

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**FENOLOGÍA Y CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE 43
ENTRADAS DE PAPA CHAUCHA (*Solanum tuberosum* L. GRUPO
PHUREJA) DE LA REGIÓN CAJAMARCA**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER

TAPIA VASQUEZ, HOZVER JEINER

Asesor

Dr. JUAN FRANCISCO SEMINARIO CUNYA

CAJAMARCA – PERÚ

2017

DEDICATORIA

A MIS PADRES

Dedico esta investigación de modo especial a dos personas incomparables, con su incondicional apoyo y aliento han hecho posible que cumpla la meta de egresar de esta prestigiosa Universidad Nacional de Cajamarca. Estas dos personas son mis padres, Samuel y Rosa, a ellos os entrego todo mi afecto y agradecimiento por su loable esfuerzo.

A MIS HERMANOS

Henry, Fani por su apoyo moral y económico que hicieron posible la conclusión de mi carrera y en especial a ti hermana Shení, desde el cielo guías y fortaleces cada uno de mis objetivos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente,

Al Dr. Juan F, Seminario Cunya, por su desinteresado asesoramiento en el presente trabajo de investigación.

Al Ingeniero M. Sc. Alejandro, Seminario Cunya, por su colaboración con el material fotográfico.

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

Al programa de Raíces y Tubérculos Andinos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, por haberme facilitado el germoplasma de papa chaucha (***Solanum tuberosum***, grupo Phureja)

A la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, y a sus profesores por haberme impartido sus conocimientos en mi formación profesional.

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar la duración de las fases fenológicas y caracterizar morfológicamente de 43 cultivares de papa del grupo Phureja. Se realizó en el campo del Servicio Silvo Agropecuario de la Universidad Nacional de Cajamarca. Se evaluó, en días, la duración de la etapa vegetativa y la etapa reproductiva en sus dos subetapas (temprana y tardía). La caracterización morfológica se realizó con la lista de descriptores del Centro Internacional de la Papa. El análisis se realizó mediante el programa NTSYS, el cual generó un fenograma que agrupó a los cultivares de acuerdo su proximidad morfológica. La evaluación de germoplasma consistió en altura de planta, número de tallos por planta, largo y ancho mayor de tubérculos, rendimiento de tubérculos (%) según categorías, rendimiento de tubérculos por hectárea, peso de tubérculos comerciales por planta y materia seca. Los cultivares más precoces fueron: Clavelina 2 (84 días), Huamantanga (88 días) y Limeña (93 días). Los más tardíos fueron: Roja (141 días), Bola de potro (119 días) y Bola de potro 2 (118 días). El periodo de crecimiento promedio fue de 105 días. A la distancia taxonómica de 0.59 se obtuvo 35 morfotipos (19 % duplicados) y, a la distancia 0.18 se obtuvo 42 morfotipos (2 % duplicados). Los componentes 1 y 2 explicaron el 32% de la variación e incluyeron ocho caracteres: tres de tubérculo, tres de hoja y dos de flor. El rendimiento varió de 6.3 t ha⁻¹ (Pimpinela) a 41.5 t ha⁻¹ (Montañera 3).

Palabras claves: Fenología, Caracterización, Morfología.

ABSTRACT

The objective of present investigation was to evaluate the duration of the phases phenological and to characterize of 43 cultivars of potato of the group Phureja morphologically. It came true at the field of the Servicio Silvo Agropecuario of Cajamarca's National University. You evaluated, in days, the duration of the vegetative stage and the reproductive stage in his two sub-stages (premature and overdue). The morphologic characterization came true with the list of descriptors of the International Center of the potato. The analysis was done by means of the program NTSYS itself, which generated a phenogram that grouped to the cultivars in accord its morphologic proximity. Germoplasma's evaluation consisted in height of plant, number of stems for plant, length and bigger width of tubers, performance of tubers (%) according to categories, performance of tubers for hectare, weight of commercial tubers for plant and dry matter. The most precocious cultivars were: Clavelina 2 (84 days), Huamantanga (88 days) and Limeña (93 days). The most overdue were: Red (141 days), Bola of colt (119 days) and Bola of colt 2 (118 days). The period of average growth went from 105 days. 35 morfotipos were obtained to the taxonomic distance of 0.59 (19% duplicate) and, to distance 0.18 42 morfotipos were obtained (2% duplicate). Components 1 and 2 explained 32 % of the variation and included eight characters: Three of tuber, three of sheet and two of flower. The performance varied of 6.3 t ha⁻¹ (Pimpernel) to 41.5 t ha⁻¹ (Mountaineer 3).

Key words: Phenology, Characterization, Morphology.

ÍNDICE

DEDICATORIA	<i>ii</i>
AGRADECIMIENTO	<i>iii</i>
RESUMEN	<i>iv</i>
ABSTRACT	<i>v</i>
ÍNDICE	<i>vi</i>

CAPÍTULO

PÁGINA

INTRODUCCIÓN	
1.1. Objetivos de la investigación	2
1.1.1. Objetivos específicos	2
1.2. Hipótesis de la investigación	3
REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 Antecedentes de la investigación	4
2.1.1. Antecedentes de las fases fenológicas	4
2.2. Antecedentes de las descripciones morfológicas	6
2.3. Bases teóricas	7
2.3.1. Fenología	7
2.4. Caracterización y uso de descriptores en papa	8
2.5. Caracterización morfológica y sus descriptores	10
2.6. Origen de la papa Phureja	12
2.7. Distribución geográfica de la papa Phureja	13
2.8. Taxonomía	15
2.9. Variabilidad	¡Error! Marcador no definido.
2.10. Usos de la papa Phureja	17
MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1. Ubicación del experimento	19
3.2. Materiales	20
3.2.1. Material biológico	20
3.2.2. Agroquímicos	20
3.2.3. Material de campo	20

3.2.4.	Equipos.....	21
3.2.5.	Material de escritorio	21
3.2.6.	Material de laboratorio	21
3.3.	Análisis físico – químico del suelo.....	22
3.4.	Método	23
3.5.	Diseño experimental.....	23
3.6.	Conducción del experimento	25
3.6.1.	Preparación del terreno	25
3.6.2.	Fertilización y abonamiento	25
3.6.3.	Siembra	25
3.6.4.	Riego.	25
3.6.5.	Deshierbo y control de malezas.....	26
3.6.6.	Aporque.	26
3.6.7.	Control sanitario.....	26
3.6.8.	Cosecha.....	26
3.7.	Evaluaciones realizadas en campo	27
3.7.1.	Fases fenológicas.....	27
3.7.2.	Caracterización morfológica	28
3.7.3.	Evaluación del germoplasma	32
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		34
4.1.	Evaluación de las fases fenológicas de 43 entradas de papa chaucha de la región Cajamarca.	34
4.1.1.	Etapa vegetativa.	34
4.1.2.	Etapa reproductiva.....	34
4.2.	Caracterización morfológica de 43 cultivares de papa chaucha (<i>Solanum tuberosum</i> , grupo Phureja).	37
4.3.	Agrupamiento de los cultivares, mediante NTSYS	44
4.4.	Análisis de los componentes principales	46
4.5.	Evaluación del germoplasma.	52
4.5.1.	Altura de planta.....	52
4.5.2.	Número de tallos por planta.....	55
4.5.3.	Largo y ancho mayor de tubérculos.....	57
4.5.4.	Rendimiento de tubérculos (%), según categorías.	59

4.5.5. Rendimiento de tubérculos por hectárea.	61
4.5.6. Peso de tubérculos comerciales por planta.	65
4.5.7. Materia seca de tubérculos.....	69
4.6. Correlación entre el rendimiento y algunos componentes de 43 cultivares de papa chaucha.	71
4.6.1. Correlación entre el rendimiento y el número total de tubérculos. 71	
4.6.2. Correlación entre el rendimiento y el peso de tubérculos comerciales.....	72
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	74
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	76
ANEXOS.	82

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La papa es originaria de los Andes de América del Sur, su centro de mayor diversidad es la cuenca del Lago Titicaca, al sureste del Perú y noreste de Bolivia, donde se encuentra la mayor variabilidad de formas que comprende ocho especies cultivadas. Asimismo, esta región alberga muchas especies silvestres distribuidas entre los 09° y 17° de Latitud Sur (Ochoa 1991, 2002).

