O)		Medio								
Clase		Arcilloso								
textural										
Recomendaciones de nutrientes										
Cultivo a sembrar: Papa										
Nutrientes		N	P2O5	k2O	CAL	N	P2O2	k2O	CAL	
		kg/ha	kg/ha	kg/ha	t/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	t/ha	
Cantidad		140	120	100	....	....	....	....	....

Fuente: Laboratorio de Suelos del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) Baños del Inca.

Según la tabla 4, es un suelo con pH de reacción ácida, presenta un nivel medio en materia orgánica, un nivel alto en fosforo y medio en potasio. Recomendaciones del laboratorio de INIA, equivalente a 140 kg de N ha⁻¹, 120 Kg de P2O5 ha⁻¹ y 100 Kg de K2O ha⁻¹.

3.4. Metodología

El experimento se realizó entre los meses de octubre del 2018 y abril del 2019. Se utilizaron ocho clones de papa (*Solanum tuberosum* L.) provenientes de la población B3C3 y dos testigos los que fueron cedidos por el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA).

3.4.1. Diseño experimental

Diseño experimental. Se utilizó el diseño bloques completos al azar con 3 repeticiones y 10 genotipos.

Cada clon (tratamiento) tuvo tres repeticiones; cada repetición estuvo formada por 10 surcos de 10 plantas cada uno. El distanciamiento fue de 1.00 m entre surcos y 0.30 m entre plantas (equivalente a una densidad de siembra de: 33 333 plantas ha⁻¹) Para la evaluación se tomó el surco completo (10 plantas para muestra).

Un suco por parcela, distancia entre surcos: 1 m, longitud de surco: 3 m, distancia entre golpe: 0.30 m, longitud del bloque: 10 m, ancho de bloque: 3 m, número de golpes por surco: 10, ancho de calle: 1 m, área del experimento: 90 m y el área total: 156 m.

Croquis del diseño experimental al azar con 10 tratamientos en 3 bloques

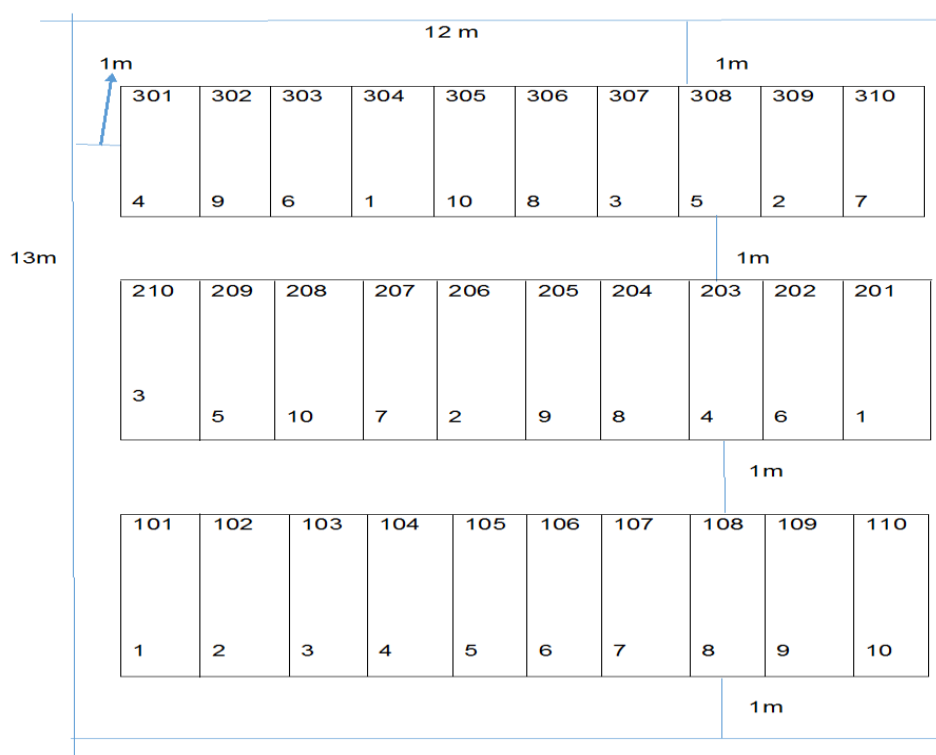


Figura 1. Parcela en experimento

3.5. Conducción del experimento

3.5.1. Preparación de terreno

Esta labor se realizó en septiembre de 2018, comprendió la remoción del suelo mediante araduras y cruza (con tractor agrícola), el desmenuzado se hizo con pico para finalmente ser surcado.

3.5.2. Selección de semilla brotada de los genotipos

La selección ha sido realizada en el almacén del INA, los tubérculos presentaron brotamiento múltiple y en estado fisiológico adecuado para la siembra.

3.5.3. Marcado del campo según el diseño de bloques completos al azar.

Dicha actividad se realizó el mismo día de la siembra, con la ayuda de cordel y yeso, el fin de esta labor fue para colocar los tubérculos semilla con más facilidad y tener un experimento adecuado para la investigación a realizar.

3.5.4. Abonamiento

La fertilización se efectuó de acuerdo a la recomendación del laboratorio de suelos del INIA, el cual fue de: 140 - 120 – 100 (4.6 kg N – 3.9 kg P₂O₅ – 2.5 kg K₂O), deducidas para la parcela del estudio. Las fuentes y cantidades fueron: se aplicó 100 kg de gallinaza lo cual aporta (3.5 kg N- 3 kg P₂O₅ - 2 kg K₂O), la diferencia de fertilizante se aplicó urea 1 kg (dos partes, el 50% al momento de la siembra y el otro 50% al deshierbo), Superfosfato simple de calcio (1 kg al momento de la siembra), Cloruro de potasio (0.5 kg al momento de la siembra).

3.5.5. Siembra

Se realizó el 02 de octubre de 2018. La semilla se encontraba con un brotamiento múltiple, la distribución de la semilla se realizó de acuerdo al croquis (figura 1), 10 plantas por surco con una distancia de 0.30 m entre plantas y 1 m entre surcos, con una distribución al azar de los 10 tratamientos en los 3 bloques.

3.5.6. Riego

Un primer riego se realizó inmediatamente posterior a la siembra, con el fin de facilitarle humedad a la planta para su pronta emergencia del suelo. Luego los riegos fueron oportunos (en momentos que no llovía) debido a que el cultivo se encuentra en época de lluvias, se aplicó riego por gravedad.

3.5.7. Deshierbo

El deshierbo se realizó a los 24 días después de la siembra, cuando la planta alcanzó 20 cm de altura en algunos genotipos y en otros superaba los 40 cm. Esta actividad se hizo de forma manual con la ayuda de una herramienta (lampa), con el fin de eliminar en su totalidad las malezas.

3.5.8. Aporques

A los 50 días después de la siembra se realizó el aporque, que consiste en acercar la tierra junto a los tallos y evitar que los rizomas entren en contacto con la luz y se formen tallos aéreos. Esta labor se realizó con herramienta manual (lampa).

3.5.9. Control sanitario

No se aplicó ningún tipo de control químico tanto para plagas como enfermedades, debido a que el cultivo no presentaba daños de ningún tipo. Los daños de la plaga más conocida como pulga saltona (*Epitrix* sp) estuvieron por debajo del nivel de daño económico por lo que no fue un problema para el cultivo.

3.5.10. Cosecha

Se realizó 08 de abril de 2018 con herramienta manual (pico), cuando el cultivo alcanzó la madurez comercial (la piel de los tubérculos no se levanta con la fricción de los dedos realizado con un previo monitoreo), el follaje estaba marchito en algunos genotipos y en otros aún existía.

3.5.11. Evaluaciones

a) Fecha de emergencia: se dio en diferentes momentos debido a que los genotipos algunos son más precoces y otros tardíos. Las primeras plantas aparecieron a los 18 días después de la siembra.

b) Fecha de inicio de floración: A partir de los 60 días de siembra empezó el apareamiento de la floración en las más precoces, por lo que en el resto del cultivo se dio posteriormente.

c) Altura de planta: En la etapa de floración (90 %) con una regla metálica se procedió a medir la altura de la planta desde la superficie del suelo – planta hasta el ápice del tallo principal.

d) Color de flor: el color en cada genotipo es particular y característico de cada uno, por lo que varía desde colores claros hasta oscuros.

e) Número de tubérculos por planta: de cada surco por genotipo cosechado se hizo un coteo general de tubérculos y se dividió entre el número de plantas cosechadas para tener un promedio de tubérculos de forma homogénea.

f) Peso total: Constituye los pesos tanto comercial como no comercial de los tubérculos por cada surco y de cada genotipo. Se realizó mediante la ayuda de una balanza manual portable (ELECTRONIC SCALE)

g) Peso comercial: Es el peso que se obtuvo de los tubérculos de mayor tamaño (pesos mayores a 22 gr), mismos que serán vendidos en el mercado.

h) Peso no comercial: constituye el peso los tubérculos de menor tamaño, estos a la vez los son utilizados para otros fines o eliminados.

