

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**“SELECCIÓN PARTICIPATIVA DE CLONES AVANZADOS DE
PAPA (*Solanum tuberosum* L.) EN LA RESISTENCIA A RANCHA
(*Phytophthora infestans* (Mont) de Bary) Y APTITUD INDUSTRIAL EN
TRES LOCALIDADES DE LA REGIÓN HUÁNUCO”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

TESISTA

SANCHEZ MERINO, YOMIRA KASSANDRA

ASESOR

Mg. Sc. LUIS VILLODAS ROSALES

HUANUCO – PERU

2019

DEDICATORIA

A **Jehová** por ser nuestro creador, darnos la vida y darme una hermosa familia, por estar conmigo dándome sabiduría y fuerza para seguir adelante y sobrepasar los obstáculos de la vida.

A mi querida madre **Tania**, por ser el pilar más importante en mi vida, por los valores y principios que me inculcó en la vida y por el apoyo incondicional que me brindó en cada paso que daba en mi formación profesional

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, en especial a los profesores de la Facultad de Ciencias Agrarias, por sus enseñanzas que conllevaron a mi formación profesional.

Al Programa Nacional de Innovación Agraria – PNIA, Dirección Regional de Agricultura Huánuco y a la Asociación de productores Agrarios los Pioneros de la Comunidad Campesina de Huallmish del distrito de Churubamba, por el financiamiento otorgado para la presente tesis.

Al Centro Internacional de la Papa – CIP por el material proporcionado para el estudio y el apoyo del Mg. Sc. Manuel Gastelo Benavides en el procesamiento de la información.

Al Mg. Sc. Luis Villodas Rosales patrocinador del trabajo de investigación, por sus valiosas sugerencias en el planteamiento, ejecución, culminación del trabajo de campo y revisión del informe final.

Al Mg. Sc. Alejandro Mendoza Aguilar copatrocinador de la Tesis por su valioso aporte durante la ejecución del presente trabajo.

A los productores de las localidades donde se instaló la tesis por permitirme trabajar en sus predios.

“Selección participativa de clones avanzados de papa (*Solanum tuberosum* L.) en la resistencia a racha (*Phytophthora infestans* (Mont) de Bary) y aptitud industrial en tres localidades de la región Huánuco”

RESUMEN

La investigación se realizó con el objetivo de seleccionar participativamente clones avanzados de papa que presentan resistencia a racha y aptitud industrial. Se instaló ensayos en tres localidades de la región Huánuco; bajo un diseño de Bloques Completo Randomizados (DBCR) con ocho tratamientos, entre los cuales cinco clones avanzados (CIP308436.84, CIP308499.112, CIP308517.91, CIP308486.314 y CIP308518.293), procedentes del Centro Internacional de la Papa y tres cultivares de amplia difusión en la región (Canchán, Serranita y Amarilis) como testigos; cada ensayo consistió de cuatro repeticiones. Las variables observadas fueron: criterios de selección participativa en floración y cosecha, adaptabilidad y estabilidad de rendimiento, resistencia a racha y aptitud industrial. Los datos se organizaron en una base, luego se llevó a cabo los análisis de la variancia (ANAVA) por cada localidad y la estabilidad de los rasgos estudiados se determinó mediante una ANAVA combinado. Entre los resultados se encontraron que, los clones avanzados presentan buen nivel de resistencia a la racha con respecto a las variedades testigos; entre los criterios de selección de los agricultores en la fase de floración, resaltan la resistencia a racha y un buen número de tallos de las plantas, observados en los clones CIP308436.84, CIP308499.112 y CIP308518.91, mientras que en la fase de cosecha son el buen rendimiento y la forma de tubérculos, observados en los clones CIP308499.112 y CIP308518.91; así mismo, los clones CIP308517.91 y CIP308499.112 obtuvieron los mayores promedios de peso total de tubérculos con 47.71 y 42.71 t/ha respectivamente, consistentes en las tres localidades; en cuanto a la aptitud industrial los clones mostraron diferentes respuestas en las tres localidades. El performance de los mejores clones debe ser evaluado en ensayos repetidos en tiempo y espacio.

Palabras claves: selección participativa, adaptabilidad y estabilidad de rendimiento, resistencia a racha, aptitud industrial

“Participatory selection for late blight resistance (*Phytophthora infestans* (Mont) de Bary) and industrial aptitude in advanced potato clones (*Solanum tuberosum* L.) in three places from the Huánuco region”

ABSTRACT

The study was conducted with farmers participation, those aim was to select advanced potato clones for late blight resistance and industrial aptitude, in three farms of the Huanuco región. The study design used was of Randomized Complete Blocks, with eight treatments, of which were five advanced clones (CIP308436.84, CIP308499.112, CIP308517.91, CIP308486.314 and CIP308518.293), from the International Potato Center, and three traditional varieties as witnesses (Canchán, Serranita and Amarilis); and each farm trial consisted of four repetitions. The variables observed were: participatory selection criteria in flowering and harvesting, adaptability and stability of yield, resistance to late blight and industrial aptitude. The data were organized on a base, then the analysis of variance for each farm was carried out, and the stability of the traits studied was determined by a combined analysis of variance. Among the results, it was found that advanced clones has a good level of resistance to late blight compared to witness varieties. Among the selection criteria of the farmers in the flowering phase, was the late blight resistance and a good number of plant stems, observed in CIP308436.84, CIP308499.112 and CIP308518.91 clones; whilst in the harvesting phase was the good yield and the tubers shape, observed in CIP308499.112 and CIP308518.91 clones; as well the CIP308517.91 and CIP308499.112 clones obtained the highest average for the total tuber weight, with 47.71 t-1ha-1 and 42.71 t-1ha-1 respectively, thes results were consisting in the three farms. The industrial aptitude of the clones was different in the three farms. In the future, the performance of the best clones, should be evaluated in trials repeated in time and space.

Keywords: participatory selection, adaptability and stability of yield, resistance to late blight, industrial aptitude

ÍNDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	iii
ABSTRACT.....	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE CUADROS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
2.1 Fundamentación teórica	4
2.1.1 Origen y evolución de la papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.)	4
2.1.2 Clasificación botánica de la papa	4
2.1.3 Diversidad y distribución de la papa	5
2.1.4 Descripción botánica de la papa.....	6
2.1.5 Caracterización y evaluación de las papas	7
2.1.6 Rendimiento del cultivo de papa.....	8
2.1.7 Calidad de las papas	8
2.1.8 Exigencias del cultivo	9
2.1.8.1 Clima	9
2.1.8.2 Temperatura.....	10
2.1.8.3 Heladas	10
2.1.8.4 Humedad.....	10
2.1.8.5 Luz	10
2.1.8.6 Suelo	11
2.1.9 Características requeridas en el cultivo de papa para la industria.....	11

2.1.9.1	Aspecto externo:.....	11
2.1.9.2	Aspecto interno:.....	12
2.1.10	Variedades de papa para el procesamiento industrial	13
2.1.11	Rancho (<i>Phytophthora infestans</i>)	13
2.1.11.1	Antecedentes del origen de <i>Phytophthora infestans</i>	13
2.1.11.2	Identificación	13
2.1.11.3	Taxonomía	14
2.1.11.4	Plantas hospederas	14
2.1.11.5	Ciclo de la enfermedad y factores ambientales	15
2.1.11.6	Daños	16
2.1.11.7	Control.....	17
2.1.12	Selección participativa	18
2.1.12.1	Generalidades	18
2.1.12.2	El surgimiento de los enfoques participativos en el Perú	18
2.1.12.3	Implementación de la selección participativa en los programas.....	19
2.2	Antecedentes	19
2.3	Hipótesis	24
2.4	Variables	25
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
3.1	Lugar de ejecución	26
3.1.1	Ubicación política	26
3.1.2	Ubicación geográfica	26
3.1.3	Características agroecológicas.....	27
3.2	Tipo y nivel de investigación.....	27
3.2.1	Tipo de investigación	27
3.2.2	Nivel de investigación	28

3.3	Población, muestra y unidad de análisis.....	28
3.4	Tratamientos en estudio.....	28
3.5	Prueba de hipótesis.....	29
3.5.1	Diseño de la investigación.....	29
3.5.2	Datos registrados.....	35
3.5.2.1	Criterios de selección participativa.....	35
3.5.2.3	Resistencia a racha.....	39
3.5.3	Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	41
3.6	Materiales y equipos.....	41
3.7	Conducción de la investigación.....	43
3.7.1	Labores agronómicas.....	43
3.7.1.1	Análisis de suelo.....	43
3.7.1.2	Preparación del terreno.....	43
3.7.2	Labores culturales.....	43
3.7.2.1	Siembra.....	43
3.7.2.3	Deshierbo.....	43
3.7.2.4	Fertilización.....	44
3.7.2.5	Aplicación de foliares.....	44
3.7.2.6	Aporque.....	44
3.7.2.7	Control fitosanitario.....	44
3.7.2.8	Cosecha.....	45
IV.	RESULTADOS.....	46
4.1	Criterios de selección participativa.....	47
4.1.1	Al Momento de floración.....	47
4.1.2	Al Momento de cosecha.....	48
4.2	Adaptabilidad y estabilidad de rendimiento.....	49

4.2.1	Uniformidad de planta.....	49
4.2.2	Vigor de planta.....	52
4.2.3	Número de tubérculos/planta por localidades	56
4.2.3.1	Número de tubérculos comerciales.....	56
4.2.3.2	Número de tubérculos no comerciales.....	58
4.2.4	Rendimiento por localidades.....	60
4.2.4.1	Peso comercial (kg/planta)	60
4.2.4.2	Peso no comercial (kg/planta)	62
4.2.4.3	Peso total	64
4.2.5	Rendimiento combinado	66
4.2.5.1	Peso comercial	66
4.2.5.2	Peso no comercial	68
4.2.5.3	Peso total	70
4.3	Resistencia a rancha	72
4.3.1	AUDPC por localidades	74
4.3.2	AUDPC combinado de las localidades	76
4.4	Aptitud industrial.....	78
4.4.1	Calidad de hojuelas por localidades	78
4.4.2	Calidad de tiras por localidades.....	78
4.4.3	Porcentaje de materia seca por localidades	79
4.4.4	Resumen de la calidad de hojuelas, de tiras, y porcentaje de materia seca de los tratamientos	80
V.	DISCUSIÓN	81
VI.	CONCLUSIONES.....	86
VII.	RECOMENDACIONES	87
VIII.	LITERATURA CITADA.....	88

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Ubicación política	26
Cuadro 2: Ubicación geográfica	26
Cuadro 3: Características agroecológicas	27
Cuadro 4: Tratamientos de estudio	29
Cuadro 5: Análisis de variancia para el Diseño (DBCA).....	30
Cuadro 6: Esquema de Análisis de Variancia para el Diseño (DBCR)	31
Cuadro 7: Escala de uniformidad de plantas.....	38
Cuadro 8: Escala de vigor de plantas	38
Cuadro 9: Escala para evaluar % de severidad por <i>Phytophthora infestans</i> en el cultivo de papa	40
Cuadro 10: Escala de evaluación de acuerdo al color final de las hojuelas y tiras.....	40
Cuadro 11: Criterios de productores incorporados a nivel de floración	47
Cuadro 12: Selección participativa en la cosecha	49
Cuadro 13: Tabla de frecuencia de uniformidad de planta en la localidad de Churacán	50
Cuadro 14: Tabla de frecuencia de uniformidad de planta en la localidad de Huallmish	51
Cuadro 15: Tabla de frecuencia de uniformidad de planta en la localidad de Huengomayo	52
Cuadro 16: Tabla de frecuencia de vigor de planta en la localidad de Churacán	53
Cuadro 17: Tabla de frecuencia de vigor de planta en la localidad de Huallmish	54
Cuadro 18: Tabla de frecuencia de vigor de planta en la localidad de Huengomayo	55
Cuadro 19: Análisis de variancia del Número de tubérculos comerciales (datos transformados a \sqrt{x})	56

Cuadro 20: Prueba de significación de Duncan (5%) del Número de tubérculos comerciales.....	57
Cuadro 21: Análisis de variancia del Número de tubérculos no comerciales (datos transformados a \sqrt{x})	59
Cuadro 22: Prueba de significación de Duncan (5%) del Número de tubérculos no comerciales.....	59
Cuadro 23: Análisis de variancia del peso comercial por localidades	61
Cuadro 24: Prueba de significación de Duncan (5%) del peso comercial por localidades.....	61
Cuadro 25: Análisis de variancia del peso no comercial por localidades.....	63
Cuadro 26: Prueba de significación de Duncan (5%) del peso no comercial por localidades.....	63
Cuadro 27: Análisis de variancia del peso total por localidades	65
Cuadro 28: Prueba de significación de Duncan (5%) para el peso total por localidades.....	65
Cuadro 29: Análisis de variancia combinado del peso comercial	67
Cuadro 30: Prueba de significación de Duncan (5%) para el combinado del peso comercial.....	67
Cuadro 31: Análisis de variancia combinado del peso no comercial	69
Cuadro 32: Prueba de significación de Duncan (5%) combinado del peso no comercial	69
Cuadro 33: Análisis de variancia combinado del peso total	71
Cuadro 34: Prueba de significación de Duncan (5%) combinado del peso total	71
Cuadro 35: Análisis de variancia del AUDPC de rancha	74
Cuadro 36: Prueba de significación de Duncan (5%) del AUDPC de rancha	75
Cuadro 37: Análisis de variancia AUDPC combinado de las localidades	76
Cuadro 38: Prueba de significación de Duncan para el AUDPC combinado de localidades.....	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Croquis del campo experimental.....	33
Figura 2: Detalle de una parcela experimental.....	34
Figura 3: Selección participativa en floración.....	48
Figura 4: Uniformidad de plantas en la localidad de Churacán	50
Figura 5: Uniformidad de plantas en la localidad de Huallmish	51
Figura 6: Uniformidad de plantas en la localidad de Huengomayo.....	52
Figura 7: Vigor de plantas en la localidad de Churacán	53
Figura 8: Vigor de plantas en la localidad de Huallmish.....	54
Figura 9: Vigor de plantas en la localidad de Huengomayo	55
Figura 10: Número de tubérculos comerciales.....	58
Figura 11: Número de tubérculos no comerciales	60
Figura 12: Peso comercial por localidades	62
Figura 13: Peso no comercial por localidades.....	64
Figura 14: Peso Total por localidades.....	66
Figura 15: Combinado del peso comercial	68
Figura 16: Combinado del peso no comercial	70
Figura 17: Combinado del peso total	72
Figura 18: Porcentaje de daño de rancha en los tratamientos en la localidad de Huallmish	73
Figura 19: Porcentaje de daño de rancha en los tratamientos en la localidad de Churacán	73
Figura 20: Porcentaje de daño de rancha en los tratamientos en la localidad de Huengomayo.....	74
Figura 21: AUDPC de la rancha por localidades.....	75
Figura 22: AUDPC combinado de las localidades.....	77
Figura 23: Calidad de hojuelas por localidades.....	78

Figura 24: Calidad de tiras por localidades	79
Figura 25: Porcentaje de materia seca por localidades.....	80
Figura 26: Resumen de calidad de hojuelas, de tiras, y porcentaje de materia seca de los tratamientos	80

I. INTRODUCCIÓN

La producción mundial de papa es de aproximadamente 385 millones de toneladas en una superficie de 20 millones de hectáreas. Con respecto a rendimientos, si bien puede ser muy variable, se calcula un promedio de 20 t/ha. China es el mayor productor mundial con 96 millones de toneladas anual, el segundo es Rusia, seguido de India, Polonia, Estados Unidos, Ucrania, Alemania y los Países Bajos (Ministerio de Agroindustria, 2017).

El Perú es el principal productor de Latinoamérica con el mayor número de variedades de papa. El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) reportó que la producción de papa en abril del 2017 fue de 834.582 toneladas, un incremento del 7,6% respecto al mismo mes del año 2016 (775.765 toneladas). La explicación oficial en cuanto al incremento obtenido fue a raíz de mayor cantidad de superficies cosechadas y mejores rendimientos (Ministerio de Agroindustria, 2017).

En Huánuco la producción de papa, tanto de variedades blancas como nativas es de aproximadamente 45,132 hectáreas en el 2017, Huánuco es el segundo productor nacional de papa, después de Puno; debido a que en nuestra región la producción de papa es todo el año tanto bajo riego como en seco; esto le da gran importancia a la región como proveedor de papa para el gran mercado de Lima y los mercados de la selva Tingo María y Ucayali.

Uno de los problemas fitosanitarios importantes en la producción de papa en nuestra región es la presencia de enfermedades denominadas manchas foliares, entre las cuales la más perniciosa es la denominada ranchara (*Phytophthora infestans* (Mont) de Bary), que en el caso de la región Huánuco se encuentra con 2 características: la presencia de la enfermedad en condiciones ocasionales que se presenta en algunas localidades y endémicas y epifíticas que se presentan en las zonas de Pachitea, Ambo que si no se hacen controles químicos continuos pueden hasta perderse cosechas enteras.

En Huánuco, en la actualidad se cuentan con dos variedades de papa las denominadas Yungay y Canchán que se presentan como susceptibles en condiciones de clima y alta humedad relativa en el ambiente, el cambio climático es otro factor que está incidiendo en la presencia de la racha en el cultivo de la papa con mayor virulencia y esto se complementa con la escasa investigación en resiliencia del cultivo al cambio climático e insipientes programas de investigación.

La experiencia de la variedad INIA 303 Canchán lanzada en 1990 por la estación experimental Canchán incorporó criterios de los productores en la selección e identificación de potenciales variedades de papa en la zona de Huaguín y Mayobamba. Se considera importante la unión de los criterios de los productores con el conocimiento de los investigadores porque les dan más sostenibilidad a las futuras variedades de papa a nivel del tiempo.

Los programas de mejoramiento convencionales son un proceso largo y costoso, donde sus características reflejan más el objetivo del investigador que el del usuario, con el método de Selección Participativa de Variedades (SPV), se busca obtener mejores resultados al involucrar a los actores principales de la cadena de valor (Fonseca *et al*, 2015)

En general, la situación actual del cultivo de papa en la región es preocupante, debido a la baja productividad exigencias de mercados y agricultores desorganizados por lo que la prevención de las enfermedades en el cultivo de papa son de alto costo y muchas veces sub y sobre dosificando en uso de agroquímicos para el control de esta enfermedad, lo que está generando reitero los altos costos y un nivel más alto de resistencia a los agroquímicos utilizados; ante esta situación es necesario implementar programas de investigación orientados a variedades con resistencia genética a la racha buenos rendimientos, amplia adaptación, precocidad y calidad para procesamiento industrial; por lo cual se ha propuesto realizar el presente trabajo de investigación Selección participativa de clones avanzados de papa (*Solanum tuberosum* L.) en la resistencia a racha (*Phytophthora infestans* (Mont) de Bary) y aptitud industrial en tres localidades de la región Huánuco, que posibilitará promover la investigación con el objetivo de generar nuevas

variedades que respondan a las actuales condiciones medio ambientales y demandas de los mercados

Por lo expuesto, se ha desarrollado el presente estudio cuyos objetivos fueron:

Objetivo general

Seleccionar participativamente clones avanzados de papa (*Solanum tuberosum* L) en la resistencia a racha (*Phytophthora infestans* (Mont) de Bary) y aptitud industrial en tres localidades de la región Huánuco.

Objetivos específicos

1. Incorporar criterios de selección participativa al momento de la floración y cosecha de 5 clones avanzados y 3 variedades de papa.
2. Determinar la adaptabilidad y estabilidad de rendimiento de los 5 clones avanzados y 3 variedades de papa en tres localidades
3. Determinar el AUDPC (área bajo la curva del progreso de la enfermedad) de resistencia a la racha de los clones avanzados de papa.
4. Seleccionar los mejores clones que presenten condiciones para registrarse como variedades de buena aptitud industrial.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Fundamentación teórica

2.1.1 Origen y evolución de la papa (*Solanum tuberosum* L.)

CIP (Centro Internacional de la Papa) (2005) señala que “el origen de la papa está en el Perú” y que se trata de un “punto de origen único”, indicando además que, de acuerdo a la evidencia arqueológica, los primeros indicios de su cultivo se encuentran al norte del lago Titicaca, (sur del Perú), y pueden datar de hasta unos 7 000 años de antigüedad.

Peña (2011) menciona que la historia de la papa empezó hace unos 8 000 años, cerca del lago Titicaca que está a 3 800 msnm, en la cordillera de los Andes, América del Sur, en la frontera de Bolivia y Perú. Ahí según revela la investigación, las comunidades de cazadores y recolectores que habían poblado el sur del continente por lo menos unos 7 000 años antes, domesticaron las plantas silvestres de la papa que crecían en abundancia en los alrededores del lago. La papa fue cultivada por varias culturas como: Inca, Tiahuanaco, Nazca y Mochica.

Grun mencionado por Gonzales (2011) señala que la papa es originaria del Perú; ya que se estima que el Perú posee más de tres mil variedades de papas nativas. De ellas, gran parte “no pueden ser sembradas en otros lugares fuera de los Andes peruanos debido a que requieren de particulares condiciones climáticas y agroecológicas”.

2.1.2 Clasificación botánica de la papa

Egúsquiza mencionado por Gonzales (2011) indica que la papa cultivada tiene la siguiente clasificación taxonómica:

Reino : *Vegetal*
División : *Fanerógamas o Spermatophyta*
Clase : *Dicotiledóneas*

Orden : *Solanales tubeflorales*
Serie : *Tuberosa*.
Orden : *Tubiflora*
Familia : *Solanaceae*
Género : *Solanum*
Sección : *Petota*
Sub sección: *Potatoe*
Especie : *Solanum tuberosum*
Sub – especie: *Solanum tuberosum tuberosum*

2.1.3 Diversidad y distribución de la papa

Ochoa mencionado por Baca (1990) señala que en la región centro del Perú se encuentra el mayor número de cultivares de papas amarillas, indicando los nombres vernaculares que le da cada departamento: Junín (Conchucano, Amarilla y Maime canasta), Huánuco (Gallu runtu, Runtus, Tumbay e Isco puru), Pasco(Larga, Amarilla), Huancavelica (Huatay chuco y Rustuis) y Ayacucho(Amarilla, Runtus, Amarilla corta, Yurac Shuito y Huasca amarilla).

Huamán mencionado por Baca (1990) señala que las colecciones de papas silvestres y cultivadas del CIP, demuestran una amplia distribución al norte de Bolivia y en varias regiones altas a lo largo del Perú, extendiéndose inclusive a la zona central donde se encuentra Huánuco.

CIP (1989) menciona que tiene registradas, hasta la actualidad 774 entradas procedentes del departamento de Huánuco correspondientes a colectas realizadas entre los 2 100 y los 4 500 msnm. La gran mayoría de las colectas fueron hechas en las provincias de Huamalíes (Puños y Jacas Grande), Dos de Mayo (La Unión y Quivilla), Lauricocha (Rondos), Yarowilca (Chavinillo, Obas y Chupan) y Pachitea (Chaglla). Las entradas correspondientes a 19 especies diferentes de papas cultivadas y silvestres,

aunque algunas no han sido todavía determinadas. Las especies más representativas son: *Solanum tuberosum subesp. andigena* (405 entradas), *S. x chaucha* (75 entradas) y *S. stenotomum* (73 entradas).

El informe anual del proyecto de conservación “in situ” de los cultivos nativos y sus parientes silvestres en la región de Huánuco a registrado alrededor de 144 variedades de la papa de las cuales las más frecuentes son: Tumbay, Huayro, Huallanquina, Iscupuro, Runtush y Peruanita.

2.1.4 Descripción botánica de la papa

Peña (2011) señala que las características botánicas de la papa son las siguientes:

- a) **La planta:** es una dicotiledónea herbácea, generalmente de tallos gruesos y leñosos, con entrenudos cortos.
- b) **Tallos:** se originan en las yemas del tubérculo madre y alcanzan una altura en el momento de máximo desarrollo de entre 0.5 y 1.0 m generalmente, los tallos aéreos son de color verde, ramificados y el corte de la sección transversal es hueco y triangular.
- c) **Hojas:** son imparipinadas y constan de nueve o más folíolos. El tamaño de estas se incrementa según se alejan del nudo de inserción. Las hojas maduras son compuestas y consisten en un peciolo con un folíolo terminal, folíolos laterales, folíolos secundarios y en algunos casos folíolos terciarios.
- d) **Flor:** la floración es estimulada por algunos factores climáticos, pero fundamentalmente por el fotoperiodo y la temperatura. Las flores nacen en racimos, es decir forman una inflorescencia que por lo general son terminales.
- e) **Fruto:** el fruto de la papa es una baya pequeña y carnosa en la que se encuentran las semillas sexuales; tiene forma redonda u ovalada, de color verde amarillento o castaño rojizo. Posee dos lóculos con promedio de más de 200 semillas según la fertilidad de cada cultivar.

- f) **Raíces:** las plantas que se desarrollan a partir de una semilla, forman una delicada raíz axonomorfa y con ramificaciones laterales. Cuando crecen a partir de tubérculos se forman raíces adventicias primero en la base de cada brote y luego de los nudos en la parte subterránea de cada tallo. Raza vez se forman raíces en los estolones
- g) **Tubérculo:** morfológicamente, los tubérculos son tallos carnosos modificados que se originan en el extremo de los estolones y tienen ojos y yemas. Los tubérculos se desarrollan gracias a la proliferación del tejido de reserva que estimula el aumento de células hasta un factor de 64 veces y son los principales órganos de almacenamiento de la planta de la papa.
- h) **Brotos:** los brotes crecen de las yemas ubicadas en los brotes de la papa. El color de los brotes varía según la variedad. Los brotes pueden ser blancos, parcialmente coloreados en la base o en el ápice, o casi totalmente coloreados; existen también verdes, pero estos son brotes blancos expuestos indirectamente a la luz.

2.1.5 Caracterización y evaluación de las papas

Engels mencionado por Baca (1990) señala que las papas nativas al ser descritas se registran la expresión de caracteres cualitativos constantes en los diversos estados fisiológicos de la planta (fenotipo). Los datos se toman en el estado de la plántula, antes y durante la floración y en la etapa de producción, se suman a los datos de pasaporte, previamente registrados durante la colecta o adquisición del material.

Jaramillo y Baena (2000) informan que la evaluación del cultivo de papa, consiste en describir las características agronómicas (rendimiento o resistencia al estrés biótico y abiótico), generalmente cualitativos y de baja heredabilidad en el máximo posible de ambientes y con los genes útiles para la producción de alimentos y/o mejoramiento de cultivos.

Estudios de caracterización botánica realizados por Egúsquiza, Gómez y Villodas (2006) han permitido identificar un total de 119 variedades de pulpa amarilla dentro de 1 128 muestras examinadas en el germoplasma de papas nativas cultivadas en Huánuco. Para cada una de las variedades identificadas se dispone de registros cuantitativos de 21 caracteres de planta y 14 caracteres de tubérculos e inflorescencias, disecciones florales y hojas herborizadas.

2.1.6 Rendimiento del cultivo de papa

Salazar (1995) menciona que la fisiología ambiental de la papa, se refiere a los procesos de crecimiento y desarrollo controlado por el genotipo (especie, variedad o clon) y modulados por el ambiente dentro del cual se desarrolla. A pesar de que, por ambiente, se entiende un conjunto de factores físicos y bióticos que actúan sobre los organismos vivos, la fisiología ambiental vegetal, se refiere a las respuestas de las plantas a los factores climáticos: radiación, temperatura, humedad y aire; que operan en el ambiente atmosférico que las rodea.