Todas las papas cultivadas se ubican dentro de la clase ***Solanum tuberosum*** (según el Código Internacional de Nomenclatura de Plantas Cultivadas). Bajo esta gran clase se ubican nueve grupos de cultivares, de los cuales, ocho reciben las mismas denominaciones que las especies antiguas: grupo Ajanjuiri, grupo Andigenum, grupo Chaucha, grupo Chilotanum, grupo Curtilobum, grupo Juzepczukii, grupo Phureja, grupo Stenotomum y grupo Tuberosum (Huamán 2008, Huamán y Spooner 2002).

El Programa de Raíces y Tubérculos Andinos (PRTA) de la Universidad de Cajamarca, cuenta con una colección de trabajo del grupo Phureja¹, con el cual se realizan estudios desde hace más de una década. Se han caracterizado morfológicamente las entradas (o cultivares), pero con el transcurso del tiempo, algunos cultivares se han perdido y también se han introducido nuevos cultivares, variando la composición de la colección.

¹ En Cajamarca y otras partes del norte peruano, las papas de este grupo reciben el nombre de papas chauchas y su denominación generalmente, está compuesto por un nombre específico con el término chaucha que lo antecede, por ejemplo: Chaucha redonda, Chaucha conda, Chaucha huagalina. En el presente documento obviamos el término chaucha y se usa sólo el segundo nombre.

La presente investigación tuvo el propósito de evaluar la duración de las fases fenológicas de los cultivares. El conocimiento de la duración de las fases fenológicas es importante para determinar la precocidad de las entradas del grupo Phureja en la región. Para esta evaluación, se consideraron las fases o etapas fenológicas vegetativa y reproductiva y dentro de la etapa reproductiva se consideró las subetapas reproductiva temprana y reproductiva tardía, conforme lo plantea Aitken (1974) citado por Valderrama (1998).

Por otro lado, se describieron las características morfológicas de cada cultivar, para conocer la variabilidad del germoplasma e identificar duplicados. Esta parte de la investigación se justifica debido a los cambios, en la composición de la colección, en los últimos años, por el ingreso de nuevas colectas y por pérdida de otros. Esta descripción se realizó con los descriptores morfológicos del Centro Internacional de la Papa (Gómez 2000).

Formulación del problema

Nuestra pregunta básica de investigación fue:

¿Cuál es la duración de las fases fenológicas y cuáles son las características morfológicas de 43 cultivares de papa chaucha (*S. tuberosum*, grupo Phureja) de la región Cajamarca?

1.1. Objetivo general de la investigación

Evaluar las fases fenológicas y las características morfológicas de 43 cultivares de papa chaucha grupo Phureja, de la región Cajamarca.

1.1.1. Objetivos específicos

Evaluar la duración de las fases fenológicas de 43 cultivares de papa chaucha (grupo Phureja) de la región Cajamarca.

Determinar la variabilidad morfológica de 43 cultivares de papa chaucha (grupo Phureja) de la región Cajamarca.

1.2. Hipótesis de la investigación

La duración de las fases fenológicas del germoplasma en estudio, muestra comportamiento semejante y la caracterización morfológica muestra alta variabilidad en el germoplasma en estudio.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Antecedentes de la investigación.

2.1.1. Antecedentes de las fases fenológicas.

La fenología de una planta se determina mediante las fases sucesivas del desarrollo de una planta, desde el brotamiento del tubérculo, hasta la producción de nueva semilla

Román y Hurtado (2002), Molina *et al.* (2006) han determinado que el cultivo de papa presenta diversas fases o etapas.

- a. Dormancia o reposo de la semilla: Es el periodo que transcurre entre la cosecha y la brotación. Para el tubérculo semilla esta etapa dura 2 a 3 meses, y para la semilla sexual, 4 a 6 meses.
- b. Brotación: Ocurre cuando comienza a emerger las yemas de los tubérculos; dura de 2 a 3 meses, luego la papa esta apta para sembrarse, es ideal que los tubérculos presenten por lo menos tres brotes cortos y fuertes, y tengan una longitud de 0.5 a 1 cm.
- c. Emergencia: Los brotes emergen a los 10 a 12 días en tubérculos, y de 8 a 10 días en semilla sexual si es que el suelo reúne las condiciones adecuadas de temperatura y humedad.
- d. Desarrollo de tallos: En esta etapa, hay crecimiento de follaje y raíces en forma simultánea, dura entre 20 a 30 días.
- e. Tuberización y floración: Las flores es señal de que la papa comienza a emitir estolones o que inicie la tuberización. En entradas precoces, esto ocurre a los 30 días después de la siembra; en variedades intermedias, entre los 35 a 45 días; y en las tardías entre 50 a 60 días. Esta etapa dura unos 30 días.

- f. Desarrollo de los tubérculos: Los tubérculos alcanzan la madurez fisiológica a los 75 días, en entradas precoces, 90 días para intermedias y más de 120 días para entradas tardías. Los cuales pueden cosecharse y almacenarse.

Por su parte Aitken citado por Valderrama (1998) considera que las plantas anuales presentan dos fases etapas fenológicas, la vegetativa (desde la siembra hasta botón floral visible) y la reproductiva (desde botón floral visible hasta madurez fisiológica) y dentro de la etapa reproductiva considera dos subetapas, la subetapa reproductiva temprana (desde botón floral visible hasta la antesis o apertura floral) y la subetapa reproductiva tardía (desde la antesis hasta la madurez fisiológica). De modo que al tiempo entre siembra y madurez fisiológica le denomina periodo de crecimiento y en éste se pueden marcar o evaluar estados claves, de acuerdo al interés del investigador y según la especie. Bajo este concepto trabajamos en la presente investigación.

Rojas (2008) realizó la caracterización y evaluación de 15 entradas de papas chaucha procedentes de la provincia de Hualgayoc. La emergencia se produjo entre 10 a 14 días después de la siembra. La altura de planta se evaluó en plena floración y varió de 55 a 80 cm, con 72 cm en promedio. El número de tallos principales por planta fue de 4 a 7 y 5 en promedio. Las entradas CPCHUNC06 y CPCHUNC07 presentaron la mayor cantidad de tubérculos (64 y 33 tubérculos, respectivamente) y la entrada CPCHUNC02 produjo el menor número de tubérculos (18) con un promedio de 0.56 kg, que corresponde a 12.3 t/ha. El cultivar CPCHUNC03 produjo 22 tubérculos por planta y un promedio de 0.73 kg/planta, que equivale a 16 t/ha.

La evaluación de materia seca mostro valor mínimo de 22.54 % (cultivar CPCHUNC03) y el máximo fue de 32.76 % (cultivar CPCHUNC09). El promedio general fue de 26.6 % de materia seca.