3.5.12. Determinación de materia seca: Realizada la cosecha, se seleccionaron 15 tubérculos por genotipo. Los tubérculos seleccionados fueron picados y colocados en recipientes de porcelana previamente tarados e identificados. Seguidamente, las muestras fueron introducidas en una estufa a una temperatura de 80 grados centígrados, hasta lograr peso constante. Finalmente, se enfriaron en el desecador y se pesaron. La información fue registrada en tablas para conocer la proporción de materia seca que posee cada tubérculo.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Estadísticos descriptivos para peso (kg) de tubérculos totales

En la tabla 5, se presentan los estadísticos más importantes (promedio, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación) provenientes del experimento realizado. Estos nos dan una idea de la variabilidad que existe entre los promedios (\bar{x}), varianza (δ^2) y coeficiente de variación de los genotipos evaluados.

Tabla 5. Estadísticos para los diez genotipos en estudio

Variable	Genotipos	n	Promedio	Varianza	Desviación estándar	Coeficiente de variación (%)
Peso en kg	CIP399075.26	3	74.6666	652.3333	25.5408	34.206456
	CIP393077.54	3	82.3333	60.3333	7.7674	9.434093
	CIP393371.159	3	67.6666	197.3333	14.0475	20.759873
	CIP399076.12	3	64.0000	489.0000	22.1134	34.552188
	CIP308488.198	3	44.0000	52.0000	7.2111	16.388864
	CIP308495.227	3	64.6666	840.3333	28.9885	44.827624
	CIP308488.92	3	47.6666	322.3333	17.9536	37.664948
	CIP308478.59	3	57.3333	34.3333	5.8594	10.219890
	INIA 302 Amarilis	3	53.3333	576.3333	24.0069	45.012966
	Yungay	3	89.0000	949.0000	30.8058	3.613258

Antes de proceder a realizar el análisis de varianza es recomendable calcular algunos estadísticos y gráficos descriptivos, así como establecer los supuestos del análisis de varianza, los cuales se muestran en el Anexo 4 Vásquez (2014), Escalante (2014). Se encontró que se cumple la H_0 : normalidad de los errores y la H_0 : Homogeneidad de varianzas.

4.2. Rendimiento de tubérculos totales

Tabla 6. Análisis de varianza para peso total de tubérculos en un diseño de bloques completos aleatorizado.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	$F_{\text{calculado}}$	Pr >F
Bloques	2	7.891188	3.945594	3.21	0.0643
Genotipos	9	48.883779	5.431531 **	4.42	0.0036
Error	18	22.140336	1.230018		
Total	29	78.915304			

$$R^2 = 0.7194$$

$$CV = 20.54\%$$

$$\bar{y}_{..} = 5.3983$$

El análisis de varianza de la tabla 6, indica que no hay significación estadística para bloques, porque la ubicación de los bloques en el campo fue uniforme.

Se encontró alta significación estadística para la fuente de variación genotipos con lo cual se puede afirmar que al menos uno de los genotipos es diferente del resto al obtener el peso total de tubérculo. Resultados que son concordantes con los de (Rojas *et al.* 2014).

El coeficiente de variación, $CV = 20.54\%$ es aceptable para las condiciones de campo donde se llevó a cabo el experimento. Este resultado es inferior al reportado por Rojas *et al.* (2014) quienes encontraron un valor del 25.9%.

El coeficiente de determinación $R^2=0.7194$, explica que el 71.94% de la respuesta se debe al efecto de los genotipos evaluados y que el 28.06% se debe a factores aleatorios.

Tabla 7. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el promedio de peso de tubérculos totales de 10 genotipos de papa.

Genotipos	Rendimiento (t ha ⁻¹)	Significación
CIP308495.227	24.125	a
CIP393371.159	23.418	a
Yungay	21.898	a b
INIA 302 Amarilis	21.048	a b
CIP308488.198	18.195	a b c
CIP308478.59	16.243	b c
CIP399075.26	15.643	b c
CIP308488.92	15.587	c
CIP399076.12	12.315	c
CIP393077.54	11.454	c

La prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$) indica que el genotipo CIP308495.227 que alcanzó 24.125 t ha⁻¹ supera estadísticamente a los genotipos CIP308478.59, CIP399075.26, CIP308488.92, CIP399076.12 y CIP393077.54 cuyos rendimientos están por debajo de 16.243 t ha⁻¹ respectivamente. La tabla 7, también nos muestra que no existen diferencias estadísticas entre la variedad Yungay, INIA 302 Amarilis y los genotipos CIP308488.198, CIP308478.59 y CIP399075.26 cuyos rendimientos oscilan entre 21.898 t ha⁻¹ a 15.643 t ha⁻¹. Ocupan los dos últimos lugares los genotipos CIP399076.12 y CIP393077.54 con 12.315 t ha⁻¹ y 11.454 t ha⁻¹ respectivamente.

Se aprecia que los genotipos CIP308495.227 y CIP393371.159 destacan en cuanto a rendimiento con 24.125 t ha⁻¹ y 23.418 t ha⁻¹ respectivamente siendo éstos superiores a los rendimientos de las variedades Yungay y INIA 302 Amarilis consideradas como testigos, así mismo dichos rendimientos superan a los de la Región de Cajamarca (11.9 t ha⁻¹) y del país (14.5 t ha⁻¹) según (MINAG 2017).

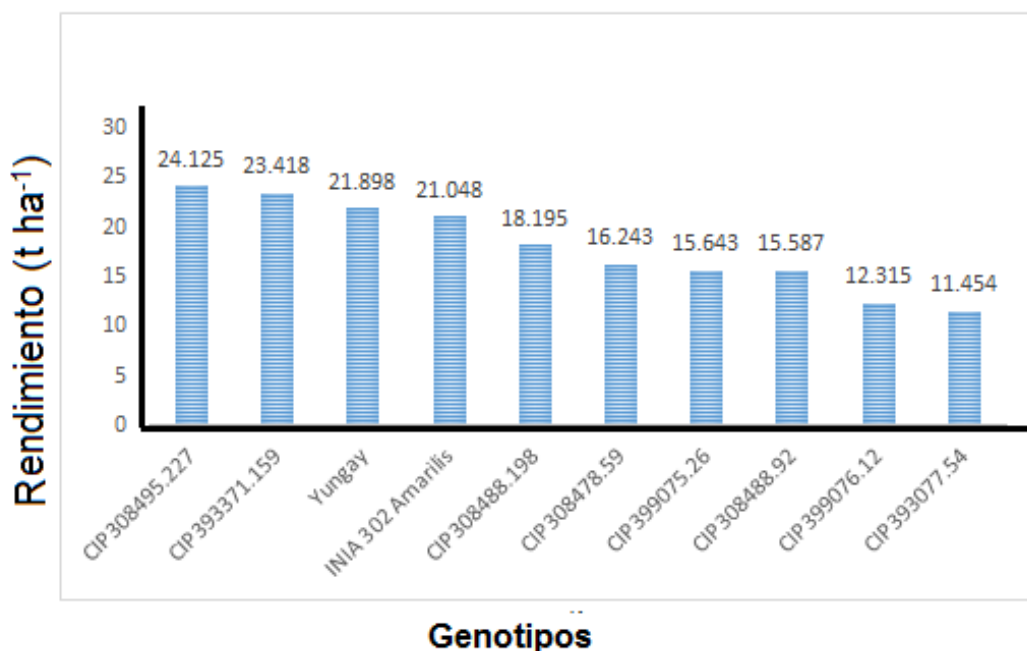


Figura 2. Rendimiento promedio en t ha⁻¹ de diez genotipos de papa

La figura 2, corrobora lo antes citado y a la vez nos muestra que hay variabilidad genética entre los genotipos de papa evaluados. Los genotipos CIP308495.227 y CIP393371.159 cuyos rendimientos fueron de 24.125 t ha⁻¹ y 23.418 t ha⁻¹ superan a los resultados de Pérez *et al.* (2010) quienes al evaluar nueve genotipos de papa obtuvieron rendimientos de tubérculos totales que variaron entre 11 t ha⁻¹ a 22.7 t ha⁻¹ respectivamente.