Egúsquiza (2000) señala que el rendimiento es el resultado de la interacción de la planta y el medio ambiente; esto es expresado en la siguiente fórmula:

Rendimiento del tubérculo: genotipo (G) + Medio Ambiente (M.A.) + Genotipo x Medio Ambiente

Moreno (2000) da a conocer que las plantas de papa exhiben un amplio rango de respuesta a los cambios en el medio ambiente. El punto de crecimiento de las plantas y su productividad, es resultado de la interacción de dos principales determinantes: de la dotación genética de la planta (genotipo) y de su medio ambiente.

2.1.7 Calidad de las papas

Gray y Hughes mencionado por Baca (1990) señalan que las papas de mejor calidad deben tener las siguientes características externas: tamaño mediano (5 - 7 cm), buena forma, ojos superficiales, color de piel y pulpa

según las preferencias del mercado, libre de la mancha azul o negruzca, sin heridas, rajaduras, verdeamiento, corazón hueco o sarna y con resistencia al lavado.

Universidad Nacional Agraria la Molina - Proyecto de Innovación y Competitividad para el Agro (2009) señala que la calidad culinaria de los tubérculos de la papa es una característica propia de la variedad y está influenciada por las condiciones ambientales y el manejo agronómico. Dentro de los indicadores que expresan la calidad culinaria tenemos la textura, el color y el sabor.

Peña (2011) menciona que, a diferencia de las papas mejoradas, las variedades nativas representan un banco de diversidad genética para el futuro, algunas de ellas tienen mayor contenido de sólidos por lo que son más nutritivas y dan un sabor especial a los preparados. El elevado contenido de carotenoides, flavonoides y antocianinas (sustancias antioxidantes naturales) presentes en algunas de estas variedades, las convierten en un producto único en el mundo.

Fuentes *et al.* (2009) menciona que el Perú tiene una gran diversidad de condiciones naturales que le otorgan una importante riqueza biológica. Esto genera ventajas comparativas, como ocurre en el caso de las papas nativas que se cultivan sobre los 2 000 msnm. En nuestro país, existen alrededor de 2 500 tipos diferentes de papas nativas, una de estas variedades es la papa nativa Huagalina, que posee características morfológicas y nutritivas que la hacen ideal para la industrialización y el procesamiento en forma de puré instantáneo.

2.1.8 Exigencias del cultivo

2.1.8.1 Clima

Ministerio de Agricultura (2009) informa que las condiciones de cultivo varían de una variedad a otra, pero por lo general prefiere suelos ricos en humus, sueltos y arenosos. La temperatura adecuada oscila entre los 10 y 25°C. No soporta temperaturas inferiores a los 0°C el daño es extremo a -5°C.

En cuanto a la altura, en el Perú se cultiva este tubérculo hasta altitudes de 4 200 msnm.

2.1.8.2 Temperatura

INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria) (2009) reporta que se trata de una planta de clima templado - frío, siendo las temperaturas más favorables para su cultivo las que están en torno a 13 y 18°C. Al efectuar la plantación la temperatura del suelo debe ser superior a los 7°C, con unas temperaturas nocturnas relativamente frescas. El frío excesivo perjudica especialmente a la planta, ya que los tubérculos quedan pequeños y sin desarrollar. Si la temperatura es demasiado elevada afecta a la formación de los tubérculos y favorece el desarrollo de plagas y enfermedades.

2.1.8.3 Heladas

INIA (2009) reporta que es un cultivo bastante sensible a las heladas tardías, ya que produce un retraso y disminución de la producción.

Si la temperatura es de 0°C la planta se hiela, acaba muriendo, aunque puede llegar a rebrotar. Los tubérculos sufren el riesgo de helarse en el momento en que las temperaturas sean inferiores a 2°C.

2.1.8.4 Humedad

INIA (2009) reporta que la humedad relativa moderada es un factor muy importante para el éxito del cultivo. La humedad excesiva en el momento de la germinación del tubérculo y en el periodo desde la aparición de las flores hasta la maduración del tubérculo resulta nociva. Una humedad ambiental excesivamente alta favorece el ataque de mildiu, por tanto, esta circunstancia habrá que tenerla en cuenta.

2.1.8.5 Luz

INIA (2009) reporta que la luz tiene una incidencia directa sobre el fotoperiodo, ya que induce la tuberización. Los fotoperiodos cortos son más favorables a la tuberización y los largos inducen el crecimiento. Además de influir sobre el rendimiento final de la cosecha. En las zonas de climas cálido se emplean cultivares con fotoperiodos críticos, correspondidos entre 13 y 16

horas. La intensidad luminosa además de influir sobre la actividad fotosintética, favorece la floración y fructificación.

2.1.8.6 Suelo

Huamán (2003) manifiesta que los suelos ideales 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 están sueltos y no se deben aplicar mucha agua a la última etapa.

INIA (2009) Reporta que la papa es una planta poco exigente a las condiciones edáficas, solo le afectan los terrenos compactados y pedregosos, ya que los órganos subterráneos no pueden desarrollarse libremente al encontrar un obstáculo mecánico en el suelo. La humedad del suelo debe ser suficiente, aunque resiste a la aridez, en los terrenos secos las ramificaciones del rizoma se alargan demasiado, el número de tubérculos aumenta, pero su tamaño se reduce considerablemente. Los terrenos con excesiva humedad, afectan a los tubérculos ya que se hacen demasiado acuosos, poco ricos en fécula y poco sabroso y conservables. Prefiere los suelos ligeros o semiligeros, silíceo - arcillosos, ricos en humos y con un subsuelo profundo. Soporta el pH ácido entre 5.5 - 6, esta circunstancia se suelo dar más en los terrenos arenosos. Es considerada como una planta tolerante.

2.1.9 Características requeridas en el cultivo de papa para la industria

Bonierbale *et al* (2002) sostiene que las características que se requiere para la industria son los siguientes:

2.1.9.1 Aspecto externo:

- Buena forma con ojos superficiales de los tubérculos: es importante porque facilita el pelado mecánico con mínima pérdida de materia prima.
- El tamaño también es importante y varía de acuerdo al tipo de producto.
- La pulpa o carne debe ser blanco o crema o amarillo claro para la mayoría de productos.

- Los tubérculos deben estar libre de mancha parda causada por el daño mecánico, rajaduras, verdeamiento, corazón vacío y resistente al golpe.

2.9.1.2 Aspecto interno:

- Alto contenido de sólidos o materia seca (MS) que influyen en la consistencia, textura y harinosidad. El contenido de MS es uno de los factores más importantes tanto para consumo fresco como para la mayoría de productos procesados, porque determina directamente el rendimiento, la menor absorción de aceite, y menor tiempo de proceso de fritura y por consiguiente la reducción de precios.
- Bajo niveles de azúcares reductores (AR) constituye un criterio de calidad importante para la mayoría de productos procesados. Los AR son responsables del oscurecimiento y consiguiente sabor amargo de las papas fritas, no solo con papas recién cosechadas, sino también durante y después de almacenamiento, determinando la calidad comercial y aceptación de producto. Almacenamiento a temperaturas menores de 8°C, conduce a elevados contenidos de AR. A esta característica varietal y ambiental, se refiere como el endulzamiento en frío.
- No ocurrencia de oscurecimiento tanto al estado crudo o cocido.
- Buen sabor
- Bajo contenido de glicoalcaloides.

Las variedades deben poseer vigor y precocidad apropiados para la zona de producción, y resistencia a las enfermedades y plagas más importantes. Esto permite reducir los costos de producción y los riesgos a la salud y al ambiente, así como el precio de la papa como materia prima para el procesamiento.

2.1.10 Variedades de papa para el procesamiento industrial

CIP (2005) informa que las variedades de papa para el procesamiento industrial son los siguientes:

- Diacol – Capiro
- Ica única
- Diacol Monserrate
- Ica zipa

2.1.11 Rancha (*Phytophthora infestans*)

2.1.11.1 Antecedentes del origen de *Phytophthora infestans*

Abad y Abad (1995) señalan que el coronel Acosta en la carta a Boussingault indica que “las papas son nativas de los Andes, pero jamás los indios se alarmaron con los daños causados por el mal de la papa, el cual se presenta en la sabana de Bogotá en los años lluviosos, y es una especie de champiñón que se desarrolla en diferentes puntos y que corroe mas o menos profundamente los tubérculos, reduciendo la producción en un 8%, y la pérdida de un 33% en almacenamiento por un rápido contagio. Dicho mal es endémico de las cordilleras”.

La teoría es reforzada desde 1995 – 2002 por Abad y el grupo de trabajo en Tizón tardío de la papa del CIP, gracias a las investigaciones bibliográficas y de campo que empezaron a realizar a partir de 1977. En estos trabajos se reportaba un incremento en el número de especies (106) afectadas por dicho patógeno de manera natural o artificial (por inoculaciones) las cuales tienen origen en los Andes del Perú y pertenecen principalmente a los géneros *Solanum* y *Lycopersicon* de la familia Solanacea (Abad *et al*, 1995).

2.1.11.2 Identificación

El hongo *Phytophthora infestans* es el causante de la enfermedad conocida como “Tizón tardío”, esta enfermedad también es conocida como

“Hielo fungoso” debido a que los síntomas son parecidos a los observados cuando hay heladas. En otras zonas se le conoce como “Rancha” o “Seca-seca” (Abad *et al*, 1995).

2.1.11.3 Taxonomía

Abad *et al* (1995) señala que la clasificación taxonomica de *Phytophthora infestans* es la siguiente:

Reino	:	<i>Cromista (grupo Stramenophyle)</i>
Phylum	:	<i>Oomycota</i>
Clase	:	<i>Oomycete</i>
Subclase:		<i>Peronosporomycetidae</i>
Orden	:	<i>Pythiales</i>
Familia	:	<i>Pythiaceae</i>
Género	:	<i>Phytophthora</i>
Especie	:	<i>Phytophthora infestans</i>

2.1.11.4 Plantas hospederas

Phytophthora infestans puede afectar ocasionalmente a la berenjena (*Solanum melongena*) y a muchas otras especies de la familia Solanaceae (Abad *et al*, 1995).

El antropólogo Engel (1964) citado por Estrada (2000) encontró fósiles de papa con una antigüedad verificada de aproximadamente 10000 años, al sureste de Perú y noroeste de Bolivia, alrededor del Lago Titicaca, coincidiendo con la conclusión de Hawkes, sobre su domesticación en dicha región a partir de *Solanum leptophyes*, que originó la primera especie cultivada *Solanum stenotomum*.

Luján (1996) afirma que la papa se originó a 3800 msnm, 17° 94' de latitud sur y 68° 03' de longitud oeste. Las condiciones climáticas actuales corresponden a un clima seco con deficiencia de lluvia en todas las estaciones. Temperatura promedio de 13.1 °C. Precipitación promedio (seis

años) anual de 376,1 mm. Alta luminosidad a cualquier hora del día, especialmente en las tardes cuando soplan vientos fuertes y helados.

Dichas condiciones son desfavorables para el desarrollo del patógeno *P. infestans*, especialmente por la alta luminosidad, puesto que se ha encontrado que los esporangios reducen en un 95% la germinación, con una hora de exposición a alta intensidad de la luz solar (Jaramillo, 2003)

2.1.11.5 Ciclo de la enfermedad y factores ambientales

Jaramillo (2003) señala que el patógeno sobrevive de una campaña a otra, por medio del micelio presente en tubérculos infectados que han sido eliminados y/o abandonados en el campo o que no fueron cosechados por el agricultor por que el campo fue destruído por la enfermedad. El micelio presente en los tubérculos infectados bajo condiciones ambientales favorables, produce esporangios, los cuales se diseminan por el ire o con la neblina a otros campos de papa en desarrollo.

Cuando se almacenan tubérculos infectados (aparentemente sanos) junto con tubérculos cosechados en días lluviosos, el patógeno inicia su desarrollo y produce esporangios que pueden infectar los tejidos suculentos de los tubérculos sanos. Los esporangios que se incrementan bajo estas condiciones son llevados por el aire y diseminados hacia los campos de papa en desarrollo.

Si el agricultor siembra tubérculos infectados (aparentemente sanos), el micelio del patógeno que se encuentra en el interior de los tubérculos, paralelamente al crecimiento de las plantas invade el interior de los tallos. En este caso, aún cuando las condiciones ambientales no sean favorables para el desarrollo del patógeno, los síntomas se observan en algunas plantas dentro de un campo de cultivo y se presentan solamente en uno o algunos tallos de una planta. El patógeno se incrementa en las plantas infectadas, luego invade plantas del mismo campo y posteriormente constituye un foco de infección para otros campos de cultivo.

Finalmente se asume que las oosporas (estructuras sexuales del patógeno), las cuales se encuentran en los residuos vegetales y/o en el suelo y tienen una viabilidad de 2 años (Niederhauser, 1991), constituyen otra fuente de infección. En este caso, el agricultor que siembra papa en suelos infestados podría correr el riesgo de que las plantas de su cultivo se infecten en el primer estado de desarrollo, con consecuencias económicas desastrosas.

Dentro de los factores fisiológicos la temperatura, la humedad relativa y la luz son importantes para diferenciar ciertas especies de *Phytophthora*, entre las cuales está incluida *Phytophthora infestans*, que crece bien a temperaturas promedio de 18 °C, con 1.300 microwatios por cm² de luz en medio agar-centeno y alta humedad relativa. En general se ha reportado que la radiación solar es el factor que mas afecta la germinación de los esporangios, posiblemente por los efectos de la luz ultravioleta.

2.1.11.6 Daños

Jaramillo (2003) señala que *Phytophthora infestans* afecta a las hojas, tallos y tubérculos de la planta de papa

Los síntomas que muestran las plantas enfermas en sus distintos órganos son:

a) En hojas

La enfermedad se inicia mostrando pequeñas manchas irregulares de color verde pálido a verde oscuro. En condiciones ambientales óptimas de temperatura (12 a 15 °C) y humedad relativa (100%), estas desarrollan generalmente en los bordes y en el ápice de los folíolos crecen rápidamente, dando lugar a lesiones necróticas grandes de color marrón a negro, rodeadas de un halo amarillento.

En el envés de las hojas, coincidente con las manchas que se observan en el haz, se desarrolla un mildew blanquecino constituido por esporangioforos y esporangios.

Si la presión de inóculo es alta en una determinada zona, se pueden presentar varias manchas en un mismo foliolo debido a diferentes puntos de

infección, los cuales al desarrollarse se unen y abarcan toda la superficie de la hoja, hasta ocasionarle la muerte. Posteriormente, el follaje muere entre los 10 y 15 días; cuando esto ocurre, las pérdidas pueden ser totales. En cambio cuando la presión de inóculo es baja, las manchas son escasas y grandes.

b) En tallos

Los síntomas se presentan como lesiones oscuras continuas, ubicadas generalmente en el tercio medio o superior de la planta y alcanzan en algunos casos, más de 10 cm de longitud. Estas lesiones son frágiles y de consistencia vidriosa, se quiebran fácilmente con la fuerza del viento o por contacto con la maquinaria (tractor) o las personas que transitan por el campo durante las labores culturales.

c) En tubérculos

En la parte externa de los tubérculos infectados se observan depresiones muy superficiales e irregulares, de tamaño variable y de consistencia dura. Al hacer un ligero raspado (con un cuchillo o con la uña) debajo de la piel afectada el tejido es de color marrón. Cortando transversalmente un tubérculo afectado, se observa en la superficie de corte una necrosis de forma irregular, de color marrón, de apariencia granular que avanza de la periferia hacia el centro de la médula. En los tubérculos afectados que aparentemente se muestran sanos al momento del almacenamiento, la enfermedad desarrolla lentamente y el patógeno esporula, sin embargo, los tubérculos infectados pueden destruirse completamente debido a que las lesiones son puerta de entrada de bacterias patógenas como *Erwinia* spp. Y hongos como *Fusarium* spp, que se encuentran en la superficie de los tubérculos y causan pudrición.

2.1.11.7 Control

Jaramillo (2003) señala que para el control de *Phytophthora infestans* se realiza mediante Manejo integrado y éste no es más que el uso adecuado de todas las formas de control que se conoce:

a) Control legal

Mediante leyes que restringen o prohíben totalmente el movimiento libre de tubérculos de un país a otro. Las aduanas son las instituciones que vigilan este tipo de puntos de entrada de cada país (terrestre, marítimo y aéreo).

b) Prácticas culturales

Tales como el uso de semillas sanas, variedades de papa con resistencia, eliminación de las fuentes de infección, uso de aporques altos, entre otros.

c) Control genético

El mejoramiento para obtener nuevas variedades resistentes a la racha se inició después de la hambruna causada en 1845 en Irlanda. Los científicos involucrados en el cultivo de la papa continúan trabajando debido a que la resistencia sucumbe a los pocos años, por aparición del aislamiento más agresivo.

2.1.12 Selección participativa

2.1.12.1 Generalidades

Durante la década de 1980, cuando se desarrolló un enfoque más flexible respecto a la investigación, conocido como "de agricultor-a-agricultor", el Centro Internacional de la Papa (CIP) se hizo famoso por la investigación participativa que llevaba a cabo. En los últimos años, el interés por los enfoques participativos ha aumentado, tanto en el CIP como en otros centros pertenecientes al Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional (GCIAI). En el CIP este interés se ha asociado particularmente con las escuelas de campo para agricultores, (Rhoades, 1982).

2.1.12.2 El surgimiento de los enfoques participativos en el Perú

La investigación en finca se inició de manera extensiva en el proyecto del Valle Mantaro en Perú en 1977. En este proyecto, un equipo de postcosecha trabajó para desarrollar tecnologías simples de almacenamiento

y procesamiento dirigidas a los pequeños agricultores. El seguimiento demostró que los agricultores sí adoptaron el principio del almacenamiento con luz difusa, por ejemplo, al extender la semilla en el piso, en lugar de adoptar las bandejas (Rhoades, 1986).

En el modelo de agricultor-a-agricultor, los agricultores son parte del equipo que resuelven problemas empezando con las prácticas existentes. El modelo incluye cuatro etapas principales: Diagnóstico, desarrollo de soluciones potenciales, verificación y adaptación de las soluciones a las condiciones locales y evaluación de los agricultores y adaptación (Rhoades, 1986).

2.1.12.3 Implementación de la selección participativa en los programas

En el período que se extiende de 1983 a 1989, uno de los mejoradores de papa del CIP trabajó con el Instituto Nacional de Investigación Agrícola (INIPA) en Huánuco, Perú, evaluando a nivel de finca la resistencia al tizón tardío de alrededor de 3500 clones provenientes del CIP y de la Universidad Nacional Agraria la Molina (UNALM). Pequeños grupos de agricultores seleccionados evaluaron 20-30 clones, que era el número máximo que éstos consideraban manejable para la evaluación. A pesar de que los criterios de evaluación de los agricultores no se registraron de manera inmediata, los investigadores pudieron conocer las preferencias de estos últimos. La participación de los agricultores permitió la identificación de varios clones relevantes, incluyendo la variedad Canchan (Mendoza *et al*, 1995).

2.2 Antecedentes

Gabriel (2001) reporta que, en la Estación Experimental Santa Catalina ubicada en la Provincia de Pichincha a una altitud de 3050 m.s.n.m. se sembraron 34 clones de la población 98 correspondientes al cuarto ciclo de selección recurrente del programa de mejoramiento, se realizaron evaluaciones del porcentaje de infección con la cual se determinó el área bajo la curva de progreso de la enfermedad de cada clon. En general se

presentaron bajos niveles de infección en campo debido seguramente a las condiciones climáticas poco favorables para el desarrollo de la enfermedad. Por esta razón el principal criterio de selección fue el rendimiento. A la cosecha se realizó la evaluación participativa con 12 agricultores provenientes de las provincias de Cotopaxi, Chimborazo, Pichincha y Carchi y 12 técnicos del PNRT-Papa. Los criterios de selección y su frecuencia, tanto de los agricultores, como de los técnicos fueron los siguientes:

- 1) Color de piel del tubérculo (Rojos 44%)
- 2) Profundidad de los Ojos (Superficiales 100%)
- 3) Tamaño del tubérculo (Grandes 56%)
- 4) Forma del tubérculo (Redondos 52%)
- 5) Color de la Pulpa (Amarilla 56%)

Espinosa (2006) realizó la tesis “Selección participativa de clones promisorios de papa (*Solanum sp.*) con resistencia a tizón tardío (*Phytophthora infestans*) provenientes de varias fuentes en dos localidades 2006” y obtuvo los siguientes resultados, los clones con resistencia superior a I-Fripapa fueron I-20, I-14 con un promedio de 543.43 y 672.83 en E.E.S.C. En ITA-LAM los clones I-52, I-20, M-9, I-14 con un promedio de 633.53, 814.27, 952.50 y 976.13 superaron I-Fripapa quien presentó un promedio de 1010.62 de ABCPE (área bajo la curva del progreso de la enfermedad), aunque por su diferencia mínima comparten el mismo rango.

En cuanto a rendimiento se analizó el rendimiento por planta, por categorías y por parcela neta, observándose diferencias entre los tratamientos dentro de cada localidad y entre localidades, así los clones que presentaron mayor rendimiento por planta en E.E.S.C. fueron I-20, I-14 e I-52 con un promedio de 1.08, 0.95 y 0.70 kg/planta, mientras que los testigos comerciales I-Fripapa y Superchola presentaron un rendimiento de 47 y 41 kg/planta respectivamente. En ITA-LAM los clones más sobresalientes fueron I-9, I-52, I-1, I-2, I-6, con un promedio de 1.-35, 1.02, 1.03, 1.05 y 0.93 kg/planta,

mientras que los testigos comerciales I-Fripapa y Superchola presentaron un promedio 0.83 y 0.74 kg/planta.

Para determinar la calidad de procesamiento tipo hojuela de los clones se realizó un análisis del porcentaje de materia seca y el porcentaje de hojuelas buenas, resultando que para la E.E.S.C. el testigo I-Fripapa fue superior a todos los clones en cuanto a materia seca presentando un promedio de 23.88%, seguido de I-52 con un promedio de 21.66 % e I-31 con 20.76%. En ITA-LAM los clones I-52, I-31 presentaron mayor porcentaje de materia seca con un promedio de 24.39 y 24.74%, similar al testigo I-Fripapa quien presentó un promedio de 24.62 %.

La evaluación participativa realizada en el Colegio ITA-LAM para determinar la aceptación de los clones evaluados por parte de los estudiantes y profesores, permitió conocer que el Clon M-9 fue el aceptado, debido principalmente, a sus características de rendimiento

En la evaluación organoléptica de los clones más promisorios provenientes de la E.E.S.C. por su resistencia a Tizón tardío y por su rendimiento se determinó que los clones más aceptados por su sabor y textura son I-14 e I-52 respectivamente, enmarcándose dentro de las categorías de muy agradable y agradable.

Condezo (2006), realizó el estudio de estabilidad fenotípica para el rendimiento de clones avanzados de papa con resistencia a racha y aptitud para uso industrial en Huánuco, llegando a los siguientes resultados:

- Las plantas presentaron buena vigorosidad, el número de tubérculos por planta fue variable llegando hasta 13; el mayor rendimiento comercial alcanzado fue de 1.45 kg/planta;
- El color final de las hojuelas fritas es el determinante del contenido de azúcar reductor de los tubérculos; pues alto contenido de azúcar reductor en las hojuelas se carameliza volviéndose color marrón oscuro y sabor amargo a esto se califica como no

deseables y hojuelas de color amarillo oscuro a claro se califica como deseables y aceptables pues contienen bajo contenido de azúcar reductor.

- El clon 393077.54 fue seleccionado por tener características con aptitud industrial similares a las variedades testigos Serranita y Capiro.

Puchuc (2008) realizó la tesis “Evaluación de una población avanzada de papa (*Solanum Tuberosum* ssp. *Tuberosum*) con características de calidad para procesamiento en la zona de Huánuco”, obtuvo como resultado final del trabajo las siguientes conclusiones: el promedio de la altura de plantas de las familias estudiadas varió de 40.88 cm hasta 80.74cm; las familias 303510, 303526, 303081, 303142 destacan por su buen vigor de plantas; las familias que alcanzaron los mayores rendimientos son el 303126 y 303526, con 47,633, 46,600 y 45,666 kg/ha respectivamente y finalmente se seleccionaron 07 familias y 11 genotipos.

Salazar, Zambrano y Vallecidos (2008) evaluaron 13 clones promisorios de papa en comparación a la variedad testigo “Andinita” en Trujillo – Venezuela, a una altitud de 2 100 m, considerando las variables rendimiento y características de los tubérculos : profundidad de los ojos, forma, tipo de piel, color de la piel, coloración de la pulpa, tamaño, diámetro, gravedad específica, porcentaje de materia seca, color al freír, sabor, textura, azúcares reductores, contenido de almidón y análisis sensorial de las papas en hojuelas. Los resultados señalaron que los materiales evaluados presentaron rendimientos en un rango de 42,857 a 57,0489 kg/ha, ojos semiprofundos y muy superficiales, la forma del tubérculo variada entre oval, oval redondo, oval alargado y redondo, el tipo de piel en la mayoría de los materiales fue lisa y de color amarillo, el color de la pulpa amarillo claro. Los resultados de la evaluación sensorial permiten sugerir los clones 393194 – 1 y 392639 – 17 como materia prima con las características apropiadas para la industria del procesamiento de la papa en hojuelas.

Rosales (2008), Indica en su estudio de estabilidad fenotípica de 04 clones y calidad para el procesamiento industrial en tres localidades; obtuvo los siguientes resultados en Tambogan:

- En resistencia a rancho obtuvo valores AUDPC (área bajo la curva del progreso de la enfermedad) desde 141.33 hasta 1538.67 obtenido por la variedad Canchán, el número de tubérculos comerciales por parcela desde 136.27 hasta 190.87, el número de tubérculos no comerciales desde 35.93 hasta 51.80, el peso comercial desde 13.36 hasta 20.73 kg/parcela, el peso no comercial 1.97 hasta 3.13 kg/parcela, y en calidad 03 clones sobresalieron con valores menores de 1.5.

Gonzales (2011) reporta que en su investigación “Evaluación de clones promisorios de papa (*Solanum tuberosum* L.) con potencial de rendimiento y aptitud para el procesamiento industrial en la zona de Tambogán Huánuco, se realizó en la localidad de Tambogan ubicada aproximadamente a 58 km de la ciudad de Huánuco, con el objeto general de evaluar y seleccionar clones promisorios de papa (*Solanum tuberosum* L) con potencial de rendimiento y aptitud para procesamiento industrial en condiciones agroecológicas de Tambogan. Concluyo que los mejores rendimientos comerciales y totales se obtuvieron con los tratamientos T10 (Variedad venturana) con 1, 128 kg/planta y el T3 (Clon 397016.6) con 0.950 kg/planta; 4) Destacan en calidad para procesamiento industrial los tratamientos T1, T10, T6 y T4 con porcentajes de materia seca de 24.93, 23.70, 21.30 y 21,27% respectivamente y color final de hojuelas y tiras de 1 a 1.5; 5) Considerando la calidad para el procesamiento industrial y el rendimiento destacan la variedad Venturana (T10) y el clon 395183.7 (T1).