Medina (2009) realizó el trabajo denominado "Diversidad de papas nativas en agroecosistemas tradicionales caso del distrito de Chota, Cajamarca, Perú. La emergencia varió de 12 a 27 días después de la siembra. La altura de planta se evaluó en plena floración y los valores fueron de 55 a 85 cm. El número de tallos varió de 4 a 7.

El número de días a la cosecha varió de 120 a 150 días. El número de tubérculos por planta varió de 13 a 23. El peso promedio de tubérculos por planta fue de 0.35 a 0.60 kg/planta que corresponde al rendimiento de 7 a 15.6 t/ha. La materia seca varió de 23.81 a 28.26 % respectivamente.

2.2. Antecedentes de las descripciones morfológicas.

Rojas (2008) realizó la evaluación de 15 colectas de papa chaucha procedentes de la provincia de Hualgayoc. En la caracterización usó los descriptores (31) del Centro Internacional de la Papa (Gómez 2000). Estos descriptores en su mayor parte son cualitativos, lo cual garantiza el poder discriminatorio de los mismos. Los datos fueron analizados con el programa NTSYS y se obtuvo tanto el fenograma de *clusters* y el análisis de componentes principales. Los descriptores mostraron alto valor discriminatorio. De las 15 entradas, según el fenograma se obtuvieron 15 grupos diferentes. Es decir sólo hubo 25 de duplicados.

Los 14 primeros componentes extraídos acumularon el 100% de la variación total de las entradas y los 12 primeros componentes, explicaron el 98.8% de la variación.

El 19.1% de la variación entre entradas estuvo explicado por el primer componente y los caracteres que más contribuyeron a estos componentes fueron: Forma general del tubérculo (8.3), color de la baya (8.1), forma de la corola (7.3), color secundario de la carne del tubérculo (7.1), color predominante de la carne del tubérculo (7.3), forma de la baya (6.5), distribución del color secundario de la piel del tubérculo (6.1), profundidad de los ojos de los tubérculos (5.3), y color predominante de la piel del tubérculo (5.8).

Al segundo componente se le atribuyó el 17.8% de la variación y los componentes que más contribuyeron a esta variación fueron: color del cáliz (7.2), color secundario de la piel del tubérculo (7.1), intensidad del color predominante de la piel del tubérculo (7.1), distribución del color secundario de la piel del tubérculo (6.9), color secundario de la flor (6.3), forma de las alas del tallo (6.3), variante de forma del tubérculo (5.9) y profundidad de ojos de los tubérculos (5.1).

Para el tercer componente se le atribuyó el 15.7% de la variación y los componentes que más contribuyeron a esta fueron: distribución del color secundario del brote (8.7), color secundario del brote (6.7), distribución del color secundario de la carne del tubérculo (6.5), color secundario de la carne del tubérculo (6.2), número de interhojuelas de foliolos laterales de la hoja (5.7) y color predominante de la piel del tubérculo (5.3). Para el cuarto componente se le atribuye 10.19 % de la variación y los componentes que más contribuyeron a esta fueron: color del tallo (7.4) y color predominante de la flor (4.4).

Por su parte, Medina (2009) determinó los componentes principales de la variación y caracteres de mayor capacidad discriminadora, en 41 cultivares de papa nativa del distrito de Chota, Cajamarca.

Al primer componente se le atribuyó el 17.3792 % de la variación y los componentes que más contribuyeron a esta fueron: madurez de la planta (8.4146), color secundario de la pulpa del tubérculo (8.004), color predominante de la piel del tubérculo (6.8120), color del tallo (5.8472) y color predominante de la flor (5.6529).

Asimismo, 13.2 % de la variación entre entradas estuvo explicado por el segundo componente y los caracteres que más contribuyeron a estos componentes fueron: número de interhojuelas entre foliolos laterales (7.0872), número de interhojuelas sobre el peciolulo (5.8594), intensidad del color predominante de la piel del tubérculo (7.7577) y número de foliolos laterales (5.4083).

Al tercer componente se le atribuyó 9.0348 % de la variación y los componentes que más contribuyeron a esta fueron: color predominante de la piel del tubérculo (5.4896) y color de tallo (5.0514). Para el cuarto componente se le atribuyó el 8.1416 % de la variación y los componentes que más contribuyeron a esta fueron: hábito de la planta (4.3361), grado de floración (93.2046) y distribución del color secundario de la piel del tubérculo (3.7175).

2.3. Bases teóricas.

2.3.1. Fenología

La fenología es el estudio de las relaciones entre los factores climáticos y los fenómenos periódicos en las plantas, es decir son los cambios externos visibles del proceso de desarrollo de la planta, los cuales son el resultado de las condiciones ambientales, como, por ejemplo, emergencia, florecimiento, fructificación, caída de hojas, etc. (Seminario 1993).

Valderrama (1998), cita a Aitken (1974) quien establece que el periodo de crecimiento de las plantas anuales, comprende dos etapas. La etapa vegetativa (desde la siembra o plantación hasta la iniciación floral) y la etapa reproductiva (desde iniciación floral hasta la madurez fisiológica). Esta segunda etapa la subdivide en sub-etapas reproductiva temprana (de iniciación floral hasta la antesis e inicio de cigote) y sub-etapa reproductiva tardía (desde antesis e inicio de cigote hasta maduración fisiológica de la semilla).

2.4. Caracterización y uso de descriptores en papa.

Querol (1988) sostiene que la caracterización es la toma de datos mayormente cualitativos para describir y diferenciar accesiones o entrada de una misma especie. Los principales datos para la caracterización son las características de las plantas (altura, forma, habito de crecimiento, ramificaciones), de la hoja (forma, color, tipo de borde y nervaduras), de la flor (forma, color y tipo de cáliz), del fruto (forma, color, volumen y numero de semillas por fruto), de la semilla (tamaño forma y color) y de las partes subterráneas (tamaño, forma y color).

Gómez (2000) establece que no todas las formas o caracteres pueden describir considerablemente a las plantas. Hay que elegir caracteres conocidos como descriptores, codificadores o marcadores morfológicos. Eso significa que una característica morfológica para ser considerada como descriptor no debe ser afectada por el medio o su variación debe ser mínima. Cuanto así ocurra, los descriptores serán consistentes y permitirán una adecuada caracterización morfológica.

Seminario (1993) indica que la caracterización es la descripción sistemática del fenotipo de la colecta, muestra entrada o accesión. Esta caracterización puede tener múltiples propósitos, pero en general, puede

posibilitar el uso adecuado de las fuentes de germoplasma. Además, dice que es el conjunto de datos sobre las características botánicas fácilmente determinadas a simple vista y usualmente de herencia cualitativa. También indica que son los datos que describen cada accesión o entrada ya sea como raza separada o por tener características que la diferencia de otras accesiones. También es la toma de datos de todos aquellos caracteres de alta heredabilidad y que se expresan en todos los medios.

IPGRI/CIP (2003) indican que las entradas a ser caracterizadas deben de mantenerse en el mismo ambiente, recibir el mismo manejo agronómico, deben de ser sembrados en la época más apropiada para su crecimiento y desarrollo. Los caracteres de planta deben ser registrarse en plena floración. Los caracteres de tubérculos por otro lado, deben de registrarse inmediatamente después de la cosecha. Tanto las características de la planta como las de tubérculos deben registrarse considerando su número representativo de la población para cada una de las entradas.