4.3. Rendimiento de tubérculos comerciales

4.3.1. Estadísticos descriptivos para peso (kg) de tubérculos comerciales

La tabla 8, muestra los promedios, varianzas, desviación estándar y coeficiente de variación de los pesos de tubérculos comerciales (kg) para los diez genotipos de papas en estudio.

Tabla 8. Estadísticos para los diez genotipos en estudio

Variable	Genotipos	n	Promedio	Varianza	Desviación estándar	Coeficiente de variación (%)
Peso en kg	CIP399075.26	3	3.445000	0.317275	0.632717	21.090567
	CIP393077.54	3	2.325000	0.637975	0.798733	26.624433
	CIP393371.159	3	5.622666	1.035376	1.017534	33.917800
	CIP399076.12	3	2.675000	0.401508	0.056347	1.878233
	CIP308488.198	3	4.983333	0.532158	0.729491	24.316367
	CIP308495.227	3	6.056667	0.429633	0.655464	21.848800
	CIP308488.92	3	3.965000	0.660700	0.812834	27.074467
	CIP308478.59	3	3.236667	1.096008	1.046904	34.896800
	INIA 302 Amarilis	3	5.350000	0.408225	0.638924	21.297467
	Yungay	3	4.516667	4.174658	2.043198	68.106600

Como los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas se cumple (anexo 3), entonces se ha procedido a realizar el análisis de varianza para la variable peso comercial de tubérculos.

Tabla 9. Análisis de varianza para la variable peso comercial de diez genotipos de papa bajo un diseño bloques al azar

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F _{calculado}	Pr >F
Bloques	2	2.122483	1.061241	1.16	0.3356
Genotipos	9	44.753789	4.972643 **	5.44	0.0011
Error	18	16.453652	0.914091		
Total	29				

$$R^2 = 0.7402$$

$$CV = 22.66\%$$

$$\bar{y}_{..} = 4.2184 \text{ kg}$$

Se ha encontrado diferencias altamente significativas para la fuente genotipos puesto que la $Pr > F = 0.0011$ es menor que la probabilidad propuesta $\alpha = 0.05$, lo cual indica que se rechaza la hipótesis nula y se acepta de que hay diferencias reales entre los promedios de los genotipos evaluados Vásquez (2014). No se ha encontrado significación para la fuente de variación bloques lo que nos sugiere que la disposición de los bloques en el campo fue la correcta. El coeficiente de variación alcanzó el valor de 22.66% el cual es aceptable para las condiciones de campo. Este valor es inferior al de Rojas y Seminario (2014) quien encontró un coeficiente de variación del 30,8%.

El coeficiente de determinación indica que el 74.02% de la respuesta se debe al efecto de los genotipos y que el 25.98% se debe a factores desconocidos. Estos resultados son concordantes con los reportes de Rojas y Seminario (2014) quienes hallaron significación estadística al 5% de probabilidades para peso de tubérculos comerciales (PTC).

Tabla 10. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el promedio de peso de tubérculos comerciales de 10 genotipos de papa

Genotipos	Rendimiento (t ha ⁻¹)	Significación
CIP308495.227	20.187	a
CIP393371.159	18.741	a b
INIA 302 Amarilis	17.859	a b
CIP308488.198	16.609	b c
Yungay	15.054	b c
CIP308488.92	13.215	b c d
CIP399075.26	11.482	c d
CIP308478.59	10.788	c d
CIP399076.12	8.916	d
CIP393077.54	7.749	d

La prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) indica que no hay diferencias estadísticas entre los genotipos CIP308495.227, CIP393371.159 y la variedad INIA 302 Amarilis cuyos rendimientos son de 20.187 t ha⁻¹, 18.741 t ha⁻¹ y 17.859 t ha⁻¹ respectivamente. No hay diferencias estadísticas entre los genotipos CIP393371.159, CIP308488.198, CIP308488.92 y las variedades INIA 302 Amarilis y Yungay con rendimientos que varían entre 13.215 t ha⁻¹ hasta 18.741 t ha⁻¹ respectivamente. Los rendimientos más bajos se obtuvieron con los genotipos CIP399076.12 y CIP393077.54 con 8.916 t ha⁻¹ y 7.749 t ha⁻¹ respectivamente.

En el presente experimento se aprecia que para el rendimiento de tubérculos comerciales destacaron los genotipos CIP308495.227 y CIP393371.159 con rendimientos de 20.187 t ha⁻¹ y 18.741 t ha⁻¹, destacan por ser superiores a la variedad Yungay con rendimiento de 15.054 t ha⁻¹ y a los obtenidos en la Región de Cajamarca que es de 11.9 t ha⁻¹ (MINAGRI 2017).

Los resultados del presente experimento son inferiores a los obtenidos por Tirado et al., 2018, quienes al evaluar genotipos semejantes obtuvieron rendimiento que oscilaron entre la 23 t ha⁻¹ hasta 26.0 t ha⁻¹ respectivamente. De igual manera nuestros resultados fueron inferiores a los obtenidos por Gastelo y Landeo (2008)

Quienes obtuvieron de 19 t ha⁻¹ a 23 t ha⁻¹. A los de Romero (2014) quien al evaluar 64 genotipos de papa encontraron genotipos cuyos rendimientos fluctuaron entre 24.18 a 34.47 t ha⁻¹. Sin embargo, nuestros resultados son superiores a los obtenidos por Valencia (2019) quien encontró genotipos con rendimientos de tubérculo comercial de 15.5 t ha⁻¹, 15.8 t ha⁻¹, 16.3 t ha⁻¹ y 17.9 t ha⁻¹.

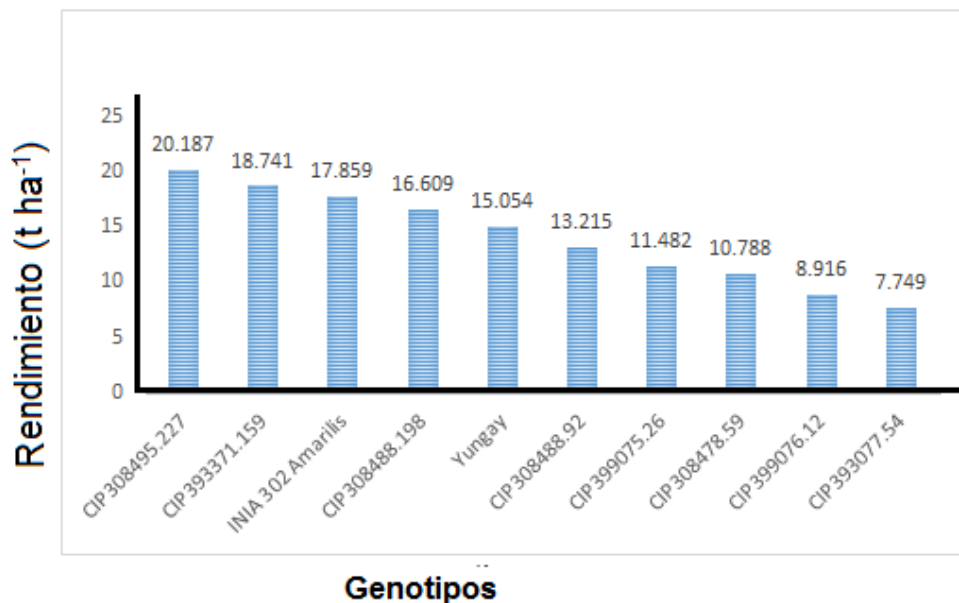


Figura 3. Rendimiento de tubérculos comerciales de diez genotipos

La figura 3, Nos muestra que los genotipos CIP308495.227 y CIP393371.159 sobresalieron respecto a los ocho genotipos restantes con 20.187 t ha⁻¹ y 18.741 t ha⁻¹ respectivamente.

4.4. Regresión y correlación lineal

- Regresión y correlación lineal entre rendimiento de tubérculos comerciales y número de tubérculos por planta.