Carreno (2011) en su estudio de selección varietal participativa de clones de papa reporta que los indicadores campesinos de mayor puntaje en la fase de floración son: resistencia a rancho, plantas con varios tallos y tolerancia a la sequía; mientras que en la fase de cosecha los indicadores campesinos

fueron ocho (08) obteniendo los mayores puntajes los criterios de calidad y rendimiento, el buen sabor y la pulpa de color crema.

Janampa (2012) realizó la tesis “Selección participativa bajo el diseño mamá & bebé de 20 clones de papa *Solanum tuberosum* spp. *andígena* (población B1C5), con resistencia horizontal a la racha (*Phytophthora infestans*)” Luego del análisis obtuvo los siguientes resultados se seleccionaron los siguientes clones: B1C5013.118, B1C5015.39, B1C5016.12 y B1C5035.27 en Chacapunco y los clones B1C5013.118, B1C5015.39, B1C5026.9 y B1C5035.27 en Ñahuinpuquio, los cuales tienen un amplio potencial para ser liberados como nuevas variedades por su alta resistencia a la racha y altos rendimientos de tubérculos.

2.3 Hipótesis

Hipótesis general

Los clones avanzados de papa (*Solanum tuberosum* L.) tendrán efecto significativo en la resistencia a racha (*Phytophthora infestans* (Mont) de Bary) y selección participativa en tres localidades de la Región Huánuco.

Hipótesis específicas

1. Los criterios de selección participativa al momento de la floración y cosecha serán diferentes entre los productores.
2. Los clones avanzados de papa subsp. *andígena* tendrán efecto significativo en la adaptabilidad y estabilidad de rendimiento.
3. Los clones avanzados de papa subsp. *andígena* tendrán valores menores de AUDPC (área bajo la curva del progreso de la enfermedad).
4. Entre los clones evaluados existen algunos con alto potencial de aptitud industrial para ser registrado como variedad.

2.4 Variables

Variable independiente:

Clones avanzados.

Variables dependientes:

Selección participativa.

Resistencia a rancho.

Aptitud industrial.

Variables intervinientes:

Condiciones edafoclimáticas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar de ejecución

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en las provincias de Huánuco, Pachitea y Ambo.

3.1.1 Ubicación política

La ubicación política de las zonas donde se instalaron las parcelas se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1: Ubicación política

REGION	PROVINCIA	DISTRITO	CENTRO POBLADO
HUÁNUCO	Huánuco	Churubamba	Huallmish
	Pachitea	Panao	Huengomayo
	Ambo	San Rafael	Churacán

Fuente: Elaboración propia

3.1.2 Ubicación geográfica

La ubicación geográfica de las zonas donde se instalaron las parcelas se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2: Ubicación geográfica

	HUALLMISH	HUENGOMAYO	CHURACÁN
Latitud sur	9° 44' 55.1"	9° 57' 20.5"	10° 14' 26.7"
Longitud oeste	76° 15' 8"	75° 55' 32.6"	76° 10' 5"
Altitud	3460 msnm	3498msnm	3133 msnm

Fuente: Elaboración propia

3.1.3 Características agroecológicas

Las características agroecológicas de las zonas donde se instalaron las parcelas se muestran en el cuadro 3.

Cuadro 3: Características agroecológicas

HUALLMISH	HUENGOMAYO	CHURACÁN
Temperatura: mínima: 8°C máxima: 24° C	Temperatura: mínima: 5 °C máxima: 21 ° C	Temperatura: mínima: 7°C máxima: 23° C
Precipitación: 600 mm al año	Precipitación: 700 mm al año	Precipitación: 625 mm al año
Humedad relativa: Aproximadamente es del 30 al 60% más intensa en los meses de diciembre a marzo.	Humedad relativa: Es mayor al 80% entre los meses de enero a marzo.	Humedad relativa: Varía entre 60 y 95%, más intensa en los meses de enero a marzo.
Zona de vida: Bosque pluvial Pre Montano Tropical (bp-PMT).	Zona de vida: Bosque seco Montano Bajo Tropical (Bs – MBT)	Zona de vida: Bosque pluvial Pre Montano Tropical (bp-PMT).

Fuente: Elaboración propia

3.2 Tipo y nivel de investigación

3.2.1 Tipo de investigación

Mixto, porque integramos los métodos cuantitativos y cualitativos en un solo estudio con el fin de obtener una investigación más completa.

Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernández *et al*, 2010)

Aplicada, porque se basa en los principios de la ciencia para generar un conocimiento tecnológico a través del uso de clones de papa con resistencia a racha y calidad para la industria.

3.2.2 Nivel de investigación

Experimental, porque se manipuló la variable independiente 05 clones avanzados de papa y se midió el efecto en las variables dependientes resistencia a racha (*Phytophthora infestans*), selección participativa y aptitud industrial, la cual fue comparada con 3 testigos (Cánchan, Serranita y Amarilis)

3.3 Población, muestra y unidad de análisis

Población

Estuvo constituida por 3 840 plantas de papa, 40 plantas por tratamiento, 320 plantas por bloque y 1 280 plantas por localidad

Muestra

Estuvo constituido por 20 plantas de papa haciendo un total de 640 plantas por experimento y de 1 920 plantas por las tres localidades. El tipo de muestreo fue No Probabilístico por conveniencia para la variable selección participativa y para las variables adaptabilidad y estabilidad del rendimiento, resistencia a racha y aptitud industrial fue Probabilístico en su forma de Muestreo Aleatorizado Simple (MAS), porque cualquiera de los tubérculos (semilla de papa) tuvieron la misma probabilidad de formar parte de la muestra.

Unidad de análisis

Estuvo constituida por una planta de papa.

3.4 Tratamientos en estudio

Se estudiaron 05 clones de papa frente a 3 variedades testigo, que se mencionan a continuación:

Cuadro 4: Tratamientos de estudio

CLAVE	TRATAMIENTO
T1	CIP308 436.84
T2	CIP308 499.112
T3	CIP308 517.91
T4	CIP308 486.314
T5	CIP308 518.293
T6	CANCHÁN - TESTIGO
T7	SERRANITA - TESTIGO
T8	AMARILIS - TESTIGO

Fuente: Elaboración propia

3.5 Prueba de hipótesis

3.5.1 Diseño de la Investigación

3.5.1.1 Selección participativa

No experimental de tipo longitudinal, porque las variables no se manipulan intencionalmente y se registraron en dos momentos del ciclo vegetativo del cultivo.

3.5.1.2 Adaptabilidad y estabilidad de rendimiento y resistencia a racha

Las variables uniformidad y vigor de las plantas de papa se empleó el diseño no experimental de tipo transversal, ya que solo se recurrió a la toma de datos en un solo momento del cultivo.

Las variables número de tubérculos por planta, rendimiento comercial y no comercial, rendimiento total y resistencia a racha se estudió bajo el diseño Experimental, en su forma de Diseño de Bloques Completo Randomizados (DBCR); que estuvo constituido de 4 repeticiones distribuidas en 8 tratamientos haciendo un total de 32 unidades experimentales por experimento y de 96 unidades experimentales por las tres localidades.

Análisis de variancia simple

Se realizará un análisis de varianza simple por cada localidad. Para los análisis individuales los efectos de bloques y tratamientos fueron considerados fijos utilizando como denominador para la prueba de F de la fuente de variación tratamientos el cuadrado medio del error experimental. En la separación de medias se utilizó la prueba de rangos múltiples Duncan con 5 % de significancia. El modelo aditivo lineal para el análisis simple de DBCA fue:

$$Y_{ij} = \mu + \beta_j + (\alpha_i + \varepsilon_{ij} \quad i = 1, \dots, t \quad j = 1, \dots, b$$

Dónde:

Y_{ij} : Observación en el j-ésimo bloque del i-ésimo tratamiento.

μ : efecto de la media general.

β_j : efecto del j – ésimo bloque.

α_i : efecto del i – ésimo tratamiento.

ε_{ij} : efecto aleatorio del error.

A continuación, se presenta el cuadro del ANVA simple para una localidad, sus componentes y los cuadrados medios esperados para un diseño de bloques completos al azar.

Cuadro 5: Análisis de variancia para el Diseño (DBCA)

F.V	G.L.	CM	CME (Mod Fijo)	F _{test}
Bloques	b – 1	M1	$\sigma^2e + t \sum B_j^2 / b - 1$	M1/M3
Tratamientos	t – 1	M2	$\sigma^2e + b \sum t_i^2 / t - 1$	M2/M3
Error	(b-1)(t-1)	M3	σ^2e	
Total	(tb - 1)			

Fuente: Elaboración propia

Análisis de variancia combinado

Para el análisis de variables de crecimiento y desarrollo se realizó una prueba de homogeneidad de varianzas de los errores mediante la prueba de F- Max de Hartley (1950), y determinar de esta manera los ambientes con respuesta similar. En los ambientes homogéneos se realizó un análisis combinado para DBCR, Considerando un modelo fijo (ambiente y clon como factor de efecto fijo). El modelo aditivo lineal para el análisis combinado será:

$$Y_{ijk} = \mu + \lambda_i + \beta_j + \lambda(\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Observación cualquiera

μ = Media general del experimento

λ_i = Efecto de la i - ésimo lugar (Localidad)

β_j = Efecto del j -ésimo tratamiento (Clones avanzados)

$\lambda(\beta)_{ij}$ = Efecto del i – ésimo lugar con el j -ésimo tratamiento (interacción localidad por clones avanzados)

ε_{ijk} = Error experimental

Cuadro 6: Esquema de Análisis de Variancia para el Diseño (DBCR)

F.V	G.L.	CM	CME (Mod Fijo)	Prueba de F
Tratamiento (t)	$t - 1$	M1	$\sigma^2 e + b l \Sigma (T)^2 / t - 1$	M1/M5
Localidad (l)	$l - 1$	M2	$\sigma^2 e + b t \Sigma (L)^2 / l - 1$	M2/M5
Bloques/Loc. (b/l)	$l (b - 1)$	M3	$\sigma^2 e + t \Sigma (B_{b/l})^2 / l (b - 1)$	-
Trat x Loc (txl)	$(t - 1)(l - 1)$	M4	$\sigma^2 e + b \Sigma (TL)^2 / (t - 1)(l - 1)$	M4/M5
Error conjunto	$l(t - 1)(b - 1)$	M5	$\sigma^2 e$	
Total	$glb - 1$			

Fuente: Elaboración propia

Características del campo experimental

Características de un ensayo por localidad

Largo de campo:	27.60 m
Ancho de campo:	21.00 m
Área total del campo experimental:	579.60 m ²
Área de bordes y caminos:	142.40 m ²

Campo experimental

Bloques

Número de bloques:	4
Largo del bloque:	25.60 m
Ancho del bloque:	4.00 m

Parcelas experimentales

Largo:	3.20 m
Ancho:	4.00 m
Área neta experimental por parcela:	12.80 m ²

Surcos

Número de surcos/ parcela:	4
Distanciamiento entre surcos:	0.80 m
Distanciamiento entre plantas:	0.40 m
Número de plantas/surco:	10

Plantas

Número total de plantas por campo experimental:	1 280
Número de plantas para evaluar	320

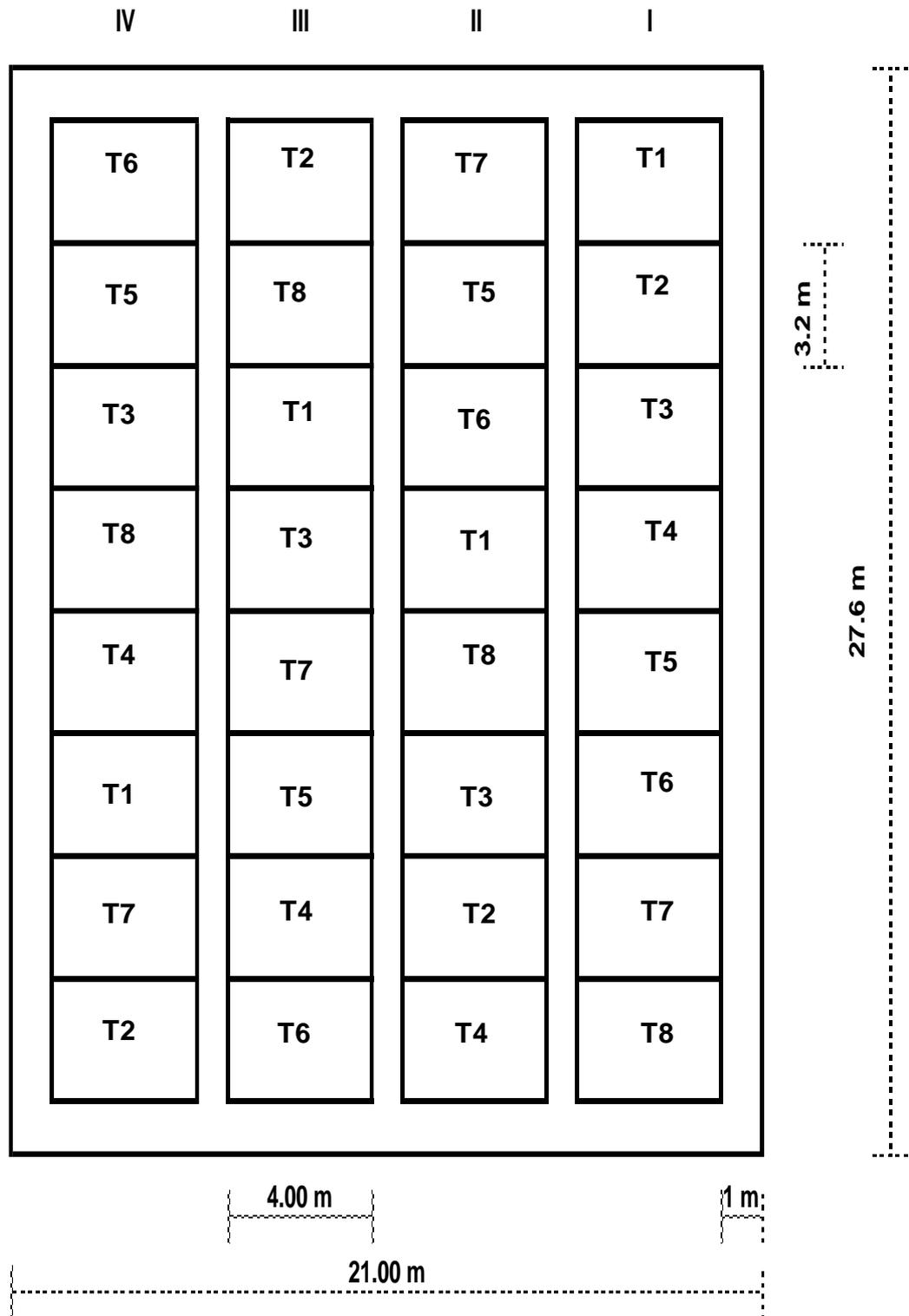


Figura 1: Croquis del campo experimental

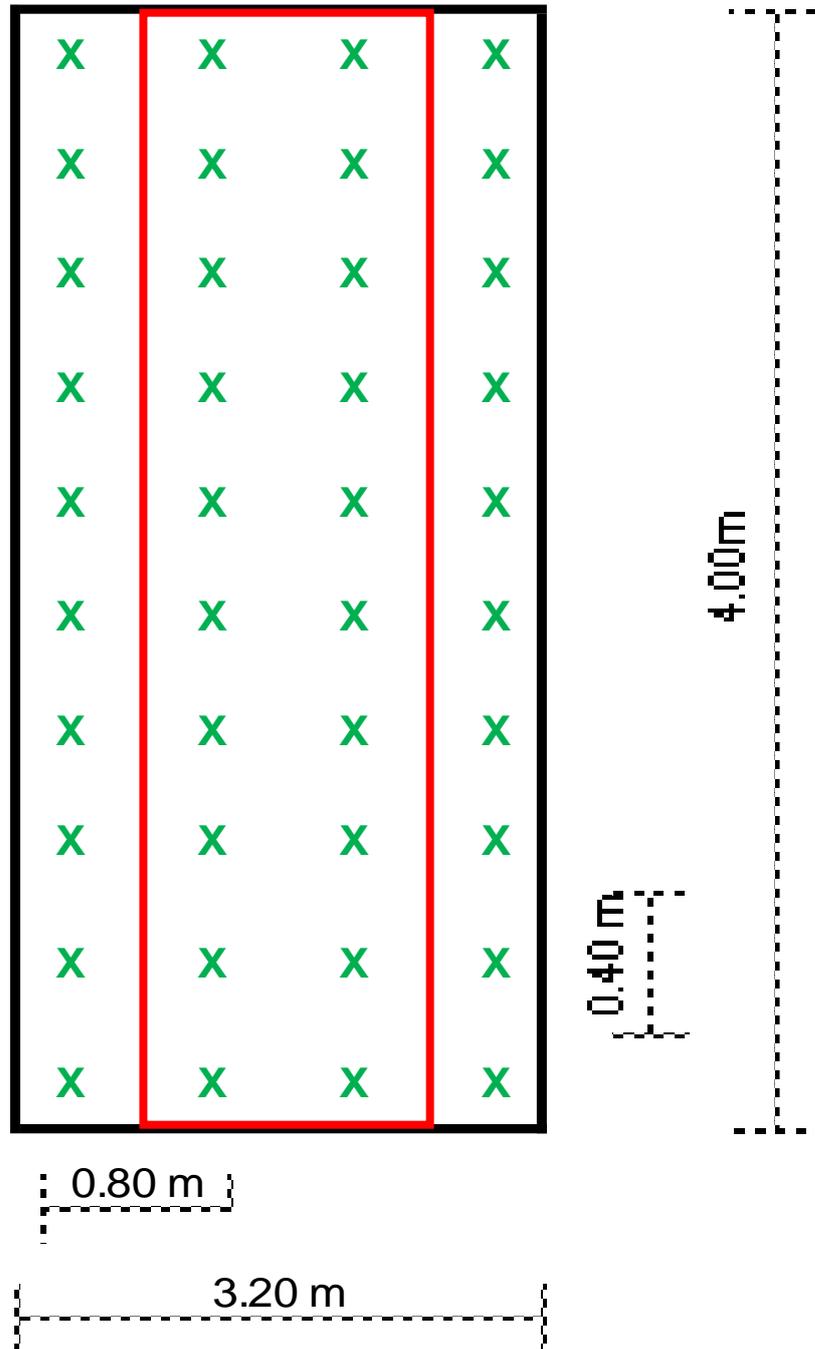


Figura 2: Detalle de una parcela experimental

3.5.1.3 Aptitud industrial

Para la variable aptitud industrial se utilizó el diseño no experimental de tipo transversal, ya que solo se recurrió a la toma de datos en un solo momento después de la cosecha.

3.5.2 Datos registrados

3.5.2.1 Criterios de selección participativa

Esta metodología incorpora criterios de selección varietal de los productores de papa, en la identificación de clones potenciales como futuras variedades de papa en la Región Huánuco; teniendo la participación de 46 productores en la evaluación al momento de la floración y 43 productores al momento de la cosecha.

La metodología contempló la evaluación participativa en dos fases del cultivo de papa:

Evaluación al momento de la floración

Se realizó cuando el 50% de las parcelas experimentales de papa estaban en plena floración, donde contemplo evaluaciones cualitativas con la participación de los productores y observaciones agronómicas a cargo del investigador, en el cual se definieron las características agronómicas más importantes, según la preferencia de los productores, distinguiendo entre hombres y mujeres. A continuación, se describe la metodología:

Paso 1: Recojo y ranking de criterios

- Se preguntó al grupo de productores: ¿Qué es lo que ustedes buscan en una nueva variedad de papa, tomando en cuenta su follaje? Se motivó la mayor cantidad de respuestas posibles.
- Se recabo la lista de criterios mencionados por los agricultores y cada criterio se escribió en una cartulina. Por ejemplo: 1.)

resistencia a racha, 2.) hojas anchas, etc. Luego se realiza la limpieza de criterios, evitando su duplicación.

Paso 2: Ranking de los mejores clones por parcela

Previo a la evaluación se identificó claramente los clones con etiquetas numeradas, las que se adhieren a las varillas, éstas se ubican delante de la parcela correspondiente a cada clon. Así mismo en cada parcela se coloca un recipiente (bolsa de papel) para recabar las calificaciones.

Se explicó el ejercicio al grupo de productores.

- Primero, caminan por la parcela y observan bien a las plantas
- Segundo, escogen los tres mejores clones.
- Tercero, cada uno realiza su votación (ranking) con los granos, depositando en el recipiente (bolsa): tres granos al mejor clon, dos granos para el segundo y un grano para el tercero.

A cada productor se le entregó seis granos de maíz, con estos granos ellos eligen los tres mejores clones según su apreciación personal; luego se inició con el recorrido de la parcela de investigación para seleccionar los mejores clones, tomando en cuenta los criterios previamente identificados.

Al final se recogió los recipientes y contó la cantidad de granos asignados a cada clon, registrando el resultado

Evaluación al momento de la cosecha

Se llevo a cabo cuando el cultivo de papa llegó a su madurez y estuvo listo para la cosecha de tubérculos. Contemplo evaluaciones cualitativas con la participación de los productores y observaciones agronómicas a cargo del investigador; comprendió la evaluación estándar de rendimiento, basado en aspectos cualitativos con el ranking de criterios definidos con los productores.

Paso 1: Recojo y ranking de criterios

- Al grupo de productores se le preguntó: ¿cuándo una variedad es buena evaluando la cosecha de tubérculos? ¿Cuáles son esas características? Se motivó la mayor cantidad de respuestas posibles.
- Se obtuvo la lista de criterios mencionados por los agricultores y escribió cada criterio en una cartulina. Por ejemplo: 1.) que produce bastante, 2.) ojos superficiales, etc. Luego se realizó la limpieza de criterios, evitando su duplicación.

Paso 2: Ranking de los mejores clones por planta

Previo a la evaluación se identificaron claramente los clones con los rótulos de tratamiento, éstas se ubican delante de la parcela correspondiente a cada clon. Así mismo en cada parcela se colocó un recipiente (bolsa de papel), para recabar las calificaciones.

Se explicó el ejercicio al grupo de productores:

- Primero caminan por la parcela y observan bien a las plantas.
- segundo, escogen los tres mejores clones.
- tercero, cada uno realiza su votación (ranking) con los granos, depositando en el recipiente (bolsa): tres granos al mejor clon, dos granos para el segundo y un grano para el tercero.

A cada productor se le entregó seis granos de maíz, con estos granos van a elegir los tres mejores clones según su apreciación personal; posterior a ello se recorrió la parcela de investigación para seleccionar los mejores clones, tomando en cuenta los criterios previamente identificados.

Al final se recogió los recipientes y se contó la cantidad de granos asignados a cada clon, registrando el resultado.

3.5.2.2 Adaptabilidad y estabilidad de rendimiento

Uniformidad de plantas

Esta evaluación se realizó a los 90 días después de la siembra, teniendo en cuenta la altura de plantas y su arquitectura en toda la parcela.

Cuadro 7: Escala de uniformidad de plantas

GRADO	CARACTERISTICAS
1	MUY DESUNIFORME: Todas las plantas tienen diferentes alturas y mala arquitectura
3	DESUNIFORME: 30% de plantas de diferentes alturas y mala arquitectura
5	REGULAR: 50% de plantas de diferentes alturas y buena arquitectura
7	UNIFORME: 80% de plantas de similares alturas y buena arquitectura
9	MUY BUENO: Plantas de igual altura y buena arquitectura

Fuente. CIP (2000)

Vigor de planta

Se registró a los 90 días después de la siembra, considerando aspectos cualitativos de los folíolos y tallos de las plantas papa; para ello se utilizó la escala de vigor propuesta por el CIP (2000).

Cuadro 8: Escala de vigor de plantas

GRADO	CARACTERISTICAS
1	MUY POBRE: Tallos débiles, folíolos angostos y plantas débiles
3	POBRE: Tallos débiles, folíolos angostos y plantas pequeñas
5	MEDIO: Plantas entre 3 y 7
7	BUENO: Tallos vigorosos, hojas grandes y plantas medianas
9	MUY BUENO: Cuando se consideran atributos particulares que lo hacen superior y vigorosos

Fuente. CIP (2000)

Número de tubérculos por planta

Las evaluaciones se realizaron contando los tubérculos de cada tratamiento para luego promediarlo entre el número de plantas cosechadas

por tratamiento. Diferenciando tubérculos comerciales (Tubérculos con pesos que oscilan entre 40 a 200 gramos y sin daños mecánicos) y no comerciales (tubérculos menores a 40 gramos y los que presentan considerables deformaciones y daños mecánicos).

Rendimiento comercial y no comercial

Los grupos clasificados en la evaluación del número de tubérculos como comercial y no comercial, fueron pesados y se procedió a referirlo al rendimiento por planta y luego al rendimiento por hectárea.

Rendimiento total

Se realizó la suma del rendimiento comercial más el rendimiento no comercial de cada variedad

3.5.2.3 Resistencia a rancho

Para determinar la resistencia a rancho se utilizó los porcentajes de la escala diagramática para cada grado con lo cual se determinó el AUDPC (área bajo la curva del progreso de la enfermedad). La ventaja de usar el AUDPC es su simplicidad para realizar los cálculos, pues usa múltiples evaluaciones y no necesita realizar transformaciones de datos.

$$\text{AUDPC} = \sum_{i=1}^{n-1} \left(\frac{y_i + y_{i+1}}{2} \right) (t_{i+1} - t_i)$$

Donde “t” es el tiempo de cada lectura, “y” el porcentaje de follaje afectado en cada lectura y “n” el número de lecturas. La variable “t” puede representar los días después de la siembra o los días después de la emergencia.

Cuadro 9: Escala para evaluar % de severidad por *Phytophthora infestans* en el cultivo de papa

Valores escala	Gota %		Síntomas
	Media	Límites	
1	0		No se observa presencia de Gota Las plantas parecen sanas, pero las lesiones son fácilmente vistas al observar de cerca. Máxima área foliar afectada por lesiones o destruida corresponde a no más de 20 foliolos
3	10	5 - <15	La Gota es fácilmente vista en la mayoría de las plantas.
4	25	15 - <35	Alrededor del 25% del follaje está cubierto de lesiones o destruido
5	50	35 - <65	La parcela luce verde, pero todas las plantas están afectadas. Las hojas inferiores están muertas. Alrededor del 50% del área foliar destruido.
6	75	65 - <85	La parcela luce verde con manchas pardas. Alrededor del 75% de cada planta está afectado. Las hojas de la mitad inferior de las plantas están destruidas.
7	90	85 - <95	La parcela no está predominantemente verde ni parda. Solo las hojas superiores están verdes. Muchos tallos tienen lesiones extensas.
8	97,5	95 - <100	La parcela se ve parda. Unas cuantas hojas superiores aún presentan algunas áreas verdes. La mayoría de los tallos están lesionados o muertos.
9	100		Todas las hojas y los tallos están muertos.

Fuente. CIP (Centro Internacional de la papa, 1987)

3.5.2.4 Aptitud industrial

La evaluación de materia seca y de calidad para hojuelas y tiras fue realizado por el Laboratorio de Procesamiento del Centro Internacional de la Papa – Sede Lima, en la que se utilizó la escala que se muestra en el cuadro 10.

Cuadro 10: Escala de evaluación de acuerdo al color final de las hojuelas y tiras

GRADO	CARACTERÍSTICAS
1 (Aceptables)	BLANCO AMARILLO (bajo contenido de azúcar meno de 0.1%)
3 (Deseables)	AMARILLO ORO
5 (Rechazadas)	MARRON NEGRUZCO: (alto contenido de azúcar reductor mayor de 0.03 a 0.05%)

Fuente. CIP (2000)

3.5.3 Técnicas e instrumentos de recolección de información

Técnicas de recolección de información

Fichaje: Se usó para construir la literatura citada

Análisis de contenido: Se realizó para elaborar el sustento teórico.