Castillo *et al.* (1991) sostiene que para los descripción y evaluación de los recursos genéticos se procede de la siguiente manera.

- 1) La identificación de cada entrada de una colección, con la debida selección de las partes de la planta para su descripción. Por lo general son aquellas que menos están influenciadas por el medio ambiente como semilla, flor y fruto.
- 2) La descripción en el proceso de describir detalladamente las diversas formas que puede tener la parte de la planta sometida a la evaluación.
- 3) La evaluación es uno de los aspectos más importantes de una colección y es el conocimiento cabal de todo el material colectado y descrito, estas evaluaciones se realizan teniendo en cuenta los aspectos más resaltantes como rendimiento, adaptabilidad, resistencia a plagas y enfermedades, etc.

Pietilä y Rousi (1991) argumentan que el mejoramiento de los cultivos depende, en gran medida, de la variación proveniente de los cultivos

preexistentes, agro tipos o especies silvestres progenitoras. Por ello, la recolección y evaluación de diversas fuentes genéticas resulta muy importantes en la efectiva planificación de programas de mejoramiento. Además, sostienen que la evaluación es la toma de todos los datos de interés inmediato sobre la colecta. La evaluación será diferente, según se trate de especies potenciales o de especies convencionales. Se hace en función de los usos del cultivo y las características buscadas para mejorarlo. Generalmente se busca mejores rendimientos, simplificación de labores culturales, etc.

La caracterización con descriptores morfológicos, permite conocer la variabilidad morfológica es decir saber cuántos materiales diferentes y cuantos semejantes existen, en una colección desde el punto de vista morfológico. Los materiales diferentes morfológicamente (fenotipos y morfotipos), pueden constituir genotipos diferentes, lo cual se puede conocer si se hace una caracterización molecular (Wilkinson 1994, revisado por Gavrilenko 2007).

2.5. Caracterización morfológica y sus descriptores.

IPGRI/CIP (2003) manifiestan que los descriptores de caracterización permiten una discriminación fácil y rápida entre fenotipos. Generalmente son caracteres heredables, pueden ser fácilmente detectados a simple vista y se expresan igualmente en todos los ambientes. Además, pueden incluir un número limitado de caracteres adicionales considerados deseados por consenso de los usuarios de un cultivo en particular.

Gómez (2000) indica que la lista mínima de descriptores morfológicos de papa, utilizados en las caracterizaciones de campo son 1) Hábito de la planta: 2) Forma de la hoja: 2.1 Tipo de disección, 2.2 Número de foliolos laterales, 2.3 Número inter hojuelas entre foliolos laterales, 2.4 Número inter hojuelas sobre peciolulos. 3) Color de tallo. 4) Forma de las alas del tallo. 5) Grado de floración. 6) Color del pedicelo. 7) Color del cáliz. 8) Forma de la corola. 9) Color de flor. 9.1) Color predominante, 9.2) Intensidad de color predominante, 9.3) Color secundario, 9.4) Distribución del color secundario. 10) Color de baya. 11) Forma de baya. 12) Color de piel de tubérculo, 12.1) Color predominante, 12.2) Intensidad de color predominante, 12.3) Color secundario, 12.4) Distribución del color secundario. 13) Color de carne del tubérculo, 13.1) Color

predominante, 13.2) Color secundario, 13.3) Distribución del color secundario. 14) Forma de tubérculo, 14.1) Forma general, 14.2) Variante de forma, 14.3) Profundidad de ojos. 15) Color de brote, 15.1) Color predominante, 15.2) Color secundario, 15.3) Distribución del color secundario. 16) Madurez de la planta.

Tapia *et al.* (1996) sostienen que en la descripción deben de consignarse los siguientes datos:

Datos pasaporte: 1. Número (número consecutivo que se asigna a cada muestra o entrada que pasa a formar parte de un banco de germoplasma). 2. Número de colector. 3. Distribución geográfica. 4. Estado de evaluación (no evaluado 0 y evaluado 1). 5. Localidad (País, provincia, Localidad, distancia en km.; altitud, latitud y longitud). 6. Observaciones (Nombre común e información relevante sobre ciertas características de la muestra recolectada, especialmente datos etnobotánicos y usos).

Caracterización Morfológica. Toma de datos de las características morfológicas distintivas de las entradas.

Querol (1988) sostiene que se usa la palabra descriptor para definir una característica de una especie. Los descriptores deben de ser claros y cada uno debe representar tan solo una característica. También manifiesta que los datos tomados durante la caracterización y evaluación son infinitos pero una buena descripción se limita a las características de importancia para el mejoramiento, de utilidad para conocer la estructura de población. Agrega, además, que los descriptores deben de ser claros y cada uno debe representar una sola característica y debe referirse al estado de desarrollo en el cual se toma el dato. Actualmente, por lo general, la característica de la papa se realiza usando los descriptores del Centro Internacional de la Papa (CIP).

Evaluación. Seminario (1993) establece que la evaluación del germoplasma, muestras, entradas, accesiones o cultivares, se define como la toma de todos los datos de interés inmediato sobre la colecta. La evaluación será diferente, según se trate de especies potenciales o de especies convencionales.

Comprende: 1. Días a la floración (hasta que el 50 % de plantas presentas sus primeras flores). 2. Días a la tuberización (desde la siembra hasta que el 50 % de las plantas inician la tuberización). 3. Días a la cosecha (hasta que el 50 % de plantas presentan madurez fisiológica). 4. Rendimiento en kg/ha. 5. Número de tubérculos/kg (número de tubérculos en un kg tomados al azar). 6. Color principal del tubérculo (datos registrados en la cosecha, utilizando como patrón la tabla de colores). 7. Color secundario del tubérculo. 8. Pigmentación de los ojos. 9. Forma de la coloración secundaria (se clasifica durante la cosecha).

2.6. Origen de la papa Phureja.

El origen de la papa cultivada, en general, no se conoce con precisión, al parecer, el centro de origen de esta especie se encuentra en el altiplano entre Perú y Bolivia, alrededor del lago Titicaca, debido a que en esta zona se encuentra la mayor variabilidad genética de especies silvestres y variedades cultivadas de papa. Por otro lado, *Solanum Phureja* es una especie que se derivó por mutación y selección a partir de *Solanum Stenotomum*. *S. Stenotomum* es la primera papa cultivada, derivada a la vez de un conjunto de papa silvestres denominadas *S. bukasovii* o complejo *Brevicaule* (Hawkes 1994, Figura 1. Esta derivación de las papas cultivadas a partir de papas silvestres ocurrió en el altiplano Peruano-Boliviano, por lo tanto, es también el origen geográfico del grupo Phureja. Actualmente este grupo, si bien comprende principalmente a elementos diploides, también incluye elementos tetraploides y triploides y se distribuye desde el norte de Bolivia hasta el suroccidente venezolano, con un centro de diversidad ubicado en el departamento de Nariño, al sur de Colombia, y en el norte de Ecuador (Estrada, citado por Villa *et al.* 2007).