Se ha encontrado una regresión positiva no significativa. El coeficiente de correlación es 0.2269 un valor positivo no significativa, el cual indica que hay asociación entre las variables rendimiento de tubérculos comerciales por planta y número de tubérculos por planta. Estos resultados no son concordantes con los encontrados por Valencia (2019), Rojas *et al.* (2014) y Tapia (2017) quienes obtuvieron valores positivos y significativos entre las variables rendimiento con número total de tubérculos (NTT) y tubérculos comerciales (TC).

- Regresión y correlación lineal entre peso de tubérculo comercial y altura de planta.

La correlación y regresión entre estas dos variables fueron valores bajos y no significativos ($r = 0.38$, $b = 0.0003$), siendo estos resultados similares a los de Valencia (2019). Las razones podrían ser debidas a errores en la toma de muestras y al bajo número del tamaño de la muestra ($n=10$)

4.5. Materia seca

El contenido de materia seca es uno de los factores más importantes tanto para consumo fresco como para productos procesados. Lo que significa que los genotipos tienen características adecuadas para ser usadas en procesamiento Valencia (2016). Los contenidos de materia seca de los clones evaluados son similares a los clones probados por Valencia (2016), se muestra en la Tabla 14.

Tabla 11. Materia seca de los genotipos

N°	Genotipo	Materia seca (%)
01	399075.26	22
02	393077.54	21
03	393371.159	19
04	399076.12	23
05	308488.198	22
06	308495.227	22
07	308488.92	23
08	308478.59	20
09	INIA 302 Amarilis	21
10	Yungay	22

Estos valores de materia seca son semejantes a los reportados por Romero (2014) quien encontró genotipos de papas con valores de materia seca que fluctuaron entre 20 a 24%.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Los clones CIP308495. 227 y CIP393371.159 obtuvieron los más altos rendimientos totales de tubérculos, obteniendo pesos de 24.125 y 23.418 t ha⁻¹.
- Para el rendimiento de tubérculos comerciales destacaros los clones CIP308495. 227 y CIP393371.159 obteniendo pesos de 20.187 y 18.741 t ha⁻¹.

Recomendaciones.

- Repetir el experimento en otros lugares con los clones sobresalientes en rendimiento para total tubérculos y tubérculos comercial y comprobar su estabilidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alcalde, R. 2019. Comparativo de rendimiento de 19 genotipos de papa en la localidad de Chucmar (Tacabamba, Chota). Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cajamarca. 83p.
- Andrade, H. 2010. Generación de Variedades de Papa con Resistencia Duradera para Tizón Tardío. CIP Circular (Perú).
- Antón, L. 2007. La producción, consumo e Importancia de la papa. Monografía. Recuperado de (jueves 8 de noviembre de 2018). Perú. 1-2pp. Recuperado de <https://www.monografias.com/trabajos51/produccion-papa/produccion-papa2.sht>.
- Bunger, A; Moyano, P; Rioseco, V. 2002. NaCl soaking treatment for improving the quality of french-fried potatoes. Food Research International. Universidad de Santiago de Chile. Departamento de Ciencias de los alimentos y Tecnología Química.
- Cabrera, H. 2019. Parámetros de estabilidad genético del rendimiento de ocho genotipos de papa (*solanum tuberosum* L.), evaluados en seis localidades de la sierra norte del Perú. Tesis para optar el Grado Académico de Doctor en Ciencias. Universidad Nacional de Cajamarca.
- _____; Pando, R. 2011. Catálogo de variedades mejoradas y nativas de papa en la Región Cajamarca. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Cajamarca, Perú. p. 33 y 47.
- CIP (Centro Internacional de la Papa). 2008. Catálogo de nuevas variedades de papa (fecha de consulta 20 diciembre de 2018). Disponible en <https://es.slideshare.net/jouletrabajos/catalogo-de-nuevas-variedadesde-papa>.

- CIP (Centro Internacional de la Papa). 2011. Banco de germoplasma del CIP futuro de la papa y camote. Hogar del banco genético in vitro más grande del mundo. Lima, Perú.
- CIP (Centro Internacional de la Papa). 2013. Boletines de Información Técnica. Departamento de Capacitación y comunicaciones del CIP. 415 p.
- CIP (Centro Internacional de la Papa). 2013. Manejo del tubérculo semilla. Quito, Perú.
- Colunche, N. 2014. Parámetros de estabilidad del rendimiento de seis genotipos de papa (*Solanum tuberosum* L.) en ocho ambientes de la EncañadaCajamarca. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cajamarca. 77p.
- Chambilla, P. 2017. Efecto de la osmodeshidratación como pre-tratamiento en el proceso de fritado de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad canchán (tesis de pregrado). Universidad nacional del altiplano facultad de ciencias agrarias escuela profesional de ingeniería agroindustrial. Puno, Perú.
- Escalante, V. 2014. Diseño y análisis de experimentos. 1a.ed. Limusa. México.
- González, E; Estévez, A; Castillo, J; Salomón, J; Vela, M; Ortiz, U; Ortiz, E. 2003. Análisis de la estabilidad genotípica en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L) mediante las representaciones Biplots. Cultivos Tropicales. Vol 24. N° 1. P. 81-84.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2008. Año internacional de la papa, nueva luz sobre un tesoro enterrado. Obtenido de Año internacional de la papa, nueva luz sobre un tesoro enterrado: Recuperado de <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0500s/i0500s02.pdf>
- Frantini, 2014; Inostroza, 2015. Clasificación taxonómica del cultivo de papa. Ecuador: Autor.

- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) 2018. Perú: Panorama Económico Departamental. Mayo 2018.28 p
- INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria). 2004. Amarilis INIA, variedad de papa para procesamiento. 16 – 2004. <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/274>.
- INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria). 2012. Catálogo de nuevas variedades de papa. Perú. 10 pág.
- Landeo, J; Gastelo, M. 2008. Screening for Horizontal resistance to late blight in population B. (Working papers). Specialized Technology document. International Potato Center (CIP). Lima. Peru. 15 pp.
- Lopez, E; Zavaleta, C. 2013. Rendimiento comparativo de cuatro variedades nuevas de *Solanum tuberosum*, L. “papa” en el anexo Chaquicocha, Distrito Tayabamba, Pataz – La Libertad. Universidad Nacional de Trujillo.
- Masarirambi, M; Mandisodza, F; Mashingaidze, A; Bhebhe, E. 2012. Influence of plant population and seed tuber size on growth and yield components of potato (*Solanum tuberosum*). International Journal of Agriculture and Biology. 14: p. 545–549.
- Mendez, 2014. Botánica y Morfología de la papa. Lima – Perú: Autor. Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), 2014. Informe técnico anual 2013-2014. Principales Aspectos Agroeconómicos de la Cadena Productiva de la Papa. Ministerio de Agricultura y Riego – MINAGRI. Lima, Perú. 94 p.
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego). 2011. La papa nuestra de cada día. Ministerio de agricultura. Lima, Perú 2011. 8p.
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego). 2016. Boletín Estadístico de Producción Agrícola, Pecuaria y avícola. Lima, Perú. 82 pág.

- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego). 2017. Papa, Principales aspectos agronómicos. 41 pág.
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego). 2017. Características de la producción nacional y de la comercialización en lima metropolitana. Boletín producción nacional de papa. Perú 2017. 6p.
- Morales, GF. 2015. Revista Latinoamericana de la Papa “Sociedades precolombinas asociadas a la domesticación y cultivo de la papa (*S. tuberosum*) en Sudamérica”. Especialista en sistemas agrícolas, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia, 9 p.
- Muñoz, f. 1984. “Manual de cultivo de papa”. Manual no 5. enero 1984. Quito ecuador pág. 45.
- Nuñez, VP. 2016. “Fuentes y dosis de fertilización potásica en el crecimiento, tuberización y calidad de fritura de la papa (*Solanum tuberosum* L.) Variedad Única”. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Pérez, L; Gonzales, H; Franco, M; Rivera, P; Sahagun, C; Balbuena, M; Rubí, A; Gutiérrez, R. 2010. Variabilidad genética, diversidad fenotípica e identificación de genotipos sobresalientes de papa. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Vol.1 Núm.4 p. 579-592.
- Rojas, G. 1979. Fisiología aplicada de la papa. UNALM-La Molina. Lima, Perú, 58 p.
- Rojas, M; Seminario, C. 2014. Productividad de diez cultivares promisorios de papa chaucha (*Solanum tuberosum*, grupo Phureja) de la región Cajamarca. Scientia Agropecuaria 5: 165-175.