Técnicas de campo

La observación: Se utilizó para la toma de datos de la investigación.

Instrumentos de recolección de la información:

Hemerográfica

Se utilizó para recopilar información del Internet, revistas, etc. relacionados con el tema en estudio.

Bibliográfica

Se utilizó para recopilar información de los libros y artículos relacionados con el tema en estudio.

Fichas de investigación:

Resúmenes

Textuales o transcripción

Instrumentos de campo

Libreta de campo

Se utilizó para registrar los datos del campo.

3.6 Materiales Y Equipos

Material vegetal

Semilla de clones procedentes del CIP (Centro Internacional de la Papa)

Semilla de las variedades testigos (Canchan, Serranita y Amarilis)

Material

Wincha
Cartel de identificación
Cordel
Cal
Libreta de campo.
Costales
Bolsas
Lápiz, borrador, tajador
Lapiceros
Plumón indeleble
Tablero
Papel bond

Herramientas

Pico grande y pequeño
Lampa o azada
Balde de plástico

Insumos

Fertilizantes
Fungicidas
Pesticidas
Abonos Foliares

Equipos

Cámara fotográfica
GPS
Laptop
Impresora
Mochila pulverizadora
Motobomba
Balanza

3.7 Conducción de la investigación

3.7.1 Labores agronómicas

3.7.1.1 Análisis de suelo

Se realizó antes de la preparación del terreno para obtener información de las características físicas, químicas del suelo en el que se instaló el experimento.

3.7.1.2 Preparación del terreno

Se realizó la limpieza del campo, como el recojo de residuos de la cosecha anterior; cuando el terreno se encontraba en capacidad de campo, se realizó el roturado y surcado del terreno a tracción animal.

El trazado del campo experimental se efectuó con la ayuda de una wincha, cordel y cal, colocando las estacas para delimitar los bloques.

3.7.2 Labores culturales

3.7.2.1 Siembra

La siembra se realizó de forma manual con la ayuda de un pico pequeño, a razón de 10 tubérculos por surco y de 1 tubérculo por golpe. El distanciamiento de siembra entre surcos fue de 0.80 m y entre golpes de 0.40 m.

3.7.2.2 Riegos

Se contó con precipitación pluvial propia de la época de las zonas altoandinas y no se realizaron riegos.

3.7.2.3 Deshierbo

Se realizó con la finalidad de mantener el campo libre de malezas y así evitar la competencia por humedad, luz y nutrientes con la planta. Esta labor se realizó manualmente utilizando la herramienta denominada azadón.

3.7.2.4 Fertilización

Se empleó la dosis de fertilización 140 – 220 – 140, teniendo como fuente de NPK los fertilizante sulpomag y papa sierra, los mismos que fueron aplicados al momento de la siembra.

3.7.2.5 Aplicación de foliares

- **Wuxal fosforo:** se aplicó a los 15 días después de la emergencia de las plantas, a razón de 100ml /20 litros de H₂O; para generar el desarrollo de las raíces y tallos.
- **Wuxal potasio:** se aplicó a los 60 y 100 días después de la emergencia de las plantas, a razón de 100ml /20 litros de H₂O; para promover el desarrollo y el llenado de tubérculos, respectivamente.
- **Wuxal Calcio:** se aplicó a los 80 y 100 días después de la emergencia de las plantas, a razón de 100ml /20 litros de H₂O; para promover el desarrollo de flores, para evitar la caída anormal de flores y para el desarrollo de tubérculos con cascará gruesa con apariencia fina.

3.7.2.6 Aporque

Se realizó en forma manual con la ayuda de una lampa, consistió en acumular tierra alrededor del tallo de la planta para favorecer la formación de estolones y que estos no salgan a la superficie. Esta operación se efectuó a los dos meses después de la emergencia de la planta.

3.7.2.7 Control fitosanitario

a) Aplicación de fungicidas

Para prevenir el ataque de *Phytophthora infestans* en las tres localidades se aplicó un fungicida de acción sistémica y de contacto. Se inició el control al 75% de emergencia de las plantas con la aplicación de un fungicida a base de propineb 700gr/kg + cymoxamil 60gr/kg (Fitoraz 76% PM) a razón de 30gr/20 litros de agua mezclados homogéneamente y la segunda aplicación con el mismo producto 15 días después de la primera.

b) Aplicación de insecticidas

Para el control de insectos como el gorgojo de los andes y otros, se utilizó un insecticida denominado Regent (Fipronil) a razón de 20 cc/20 litros de agua. Las aplicaciones se realizaron conjuntamente con las aplicaciones del funguicida (al 75% de emergencia, a los 15 días después de la primera y a los 20 días después de la segunda).

3.7.2.8 Cosecha

Esta labor se realizó una vez que las plantas alcanzaron su madurez fisiológica, es decir, se procedió a cosechar cuando la piel de los tubérculos estuvo fija al ser frotado por los dedos de la mano, esta labor se realizó con ayuda de la herramienta denominada “cashu”, cosechando con mucho cuidado parcela por parcela, para luego seleccionarlo en categoría de comercial y no comercial.

IV. RESULTADOS

Los criterios de selección participativa se han uniformizado para todas las localidades; puesto que la opinión de los productores coincidía. Dado el caso se presentaron cuatro criterios al momento de la floración y cinco criterios al momento de la cosecha.

Para los parámetros de adaptabilidad y estabilidad, se utilizó frecuencia porcentual para los datos de uniformidad y vigor de planta. Los promedios obtenidos en cuanto a número de tubérculos comerciales y no comerciales se transformaron a raíz cuadrada, debido a que el coeficiente de variabilidad (CV) superó el 30%, excepto en el parámetro de rendimiento. Con los datos obtenidos se efectuó el análisis de varianza en DBCA para cada localidad y un análisis de varianza combinado para las tres localidades al 0.05 de significación. Los promedios se compararon mediante la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad de error, a su vez estos fueron representados en gráficos de barras y cajas elaboradas con el programa Microsoft Excel y SAS respectivamente.

En cuanto a la variable resistencia a racha se efectuó de manera general empleando el análisis de varianza combinado para las tres localidades al 0.05 de margen de error, posteriormente se compararon las medias con la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad de error. El progreso de la enfermedad se representó mediante gráfica de líneas elaboradas con el programa Microsoft Excel.

Para la aptitud industrial se efectuaron pruebas sensoriales, resultados que presentan en cuadros y se contrastaron con las escalas de calidad propuestas por el CIP (2000).

4.1 Criterios de selección participativa

4.1.1 Al momento de floración

Los principales criterios de selección de los productores se muestran en el Cuadro 11, siendo los de primer orden la resistencia a racha y buen número de tallos; en segundo orden consideraron al buen tamaño de planta; y en tercer orden a las hojas anchas y bastante flor.

Cuadro 11: Criterios de productores incorporados a nivel de floración

CRITERIOS	COMETARIOS	Orden		
		1ro	2do	3ero
Resistente a racha	Este criterio lo relacionan al problema de la racha que tiene sus variedades que siembran y que realizan gastos por aplicaciones constantes, indican que la variedad Canchán se obtienen cosechas con 8 a 12 aplicaciones contra la racha en épocas parecidas a las sembradas, por esta razón no siembran en esta época	X		
Buen número de tallos	Las plantas con buen número de tallos lo relacionan con buen número de tubérculos a la cosecha	X		
Hojas anchas	Los productores consideran que las hojas anchas defienden de la racha, pero otros productores mencionan que al contrario las hojas anchas llaman a la racha			X
Buen tamaño de planta	Mencionan que el tamaño de planta es importante, pero algunos discrepan indicando que las plantas altas son pasibles de volarse por el viento, mientras que las plantas pequeñas, muchas veces no reaccionan ante las heladas, hay discrepancia en este criterio		X	
Bastante flor	Muchos productores relacionan la abundancia de flor en la papa es signo de buen rendimiento, pero otros dicen que no el caso de la variedad Canchán que no florea y que si se maneja bien produce bien.			X

La Figura 3, muestra los puntajes obtenidos por los tratamientos de acuerdo a los criterios de productores, indicándonos que los clones seleccionados por sus mejores características fueron: CIP308449.112, CIP308436.84 y CIP308517.91 en las tres (03) localidades.

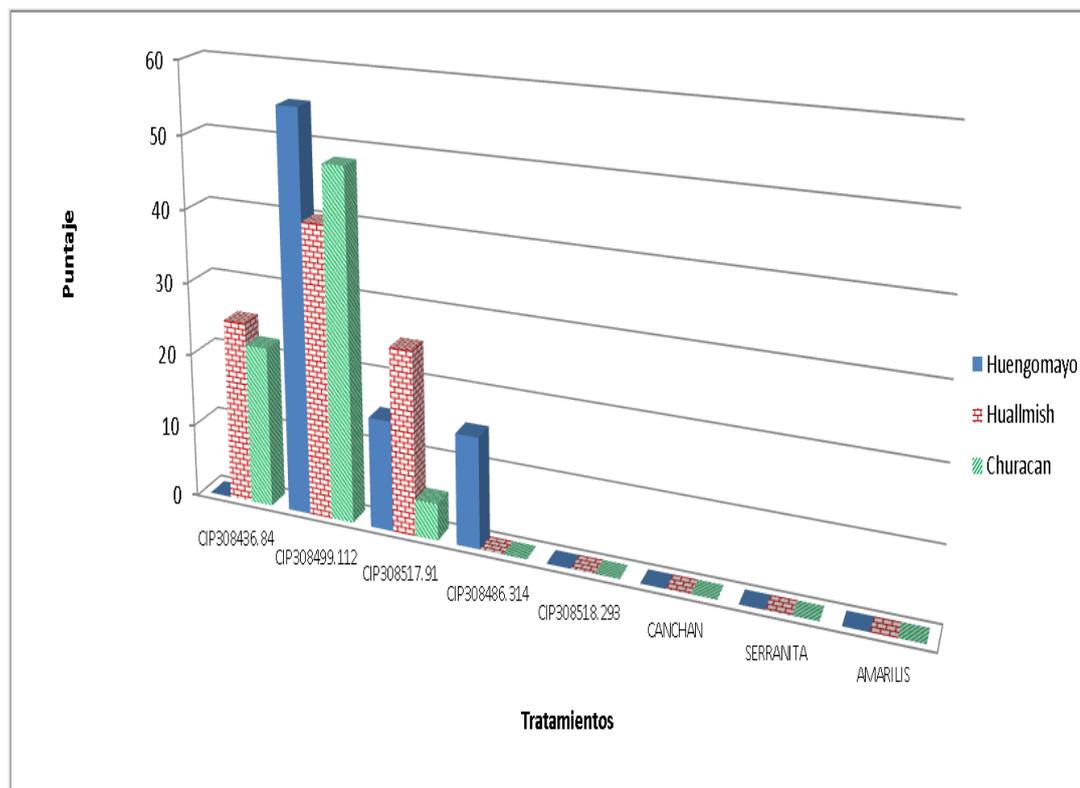


Figura 3: Selección participativa en floración

4.1.2 Al momento de cosecha

De los cinco criterios (Cuadro 12) considerados por los productores de las tres localidades, los criterios de mayor puntaje fueron el de buen rendimiento y forma de tubérculo, con lo que se seleccionaron los clones CIP308499.112 y el clon CIP308518.91, sin embargo, ellos consideran que, a pesar del clima adverso, altas precipitaciones pluviales, al momento de la cosecha, los clones mencionados tuvieron mejor respuesta a estas condiciones adversas de clima y así mismo los rendimientos fueron aceptables, manifestando que sembrando en la época adecuada estos clones los rendimientos serán superiores.

Los clones seleccionados tuvieron una relación directa con el buen nivel de resistencia genética a la racha y los rendimientos obtenidos a pesar de no ser la época adecuada de siembra de papa.

Cuadro 12: Selección participativa en la cosecha

CRITERIOS	CHURACÁN	Puntaje	HUALLMISH	Puntaje	HUENGOMAYO	Puntaje
Buen rendimiento	CIP308499.112	17	CIP308499.112	11	CIP308499.112	12
	CIP308518.91	14	CIP308518.91	10	CIP308518.91	10
Forma de tubérculos	CIP308499.112	10	CIP308499.112	8	CIP308499.112	10
	CIP308518.91	8	CIP308518.91	7	CIP308518.91	7
Color de piel	CIP308499.112	8	CIP308499.112	6	CIP308499.112	8
	CIP308518.91	6	CIP308518.91	6	CIP308518.91	5
Profundidad de ojos	CIP308499.112	5	CIP308499.112	4	CIP308499.112	5
	CIP308518.91	5	CIP308518.91	4	CIP308518.91	5
Tamaño de tubérculos	CIP308499.112	5	CIP308499.112	6	CIP308499.112	4
	CIP30518.91	4	CIP308518.91	3	CIP308518.91	5

4.2 Adaptabilidad y estabilidad de rendimiento

4.2.1 Uniformidad de planta

En el Cuadro 13 se visualiza la frecuencia de uniformidad de planta en la localidad de Churacán, donde la variedad Serranita presenta plantas muy uniformes en un 57.14%, los clones CIP308 436.84 y CIP308 499.112 también muestran plantas muy uniformes con 14.29 y 28.57 % respectivamente; los clones CIP308 517.91 manifiestan plantas uniformes en un 30.77%; los clones CIP308 486.314 y CIP308 518.293 muestran plantas con uniformidad regular en un 33.33%. La variedad Canchán reporta el 100% de las plantas muy desuniformes. La Figura 4 es la representación gráfica de la variable.

Cuadro 13: Tabla de frecuencia de uniformidad de planta en la localidad de Churacán

TRATAMIENTO	CHURACÁN									
	Muy desuniforme		Desuniforme		Regular		Uniforme		Muy uniforme	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
CIP308 436.84	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	3	23.08%	1	14.29%
CIP308 499.112	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	2	15.38%	2	28.57%
CIP308 517.91	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	4	30.77%	0	0.00%
CIP308 486.314	0	0.00%	0	0.00%	2	33.33%	2	15.38%	0	0.00%
CIP308 518.293	0	0.00%	0	0.00%	2	33.33%	2	15.38%	0	0.00%
Canchán - Testigo	3	100.00%	1	33.33%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Serranita - Testigo	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	4	57.14%
Amarilis - Testigo	0	0.00%	2	66.67%	2	33.33%	0	0.00%	0	0.00%
SUMA	3	100.00%	3	100.00%	6	100.00%	13	100.00%	7	100.00%

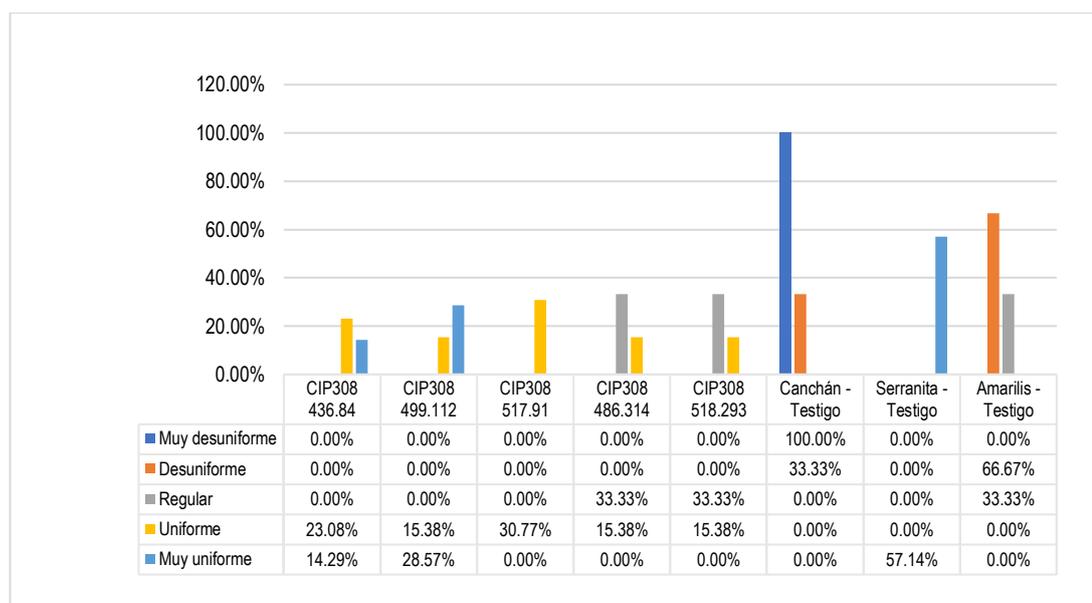


Figura 4: Uniformidad de plantas en la localidad de Churacán

En el Cuadro 14 se consigna la frecuencia de uniformidad de planta en la localidad de Huallmish, donde CIP308 436.84, CIP308 499.112, CIP308 517.91, CIP308 486.314 y CIP308 518.293 en un 17,39% reportan plantas uniformes; en la variedad Serranita el 100% de las plantas tienen una uniformidad regular; la variedad Amarilis muestra el 100% de plantas desuniformes. La variedad Canchán reporta el 100% de las plantas muy desuniformes. La Figura 5 es la representación gráfica de la variable.

Cuadro 14: Tabla de frecuencia de uniformidad de planta en la localidad de Huallmish

TRATAMIENTO	HUALLMISH									
	Muy desuniforme		Desuniforme		Regular		Uniforme		Muy uniforme	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
CIP308 436.84	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	4	17.39%	0	0.00%
CIP308 499.112	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	4	17.39%	0	0.00%
CIP308 517.91	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	4	17.39%	0	0.00%
CIP308 486.314	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	4	17.39%	0	0.00%
CIP308 518.293	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	4	17.39%	0	0.00%
Canchán - Testigo	4	100.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Serranita - Testigo	0	0.00%	0	0.00%	1	100.00%	3	13.04%	0	0.00%
Amarilis - Testigo	0	0.00%	4	100.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
SUMA	4	100.00%	4	100.00%	1	100.00%	23	100.00%	0	0.00%

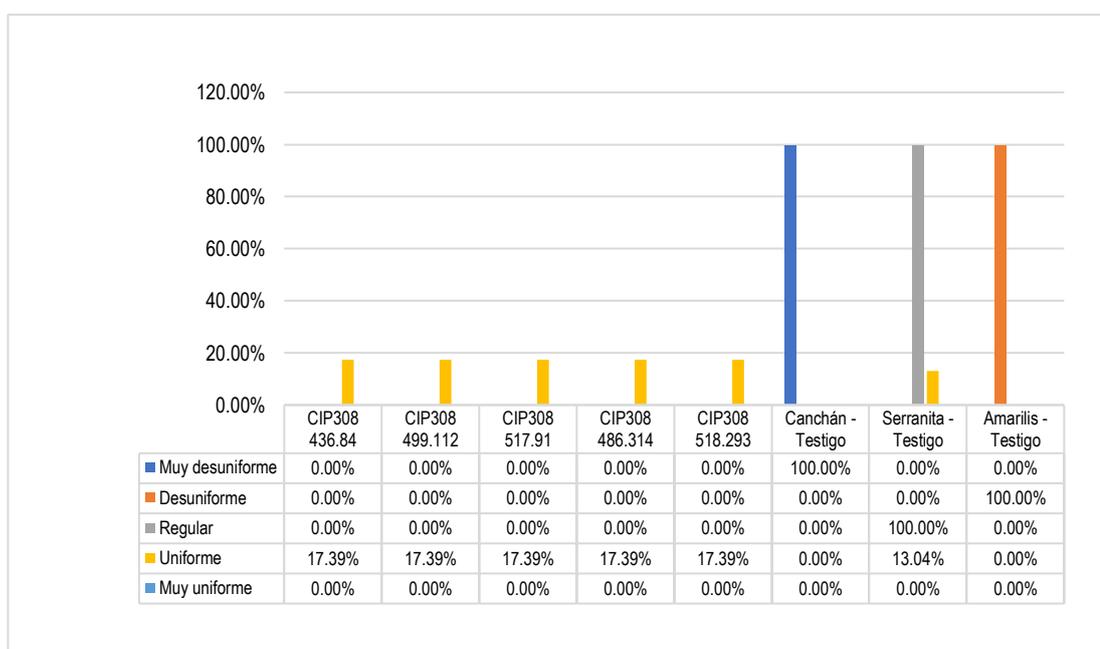


Figura 5: Uniformidad de plantas en la localidad de Huallmish

En el Cuadro 15 se observa la frecuencia de uniformidad de planta en la localidad de Huengomayo, donde CIP308 436.84, CIP308 499.112, CIP308 486.314, CIP308 518.293 y la variedad Serranita reportan plantas uniformes en un 20 %; el clon CIP308 517.91 muestra plantas con una uniformidad regular en un 100%. La variedad Canchán y Amarilis reportan el 50% de las plantas muy desuniformes. La Figura 6 es la representación gráfica de la variable.

Cuadro 15: Tabla de frecuencia de uniformidad de planta en la localidad de Huengomayo

TRATAMIENTO	HUENGOMAYO									
	Muy desuniforme		Desuniforme		Regular		Uniforme		Muy uniforme	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
CIP308 436.84	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	4	20.00%	0	0.00%
CIP308 499.112	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	4	20.00%	0	0.00%
CIP308 517.91	0	0.00%	0	0.00%	4	100.00%	0	0.00%	0	0.00%
CIP308 486.314	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	4	20.00%	0	0.00%
CIP308 518.293	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	4	20.00%	0	0.00%
Canchán - Testigo	0	0.00%	4	50.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Serranita - Testigo	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	4	20.00%	0	0.00%
Amarilis - Testigo	0	0.00%	4	50.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
SUMA	0	0.00%	8	100.00%	4	100.00%	20	100.00%	0	0.00%

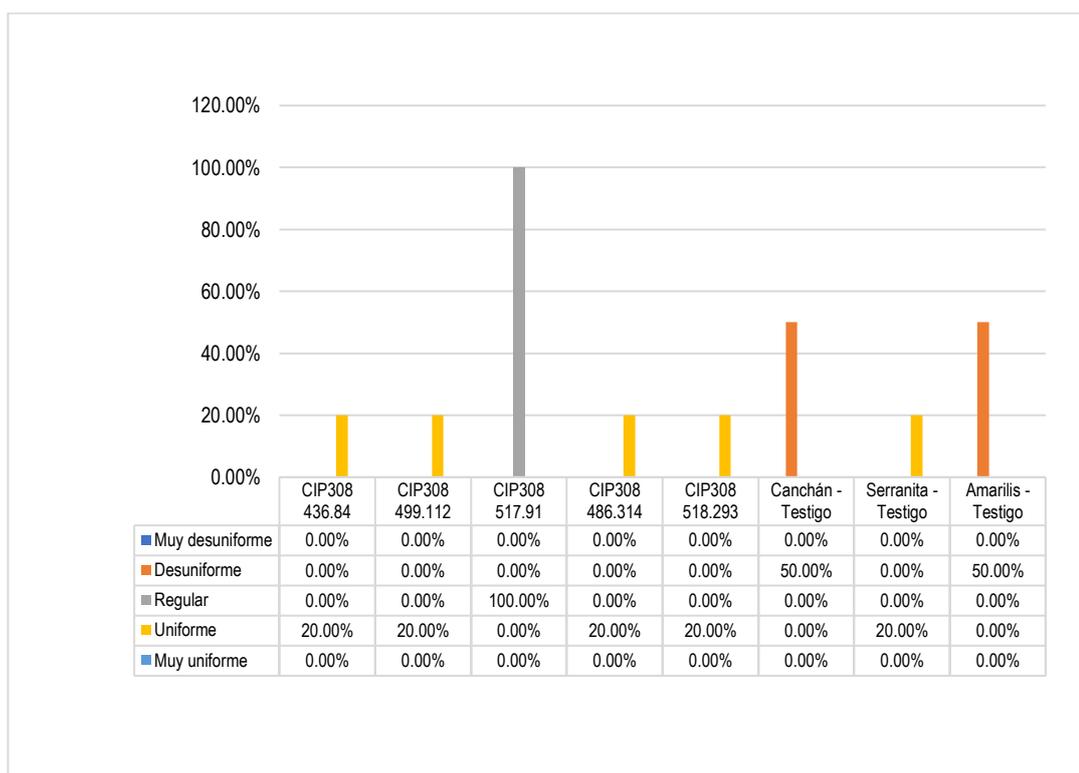


Figura 6: Uniformidad de plantas en la localidad de Huengomayo

4.2.2 Vigor de planta

En el Cuadro 16 se visualiza la frecuencia del vigor de planta en la localidad de Churacán, donde la variedad Serranita obtuvo un vigor muy

bueno (57.14%), los clones CIP308 436.84 y CIP308 499.112 también expresan un vigor muy bueno con 14.29 y 28.57 % respectivamente; los clones CIP308 517.91 manifiestan plantas con vigor bueno en un 30.77%; los clones CIP308 486.314 y CIP308 518.293 muestran plantas con vigor medio en un 33.33%. La variedad Canchán reporta el 100% de las plantas con un vigor muy pobre. La Figura 7 es la representación gráfica de la variable.

Cuadro 16: Tabla de frecuencia de vigor de planta en la localidad de Churacán

TRATAMIENTO	CHURACÁN									
	Muy pobre		Pobre		Medio		Bueno		Muy bueno	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
CIP308 436.84	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	3	23.08%	1	14.29%
CIP308 499.112	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	2	15.38%	2	28.57%
CIP308 517.91	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	4	30.77%	0	0.00%
CIP308 486.314	0	0.00%	0	0.00%	2	33.33%	2	15.38%	0	0.00%
CIP308 518.293	0	0.00%	0	0.00%	2	33.33%	2	15.38%	0	0.00%
Canchán - Testigo	3	100.00%	1	33.33%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Serranita - Testigo	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	4	57.14%
Amarilis - Testigo	0	0.00%	2	66.67%	2	33.33%	0	0.00%	0	0.00%
SUMA	3	100.00%	3	100.00%	6	100.00%	13	100.00%	7	100.00%

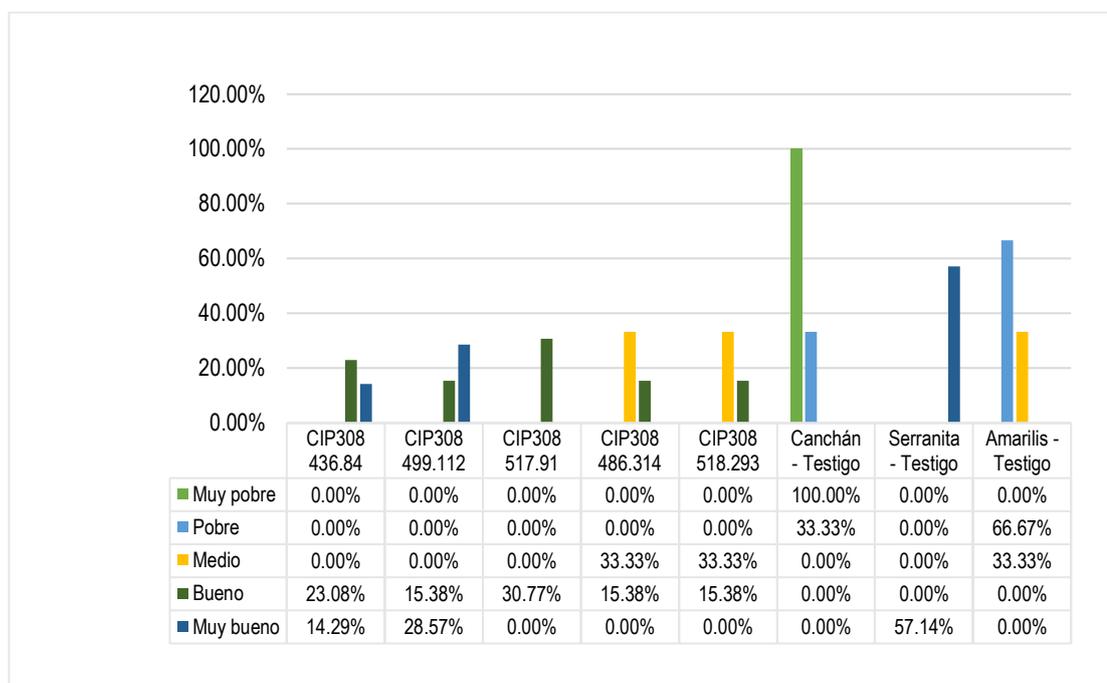


Figura 7: Vigor de plantas en la localidad de Churacán

En el Cuadro 17 se consigna la frecuencia del vigor de planta en la localidad de Huallmish, donde CIP308 436.84, CIP308 499.112, CIP308 517.91 y CIP308 486.314 en un 17,39% reportan plantas con vigor bueno; en la variedad Amarilis el 80% de las plantas tienen un vigor medio. La variedad Canchán reporta el 100% de las plantas con un vigor muy pobre. La Figura 8 es la representación gráfica de la variable.