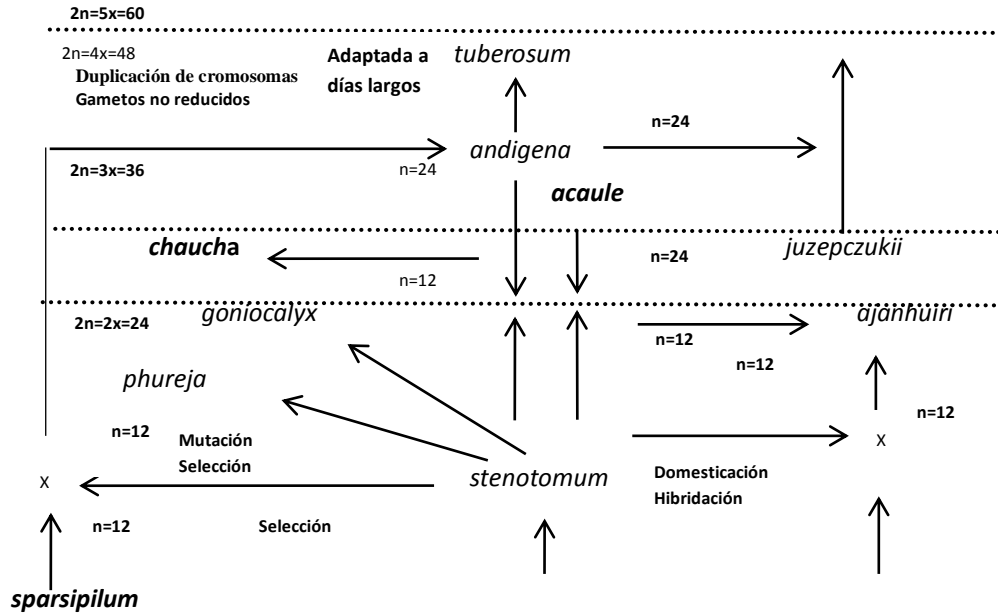


Figura 1. Diversificación de las especies cultivadas de papa (Hawkes 1990).

2.7. Distribución geográfica de la papa Phureja.

El género *Solanum* tiene distribución mundial y se encuentra preferentemente en las regiones tropicales y subtropicales. Sin embargo, las papas silvestres, pertenecientes a este género (sección Petota), solamente se distribuyen en América, desde el suroeste de Estados Unidos, México, El Salvador, Honduras, Costa Rica, Panamá, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Paraguay, Uruguay, Argentina, hasta la costa central de Chile. Se encuentran en 16 países, entre 38 N y 41 S, así mismo crecen desde 0 hasta 4 000 msnm, pero con mayor frecuencia entre 2 000 y 4 000 msnm (Spoonner y Hijmans, Hijmans *et al.*, Salas y Roca, citados por Seminario 2008).

Solanum phureja representado por 170 accesiones en el banco de genes del CIP. Esta especie es de gran importancia en el mejoramiento de la papa, porque muchas accesiones de esta especie llevan rasgos valiosos tales como la resistencia al tizón tardío (Cafilzares y Forbes, citado por Ghislain *et al.* 1999), De Maine *et al.* (1993) dice que también es resistente a la marchitez bacteriana, nemátodos, y buenas propiedades culinarias. Esta especie se distribuye a lo largo y en la estrecha franja de las laderas orientales de los andes desde Venezuela hasta Bolivia (Figura 2) a una altitud de 2000 a 3700 msnm (Ochoa, citado por Ghislain *et al.* 1999).

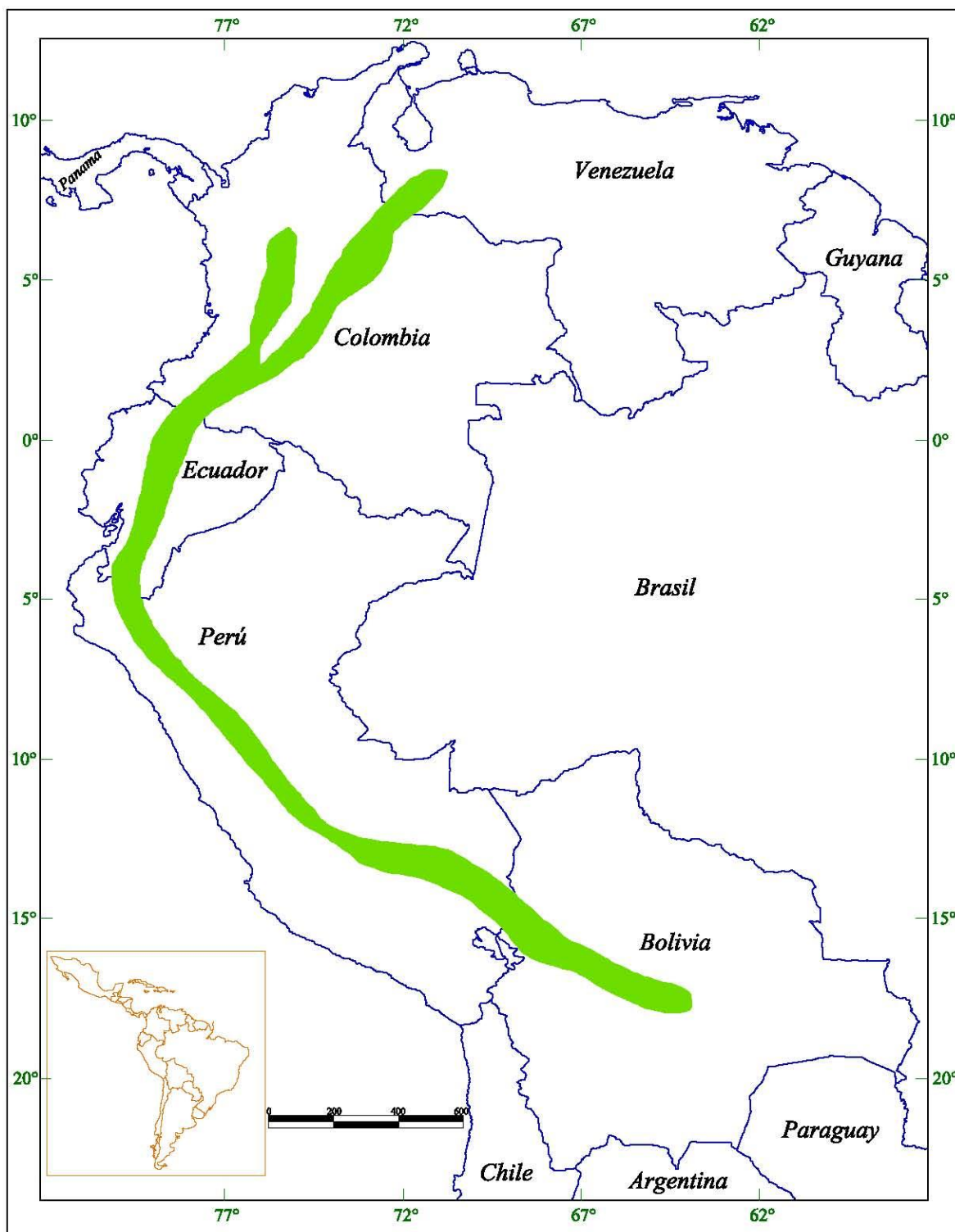


Figura 2. Distribución geográfica de las 98 accesiones de *Solanum phureja* (área sombreada) de la colección en custodia en el CIP (Hawkes 1992).

2.8. Taxonomía.

El problema taxonómico más discutido está en la serie ***Tuberosa***, donde se encuentran las papas cultivadas, según el genetista Doods, con las papas cultivadas se está frente a una sola especie grande y variable: ***Solanum tuberosum***, con tres niveles de ploidía: ploidía 2X: ***Solanum tuberosum*** grupo stenotomum (que a su vez comprende los subgrupos ***ajanhuiri***, ***goniocalyx*** y ***stenotomum***) y ***Solanum tuberosum*** grupo phureja; ploidía 3X: ***Solanum tuberosum*** grupo chaucha, y ploidía 4X: ***Solanum tuberosum*** grupo tuberosum y ***Solanum tuberosum*** grupo andigena (Montaldo 1984).