- Romero, N. 2014. "Rendimiento de sesenta y cuatro genotipos de papa (*Solanum tuberosum* L), bajo condiciones de zona árida, para uso industrial". Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. Universidad Nacional de San Agustín Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias.
- Salazar, M; Zambrano, J; Valecillos, H. (2008). Evaluación del rendimiento y caracterización de calidad de trece clones avanzados de papa (*Solanum tuberosum* L.). Agricultura Andina. Universidad de los Andes, Nucleo Universitario Rafael Rangel, Trujillo.
- Sánchez, C. (2003). Cultivo y comercialización de la papa. Perú: edit. Ripalme. Lima – Perú. P. 135.
- Sandaña P. 2015. Manual Papa. Densidad de plantación para producción de consumo. INIA remehue. Chile.
- Scott, G; Ferguson, I; Herrera, E. 2000. Product Development for Root and Tuber Crops. Vol 111-Africa. Proceedings of the workshop on Processing, Marketing and Utilization of Root and Tuber Crops in Africa, held October 26- November 2, 1991 at the International Institute for Tropical Agriculture (IITA), Ibadan, Nigeria. CIP. Lima, Perú. 506p.
- Seminario, J; Rojas, L. 2014. Productividad de diez cultivares promisorios de papa chaucha (*Solanum tuberosum*, grupo Phureja) de la región Cajamarca. Scientia Agropecuaria, Trujillo, Perú. 5. p. 165 – 175
- Tapia, V. 2017. Fenología y caracterización morfológica de 43 entradas de papa chaucha (*solanum tuberosum* l. grupo Phureja) de la Región Cajamarca. Tesis para optar el grado de Ingeniero Agronomo. FCA. Universidad Nacional de Cajamarca.

- Tirado, R. 2014. "Evaluación del rendimiento de clones avanzados de papa (*Solanum tuberosum* L.) Con pulpa pigmentada - Cajamarca". Tesis ingeniero agrónomo. Cajamarca, Perú. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. 101 p.
- Torres, R. 2012. Épocas de siembra y variedades de papas nativas como alternativa de adaptación al Cambio Climático en la provincia Manco Kapac. Tesis de grado, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia, 112 p.
- Ugarte, E. 2006. Deshidratación osmótica de papa (*solanum tuberosum* L.) variedad Chaska con soluciones de cloruro de sodio, glucosa y maltodextrina. Puno: Universidad Nacional del Altiplano. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial.
- Valencia, RB. 2016. Evaluación de las características poscosecha, y de fritura de siete genotipos de papa (*Solanum tuberosum*) y un cultivar bajo estándares de calidad para agroindustria tipo bastón cadet, pichincha. tesis de grado previa a la obtención del título de ingeniera agrónoma . Quito – Ecuador.
- Valencia, R. 2019. Comparativo de 20 clones de papa para rendimiento. Tesis para optar el título de ingeniero Agrónomo. FCA. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Vázquez, V. 2014. Diseños experimentales con SAS. Editora Conytec Fondecyt. 1ed. Cajamarca Perú 2014.

ANEXOS

Anexo 1.

Tabla 12. Datos del peso total de los genotipos en la región Cajamarca

PESO						
TOTAL RDTO KG/PARCELA 3 m2						
N°	GENOTIPO	REPETICION			TOTAL	PROMEDIO
		I	II	III		
1	399075.26	4.835	3.995	5.250	14.080	4.69
2	393077.54	2.515	3.680	4.115	10.310	3.44
3	393371.159	5.960	8.248	6.870	21.078	7.03
4	399076.12	3.355	3.810	3.920	11.085	3.70
5	308488.198	4.825	6.605	4.947	16.377	5.46
6	308495.227	7.535	6.890	7.290	21.715	7.24
7	308488.92	3.705	5.625	4.700	14.030	4.68
8	308478.59	4.225	4.630	5.765	14.620	4.87
	INIA 302					
9	AMARILIS	5.930	6.765	6.250	18.945	6.32
10	YUNGAY	4.965	10.155	4.590	19.710	6.57
TOTAL		47.850	60.403	53.697	161.950	
	Promedio	4.785	6.0403	5.3697		

Anexo 2.

Tabla 13. Datos del peso comercial de los genotipos en Cajamarca

PESO COMERCIAL RDTO (PC) KG/PARCELA 3.0 m2						
N°	GENOTIPO	REPETICION			TOTAL	PROMEDIO
		I	II	III		
1	399075.26	3.750	2.795	3.790	10.335	3.45
2	393077.54	1.415	2.650	2.910	6.975	2.33
3	393371.159	4.745	6.738	5.385	16.868	5.62
4	399076.12	2.645	3.740	2.640	9.025	3.01
5	308488.198	4.305	5.755	4.890	14.950	4.98
6	308495.227	6.420	5.300	6.450	18.170	6.06
7	308488.92	3.225	4.835	3.835	11.895	3.97
8	308478.59	3.585	2.060	4.065	9.710	3.24
9	AMARILIS	5.555	5.870	4.640	16.065	5.36
10	YUNGAY	3.485	6.870	3.195	13.550	4.52
TOTAL		39.130	46.613	41.800	127.54	

Anexo 3

Estadísticos descriptivos y Diagramas de cajas

Para tuberculos totales

Diagrama de Cajas

b) Diagrama de cajas

- Para bloques

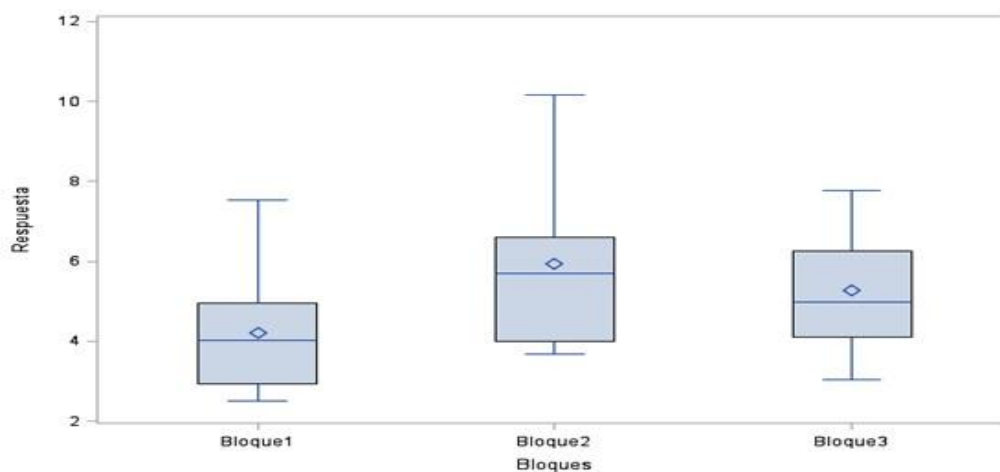


Figura 4. Diagrama de Cajas para bloques

La figura 4, muestra que hay variabilidad entre los bloques, que es lo que se esperaba. Así mismo se observa que hay asimetría dentro del bloque 3, más no en los bloques 1 y 2.

- Para Genotipos

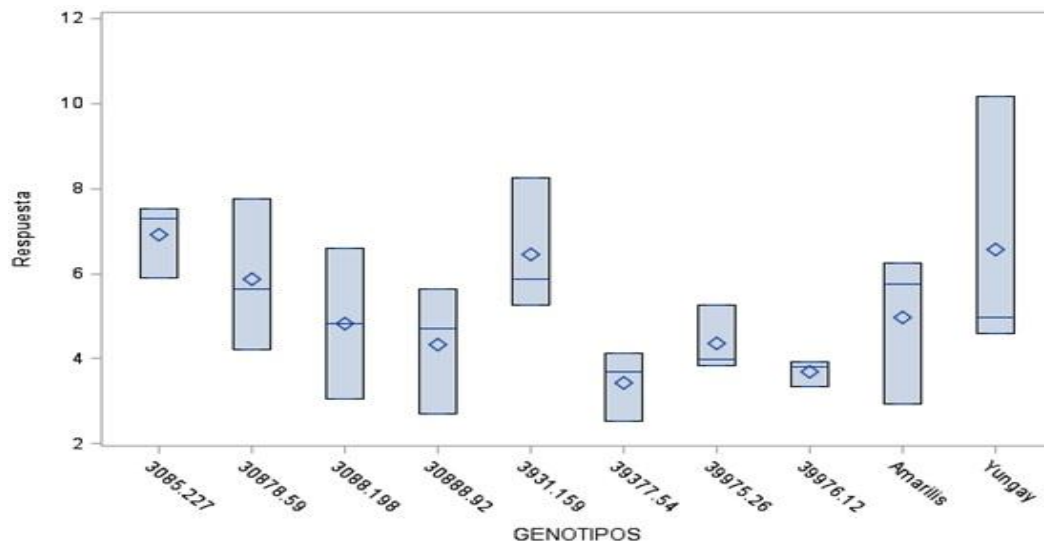


Figura 5. Diagrama de Caja para los diez genotipos evaluados

La figura 5, explica que existe variabilidad entre los diez genotipos tanto dentro de genotipos por sus medias como entre genotipos.