Cuadro 17: Tabla de frecuencia de vigor de planta en la localidad de Huallmish

TRATAMIENTO	HUALLMISH									
	Muy pobre		Pobre		Medio		Bueno		Muy bueno	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
CIP308 436.84	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	4	17.39%	0	0.00%
CIP308 499.112	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	4	17.39%	0	0.00%
CIP308 517.91	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	4	17.39%	0	0.00%
CIP308 486.314	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	4	17.39%	0	0.00%
CIP308 518.293	0	0.00%	0	0.00%	1	20.00%	3	13.04%	0	0.00%
Canchán - Testigo	4	100.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Serranita - Testigo	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	4	17.39%	0	0.00%
Amarilis - Testigo	0	0.00%	0	0.00%	4	80.00%	0	0.00%	0	0.00%
SUMA	4	100.00%	0	0.00%	5	100.00%	23	100.00%	0	0.00%

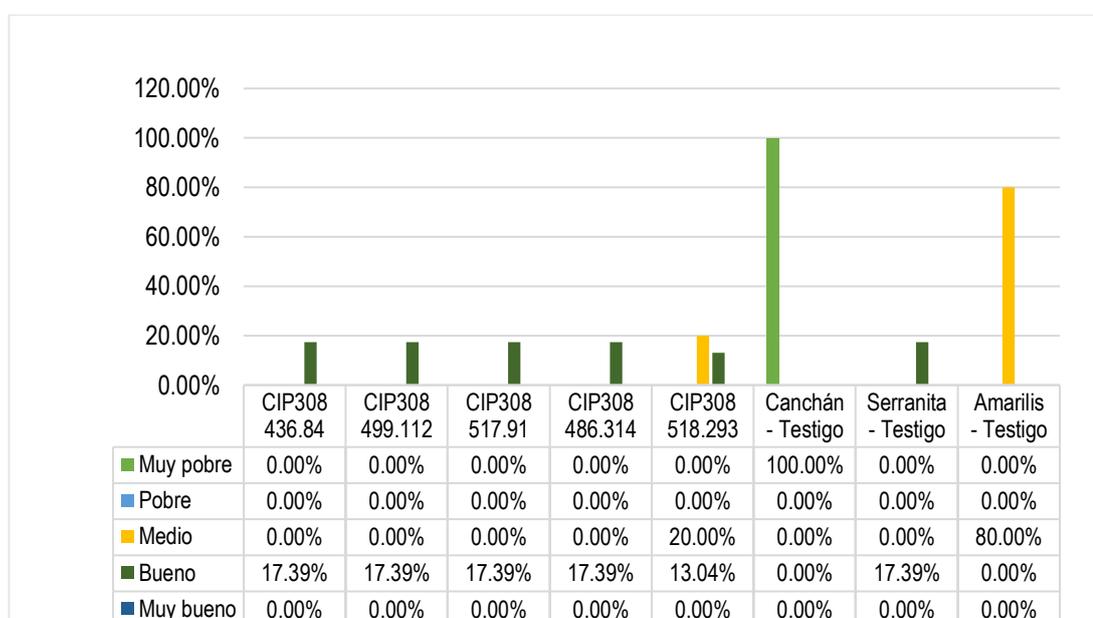


Figura 8: Vigor de plantas en la localidad de Huallmish

En el Cuadro 18 se observa la frecuencia del vigor de planta en la localidad de Huengomayo, donde CIP308 436.84, CIP308 499.112, CIP308 517.91 y CIP308 486.314 en un 14,29% reportan plantas con vigor bueno. La variedad Canchán reporta el 100% de las plantas con un vigor muy pobre. La Figura 9 es la representación gráfica de la variable.

Cuadro 18: Tabla de frecuencia de vigor de planta en la localidad de Huengomayo

TRATAMIENTO	HUENGOMAYO									
	Muy pobre		Pobre		Medio		Bueno		Muy bueno	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
CIP308 436.84	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	4	14.29%	0	0.00%
CIP308 499.112	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	4	14.29%	0	0.00%
CIP308 517.91	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	4	14.29%	0	0.00%
CIP308 486.314	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	4	14.29%	0	0.00%
CIP308 518.293	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	4	14.29%	0	0.00%
Canchán - Testigo	4	100.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Serranita - Testigo	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	4	14.29%	0	0.00%
Amarilis - Testigo	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	4	14.29%	0	0.00%
SUMA	4	100.00%	0	0.00%	0	0.00%	28	100.00%	0	0.00%

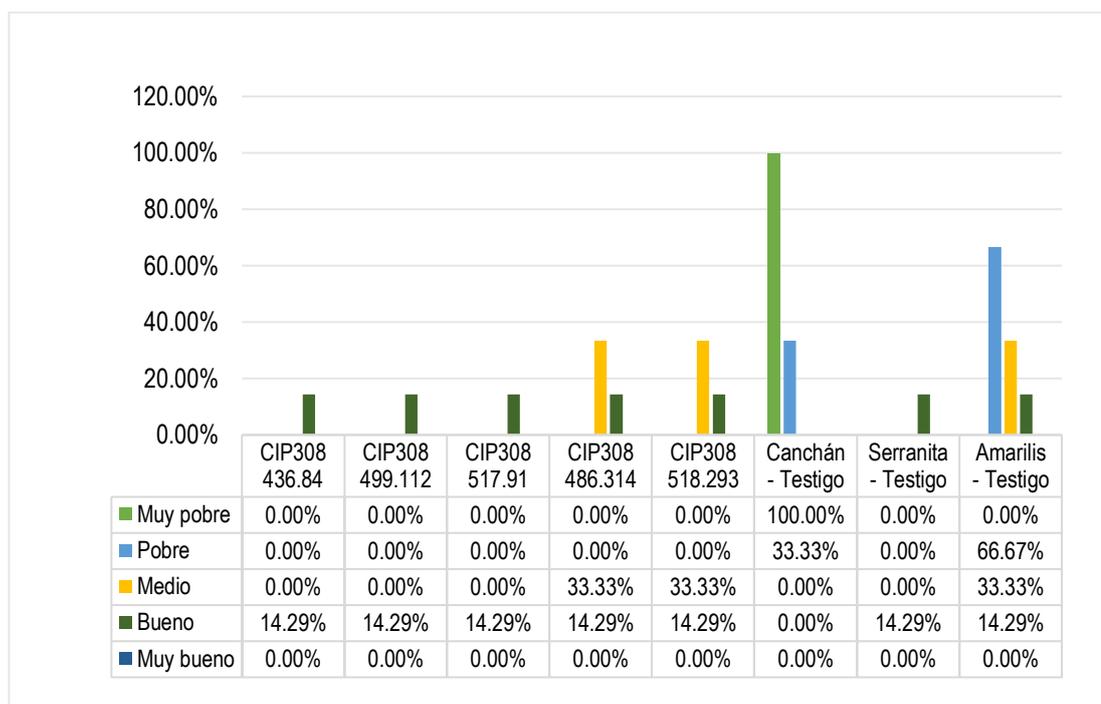


Figura 9: Vigor de plantas en la localidad de Huengomayo

4.2.3 Número de tubérculos/planta por localidades

4.2.3.1 Número de tubérculos comerciales

Cuadro 19: Análisis de variancia del Número de tubérculos comerciales (datos transformados a \sqrt{x})

FUENTES DE VARIACION	GL	CHURACÁN		HUALLMISH		HUENGOMAYO	
		SC	SIGNIFICACION	SC	SIGNIFICACION	SC	SIGNIFICACION
BLOQUES	3	0.457	ns	0.320	Ns	0.900	ns
TRATAMIENTOS	7	5.339	*	4.276	**	6.084	**
ERROR	21	4.204		2.396		2.306	
TOTAL	31	10.000		6.991		9.289	
PROMEDIO			1.8		1.99		1.47
CV (%)			24.81%		16.99%		22.61%

En el Cuadro 19 se muestra el análisis de variancia del número de tubérculos comerciales por planta por localidad, en la que observamos que: dentro de los bloques las diferencias son “no significativas”, mientras que dentro de los tratamientos en la localidad de Churacán se tiene diferencias significativas, y en las localidades de Huallmish y Huengomayo las diferencias son altamente significativas, es decir, los tratamientos presentan variaciones en sus respuestas a esta variable.

Los coeficientes de variación menores de 24.81% nos dan confiabilidad en los datos obtenidos.

Efectuadas las pruebas de significación de Duncan (5%) como se observa en el cuadro 20, se corroboran los resultados mostrados con la prueba de Fisher de diferencias entre los tratamientos, así tenemos que: en la localidad de Churacán entre los promedios del número de tubérculos comerciales por planta de los clones CIP308517.91, CIP308499.112,

CIP308436.84, y la variedad Amarilis, no existen diferencias estadísticas y ellos son superiores los demás tratamientos; en la localidad de Huallmish se tiene que entre los promedios de los tratamientos CIP308517.91, CIP308499.112, CIP308518.293, CIP308486.314, y SERRANITA no existen diferencias estadísticas y ellos son superiores a los demás tratamientos.

Cuadro 20: Prueba de significación de Duncan (5%) del Número de tubérculos comerciales

TRATAMIENTO	CHURACÁN		HUALLMISH		HUENGOMAYO	
	PROMEDIO	Significación	PROMEDIO	Significación	PROMEDIO	Significación
CIP308517.91	6.00	a	6.00	a	5.00	a
CIP308499.112	5.00	a b	6.00	a	3.00	a b
CIP308436.84	4.00	a b c	3.00	b c	1.00	c d
AMARILIS	4.00	a b c	2.00	c	2.00	b c
CIP308518.293	3.00	b c d	5.00	a	2.00	b c
SERRANITA	3.00	b c d	4.00	a b	3.00	b
CIP308486.314	2.00	c d	5.00	a b	2.00	b c
CANCHAN	1.00	d	2.00	c	1.00	d

En la localidad de Huengomayo, se observa que entre los promedios de los tratamientos CIP308517.91 y CIP308499.112 no existen diferencias estadísticas y ellos son superiores a los demás restantes entre las que se encuentran las variedades testigo Serranita, Amarilis y Canchan.

El menor número de tubérculos/planta en las tres (03) localidades fue obtenido por la variedad Canchan.

Las variaciones de los promedios en esta característica se observan en la Figura 10, donde destacan los clones CIP308517.91 y CIP308499.112 con mejores promedios en las 03 localidades. Asimismo, se muestra al tratamiento variedad Canchán el menor promedio.

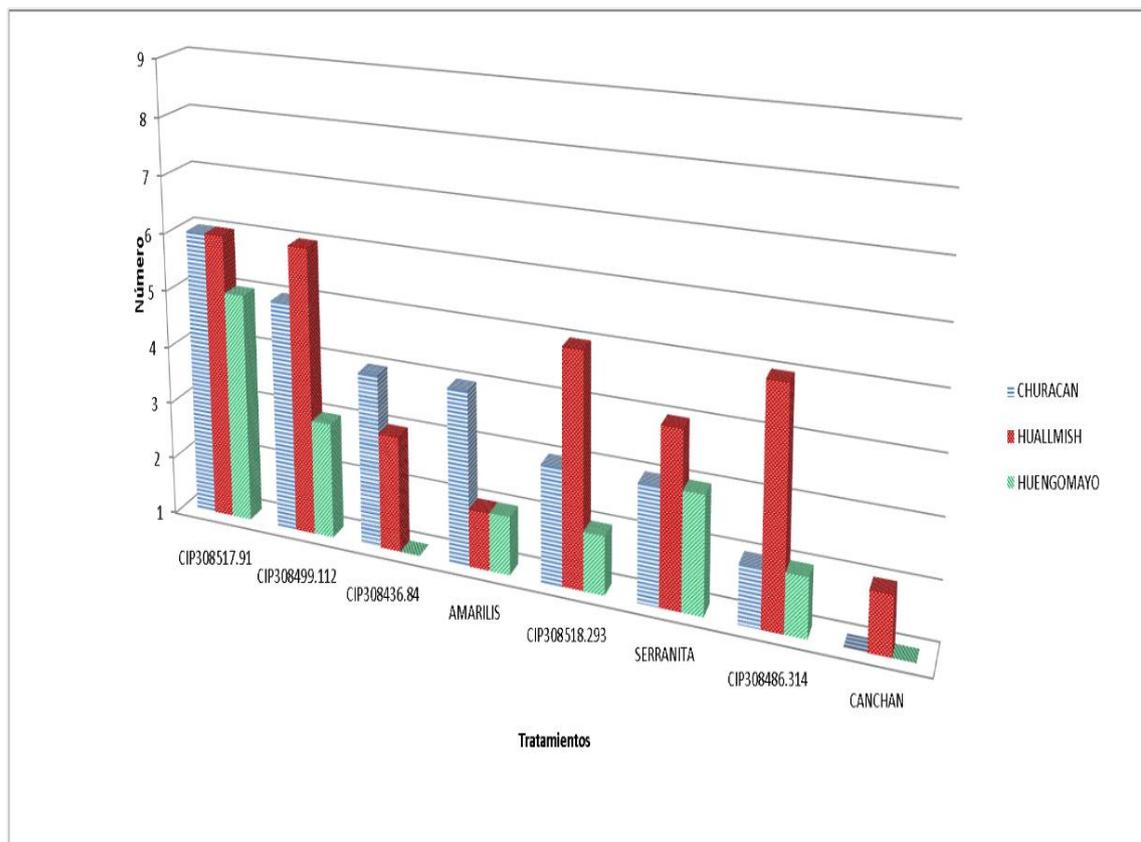


Figura 10: Número de tubérculos comerciales

4.2.3.2 Número de tubérculos no comerciales

El análisis de varianza de esta característica en las 03 localidades (Cuadro 21), nos muestra que, dentro de la fuente de variación de bloques en las tres localidades, no presentan diferencias significativas; mientras que dentro de la fuente de tratamientos en las localidades de Churacán y Huallmish las diferencias son altamente significativas, y en la localidad de Huengomayo es significativa, es decir, que en esta característica se tiene efectos en los tratamientos.

Los coeficientes de variación menores a 20.42% dan confiabilidad en la información obtenida en el estudio

Cuadro21: Análisis de variancia del Número de tubérculos no comerciales (datos transformados $a\sqrt{x}$)

FUENTES DE VARIACION	GL	CHURACÁN		HUALLMISH		HUENGOMAYO	
		SC	SIGNIFICACION	SC	SIGNIFICACION	SC	SIGNIFICACION
BLOQUES	3	0.679	Ns	1.403	ns	0.289	ns
TRATAMIENTOS	7	5.942	**	14.175	**	6.132	*
ERROR	21	3.233		6.764		5.704	
TOTAL	31	9.853		22.342		12.125	
PROMEDIO			3.17		2.78		3.96
CV (%)			12.38%		20.42%		13.16%

Realizadas las pruebas de rangos múltiples de Duncan al nivel del 5% (Cuadro 22), nos indican que, entre los promedios de los tratamientos CIP308499.112, SERRANITA, CIP308518.293, CIP308 517.91, y CIP308 486.314 no existen diferencias estadísticas y ellos son superiores a los tratamientos en la localidad de Churacán; en la localidad de Huallmish el tratamiento CIP308 499.112 con promedio de 17 tubérculos no comerciales por planta fue superior los demás; mientras que en la localidad de Huengomayo, entre los promedios de tratamientos CIP308499.112, CIP308518.293, CIP308517.91 y CIP308436.84 no existen diferencias estadísticas y ellos son superiores los demás tratamientos. Las variedades Amarilis y Canchán mostraron un bajo promedio debido a la incidencia de la enfermedad de la “rancho”.

Cuadro 22: Prueba de significación de Duncan (5%) del Número de tubérculos no comerciales

TRATAMIENTO	CHURACÁN		HUALLMISH		HUENGOMAYO	
	PROMEDIO	Significación	PROMEDIO	Significación	PROMEDIO	Significación
CIP308 499.112	14	a	17	a	17	a b
SERRANITA	13	a	9	b c	14	b c
CIP308 518.293	13	a	9	b c	17	a b
CIP308 517.91	12	a b	7	b c	23	a
CIP308 486.314	10	a b c	10	b	14	b c
CIP308 436.84	8	b c	6	b c	18	a b
AMARILIS	7	c	5	c	15	b c
CANCHAN	7	c	4	c	10	c

El comportamiento de los tratamientos en esta característica se muestra en la Figura 11, donde los clones CIP308517.91 y CIP308499.112 obtuvieron los mayores números de tubérculos no comerciales/planta en las 03 localidades; y se observa que las variaciones en las respuestas de los tratamientos en las localidades, con promedios desde 4 hasta 23 tubérculos no comerciales por planta.

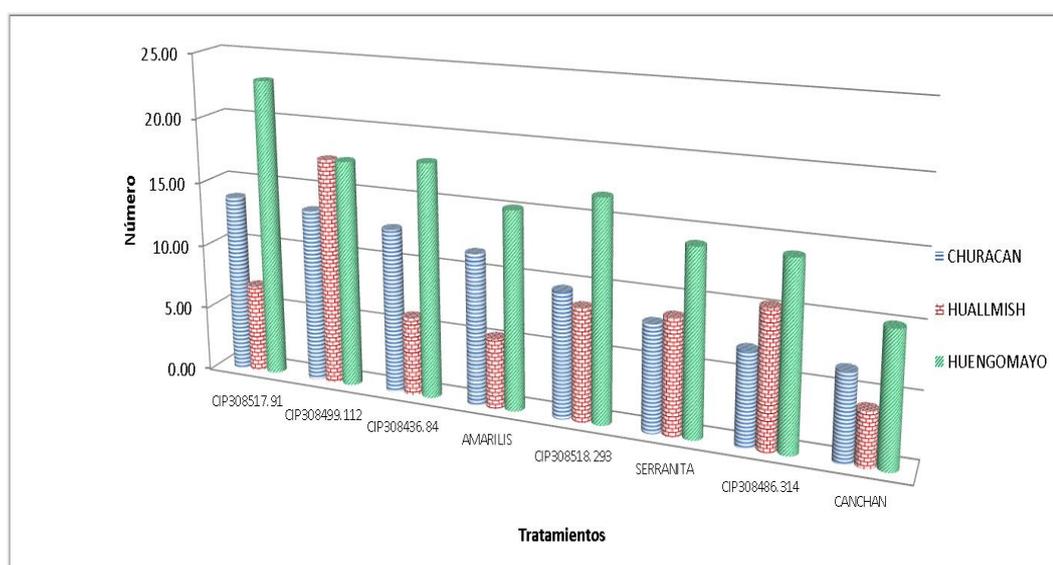


Figura 11: Número de tubérculos no comerciales

4.2.4 Rendimiento por localidades

4.2.4.1 Peso comercial (kg/planta)

El análisis de varianza para el rendimiento comercial en las localidades de Churacán, Huallmish y Huengomayo, se muestran en el Cuadro 23 donde, dentro de la fuente de variación de bloques las diferencias son “no significativas”, es decir no hubo efecto de bloques en el estudio; mientras que dentro de los tratamientos se observa diferencias “altamente significativas”, indicándonos que se tiene influencia de esta característica en los tratamientos.

Los coeficientes de variación menores de 23.13% nos da confianza en los resultados obtenidos.

Cuadro 23: Análisis de variancia del peso comercial por localidades

FUENTES DE VARIACION	GL	CHURACÁN		HUALLMISH		HUENGOMAYO	
		SC	SIGNIFICACION	SC	SIGNIFICACION	SC	SIGNIFICACION
BLOQUES	3	0.016	ns	0.010	ns	0.006	ns
TRATAMIENTOS	7	2.325	**	1.397	**	1.108	**
ERROR	21	0.159		0.244		0.065	
TOTAL	31	2.500		1.651		1.178	
PROMEDIO			0.54		0.47		0.31
CV (%)			16.17%		23.13%		18.22%

Realizada las pruebas de significación de Duncan (Cuadro 24), nos indica que en las localidades de Churacán y Huallmish, entre los promedios de los tratamientos CIP308517.91 y CIP308499.112 no existen diferencias estadísticas, por lo que cualquier de ellos puede recomendarse para obtener un mejor rendimiento comercial, estos superaron en esta característica a los demás clones y variedades testigo; En la localidad de Huengomayo se tiene que, entre los promedios del clon CIP308517 y la Variedad Serranita no existen diferencias estadísticas y ellos son superiores a los demás tratamientos en esta característica;

Cuadro 24: Prueba de significación de Duncan (5%) del peso comercial por localidades

TRATAMIENTO	CHURACÁN		HUALLMISH		HUENGOMAYO	
	PROMEDIO	Significación	PROMEDIO	Significación	PROMEDIO	Significación
CIP308517.91	0.983	a	0.735	a	0.583	a
CIP308499.112	0.885	a	0.818	a	0.250	c
CIP308436.84	0.618	b	0.489	b	0.149	d
CIP308486.314	0.492	b c	0.420	b	0.249	c
SERRANITA	0.452	c d	0.434	b	0.518	a b
AMARILIS	0.428	c d	0.207	c	0.489	b
CIP308518.293	0.350	d	0.446	b	0.164	c d
CANCHAN	0.091	e	0.179	c	0.040	e

En la Figura 12, se observamos las variaciones de los promedios de los tratamientos por localidad, donde destaca el clon CIP308517.91 con mejor promedio en las localidades de Churacán y Huengomayo, mientras que en Huallmish destaca el clon CIP308499.112.

Los promedios variaron desde 0.040 kg/planta obtenido por la variedad Canchán, hasta 0.983 kg/planta obtenido por el clon CIP308499.112 en la localidad de Churacán.

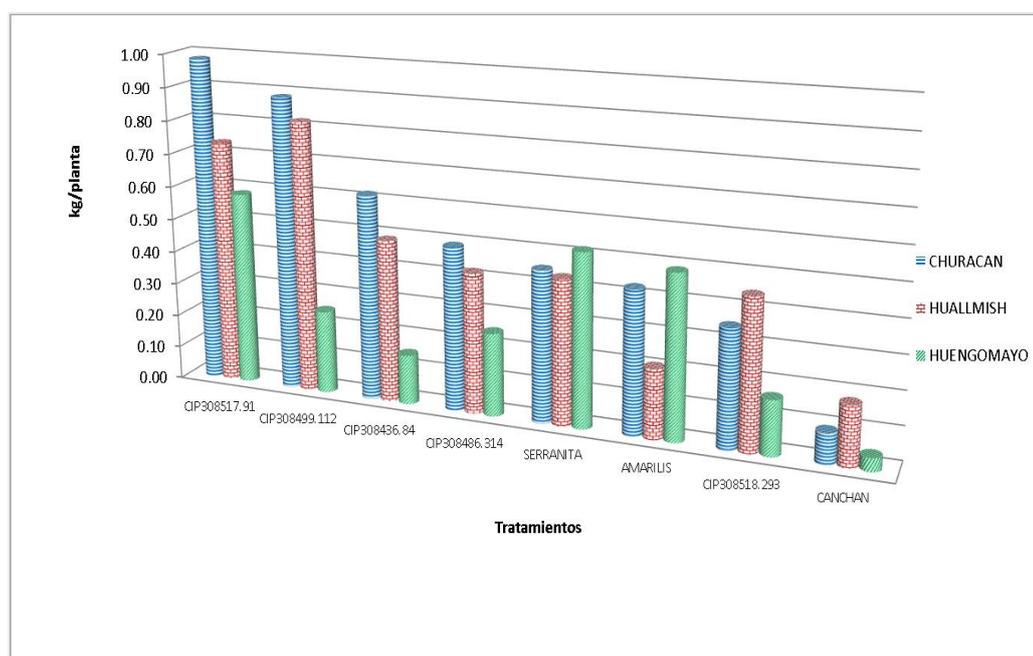


Figura 12: Peso comercial por localidades

4.2.4.2 Peso no comercial (kg/planta)

En esta característica, el análisis de varianza por localidades (Cuadro 25), nos indica que dentro de la fuente de bloques las diferencias son “no significativas”, es decir, que no hay efecto de esta fuente la respuesta de los tratamientos; mientras que dentro de la fuente de tratamientos las diferencias son “altamente significativas”, significando que se tiene efecto de esta característica en los tratamientos.

Los coeficientes de variación menores a 24.76% da confiabilidad a los datos obtenidos.

Cuadro 25: Análisis de variancia del peso no comercial por localidades

FUENTES DE VARIACION	GL	CHURACÁN		HUALLMISH		HUENGOMAYO	
		SC	SIGNIFICACION	SC	SIGNIFICACION	SC	SIGNIFICACION
BLOQUES	3	0.100	ns	0.005	Ns	0.145	ns
TRATAMIENTOS	7	1.047	**	0.581	**	3.501	**
ERROR	21	0.263		0.110		0.500	
TOTAL	31	1.411		0.696		4.145	
PROMEDIO			0.5		0.30		0.62
CV (%)			22.62%		24.05%		24.76%

La comparación de promedios de los tratamientos por localidades (Prueba de significación de Duncan al 5%) se muestra en el Cuadro 26, en la que observamos que: en la localidad de Churacán, entre los promedios de los tratamientos CIP308499.112 y CIP308436.84 no existen diferencias estadísticas, y ellos produjeron mayor peso no comercial que los demás tratamientos; en la localidad de Huallmish, el clon CIP308499.112, obtuvo el mayor promedio en esta característica; y finalmente en la localidad de Huengomayo el clon CIP308517.91 obtuvo el mayor promedio en esta característica y fue superior los demás tratamientos. Los menores promedios de peso no comercial logrados por las variedades Canchan y Amarilis, se debió al bajo rendimiento de esta variedad en las localidades debido al daño que sufrieron por el ataque de la “rancha”.