Existe controversia sobre la taxonomía de las papas cultivadas, debido a que diferentes autores han reconocido desde una hasta 20 especies (Huamán y Spooner, citado por Rodríguez 2009), pero todas forman un mismo pool genético (*gene pool*) (Spooner *et al.*, citado por Rodríguez 2009).

Resultados morfológicos y moleculares recientes clasifican la papa en 190 especies repartidas en cuatro clados, que presentan algunas relaciones inter específicas y gran variabilidad con la clasificación propuesta inicialmente en 1990 por Hawkes (Spooner *et al.*, citado por Rodríguez 2009). Sin embargo, en el año 2007 Spooner *et al.* Ponen en tela de juicio muchas de estas series y listan únicamente 189 especies, a pesar de la descripción de diez nuevas especies desde Hawkes (1990), y predicen que en un futuro se presentará una nueva reducción en el número de especies, en la medida que continúen sus trabajos de investigación con marcadores moleculares (Spooner *et al.*, citado por Rodríguez 2009).

El género ***Solanum*** ha sido dividido en secciones, subsecciones, superseries y series, pero sin total acuerdo. Por ejemplo, Hawkes (1990) desde una perspectiva evolucionista, divide a la sección Petota en dos subsecciones. La subsección Potatoe (productora de tubérculos), dividida en dos superseries: Stellata con nueve series y Rotata con 10 series. Es decir, en total 19 series. Y la subsección Estolonifera, que no produce estolones ni tubérculos, con dos series: Etuberosa y Juglandifolia (Seminario 2008).

Desde una perspectiva distinta Ochoa en su libro *Las papas de Sudamérica - Perú*, citado por Seminario 2008, les da el siguiente tratamiento: Género *Solanum* L, subgénero *Potatoe* (G.Don), sección *Petota* (Dumortier), subsección *Potatoe* (G.Don), con 42 series en total y 11 para el Perú. Este autor discrepa con la clasificación que hace Hawkes (1990), sobre todo respecto a las superseries y a la pertinencia y ubicación de algunas especies. Además, discrepa porque Hawkes plantea la hipótesis de que las papas silvestres habrían tenido su origen a partir especies primitivas de la superserie *Stellata* confinadas a México, Guatemala y Estados Unidos. Si bien, reconoce que los planteamientos de Hawkes se basan en estudios serológicos, morfológicos, citológicos y del EBN, dice que también se basan en inspiración y suposiciones.

2.8. Variabilidad.

Bolívar y López (1985), citados por Villa *et al.* (2007), reportan que la planta de papa criolla (papa chaucha) se puede reproducir sexual y asexualmente. Con la reproducción sexual, los mejoradores incrementan la variabilidad genética para la formación de nuevas variedades, lo cual se efectúa mediante el empleo de semilla botánica. Por otra parte, a través de la reproducción asexual se fijan los genes introducidos en el material genético mejorado; ésta se realiza comercialmente a través de tubérculo-semilla, si bien se usan otras formas no convencionales como esquejes y cultivos *in vitro*.

Variabilidad. Según Seminario (1993) indica, es la capacidad genotípica de una especie, de una población o de una progenie para desarrollar diferentes fenotipos. Depende del sistema de reproducción y de aparición de mutaciones.

- **Variabilidad interespecífica:** variabilidad entre especies, conjunto de especies vegetales que pueden existir en un determinado ámbito, comunidad, unidad reproductiva, etc.
- **Variabilidad intraespecífica:** variabilidad dentro de cada especie, es decir, se refiere a las razas, variedades, formas, ecotipos, etc. que pueden existir dentro de una misma especie.

2.9. Usos de la papa Phureja.

Una vez cosechada, la papa se destina a diversos fines y no se usa sólo como hortaliza para preparar en casa. En realidad, las papas que se consumen frescas son menos del 50% de la producción mundial. Con el resto se obtienen alimentos e ingredientes alimentarios industriales, piensos para el ganado bovino, porcino y las aves de corral, almidón para la industria, y tubérculos semilla para la siguiente cosecha (FAO 2008).

En la actualidad la industria de procesamiento del tubérculo está en crecimiento en las presentaciones de papas fritas, conservas y se ha comenzado a suplir con este producto los mercados europeos, con presentaciones en frito, enlatados y en vidrio. Las principales fortalezas de la papa criolla son: el alto valor nutricional, el buen sabor, el ciclo de vida corto, inferiores costos de producción y un alto potencial de exportación como producto exótico procesado. Los problemas del producto tienen que ver con el alto grado de mezcla de tubérculos de las variedades nativas, la heterogeneidad en tamaño y la alta perecibilidad, entre otros (Cardona 2000).

La utilización de productos procesados está en aumento debido a cambios de hábitos de consumo, influenciados por varios factores, entre estos: la concentración de la población en las grandes ciudades, la dedicación de menos tiempo a las labores del hogar, el elevado costo de la energía para la preparación de alimentos (Ligarreto *et al.* 2003).

El contenido de materia seca determina el rendimiento industrial de la papa en hojuela. Mientras más rico en almidón sea el tubérculo menos agua contiene y, por consiguiente, el rendimiento industrial es mayor (4 - 5 kg de papa por 1 kg de chips). Las pérdidas durante el pelado son mayores en tubérculos de calibre pequeño que con las grandes, además, las hojuelas de dimensiones muy grandes se rompen en las bolsas. Por esta razón, los tubérculos deben tener dimensiones entre 4 - 6 cm; con calibre homogéneo (Guerra 1989, Herrera 2000).

El producto para papa frita en hojuela necesita tubérculos regulares de forma redonda o comprimida, de diámetro superior a 4 cm, piel clara, libre de

daños internos y verdeamientos. La gravedad específica debe ser mayor a 1.080 (Ligarreto *et al.* 2003).

Moreno (2000) y Estrada (2000) señalan que los componentes más significativos para la industria de procesamiento son el porcentaje de materia seca (mayor de 20 %) y bajo contenido de azúcares reductores. Otras de las características para uso industrial son la ausencia de pigmentos de antocianinas y ojos superficiales del tubérculo.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del experimento

La presente investigación se desarrolló en el Servicio Silvo Agropecuario, de la Universidad Nacional de Cajamarca, cuyas coordenadas geográficas son: 07° 10' 02" latitud Sur y 78° 29' 41" longitud Oeste, a una altitud de 2536 msnm. Presenta un clima predominantemente seco, con una temperatura promedio anual de 14.7 °C; precipitación fluvial anual 651.9 mm y con una humedad relativa promedio de 64.9%. Los datos meteorológicos durante el ciclo del cultivo se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Datos meteorológicos registrados durante el periodo de investigación (mayo-septiembre 2015).

Factores	Meses				
	Mayo	Jun	Jul	Ago	Set
Meteorológicos					
Precipitación (mm)	76.6	3.0	4.5	0.1	0.0
Humedad relativa (%)	69.0	55.0	56.0	54.0	56.0
Temperatura promedio (°C)	15.1	14.7	14.4	14.9	15.5
Brillo solar (Horas)	4.6	6.8	7.6	8.6	5.6

Fuente: Estación Meteorológica – “Augusto Weberbauer”, CONVENIO UNC-SENAMHI (2015).