Anexo 4

Supuestos del Análisis de varianza (ANOVA)

a) Normalidad de los errores para peso tubérculos totales

H_0 : Los datos provienen de una población normal

H_A : Los datos no provienen de una población normal

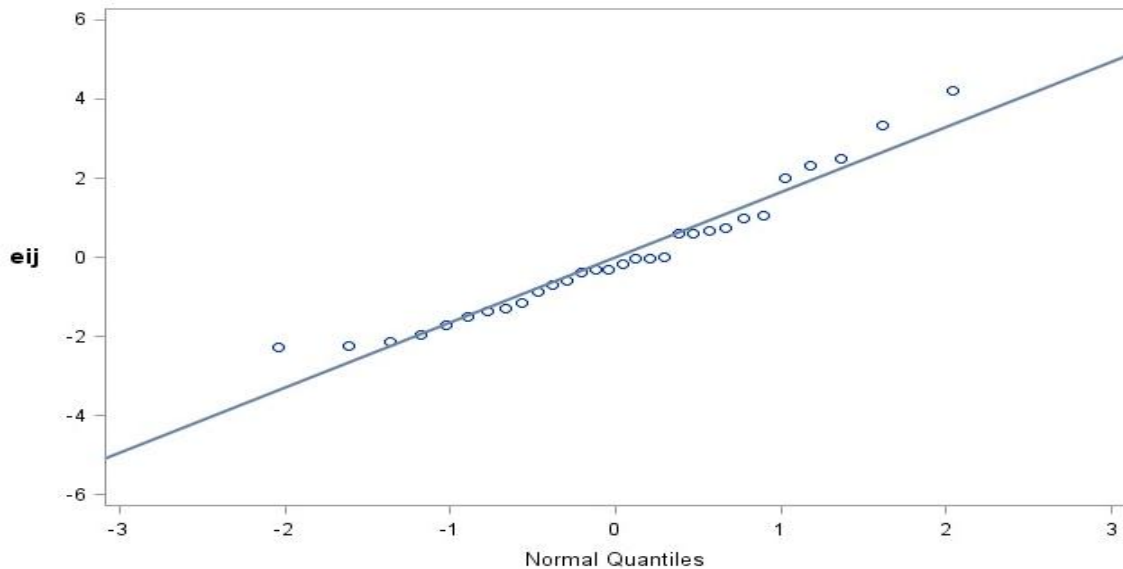


Figura 6. Gráfica de normalidad de la variable rendimiento total (y_{ij})

La figura 6, nos muestra que los puntos están alrededor de la línea recta indicando que se cumple el supuesto de la normalidad, que los datos proceden de una población con distribución normal.

Homogeneidad de varianzas: F_{Maximo} de Hartley

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_{10}^2$$

$$H_A : \text{Al menos una } \sigma_i^2 \text{ es diferente}$$

$$F_{MAX} = \frac{949.00}{34.33} = 27.64 < F_{0,95(2,10)} = 44.60, \text{ La } F_{MAX} \text{ calculada } = 27.64 \text{ es}$$

menor que la F_{MAX} tabular, se acepta la $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_{10}^2$

Como los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas se cumple, entonces se procede a realizar el análisis de varianza para la variable peso total de tubérculos (Vásquez 2014).

Anexo 5

Tubérculos comerciales

Estudios descriptivos

a) Estadísticos descriptivos: Peso comercial de tubérculos

Tabla 14. Estadísticos para peso comercial de diez genotipos de papa en estudio

Variable	Genotipos	n	Promedio	Varianza	Desviación estándar
Peso en kg	399075.26	3	3.445000	0.317275	0.632717
	393077.54	3	2.325000	0.637975	0.798733
	393371.159	3	5.622666	1.035376	1.017534
	399076.12	3	2.675000	0.4015083	0.056347
	308488.198	3	4.983333	0.532158	0.729491
	308495.227	3	6.056667	0.429633	0.655464
	308488.92	3	3.965000	0.660700	0.812834
	308478.59	3	3.236667	1.096008	1.046904
	INIA 302 Amarilis	3	5.350000	0.408225	0.638924
	Yungay	3	4.516667	4.174658	2.043198

b) Diagrama de cajas

- Para bloques

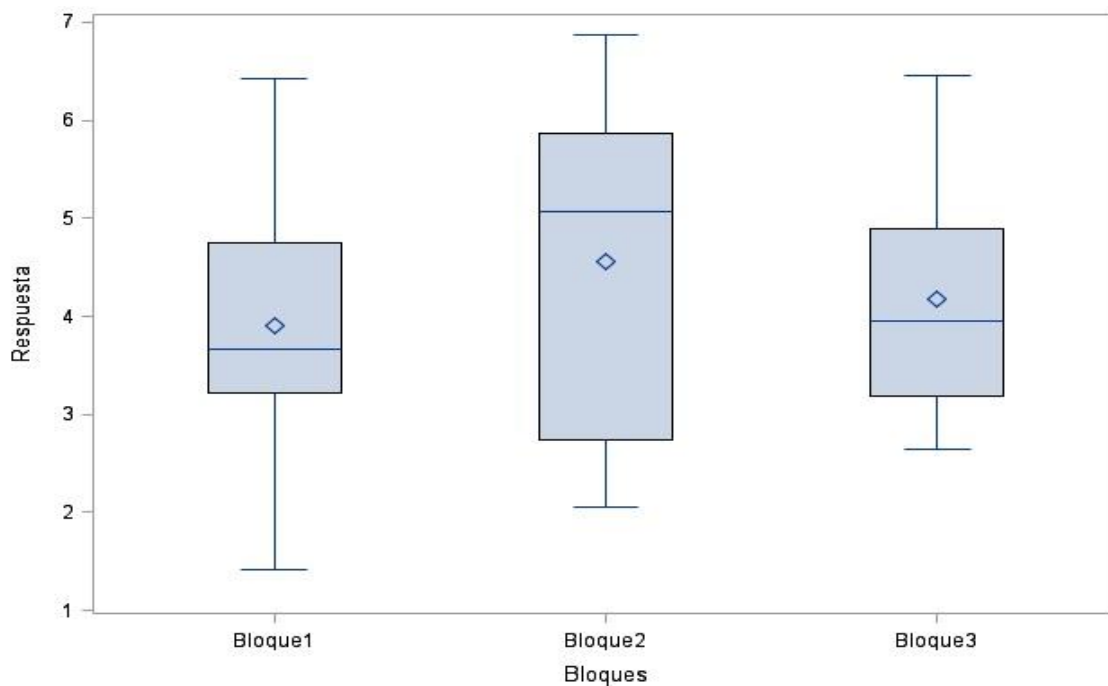


Figura 7. Diagrama de caja para bloques

La figura 7, muestra que hay variación dentro de bloques, existiendo mayor dispersión en el bloque 2.