Cuadro 26: Prueba de significación de Duncan (5%) del peso no comercial por localidades

TRATAMIENTO	CHURACÁN		HUALLMISH		HUENGOMAYO	
	PROMEDIO	Significación	PROMEDIO	Significación	PROMEDIO	Significación
CIP308499.112	0.787	a	0.606	a	0.757	b
CIP308436.84	0.604	a b	0.218	d e	0.579	b c
SERRANITA	0.575	b	0.228	c d e	0.565	b c
CIP308518.293	0.566	b	0.291	b c d	0.469	c
CIP308517.91	0.515	b	0.346	b c	1.417	a
CIP308486.314	0.474	b	0.368	b	0.533	b c
AMARILIS	0.252	c	0.144	e	0.435	c d
CANCHAN	0.189	c	0.208	d e	0.229	d

El comportamiento de los promedios de los tratamientos en esta característica se observa en la Figura 13, donde las variaciones van desde 0.144 kg/planta (variedad Amarilis en la localidad de Huallmish) hasta 0.787 kg/planta (Clon CIP308499.112 en la localidad de Churacán)

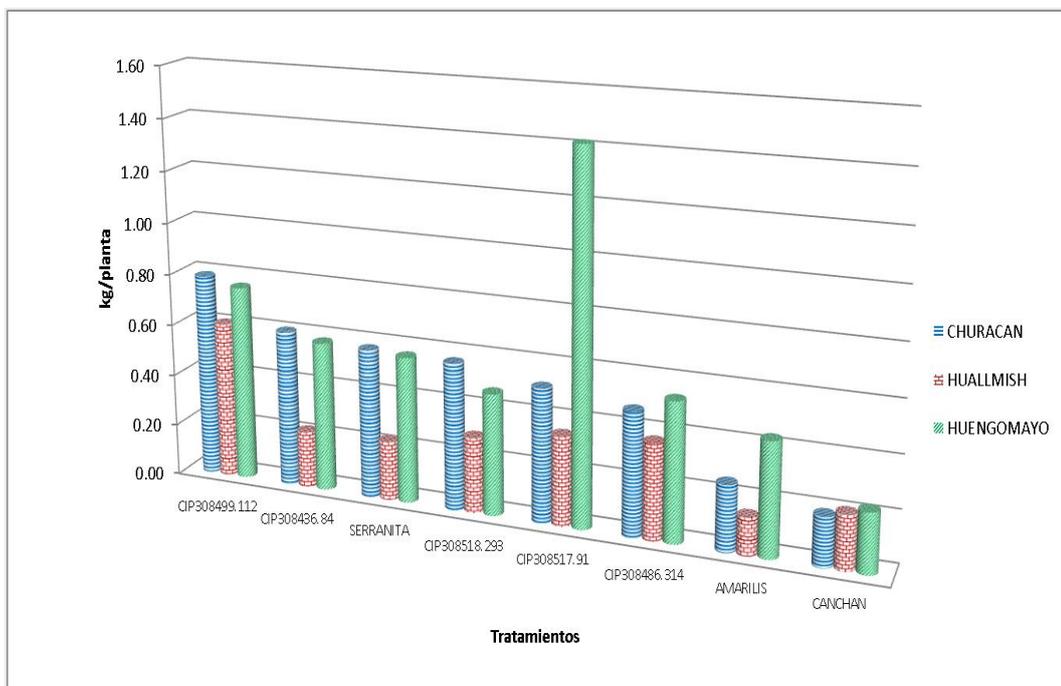


Figura 13: Peso no comercial por localidades

4.2.4.3 Peso total

En el cuadro de análisis de varianza de esta característica (Cuadro 27), nos indica que efectuada la prueba de Fisher dentro de la fuente de bloques, las diferencias son “no significativas” es decir no se tiene efecto del bloqueo en los tratamientos; mientras que dentro de la fuente de tratamientos las diferencias son “altamente significativas”, es decir se tiene efecto de esta característica en los tratamientos, por lo que esta característica puede ser utilizada para diferenciar los tratamientos.

Los coeficientes de variación fueron menores de 19.52% y nos dan confianza en los datos obtenidos.

Cuadro 27: Análisis de variancia del peso total por localidades

FUENTES DE VARIACION	GL	CHURACÁN		HUALLMISH		HUENGOMAYO	
		SC	SIGNIFICACION	SC	SIGNIFICACION	SC	SIGNIFICACION
BLOQUES	3	0.097	ns	0.025	ns	0.203	ns
TRATAMIENTOS	7	5.478	**	3.450	**	7.044	**
ERROR	21	0.524		0.261		0.689	
TOTAL	31	6.100		3.736		7.936	
PROMEDIO			1.03		0.77		0.93
CV (%)			15.30%		14.52%		19.52%

La prueba de Fisher en esta característica es corroborada por la prueba de significación de Duncan, como se muestra en el Cuadro 28, en la que se observamos las diferencias entre los promedios de los tratamientos en cada localidad, así tenemos que en la localidad de Churacán, entre los promedios de los tratamientos CIP308499.112 y CIP308436.84 no existen diferencias estadísticas, y ellos son superiores a los demás tratamientos; en la localidad de Huallmish, el clon CIP308499.112, obtuvo el mayor promedio en esta característica; y finalmente en la localidad de Huengomayo el clon CIP308517.91 obtuvo el mayor promedio y fue superior las demás tratamientos

Cuadro 28: Prueba de significación de Duncan (5%) para el peso total por localidades

TRATAMIENTO	CHURACÁN		HUALLMISH		HUENGOMAYO	
	PROMEDIO	Significación	PROMEDIO	Significación	PROMEDIO	Significación
CIP308499.112	1.672	a	1.424	a	1.006	b c
CIP308517.91	1.498	a	1.081	b	2.000	a
CIP308436.84	1.222	b	0.707	c	0.728	c d
SERRANITA	1.027	b c	0.662	c	1.083	b
CIP308486.314	0.966	b c	0.788	c	0.783	b c d
CIP308518.293	0.916	c d	0.737	c	0.633	d
AMARILIS	0.680	d	0.352	d	0.924	b c d
CANCHAN	0.280	e	0.388	d	0.270	e

En la Figura 14 podemos visualizar el comportamiento de los tratamientos en esta característica por localidades, donde los promedios varían desde 0.270 kg/planta obtenido por la variedad Canchan en la localidad de Huengomayo hasta 2.00 kg/planta obtenido por el clon CIP308517.91 en la localidad de Huengomayo.

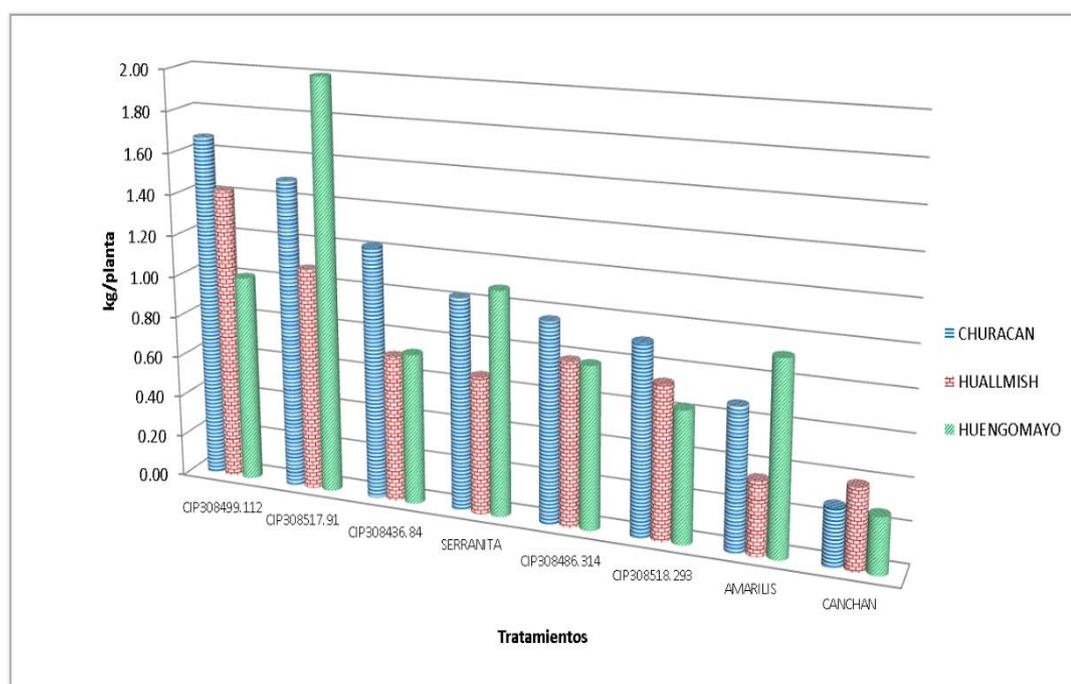


Figura 14: Peso Total por localidades

4.2.5 Rendimiento combinado

4.2.5.1 Peso comercial

El análisis de varianza combinado para el peso comercial (Cuadro 29), nos indica que dentro de las fuentes de variación: localidades, tratamientos y tratamientos por localidades se presentaron variaciones “altamente significativas”.

Las diferencias encontradas entre las localidades son debido que los lugares de siembra se realizaron en 03 distritos correspondiente tres provincias y los campos se instalaron a diferentes altitudes.

El coeficiente de variación de 19.10% da confiabilidad en los resultados obtenidos.

Cuadro 29: Análisis de variancia combinado del peso comercial

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F calculada	SIGNIFICACIÓN
LOCALIDADES	2	0.902	0.451	64.685	**
TRATAMIENTOS	7	3.451	0.493	70.706	**
TRAT x LOC	14	1.385	0.099	14.189	**
ERROR	72	0.502	0.007		
TOTAL	95	6.24			

Promedio = 0.44

%CV= 19.10%

Realizada la prueba de significación de Duncan para el combinado de peso comercial (Cuadro 30), nos indica que el promedio del tratamiento CIP308517.91 fue superior a los demás clones y variedades testigo, por lo que podría recomendarse su cultivo en la región Huánuco habiéndose obtenido un promedio de 24 t/ha. Asimismo, el clon CIP308 499.112 con 20 t/ha, mientras que la variedad Canchán obtuvo el menor promedio de peso comercial con 3.20 t/ha.

Cuadro 30: Prueba de significación de Duncan (5%) para el combinado del peso comercial

TRATAMIENTO	PROMEDIO (kg/planta)	PROMEDIO (kg/ha)	Significación
CIP308517.91	0.768	24010	a
CIP308499.112	0.652	20365	b
SERRANITA	0.469	14662	c
CIP308436.84	0.420	13125	c d
CIP308486.314	0.388	12135	d
AMARILIS	0.374	11693	d e
CIP308518.293	0.322	10052	e
CANCHÁN	0.104	3255	f

La distribución del combinado de peso comercial de los tratamientos se puede apreciar en la Figura 15, en la que se muestra que el clon CIP308517.91 presenta un mayor promedio de rendimiento, mayor estabilidad

de su rendimiento con tendencia hacia mejores promedios que lo califican como estable y consistente en su rendimiento.

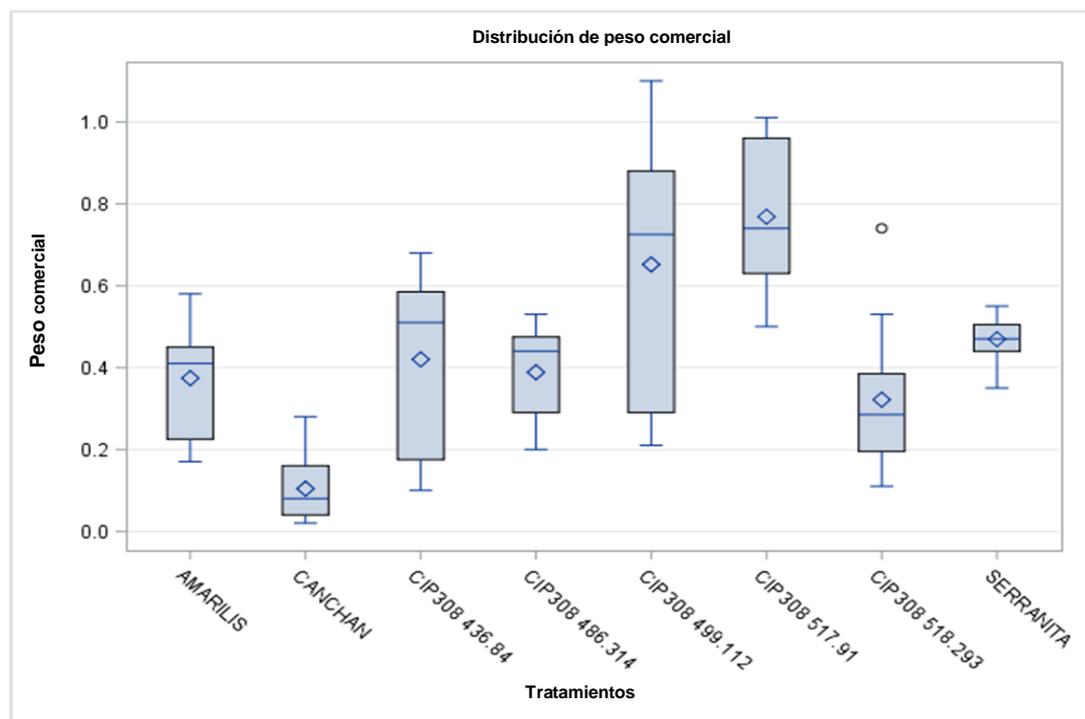


Figura 15: Combinado del peso comercial

El clon CIP308499.112 ocupó el segundo lugar en promedio de peso comercial, sin embargo, su rango de promedio es más amplio que lo hace inconsistente y su tendencia a menores promedios lo hace inestable en sus rendimientos. La variedad Serranita que ocupa el tercer lugar en esta característica se muestra muy estable y muy consistente en sus promedios de peso comercial

4.2.5.2 Peso no comercial

En esta característica, el análisis de varianza del combinado para peso comercial (Cuadro 31), nos indica que dentro de las fuentes de variación: localidades, tratamientos y tratamientos por localidades, se presentan diferencias “altamente significativas”. Es decir que se tiene efecto de las fuentes en los tratamientos.

El coeficiente de variación de 26.46%, da confiabilidad a los resultados obtenidos.

Cuadro 31: Análisis de variancia combinado del peso no comercial

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F calculada	SIGNIFICACIÓN
LOCALIDADES	2	1.690	0.845	53.835	**
TRATAMIENTOS	7	2.996	0.428	27.271	**
TRAT x LOC	14	2.122	0.152	9.657	**
ERROR	72	1.130	0.016		
TOTAL	95	7.937			

Promedio = 0.47

%CV= 26.46%

La comparación de promedios de los tratamientos por localidades (Prueba de significación de Duncan al 5%) se muestra en el Cuadro 32, en la que observamos que, entre los promedios de los tratamientos CIP308517.91 y CIP308 499.112 no se tiene diferencias estadísticas y ellos superan a los demás tratamientos, la que nos indica que estas variedades tienen un gran potencial de rendimiento y que probablemente en épocas adecuadas y la mejor implementación de la tecnología de producción podrían ampliarse sus rendimientos de peso comercial.

Cuadro 32: Prueba de significación de Duncan (5%) combinado del peso no comercial

TRATAMIENTO	PROMEDIO (kg/planta)	PROMEDIO (kg/ha)	Significación
CIP308 517.91	0.758	23698	a
CIP308 499.112	0.716	22370	a
CIP308 436.84	0.468	14609	b
CIP308 486.314	0.461	14401	b
SERRANITA	0.457	14271	b
CIP308 518.293	0.442	13802	b
AMARILIS	0.278	8672	c
CANCHÁN	0.209	6537	c

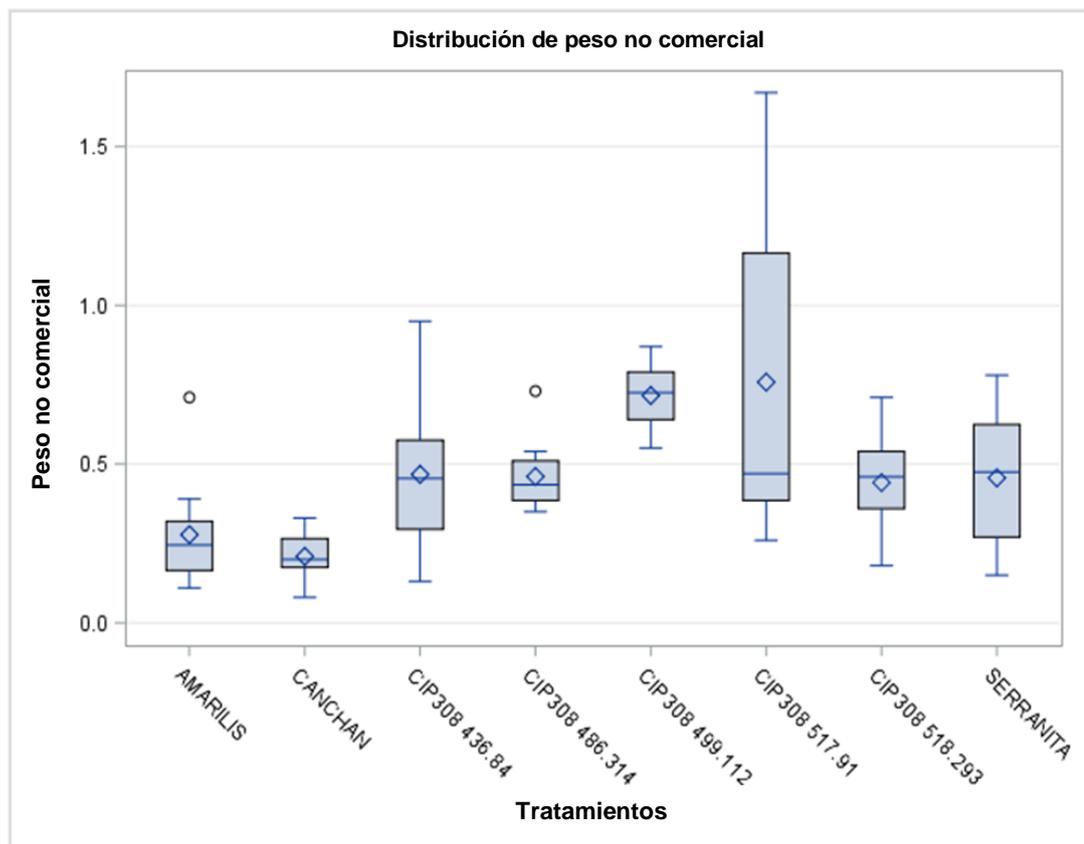


Figura 16: Combinado del peso no comercial

El comportamiento de los promedios de los tratamientos en esta característica se observa en la Figura 16 en la cual los promedios de los tratamientos variaron de 6.53 t/ha (variedad canchan) hasta 23.70 t/ha (Clon CIP308 517.91).

4.2.5.3 Peso total

En el Cuadro 33 del análisis de varianza combinado para el peso total observamos que, dentro de las fuentes de variación: localidades, tratamientos y tratamientos por localidades se presentaron variaciones “altamente significativas”; es decir, se tiene efecto de estas fuentes en los resultados obtenidos.

Las diferencias encontradas entre las localidades son debido que los lugares de siembra se realizaron en 03 distritos correspondiente tres provincias y los campos se instalaron a diferentes altitudes.

El coeficiente de variación de 17.42% da confiabilidad en los resultados obtenidos.

Cuadro 33: Análisis de variancia combinado del peso total

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F calculada	SIGNIFICACIÓN
LOCALIDADES	2	1.140	0.570	22.720	**
TRATAMIENTOS	7	12.466	1.781	70.958	**
TRAT x LOC	14	3.495	0.250	9.946	**
ERROR	72	1.807	0.025		
TOTAL	95	18.909			

Promedio = 0.91

%CV= 17.42%

La Prueba de significación de Duncan al 5% se muestra en el Cuadro 34, en la que observamos que, el clon CIP308517.91 es superior en peso total a los demás tratamientos, la que nos indica que este clon tiene un gran potencial para ser lanzado como una futura variedad comercial.

Cuadro 34: Prueba de significación de Duncan (5%) combinado del peso total

TRATAMIENTO	PROMEDIO (kg/planta)	PROMEDIO (kg/ha)	Significación
CIP308517.91	1.527	47708.438	a
CIP308499.112	1.367	42708.438	b
SERRANITA	0.924	28880.313	c
CIP308436.84	0.886	27682.188	c
CIP308486.314	0.847	26458.438	c d
CIP308518.293	0.763	23854.063	c d e
AMARILIS	0.652	20364.688	e
CANCHÁN	0.313	9765.625	f

La distribución del combinado de localidades de los promedios de los pesos totales lo observamos en la Figura 17, donde destaca el clon CIP308517.91 con mayor promedio de 47.71 t/ha, estabilidad con tendencia hacia menores rendimientos y consistente; seguido del clon CIP308499.112 con promedio de 42.71 t/ha, estable y muy consistente.

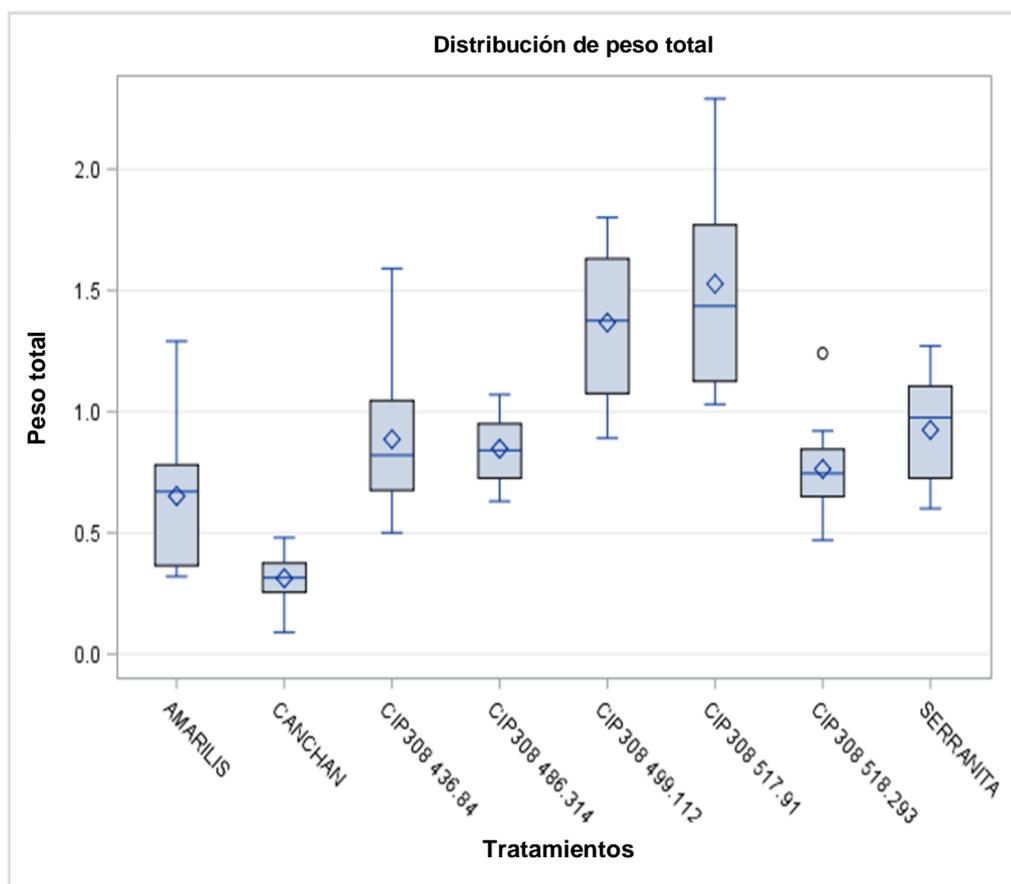


Figura 17: Combinado del peso total

4.3 Resistencia a ranca

Las evaluaciones de porcentaje de daño de la “ranca” en las localidades de Huallmish y Churacán (Figuras 18 y 19), muestran que los clones estudiados y la variedad Serranita son resistentes a esta enfermedad, mientras que en las variedades Canchán y Amarilis el daño fue ascendiendo en cada evaluación hasta llegar a porcentajes promedios de 95% y 70% respectivamente; demostrando la presencia de la enfermedad durante el estudio.

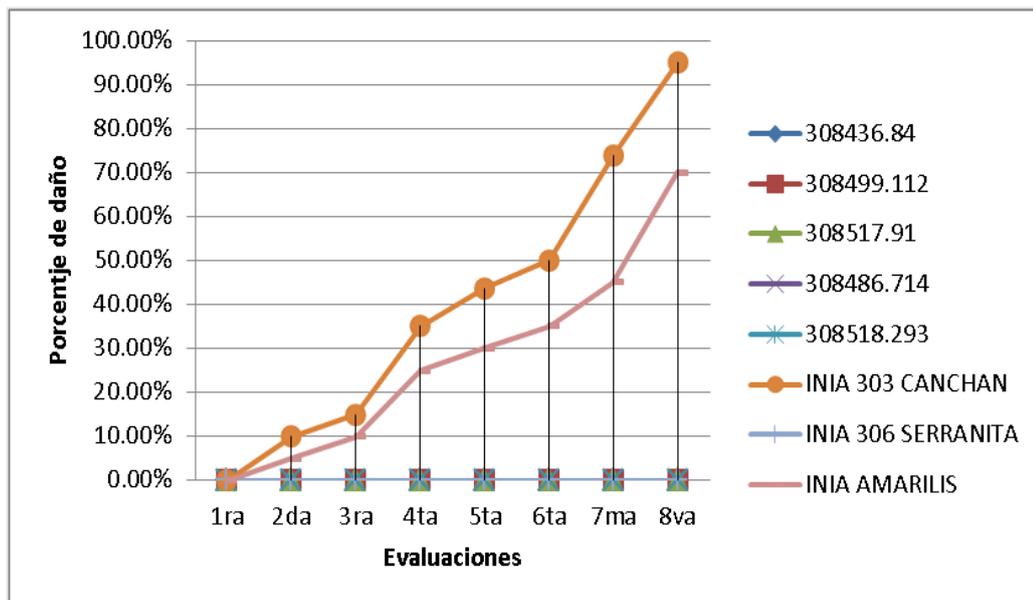


Figura 18: Porcentaje de daño de ranca en los tratamientos en la localidad de Huallmish

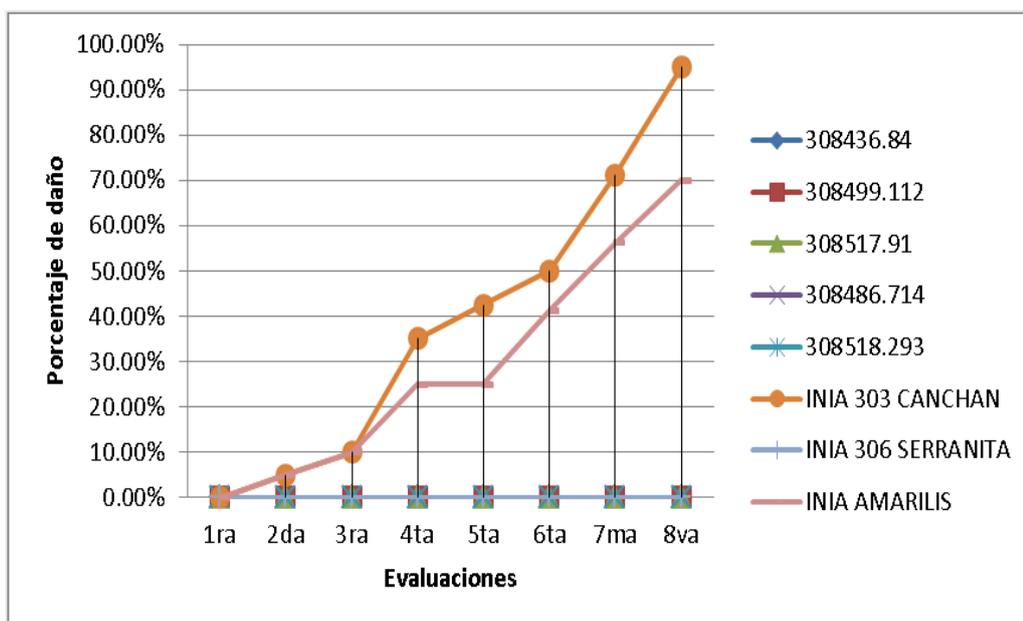


Figura 19: Porcentaje de daño de ranca en los tratamientos en la localidad de Churacán

En la localidad de Huengomayo los clones en estudio y la variedad Serranita mostraron resistencia a la enfermedad de la ranca, mientras que en la variedad Amarilis los daños se manifestaron a partir de la tercera evaluación.