3.2. Materiales

3.2.1. Material biológico

- 43 cultivares de papa chaucha
- Humus de lombriz.

3.2.2. Agroquímicos

- Fertilizantes
 - Urea 46 %
 - Superfosfato simple de calcio 20 %
 - Cloruro de potasio 60 %
- Insecticidas
 - Matador 20 SL (0.05%)
- Fungicidas
 - Ridomil Gold 68 WP (0.007%)
- Abono foliar
 - Bayfolan 11 – 8 – 6 (N - P - K)

3.2.3. Material de campo

- Lampa
- Pico
- Manguera
- Balanza
- Wincha
- Costales
- Rafia
- Estacas
- Libreta de campo
- Malla raschel (4.2x100)
- Tabla de colores para papa, del CIP.
- Guía para la caracterización morfológica del cultivo de papa.
- Tarjetas
- Balanza de reloj
- Cinta métrica

- Mochila fumigadora

3.2.4. Equipos

- Computadora
- Impresora
- Calculadora
- Cámara fotográfica (digital)
- Balanza analítica
- Estufa
- Vernier

3.2.5. Material de escritorio

- Cuaderno
- Lapiceros
- Plumón indeleble
- Papel bond A4_80 g
- Cinta adhesiva
- Tonner para impresora
- Colores
- Perforador
- Tijera
- Fólderres

3.2.6. Material de laboratorio

- Alcohol
- Lejía
- Cuchillo
- Franela
- Recipiente de vidrio

3.3. Análisis físico – químico del suelo.

Antes de realizar la siembra se tomó la muestra de suelo de un área 200 m² que comprende el terreno donde se realizó el experimento. Haciendo un hoyo de 25 cm en forma de “V”, la primera palada se arroja al costado y luego una segunda palada de 3 cm de grosor aproximadamente, descartando los bordes mediante un corte a cuchillo y colectando las submuestras. Luego se procedió a mezclar y su posterior pesado de 1 kg de muestra final. El recorrido se hizo en zig – zag. El análisis se realizó en el Laboratorio de Suelos del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) Baños del Inca. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Resultado del análisis de suelo

Nombre Parcela	Código laboratorio	P Ppm	k Ppm	pH	M.O %	Al meq/100g	Arena %	Limo %	Arcilla %	Clase Textural
Silvo agropecuario	SUO287-EEBI-15	23.85	295.0	6.6	3.19	.....	40	12	48	Ar
interpretación										
Fósforo (P)		Alto								
Potasio (k)		Medio								
pH (reacción)		Ligeramente ácido								
Materia Orgánica (M.O)		Medio								
Clase textural		Arcilloso								
Recomendaciones de nutrientes										
Cultivo a sembrar: Papa										
Nutrientes		N	P2O5	k2O	CAL	N	P2O2	k2O	CAL	
		kg/ha	kg/ha	kg/ha	t/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	t/ha	
Cantidad		140	110	105	....	....	....	....	....

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

3.4. Método

Se utilizaron 43 cultivares² de papa chaucha (*Solanum tuberosum* grupo Phureja) los cuales son mantenidos por el Programa de Raíces y Tubérculos Andinos (UNC). Esta colección ha tenido cambios importantes en los últimos años, debido a adicionales (nuevas colectas) y sustracción (perdida de cultivares). El número total varió ligeramente de 40 (Seminario y Zarpán 2011) a 43 (actual). En cambio, en la composición, el cambio fue importante, de las 43 entradas usadas en la presente investigación, 51% (22) son diferentes a las que usaron Seminario y Zarpán (2011) Figura 3.

3.5. Diseño experimental

Por tratarse de una investigación descriptiva, se usó un diseño sistemático, en donde cada accesión o cultivar, estuvo ubicada en un surco. En cada surco se sembraron 10 plantas. El croquis del campo experimental se presenta a continuación (Figura 3).

² En esta investigación se usa el término cultivar para referirnos a cada entrada en estudio, porque las colectas fueron dirigidas y se hicieron tomando en consideración sólo los morfotipos que el agricultor consideraba diferentes y para los cuales tiene nombres locales específicos.

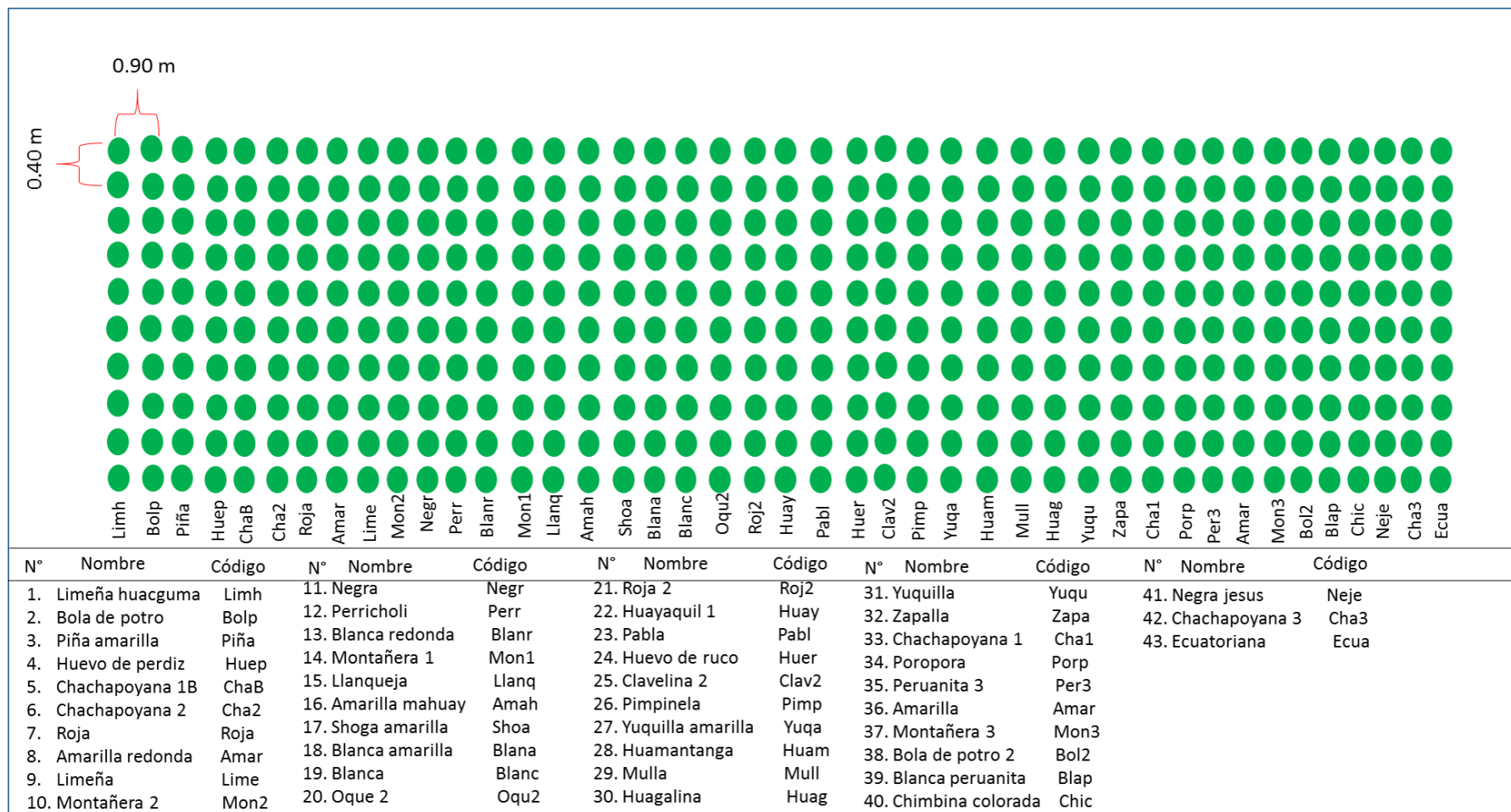


Figura 3. Croquis de distribución de los 43 cultivares de papa chaucha (grupo Phureja), sembrados para el estudio de la fenología y la caracterización morfológica.