- Para genotipos

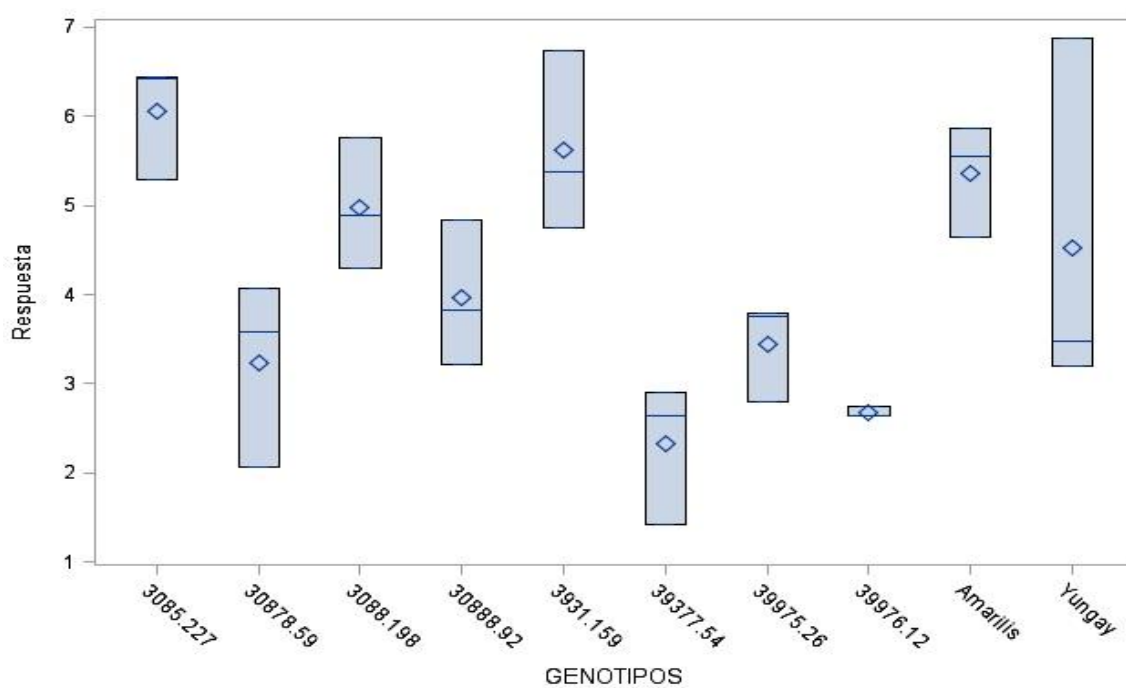


Figura 8. Diagrama de caja para peso comercial de diez genotipos de papa

La figura 8, indica que hay gran variabilidad entre los genotipos y que dentro de cada genotipo existe variabilidad alrededor de la media de cada uno de los genotipos evaluados.

2.2.2. Supuestos del análisis de varianza

2.2.2.1. Normalidad de los errores para el peso de tubérculos comerciales

Ho: Los datos provienen de una población normal

H_A: Los datos no provienen de una población normal

- Mediante el estadístico de Shapiro-Wilk y Cramer

Tests for Normality

Test	Statistic	p Value
Shapiro-Wilk	W 0.966101	Pr < W 0.4387
Cramer-von Mises	W-Sq 0.052963	Pr > W-Sq >0.2500

Podemos apreciar que el valor de Shapiro-Wilk (p value=0.4387), así como de Cramer es mayor que la probabilidad propuesta $\alpha = 0.05$, por lo que se acepta la Ho: Los datos provienen de una población normal (Vásquez 2014).

- Normalidad mediante la línea

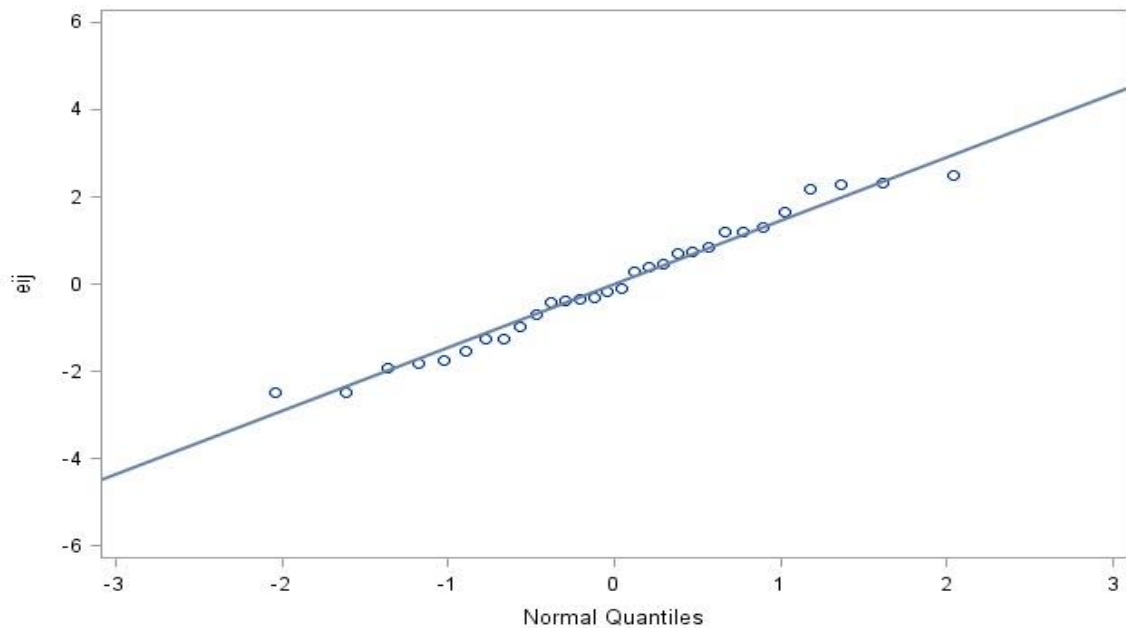


Figura 9. Normalidad de los errores

La figura 9, muestra que los errores se distribuyen cerca de la línea recta lo que nos permite aceptar la H_0 : Los datos provienen de una población normal, es decir que las observaciones proceden de una población normal.

Homogeneidad de varianzas: F_{Maximo} de Hartley

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_{10}^2$$

$$H_A : \text{Al menos una } \sigma_i^2 \text{ es diferente}$$

$$F_{MAX} = \frac{4.1746583}{0.317275} = 13.16 < F_{0,95(2,10)} = 550.60, \text{ La } F_{\text{Max}} \text{ calculada}$$

=13.16 es menor que la F_{Max} tabular, se acepta la $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_{10}^2$

Anexo 6

CATÁLOGO FOTOGRÁFICO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

Material biológico.



Clones de papa en el almacén de INIA Baños del Inca Cajamarca.

1. Preparación de terreno.



labor cultural que se realizo con la ayuda de un tractor agricola.

2. Delimitación de parcelas.



Labor realizada despues de la preparacion del suelo; separando cada parcela con estacas, paja rafia y cal.

3. Surcado de parcelas.



Una vez delimitadas las parcelas se prosiguió a realizar los surcos de 1 m entre surcos.

4. Abanto y fertilización.



Actividad realizada previa a la siembra, utilizando NPK y gallinaza.

5. Siembra



Labor realizada donde se muestra la distribución de semilla a 30 cm entre plantas y la vez el tapado de la misma.

6. Emergencia del cultivo.



Emergencia de los genotipos en diferentes momentos.

7. Deshierbo



Actividad que incluye la aplicación de la segunda dosis de nitrógeno (urea). Así como también se puede apreciar el tamaño desigual de los diferentes genotipos.

8. Riego.



Aplicación de riego por gravedad en diferentes momentos del cultivo y dependiendo de las condiciones ambientales.

9. Aporque.



Labor agricola teniendo el cultivo.

10. Altura de planta



La medición de altura de planta se realizó con una regla metálica de 60 cm, se tomó 5 plantas de cada genotipo y se repitió en los 3 bloques o repeticiones.

11. Cosecha



Se cosechó los genotipos y se ubicó en cada surco correspondiente.

12. Selección.



Se separo los tubérculos comerciales de los no comerciales.

13. Peso.



Se realizó el peso respectivo tanto para el peso comercial y no comercial mediante una balanza portable ELECTRONIC SCALE.

14. Color de flor y tuberculo externo

Clon CIP399075.26



Flor Corola rotada, color principal Violeta y color secundario blanco.

Tubérculo Elíptico, piel morada.