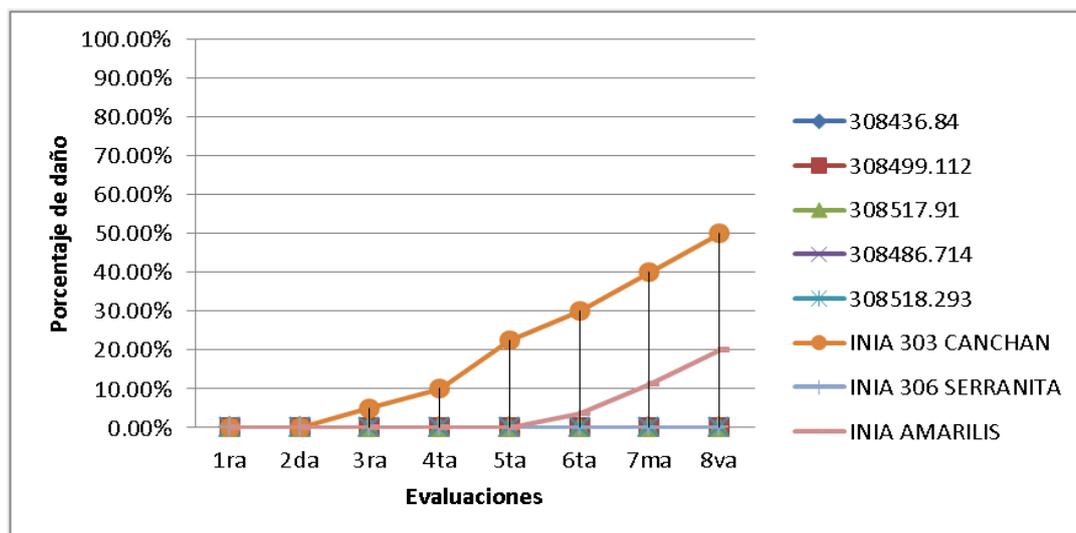


Figura 20: Porcentaje de daño de rancho en los tratamientos en la localidad de Huengomayo

4.3.1 AUDPC por localidades

El análisis de variancia para el área bajo la curva de progreso de la enfermedad (AUDPC) por localidades (Cuadro 35), nos indica que, dentro de la fuente de variación de bloques las diferencias son no significativas para las 03 localidades; mientras que dentro de los tratamientos las diferencias son altamente significativas, es decir, que los tratamientos en estudio tienen diferentes respuestas en esta variable.

Los coeficientes de variación de las 03 localidades son menores a 9.40%, y nos permiten tener confianza en los resultados obtenidos.

Cuadro 35: Análisis de variancia del AUDPC de rancho

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	CHURACÁN		HUALLMISH		HUENGOMAYO	
		SC	SIGNIFICACIÓN	SC	SIGNIFICACIÓN	SC	SIGNIFICACIÓN
BLOQUES	3	421.09	ns	153.13	ns	153.13	Ns
TRATAMIENTOS	7	15872178.22	**	16352490.88	**	2955771.88	**
ERROR	21	9072.66		1071.88		3521.88	
TOTAL	31	15881671.97		16353715.89		2959446.88	
PROMEDIO		401.47		402.56		137.81	
CV (%)		5.18%		1.77%		9.40%	

Realizadas las Pruebas de Significación de Duncan al 5% para el AUDPC de ranca en las tres localidades (Cuadro 36), nos indica que en todas las localidades entre los promedios de los clones estudiados y la variedad Serranita no existen diferencias estadísticas y todos ellas muestran resistencia al daño de la enfermedad; mientras que la variedad Canchán mostro los mayores valores de AUDPC, seguido de la variedad Amarilis. Los promedios observados por localidades nos indican que la presión de la enfermedad es mayor en las localidades de Churacán y Huallmish.

Cuadro 36: Prueba de significación de Duncan (5%) del AUDPC de ranca

TRATAMIENTO	CHURACÁN		HUALLMISH		HUENGOMAYO	
	PROMEDIO	Significación	PROMEDIO	Significación	PROMEDIO	Significación
CANCHÁN	1829.25	a	1925.50	a	927.50	a
AMARILIS	1382.50	B	1295.00	b	175.00	B
CIP308436.84	0.00	c	0.00	c	0.00	c
CIP308517.91	0.00	c	0.00	c	0.00	c
CIP308518.293	0.00	c	0.00	c	0.00	c
CIP308486.314	0.00	c	0.00	c	0.00	c
CIP308499.112	0.00	c	0.00	c	0.00	c
SERRANITA	0.00	c	0.00	c	0.00	c

El AUDPC de ranca del estudio lo podemos visualizar mejor en la Figura 21, donde las variedades Canchán y Amarilis muestran el área de infección, mientras que los demás tratamientos no mostraron infección de la enfermedad.

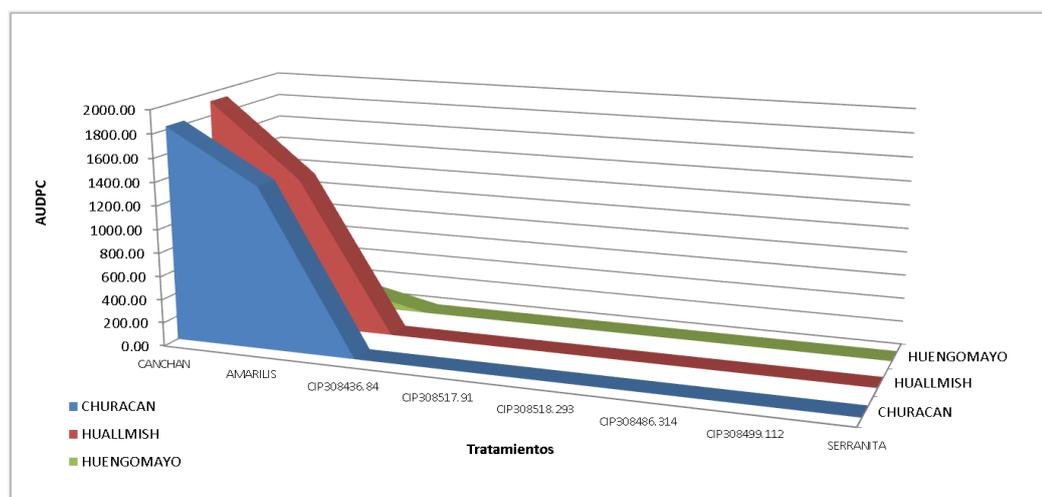


Figura 21: AUDPC de la ranca por localidades

4.3.2 AUDPC combinado de las localidades

En esta característica, el análisis de varianza combinado (Cuadro 37), nos indica que dentro de las fuentes de variación: localidades y tratamientos, se presentan diferencias “altamente significativas”. Es decir que se tiene efecto de las fuentes en los tratamientos; mientras que dentro de la combinación de tratamientos por localidades las diferencias son significativas, significando que se tiene efecto con un menor nivel de confianza

El coeficiente de variación de 4.50%, da confiabilidad a los resultados obtenidos.

Cuadro 37: Análisis de variancia AUDPC combinado de las localidades

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F calculada	SIGNIFICACIÓN
LOCALIDADES	2	1489156.020	744578.010	3724.507	**
TRATAMIENTOS	7	30618218.820	4374031.260	21879.653	**
TRAT x LOC	14	4562222.150	325873.011	1630.073	*
ERROR	72	14393.750	199.913		
TOTAL	95	36683990.740			

Promedio = 313.95

%CV= 4.50%

Realizada la prueba de significación de Duncan para el combinado de AUDPC (Cuadro 38), nos indica que el promedio de la variedad Canchán fue superior a los demás clones seguido de la variedad Amarilis, significando que en estas variedades la incidencia de rancho fue mayor y son susceptibles a la enfermedad; mientras que los clones en estudio y la variedad Serranita mostraron resistencia a la enfermedad.

Cuadro 38: Prueba de significación de Duncan para el AUDPC combinado de localidades

TRATAMIENTO	PROMEDIO	Significación
CANCHÁN	1560.750	a
AMARILIS	950.833	b
CIP308 436.84	0.000	c
CIP 308 517.91	0.000	c
CIP 308 518.293	0.000	c
CIP 308 486.314	0.000	c
CIP 308 499.112	0.000	c
SERRANITA	0.000	c

La distribución del AUDPC combinado de localidades de los tratamientos se puede apreciar en la Figura 22, en la que se muestra que los clones evaluados y la variedad Serranita muestran buen nivel de resistencia a rancha; mientras que las variedades Canchán y Amarilis se muestran susceptibles en las tres localidades.

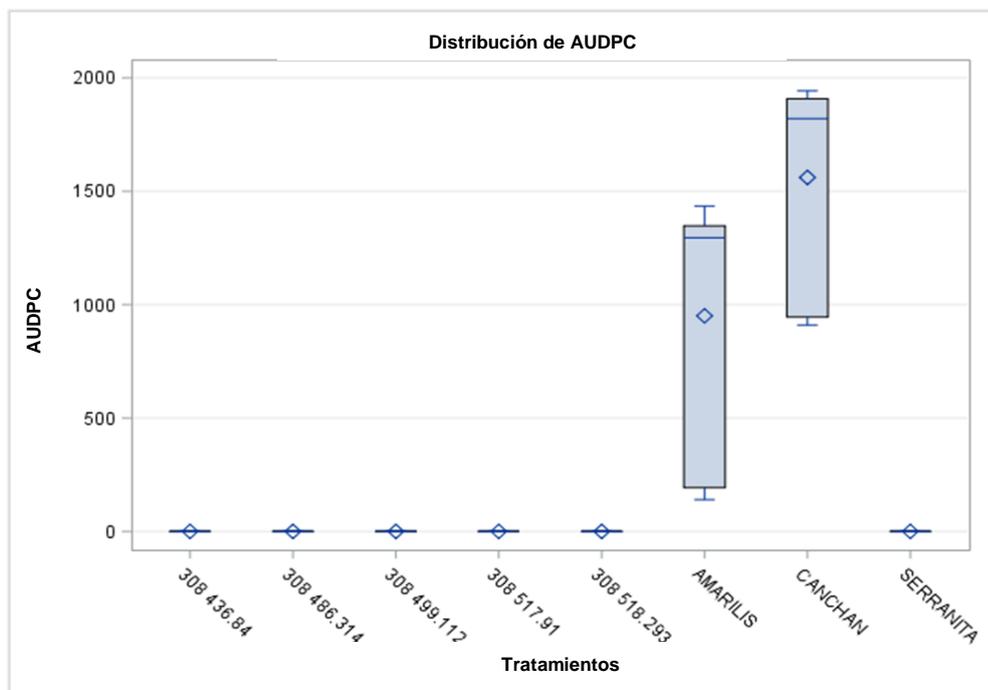


Figura 22: AUDPC combinado de las localidades

4.4 Aptitud industrial

4.4.1 Calidad de hojuelas por localidades

Los resultados de calidad de hojuelas evaluados por el laboratorio del Centro Internacional de la papa (Figura 23) nos indican que, de los tratamientos estudiados, los que poseen características aceptables para procesamiento en Chips son: clon CIP308517.91 en la localidad de Churacán, clon CIP308486.314 en la localidad de Huengomayo y variedad Serranita en la localidad de Churacán.

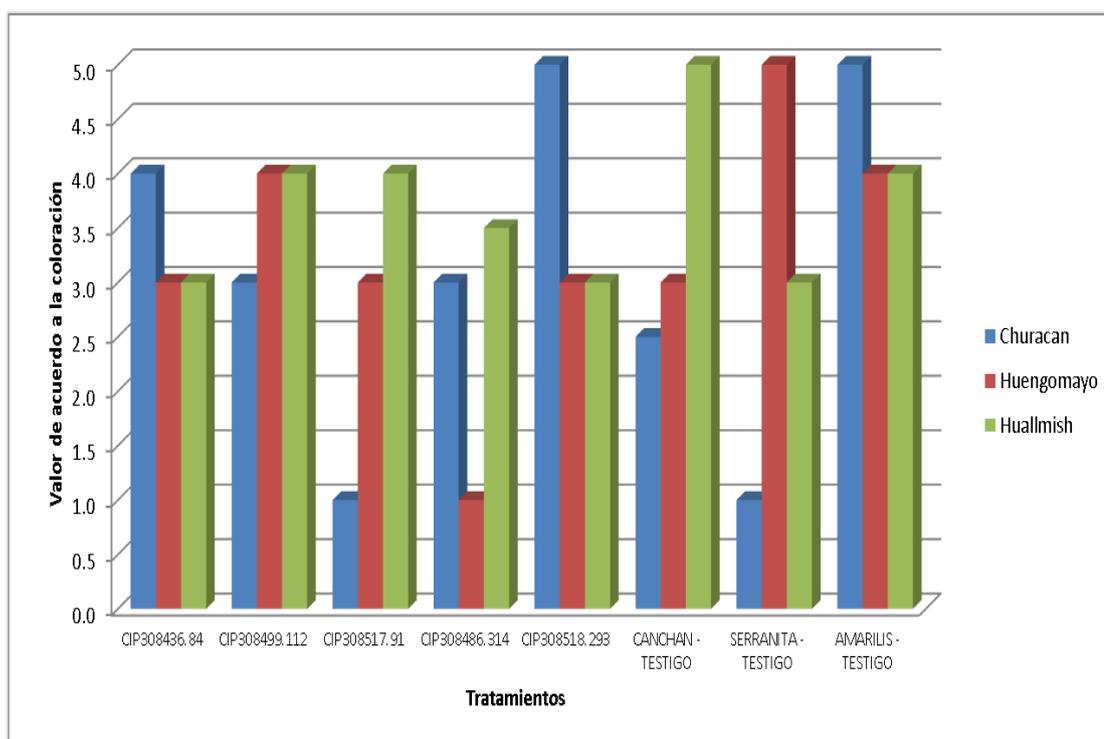


Figura 23: Calidad de hojuelas por localidades

4.4.2 Calidad de tiras por localidades

La calidad de tiras evaluada por el laboratorio del Centro Internacional de la papa (Figura 24) nos muestra que, los tratamientos que poseen características aceptables para procesamiento en tiras son: clon CIP308486.314, variedad Canchán y variedad Serranita todos solo en la localidad de Churacán.

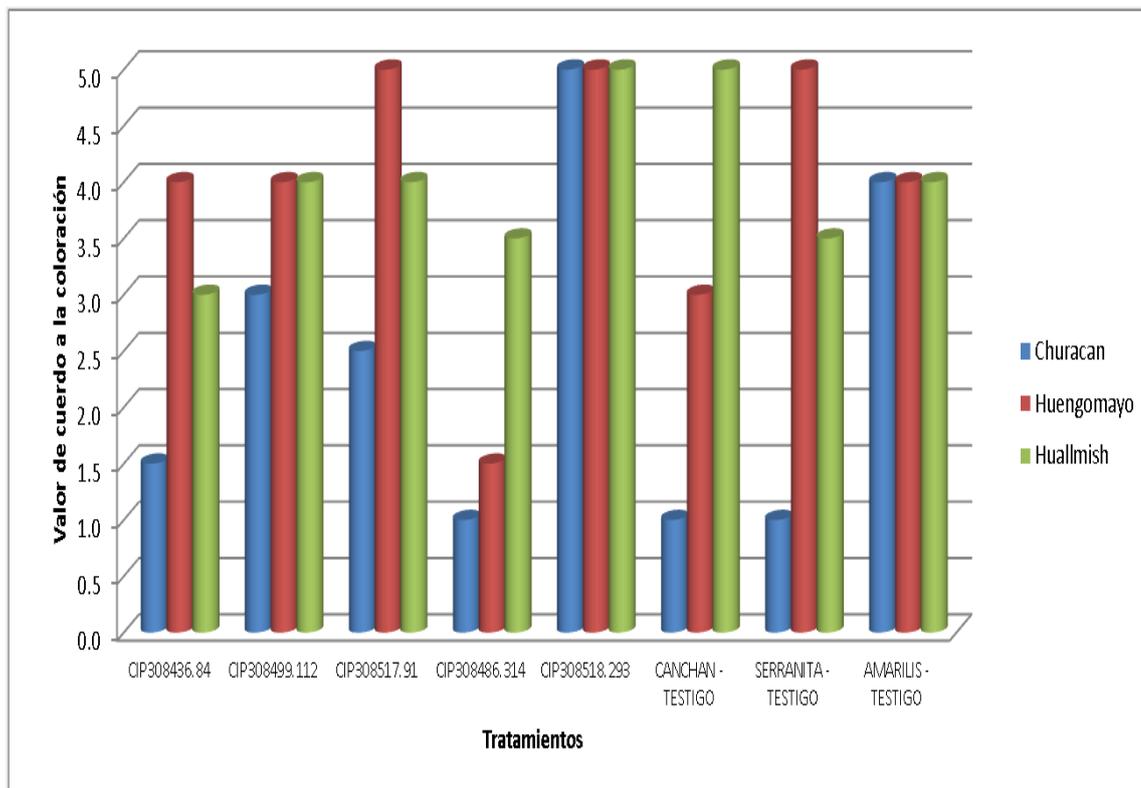


Figura 24: Calidad de tiras por localidades

4.4.3 Porcentaje de materia seca por localidades

El porcentaje de materia seca de los tratamientos (Figura 25) nos indican que, los tratamientos que poseen características aceptables para procesamiento (porcentajes de materia seca mayores a 20%) son: la variedad Serranita con 24.389, el clon CIP308486.314 con 22.36%, y el clon CIP308517.91 con 21.68% en la localidad de Churacán; el clon CIP308518.293 con 22.88%, CIP308486.314 con 22.75%, CIP308436.84 con 22.20%, variedad Canchán con 20.67 y el clon CIP308517.91 en la localidad de Huengomayo; y la variedad Serranita con 25.74, el clon CIP308517.91 con 25.26%, CIP308486.314 con 25.16%, CIP308518.293 con 21.45% y la variedad Canchán con 20.68% en la localidad de Huallmish.

El clon CIP308486.314 mantuvo su buen porcentaje de materia seca en las tres (03) localidades, seguido del clon CIP308517.91.

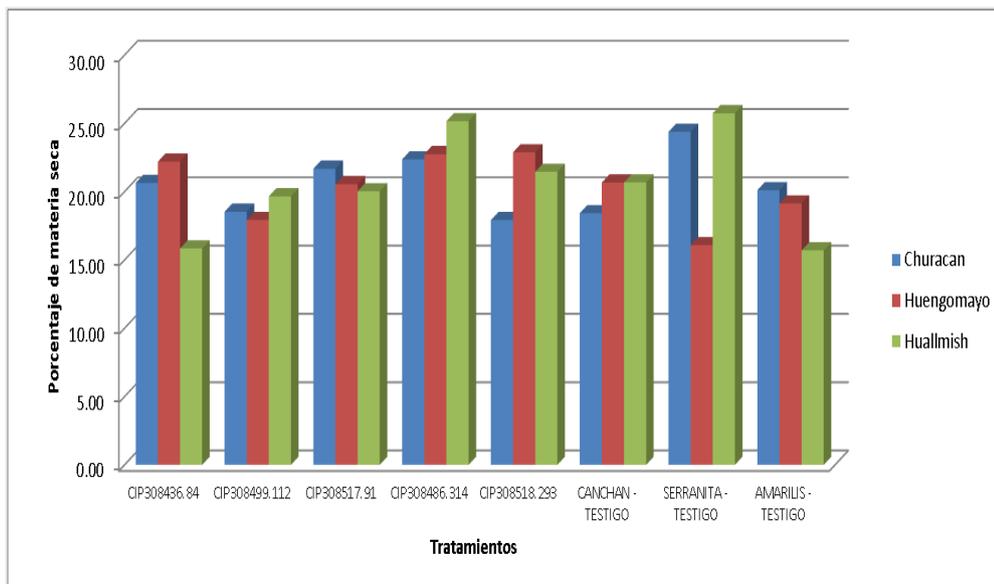


Figura 25: Porcentaje de materia seca por localidades

4.4.4 Resumen de la calidad de hojuelas, de tiras, y porcentaje de materia seca de los tratamientos

Los resultados de la aptitud para el procesamiento de los tratamientos estudiados se muestran en la Figura 26, donde podemos apreciar que los clones CIP308486.314, CIP308517.91 y la variedad Serranita cumplen con las características de papas para procesamiento.

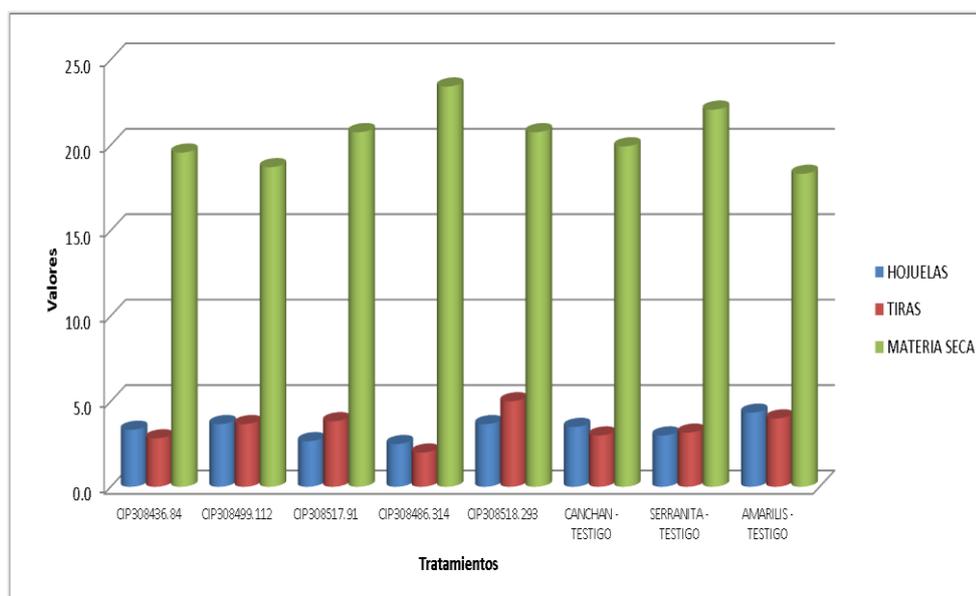


Figura 26: Resumen de calidad de hojuelas, de tiras, y porcentaje de materia seca de los tratamientos

V. DISCUSIÓN

5.1 Criterios de selección participativa

Al momento de floración

Los criterios de primer orden de selección de los productores en la fase de floración, se refieren principalmente en la resistencia a la “ranchara” y luego al buen número de tallos de la planta. El primer criterio coincide con lo reportado por Carreño (2011) en Huánuco Perú y Gabriel *et al.* (2001) en Bolivia, donde los productores identificaron los criterios de resistencia a tizón tardío, buen desarrollo de tallos y ramas entre otros.

Con estos criterios se seleccionaron los tratamientos: clon promisorio CIP 308449.112 y CIP 308517.91 con buenos puntajes en las tres (03) localidades.

Al momento de cosecha

De los cinco (05) criterios de selección identificados por los productores, los de mayor puntaje en las tres (03) localidades fueron: buen rendimiento y forma de los tubérculos.

Estos criterios se aproximan a los reportados en Bolivia por Gabriel *et al.* (2001), donde el 52% de los productores identificaron como parte de las características principales la forma de los tubérculos.

Los mayores puntajes en cada criterio de selección fueron obtenidos por los clones CIP308499.112 y CIP308518.91.

5.2 Adaptabilidad y estabilidad de rendimiento

Uniformidad de plantas

Los clones y la variedad Serranita mostraron ser uniformes en las tres (03) localidades, siendo superiores en esta característica a las variedades testigo Amarilis y Canchán destacando la variedad Serranita y el clon CIP308499.112.

La uniformidad de plantas es una expresión del genotipo sometido al medio ambiente, apreciación que es compartido con Moreno (2000), que nos indica que las plantas de papa exhiben un amplio rango de respuesta a los cambios en el medioambiente. El punto de crecimiento de las plantas y su productividad, es resultado de la interacción de dos principales determinantes: de la dotación genética de la planta (genotipo) y de su medio ambiente.

Vigor de planta

El vigor de plantas de los tratamientos tiene variaciones en sus promedios en cada localidad, desde 1 (muy pobre) hasta 9 (muy bueno), los clones presentan buen vigor al igual que la variedad Serranita y superan a las variedades testigo Amarilis y Canchán. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Ornetá (2018) quien en su evaluó la interacción genotipo ambiente de los clones y variedades en estudio.

Las variaciones en esta característica se deben probablemente a la calidad de semilla de los tratamientos y a la interacción del genotipo con el medio ambiente, coincidiendo con la opinión de Moreno (2000), que da a conocer que las plantas de papa exhiben un amplio rango de respuesta a los cambios en el medioambiente. El punto de crecimiento de las plantas y su productividad, es resultado de la interacción de dos principales determinantes: de la dotación genética de la planta (genotipo) y de su medio ambiente.

Número de tubérculos por planta

En el número de tubérculos comerciales, destacan con mejores promedios en las tres (03) localidades los clones: CIP308517.91 y CIP308499.112, con promedios de 6.00 y 5.00 tubérculos/planta en la localidad de Churacán, 5.00 y 3.00; en la localidad de Huengomayo, y de 6.00 tubérculos/planta en la localidad de Huallmish.

En el número de tubérculos no comerciales es variable en cada localidad, las variaciones de los promedios fueron desde 4 hasta 23 tubérculos/planta. El número de tubérculos de este estudio supero al reportado por Condezo (2006) y Ornetá (2018), quienes reportan que en esta característica obtuvieron hasta 13 tubérculos/planta.

Las variaciones obtenidas se deben a la interacción del genotipo con el medio ambiente, el número de tubérculos no comercial nos indica que podría mejorarse el potencial del número de tubérculos comerciales manejando las condiciones del ambiente, esta afirmación se sustenta en lo indicado por Salazar (1995) que, la fisiología ambiental de la papa, se refiere a los procesos de crecimiento y desarrollo controlado por el genotipo (especie, variedad o clon) y modulados por el ambiente dentro del cual se desarrolla. A pesar de que por ambiente se extiende un conjunto de factores físicos y bióticos que actúan sobre los organismos vivos, la fisiología ambiental vegetal se refiere a las respuestas de las plantas a los factores climáticos: radiación, temperatura, humedad y aire; que operan en el ambiente atmosférico que las rodea.

Rendimiento por localidades

El peso comercial de los tratamientos fue variable desde 0.040 kg/planta obtenido por la variedad Canchán, hasta 0.983 kg/planta obtenido por el clon CIP308499.112.

En el peso no comercial las variaciones van desde 0.144 kg/planta (variedad Amarilis en la localidad de Huallmish) hasta 0.787 kg/planta (Clon CIP308499.112 en la localidad de Churacán).

En el peso total los promedios varían desde 0.270 kg/planta obtenido por la variedad Canchan hasta 2.00 kg/planta obtenido por el clon CIP308517.91 en la localidad de Huengomayo.

Los pesos comerciales son cercanos a los reportados por Rosales (2008), que reporto de 13.36 hasta 20.73 kg/parcela, y de Ornetá (2018) que indica el mayor peso de 25 kg/parcela

Las diferencias de los pesos son atribuibles al genotipo de los tratamientos estudiados, al que se suma su interacción con el ambiente, opinión concordante con Egusquiza (2000), quien indica que el rendimiento es el resultado de la interacción de la planta y el medio ambiente; esto es expresado en la siguiente fórmula:

Rendimiento del tubérculo = genotipo (G) + Medio Ambiente (M.A.) + Genotipo x Medio Ambiente

Rendimiento combinado de localidades

El mayor peso comercial fue de 24.01 t/ha alcanzado por el clon CIP308517.91 que presentó mayor estabilidad de su rendimiento con tendencia hacia mejores promedios que lo califican como estable y consistente en su rendimiento.

El peso no comercial en los clones CIP308 517.91 y CIP308 499.112 alcanzó a 23.70 y 22.37 t/ha respectivamente.

En el peso total el clon CIP308517.91 obtuvo el mayor promedio de 47.71 t/ha, estabilidad con tendencia hacia menores rendimientos y consistente; seguido del clon CIP308499.112 con promedio de 42.71 t/ha, estable y muy consistente.

Estos rendimientos se aproximan a los obtenidos por Salazar, Zambrano y Vallecidos (2008) que señalaron que los materiales evaluados presentaron rendimientos en un rango de 42,857 a 57,0489 kg/ha y superan el peso total reportado por Ornetá (2018) que alcanzó a 40.58 t/ha.

5.3 Resistencia a racha

La presencia de racha en la parcela experimental se dio desde los 39 días hasta los 81 días, el porcentaje de infección fue creciente durante las evaluaciones llegando en la variedad Canchán hasta 95%. Los clones y la variedad Serranita mostraron resistencia a la enfermedad de la racha. El valor del AUDPC del combinado de las localidades mayor fue alcanzado por la variedad Canchán con 1560.75 indicando la susceptibilidad de esta a la enfermedad de la racha.

El comportamiento de los tratamientos frente a la racha se debe a su estructura genética, y su respuesta a las condiciones ambientales, concordando esta opinión con Parlevliet (1992), que indica que los efectos de temperatura, humedad, desarrollo del hospedante, precocidad, dosis del

inoculo, época, etc., regulan la expresión de los genes para resistencia cuantitativa basada en los efectos aditivos. También señala que pueden presentarse casos de genes mayores que pueden dar lugar a resistencia incompleta (pueden confundir con resistencia parcial) debido a factores tales como la presencia tardía de una raza o su lenta multiplicación.

5.4 Aptitud industrial

La calidad para procesamiento de los tratamientos fue influenciada por el medio ambiente, así tenemos que para hojuelas y tiras el clon CIP308517.91 y la variedad Serranita tuvieron características aceptables en la localidad de Churacán más no en Huallmish y Huengomayo. Respecto al contenido de materia seca el clon CIP308517.91 alcanzó el valor de 21.68% en la localidad de Churacán y porcentajes menores de 20%, en las localidades de Huallmish y Huengomayo; mientras que la variedad Serranita obtuvo valores de materia seca de 24.38% en Churacán, 25.74% en Huengomayo y menos de 20% en Huallmish.

Estos resultados son superiores a los registrados por Ornetá (2018) y Gonzales (2011), que en calidad para procesamiento industrial reportaron porcentajes de materia seca hasta de 24.94.

El contenido de materia seca de los clones estudiados nos indica que tienen potencial para el procesamiento, se requiere continuar estudiando, ya que los valores están cercanos a los requeridos por la industria de procesamiento; el contenido de materia seca que es aceptado para la industrialización oscila de 25% a 33% (Moreno, 2000).

VI. CONCLUSIONES

- Los criterios de los productores incorporados en la fase de floración fueron la resistencia a racha y el número de tallos, que permitió la selección de los clones CIP308436.84; CIP308499.112 y el clon CIP308518.91. Los criterios de los productores incorporados en la fase de cosecha fueron el de buen rendimiento y forma de tubérculo, seleccionándose los clones CIP308499.112 y el clon CIP308518.91, en las 3 localidades.
- El clon CIP308517.91 obtuvo el mayor promedio de peso total de 47.71 t/ha, estabilidad y consistencia en las 3 localidades; seguido del clon CIP308499.112 con promedio de 42.71 t/ha que se mostró estable y consistente.
- Los cinco clones evaluados mostraron buen nivel de resistencia a racha (0.00 de AUDPC).
- En calidad para el procesamiento la influencia ambiental, época de siembra y las diferencias de altitud en las localidades donde se implementó el estudio no permiten sacar una conclusión relevante.

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar ensayos de comprobación de los clones seleccionados en diferentes localidades y épocas adecuadas de siembra.
- Validar socio económicamente el potencial de los clones seleccionados en diferentes localidades de la región referente al rendimiento y calidad para el procesamiento.
- Instalar parcelas demostrativas en campo de productores de los clones CIP308499.112 y CIP308518.91 de acuerdo a las normas establecidas por el INIA sugerido como nuevas variedades de papa de los clones arriba mencionados.

VIII. LITERATURA CITADA

- Abad, G. y Abad, J. 1995. Evidencia histórica sobre la ocurrencia de tizón tardío de la papa, tomate y melón perla en los andes de Sudamérica. 59 p.
- Baca C, R. 1990. Evaluación de familias procedentes de cruzamiento entre variedades de papa amarilla. Tesis Ing. Agrónomo. Huánuco – Perú. Facultad de Ciencias Agrarias – UNHEVAL. 81 p.
- Bonierbale, M. 2002. Exploration of new incentives for on-farm conservation of diversity. Boletín de papa vol. 4 N°3. Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima.
- Carreño M. 2011. Identificación de clones promisorios de papa (*Solanum tuberosum* L.) a través de la selección varietal participativa con la comunidad de Taprag - Pillao - Huánuco 2010. Tesis Ing. Agrónomo. Huánuco – Perú. Facultad de Ciencias Agrarias – UNHEVAL. 96 p.
- Centro Internacional de la Papa. 1989. Conservación y utilización de cultivares de papa nativas de América Latina en el CIP. En memorias, Primer Reunión Internacional de Recursos.
- Centro Internacional de la Papa. 2005. Agricultura y Agro – alimentos, nuevo Brunswick. Lima – Perú. P 19.
- Condezo, A. Y. 2006. Evaluación de clones promisorios de papa con aptitud industrial en tres localidades de Huánuco. Tesis para optar el Título de Ing. Agrónomo, Facultad de Ciencias Agrarias – UNHEVAL, Huánuco, Perú. 78 – 84p.
- Egusquiza, B.R 2000. “Producción de papa”. Impreso en CIMAGRAF.S.R.L. 192 p
- Egúsquiza, B.R. Gómez, Z.R. y Villodas, R.L.2006. Informe técnico final “Identificación de las variedades de papas nativas amarillas y selección fenotípica de sus progenies sexuales” CONCYTEC. Lima, Perú

- Estrada, N. 2000. La biodiversidad en el mejoramiento genético de la papa. La Paz, Bolivia, Proinpa/CID/CIP.
- Espinosa, CH. MA. 2006. Selección participativa de clones promisorios de papa (*Solanum* sp.) con resistencia a tizón tardío (*Phytophthora infestans*) provenientes de varias fuentes en dos localidades 2006. Tesis para optar el grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrícolas. Escuela Ingeniería Agronómica. Universidad Central de Ecuador. Quito.Ecuador.101 p.
- Fonseca, C. Ordinola, M. Bastos, C. Gastelo, M. Janampa, A. Stef de Haan. Zúñiga, N. 2015. Kawsay: Una experiencia de Selección Participativa de Variedades (SPV) a favor de la seguridad alimentaria de los Andes. Centro Internacional de la Papa (CIP), Universidad de Desarrollo Andino (UDEA), Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Perú.
- Fuentes, C. Adachi, L. Meléndez, R. Pajares, D. Vera, L. Vidal, C. 2009. Planta de Puré Instantáneo de Papas Nativas en Cajamarca. (En línea). Consultado el 04 de diciembre del 2017. Disponible en <https://www.esan.edu.pe/publicaciones/seriegerenciaglobal/2009/planta-de-pure-instantaneo-de-papas-nativas-en-cajamarca/>
- Gabriel, J. Carrasco, E. García, W. Equize, H. Thiele, G. Torrez, R. Ortuño, N. Navia, O. Franco, J. Estrada, N. 2001. Mejoramiento genético y participativo en papa en Bolivia y Ecuador. PROINPA, Cochabamba – Bolivia. 12p.
- Gonzales R, L. 2011. Evaluación de clones promisorios de papa (*Solanum tuberosum* L.) con potencial de rendimiento y aptitud para el procesamiento industrial en la zona de Tambogán Huánuco. Tesis Ing. Agrónomo. Huánuco – Perú. Facultad de Ciencias Agrarias – UNHEVAL. 91 p.
- Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, P. 2010. Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill Interamericana.

- Huamán, J. 2003. Reclasificación de las poblaciones de variedades criollas de papa cultivada (*Solanum*). Sucre Bolivia. 965 p.
- Instituto Nacional de Innovación Agraria. 2009. Boletín informativo N° 19, Lima Perú.
- Janampa, M. AM 2012. Selección participativa bajo el diseño mamá & bebé de 20 clones de papa *Solanum tuberosum* spp. *andígena* (población B1C5), con resistencia horizontal a la racha (*Phytophthora infestans*) Tesis para optar el grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad para el Desarrollo Andino. Licray, Huancavelica. Perú. 116 p.
- Jaramillo, S. y Baena, A. 2000. Material de apoyo a la capacitación en conservación ex situ de recursos filogenéticos. Instituto Internacional de Recursos Filogenéticos. IPGRI. Cali Colombia.
- Jaramillo, V.S. 2003. Monografía sobre *Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de ciencias Agropecuarias. Colombia.
- Luján C. 1996. La Historia de la papa. Boletín de la Papa, Volumen 1, Número 2
- Mendoza, A. J. Landeo, M. Gastelo y A. Morales. 1995. 'Chagllina-INIA' (380496.6) variedad promisorio de papa con resistencia de campo al tizón tardío, para el Perú. Seleccionado con participación de agricultores. Memorias: XVII Reunión de la Asociación Latinoamericana de la Papa (ALAP). Merida (Venezuela). 9-15 Jul 1995. Merida (Venezuela), Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP): 52-53.
- Ministerio de agricultura. 2009. Boletín informativo N° 034, Lima Perú.
- Ministerio de agroindustria. 2017. Informe de mercado externo de papa, (En línea). Consultado el 15 de junio del 2018. Disponible en https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuario

s/areas/hortalizas/_archivos/000030_Informes/000995_Mercado%20Externo%20de%20la%20Papa%20-%202017.pdf

Moreno, J. 2000. Calidad de papa para usos industriales, CORPOICA, Bogotá Colombia. Vol. 3N° 1 – 2 44 – 47p

Orneta, M. C. 2018. Estudio de la interacción Genotipo ambiente de 11 clones avanzados y 03 variedades de papa, para rendimiento y calidad, en tres provincias de Huánuco (Pachitea, Ambo y Huánuco). Tesis para optar el grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela Académico Profesional de Agronomía. Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco. Perú. 89 p.

Parlevliet, J.E. 1992. What is durable resistance, a general outline. p. 23–39. In T. Jacobs and J.A. Parlevliet (ed.) Durability of disease resistance. Kluwer, Dordrecht, the Netherlands.

Peña, P. WR. 2011. Evaluación del Contenido de Glicoalcaloides en el Pelado, Cocción y Fritura de Variedades de Papa Nativa. (En línea). Consultado el 04 de diciembre del 2018. Disponible en <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2636/1/CD-3319.pdf>

Puchuc, S. RY. 2008. Evaluación de una población avanzada de papa (*Solanum Tuberosum* ssp. *Tuberosum*) con características de calidad para procesamiento en la zona de Huánuco. Tesis para optar el grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela Académico Profesional de Agronomía. Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco. Perú. 116 p.

Rhoades, R. E. y Booth, R. H. 1982. "Farmer back to farmer: a model for generating acceptable agricultural technology." *Agricultural Administration* 11: 127-137.

Rhoades, R. 1986. *Breaking New Ground: Agricultural Anthropology. Practising Development Anthropology.* E. Green. Boulder, Westview Press: 22-66.

Rosales, P. J. 2008. Estabilidad fenotípica para el rendimiento en 04 clones avanzados de papa (*Solanum tuberosum* spp. *andigena*) con resistencia a racha *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary y aptitud para uso industrial en Huánuco. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional "Hermilio Valdizán" Huánuco, Perú. 100 p.

Salazar, M. Zambrano, J. y Valecillos, H. 2008. Evaluación de rendimiento y características y calidad de trece clones avanzados de papa (*Solanum tuberosum* L.). Agricultura Andina, Volumen 14: 101 – 117. Trujillo, Venezuela.

Salazar, L. 1995. Los virus de la papa y su control. Centro Internacional de la Papa (CIP) Lima - Perú. 226p.

Universidad Nacional Agraria La Molina - Proyecto de Innovación y Competitividad Para el Agro. 2009. Calidad culinaria de los tubérculos de papa.

ANEXOS

Parcela	Tratamiento	Repetición	Vigor	Uniformidad	LB1	LB2	LB3	LB4	LB5	LB6	LB7	LB8	AUDPC	Localidades
94	CANCHAN	4	1	1	0	10	15	35	45	50	75	95	1943	Huallmish
95	SERRANITA	4	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Huallmish
96	AMARILIS	4	5	3	0	5	10	25	30	35	45	70	1295	Huallmish

ANEXO 2: Evaluaciones realizadas en cosecha

PROMEDIOS POR PLANTA									
Parcela	Tratamiento	Repetición	Número de tubérculos comerciales	Número de tubérculos no comerciales	Número de tubérculos total	Rendimiento Comercial - kg	Rendimiento No comercial - kg	Rendimiento Total	Localidades
1	CIP308436.84	1	4.50	5.15	9.65	0.638	0.950	1.588	Churacán
2	CIP308499.112	1	5.80	16.2	22.00	0.885	0.825	1.710	Churacán
3	CIP308517.91	1	6.39	13.44	19.83	1.013	0.694	1.707	Churacán
4	CIP308 486.314	1	1.25	9.35	10.60	0.468	0.425	0.893	Churacán
5	CIP308518.293	1	2.60	13.1	15.70	0.265	0.537	0.802	Churacán
6	CANCHAN	1	1.10	10.5	11.60	0.100	0.200	0.300	Churacán
7	SERRANITA	1	2.06	10.87	12.93	0.487	0.781	1.268	Churacán
8	AMARILIS	1	9.75	9.91	19.66	0.450	0.291	0.741	Churacán
9	CIP308436.84	2	3.89	10.31	14.20	0.684	0.552	1.236	Churacán
10	CIP308499.112	2	5.05	17.57	22.62	0.688	0.868	1.556	Churacán
11	CIP308517.91	2	6.78	11.52	18.30	1.000	0.421	1.421	Churacán

Parcela	Tratamiento	Repetición	Número de tubérculos comerciales	Número de tubérculos no comerciales	Número de tubérculos total	Rendimiento Comercial - kg	Rendimiento No comercial - kg	Rendimiento Total	Localidades
12	CIP308 486.314	2	5.05	11.95	17.00	0.530	0.540	1.070	Churacán
13	CIP308518.293	2	1.89	10.42	12.31	0.263	0.473	0.736	Churacán
14	CANCHAN	2	1.30	6.23	7.53	0.029	0.205	0.234	Churacán
15	SERRANITA	2	5.00	14.73	19.73	0.433	0.600	1.033	Churacán
16	AMARILIS	2	1.81	7.37	9.18	0.449	0.250	0.699	Churacán
17	CIP308436.84	3	4.20	11.35	15.55	0.650	0.450	1.100	Churacán
18	CIP308499.112	3	7.95	9.00	16.95	1.100	0.700	1.800	Churacán
19	CIP308517.91	3	4.89	9.77	14.66	0.967	0.444	1.411	Churacán
20	CIP308 486.314	3	1.36	10.31	11.67	0.458	0.442	0.900	Churacán
21	CIP308518.293	3	2.67	15.11	17.78	0.347	0.541	0.888	Churacán
22	CANCHAN	3	1.00	5.18	6.18	0.181	0.186	0.367	Churacán
23	SERRANITA	3	1.84	13.89	15.73	0.461	0.565	1.026	Churacán
24	AMARILIS	3	2.43	5.18	7.61	0.412	0.225	0.637	Churacán
25	CIP308436.84	4	3.05	5.57	8.62	0.500	0.463000	0.963	Churacán
26	CIP308499.112	4	2.68	12.1	14.78	0.868	0.753000	1.621	Churacán
27	CIP308517.91	4	5.70	11.6	17.30	0.950	0.500000	1.450	Churacán
28	CIP308 486.314	4	2.00	6.84	8.84	0.511	0.489000	1.000	Churacán
29	CIP308518.293	4	4.26	12.00	16.26	0.526	0.710000	1.236	Churacán
30	CANCHAN	4	1.20	4.66	5.86	0.053	0.163000	0.216	Churacán
31	SERRANITA	4	2.23	13.88	16.11	0.426	0.352000	0.778	Churacán
32	AMARILIS	4	1.78	6.00	7.78	0.400	0.243000	0.643	Churacán
33	CIP308436.84	1	1.50	12	13.50	0.100	0.400	0.500	Huengomayo
34	CIP308499.112	1	4.80	17.25	22.05	0.350	0.750	1.100	Huengomayo

Parcela	Tratamiento	Repetición	Número de tubérculos comerciales	Número de tubérculos no comerciales	Número de tubérculos total	Rendimiento Comercial - kg	Rendimiento No comercial - kg	Rendimiento Total	Localidades
35	CIP308517.91	1	5.00	16	21.00	0.500	1.333	1.833	Huengomayo
36	CIP308 486.314	1	1.95	12.8	14.75	0.200	0.425	0.625	Huengomayo
37	CIP308518.293	1	3.00	16	19.00	0.225	0.525	0.750	Huengomayo
38	CANCHAN	1	0.16	12.5	12.66	0.028	0.250	0.278	Huengomayo
39	SERRANITA	1	4.50	15	19.50	0.500	0.500	1.000	Huengomayo
40	AMARILIS	1	5.11	21.16	26.27	0.583	0.708	1.291	Huengomayo
41	CIP308436.84	2	2.26	26.84	29.10	0.197	0.789	0.986	Huengomayo
42	CIP308499.112	2	3.73	18.31	22.04	0.210	0.842	1.052	Huengomayo
43	CIP308517.91	2	6.16	18.66	24.82	0.625	1.667	2.292	Huengomayo
44	CIP308 486.314	2	2.75	14.7	17.45	0.250	0.455	0.705	Huengomayo
45	CIP308518.293	2	1.21	20.57	21.78	0.163	0.542	0.705	Huengomayo
46	CANCHAN	2	1.17	8.52	9.69	0.058	0.311	0.369	Huengomayo
47	SERRANITA	2	3.72	15.55	19.27	0.516	0.667	1.183	Huengomayo
48	AMARILIS	2	0.55	15	15.55	0.540	0.300	0.840	Huengomayo
49	CIP308436.84	3	0.80	17.25	18.05	0.150	0.60000	0.750	Huengomayo
50	CIP308499.112	3	2.30	16.1	18.40	0.228	0.75000	0.978	Huengomayo
51	CIP308517.91	3	5.25	33.87	39.12	0.625	1.00000	1.625	Huengomayo
52	CIP308 486.314	3	2.21	12.84	15.05	0.215	0.52600	0.741	Huengomayo
53	CIP308518.293	3	1.11	14.55	15.66	0.111	0.36100	0.472	Huengomayo
54	CANCHAN	3	0.21	5.57	5.78	0.015	0.07800	0.093	Huengomayo
55	SERRANITA	3	2.00	12.36	14.36	0.505	0.44700	0.952	Huengomayo
56	AMARILIS	3	1.61	13.16	14.77	0.422	0.38900	0.811	Huengomayo
57	CIP308436.84	4	0.84	15.78	16.62	0.150	0.52600	0.676	Huengomayo

Parcela	Tratamiento	Repetición	Número de tubérculos comerciales	Número de tubérculos no comerciales	Número de tubérculos total	Rendimiento Comercial - kg	Rendimiento No comercial - kg	Rendimiento Total	Localidades
58	CIP308499.112	4	1.89	18.1	19.99	0.210	0.68400	0.894	Huengomayo
59	CIP308517.91	4	4.16	23.5	27.66	0.583	1.66700	2.250	Huengomayo
60	CIP308 486.314	4	3.00	15.94	18.94	0.331	0.72600	1.057	Huengomayo
61	CIP308518.293	4	1.15	16	17.15	0.158	0.44700	0.605	Huengomayo
62	CANCHAN	4	0.82	13.58	14.40	0.058	0.27600	0.334	Huengomayo
63	SERRANITA	4	1.76	13.23	14.99	0.550	0.64700	1.197	Huengomayo
64	AMARILIS	4	1.26	11.31	12.57	0.411	0.34200	0.753	Huengomayo
65	CIP308436.84	1	3.20	8.35	11.55	0.525	0.325	0.850	Huallmish
66	CIP308499.112	1	6.00	17.25	23.25	0.750	0.550	1.300	Huallmish
67	CIP308517.91	1	7.35	4.30	11.65	0.737	0.350	1.087	Huallmish
68	CIP308 486.314	1	4.95	10.85	15.80	0.475	0.400	0.875	Huallmish
69	CIP308518.293	1	3.80	7.70	11.50	0.300	0.250	0.550	Huallmish
70	CANCHAN	1	2.50	0.50	3.00	0.275	0.100	0.375	Huallmish
71	SERRANITA	1	2.55	4.65	7.20	0.450	0.150	0.600	Huallmish
72	AMARILIS	1	2.00	4.66	6.66	0.172	0.194	0.366	Huallmish
73	CIP308436.84	2	3.36	4.42	7.78	0.516	0.157	0.673	Huallmish
74	CIP308499.112	2	9.57	18.31	27.88	1.052	0.589	1.641	Huallmish
75	CIP308517.91	2	6.00	5.47	11.47	0.736	0.421	1.157	Huallmish
76	CIP308 486.314	2	4.05	12.05	16.10	0.325	0.350	0.675	Huallmish
77	CIP308518.293	2	5.00	10.57	15.57	0.421	0.368	0.789	Huallmish
78	CANCHAN	2	3.16	12.00	15.16	0.142	0.333	0.475	Huallmish
79	SERRANITA	2	5.05	11.83	16.88	0.456	0.222	0.678	Huallmish
80	AMARILIS	2	1.60	5.20	6.80	0.225	0.137	0.362	Huallmish

Parcela	Tratamiento	Repetición	Número de tubérculos comerciales	Número de tubérculos no comerciales	Número de tubérculos total	Rendimiento Comercial - kg	Rendimiento No comercial - kg	Rendimiento Total	Localidades
81	CIP308436.84	3	1.95	5.75	7.70	0.388	0.125	0.513	Huallmish
82	CIP308499.112	3	5.40	16.10	21.50	0.700	0.600	1.300	Huallmish
83	CIP308517.91	3	5.26	6.42	11.68	0.766	0.263	1.029	Huallmish
84	CIP308 486.314	3	6.94	9.47	16.41	0.432	0.368	0.800	Huallmish
85	CIP308518.293	3	4.38	9.38	13.76	0.327	0.361	0.688	Huallmish
86	CANCHAN	3	2.60	7.80	10.40	0.200	0.200	0.400	Huallmish
87	SERRANITA	3	5.10	10.05	15.15	0.478	0.289	0.767	Huallmish
88	AMARILIS	3	2.72	3.28	6.00	0.222	0.138	0.360	Huallmish
89	CIP308436.84	4	3.15	5.57	8.72	0.526	0.26300	0.789	Huallmish
90	CIP308499.112	4	2.68	18.10	20.78	0.768	0.68400	1.452	Huallmish
91	CIP308517.91	4	4.60	11.00	15.60	0.700	0.35000	1.050	Huallmish
92	CIP308 486.314	4	4.00	9.05	13.05	0.447	0.35500	0.802	Huallmish
93	CIP308518.293	4	7.47	6.63	14.10	0.736	0.18400	0.920	Huallmish
94	CANCHAN	4	1.00	1.00	2.00	0.100	0.20000	0.300	Huallmish
95	SERRANITA	4	4.30	8.50	12.80	0.350	0.25000	0.600	Huallmish
96	AMARILIS	4	2.00	3.26	5.26	0.210	0.10500	0.315	Huallmish

ANEXO 3: Panel fotográfico



Figura 27. Instalación del campo experimental en la localidad de Huallmish, distrito de Churubamba, Provincia de Huánuco.



Figura 28. Instalación del campo experimental en la localidad de Churacán, distrito de San Rafael, Provincia de Ambo.



Figura 29. Instalación del campo experimental en la localidad de Huengomayo, distrito de Panao, Provincia de Pachitea.



Figura 30. Evaluación del porcentaje de severidad de rancho en la localidad de Huallmish.



Figura 31. Evaluación del porcentaje de severidad de rancha en la localidad de Churacán.



Figura 32. Evaluación del porcentaje de severidad de rancha en la localidad de Huengomayo con la participación de unos de los productores de dicha localidad.



Figura 33. Daños causados por rancha.



Figura 34. Evaluación durante el desarrollo vegetativo.



Figura 35. Taller de selección varietal participativa en floración; localidad de Churacán, distrito de San Rafael, Provincia de Ambo.



Figura 36. Grupo de varones productores participando en el taller de selección varietal participativa en floración; localidad de Churacán, distrito de San Rafael, Provincia de Ambo.



Figura 37. Taller de selección varietal participativa en floración; localidad de Huallmish, distrito de Churubamba, provincia de Huánuco.



Figura 38. Taller de selección varietal participativa en floración; localidad de Huengomayo, distrito de Panao, provincia de Pachitea.



Figura 39. Taller de selección varietal participativa en cosecha; localidad de Churacán, distrito de San Rafael, provincia de Ambo.



Figura 40. Taller de selección varietal participativa en cosecha; localidad de Huallmish, distrito de Churubamba, provincia de Huánuco.



Figura 41. Taller de selección varietal participativa en cosecha; localidad de Huengomayo, distrito de Panao, provincia de Pachitea.



Figura 42. Tratamiento T3 (CIP308517.91) seleccionado por los productores en las 3 localidades.

Churacán – fritura en hojuelas



Churacán – fritura en tiras



Figura 43. Evaluación de fritura de tubérculos de la localidad de Churacán.

Huengomayo – fritura en hojuelas



Huengomayo – fritura en tiras



Figura 44. Evaluación de fritura de tubérculos de la localidad de Huengomayo

Huallmish – fritura en hojuelas



Huallmish – fritura en tiras



Figura 45. Evaluación de fritura de tubérculos de la localidad de Huallmish