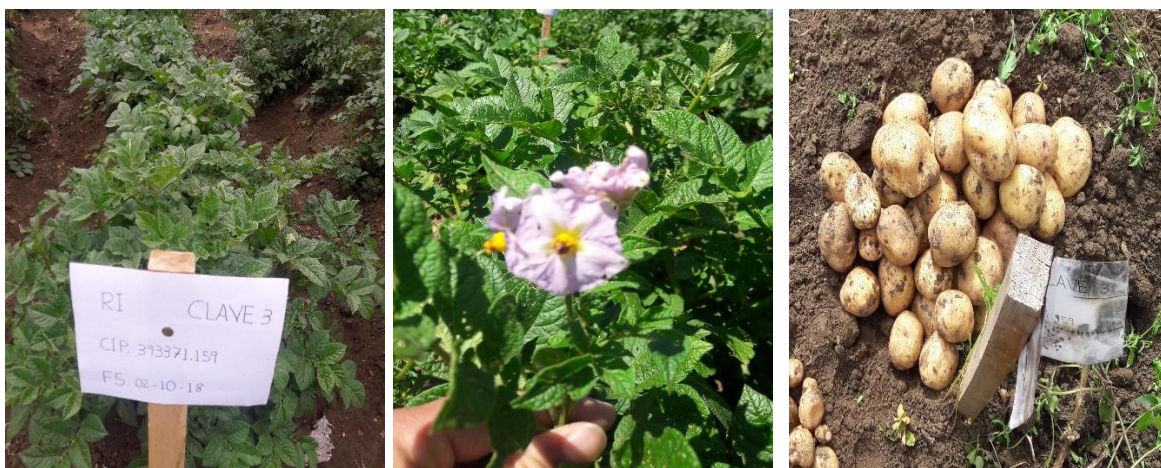
Clon CIP393077.54



Flor Corola rotada, color principal morado y color secundario blanco.

Tubérculo Ovobado, piel negra.

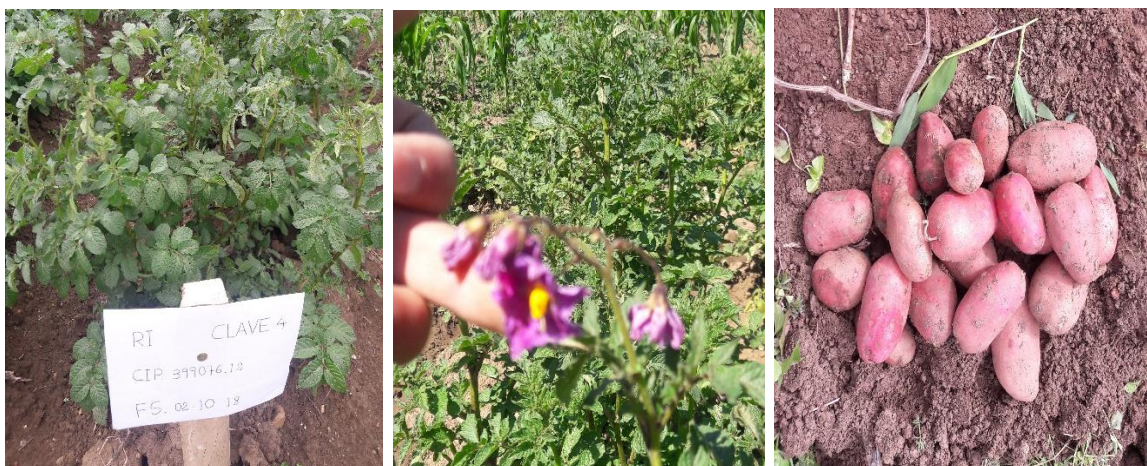
Clon CIP393371.159



Flor Corola rotada, color principal morada y color secundario blanco

Tubérculo Redondo, ojos de profundidad media, piel amarilla

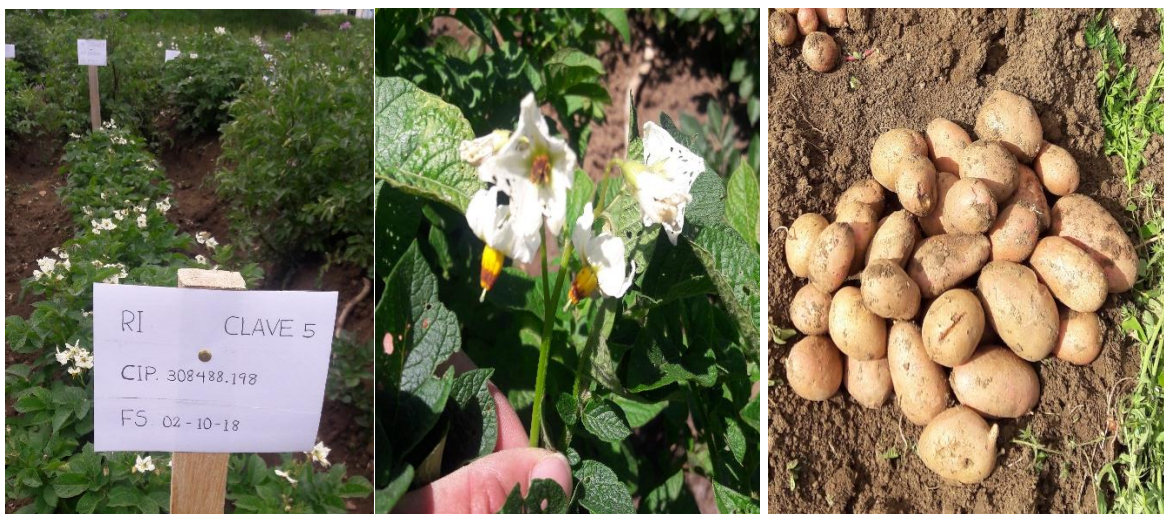
Clon CIP399076.12



Flor Corola rotada, color principal morada y color secundario blanco.

Tubérculo Elíptico, ojos de profundidad superficial, piel rojo.

Clon CIP308488.198



Flor Corola pentagonal, color blanco intenso.

Tuberculo ovoide, ojos superficiales, piel rosada.

Clon CIP308495.227



Flor Corola rotada, color principal violeta y color secundario blanco.

Tubérculo redondo, ojos de profundidad media, piel amarilla con puntos rosados.

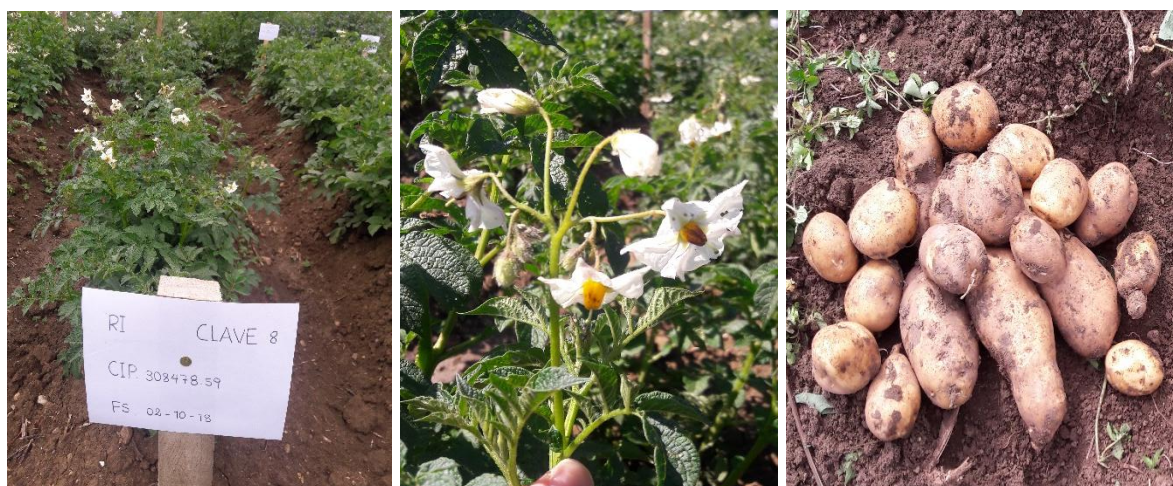
Clon CIP308488.92



Flor Corola rotada, color blanco amarillento.

Tubérculo ovoide a redondo, ojos superficiales, piel roja - rosada.

Clon CIP308478.59



Flor Corola pentagonal, color blanco intenso.

Tubérculo redondo - elipse, ojos poco profundos, piel amarilla - blanqueada.

Amarilis



Flor Corola rotada, color blanco intenso.

Tubérculo ovoide – redondo. Ojos superficiales, piel amarilla - blanqueada.

Yungay



Flor Corola pentagonal, color principal violeta y color secundario blanco.

Tubérculo redondo, ojos poco profundos, piel amarilla.