3.6. Conducción del experimento

3.6.1. Preparación del terreno

Esta labor se realizó con 15 días de anticipación, comprendió la remoción del suelo mediante araduras, cruza, desmenuzado con pico, la demarcación del campo experimental y surcado.

3.6.2. Fertilización y abonamiento

La fertilización se efectuó de acuerdo a la recomendación de INIA 140 -, 110 - 105 (N - P₂O₅ - K₂O), deducidas para la parcela del estudio. Las fuentes y cantidades fueron: Urea 4.7 kg (dos partes, el 50% al momento de la siembra y el otro 50% al deshierbo). Superfosfato simple de calcio (8.5 kg al momento de la siembra). Cloruro de potasio (2.7 kg al momento de la siembra). Además, se aplicó 220 kg de humus de lombriz que aportó muy poco en nutrientes (0.81 kg N/ha y 0.54 kg P₂O₅/ha) pero tiene efectos como mayor absorción de humedad y calor. Se aplicó 31.5 g por golpe, de la mezcla total (urea, superfosfato simple y cloruro de potasio).

3.6.3. Siembra

La siembra se realizó el 22/05/2015. Las semillas estaban en estado de brotamiento múltiple. La distribución de la semilla se realizó de acuerdo al croquis (Figura 2), distribuyendo un cultivar en cada surco, 10 plantas por surco y un tubérculo por golpe, con distanciamientos de 0.40 m entre plantas y 0.90 m entre surcos (27 778 plantas/ha). La selección semillas fue elegir de apariencia sana, sin daños físicos. Los tubérculos pesaron 30.6 g en promedio y un rango de 21.42 g a 39.28 g.

3.6.4. Riego

Debido a la ausencia de precipitaciones en la época del estudio se aplicó riego con manguera, tratando de mantener el suelo húmedo. El primer riego se realizó 7 días después de la siembra, posteriormente se realizó cada 2 días. Se aplicó riego por gravedad y por aspersion, con mayor intensidad durante la etapa de floración.

3.6.5. Deshierbo y control de malezas

El deshierbo se realizó a los 27 días después de la siembra, cuando la planta alcanzó de 15 a 20 cm de altura. El control de malezas se realizó manualmente, debido a la presencia de malezas de porte alto.

3.6.6. Aporque

A los 65 días después de la siembra se procedió a realizar el aporque, que consiste en acercar la tierra junto a los tallos y evitar que los estolones entren en contacto con la luz y se formen tallos aéreos. Esta labor se realizó con herramienta manual

3.6.7. Control sanitario

Para evitar el ataque de rancha (*Phytophthora infestans*), se aplicó el fungicida Ridomil Gold 68 WP (0.007%), ingrediente activo Metalaxil – M, efectivo en el control preventivo y curativo, en una dosis de 50 g por mochila fumigadora de 20 litros de capacidad en dos oportunidades 30 días y 70 días después de la siembra.

Para el control de plagas de importancia económica como escarabajo de la hoja (*Diabrotica undecimpunctata*, *Diabrotica speciosa vigens*), mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*) y trips (*Frankliniella williamsi*) y Pulga saltona (*Epitrix* sp), se aplicó el insecticida “Matador 20 SL (0.05%)” cuyo ingrediente activo es el metomilo, la aplicación se realizó en tres oportunidades, a los 15 días, 40 días y 60 días después de la siembra respectivamente, con una dosis de 30 ml por mochila.

También se aplicó el abono foliar Bayfolan 11 – 8 – 6 (N – P – K) en dos oportunidades, 25 días e inicios de floración, una dosis de 100 ml por mochila.

3.6.8. Cosecha

Se realizó 12/10/2015 con herramienta manual, cuando el cultivo alcanzó la madurez comercial (la piel de los tubérculos no se levanta con la fricción de los dedos) y el follaje estaba marchito.

En la época del año en que se realizó la investigación, en el valle de Cajamarca, se presentó con alta frecuencia bajas temperaturas, produciendo las heladas (temperaturas, menores de 0 °C hasta -5 °C), por este motivo para proteger las plantas, se aplicó riegos frecuentes y se cubrió con malla raschel (que disminuye la entrada de luz en 80%). Este tratamiento se hizo durante 45 días.

3.7. Evaluaciones realizadas en campo

3.7.1. Fases fenológicas. Se utilizó la definición de Aiteken (1974), citado por Valderrama (1998), como se muestran en la Figura 4 y se describen a continuación.

- a) Etapa vegetativa:** Comprendió el número de días desde la siembra hasta la aparición del botón floral visible. Se tomó el promedio de días por cultivar.
- b) Etapa reproductiva temprana:** Comprendió el número de días desde la aparición del primer botón floral hasta la antesis o apertura de la flor. Los primeros botones florales se marcaron con etiquetas en cada una de las plantas y luego se observó diariamente para determinar los días que tardaron para llegar a la apertura floral, finalmente se obtuvo un promedio de las plantas evaluadas por cultivar.
- c) Etapa reproductiva tardía:** comprendió el número de días transcurridos desde la antesis hasta la marchites floral, la vaya visible finalizando con la madurez fisiológica. Obteniendo un promedio de días por cultivar.

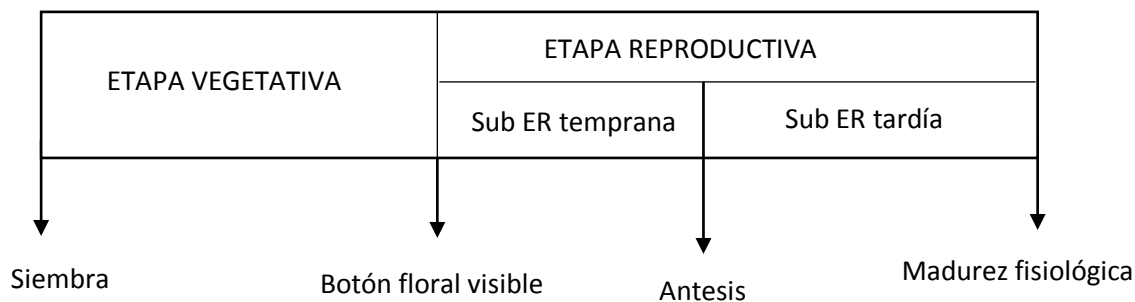


Figura 4. Modelo para la evaluación de la duración (días) de las etapas fenológicas de los cultivares en estudio.

3.7.2. Caracterización morfológica

Según Gómez (2000) para caracterizar el hábito de crecimiento se observa las plantas desde más de un metro de distancia del surco donde se ubican las plantas, observando el hábito o forma de crecimiento que han adoptado. Así mismo para caracterizar las hojas, se elige una planta representativa y en ella determinar el tallo principal, se determinará en la hoja ubicada a la mitad del tallo principal de la planta evaluada. Para determinar el color del tallo, consiste en evaluar el grado de pigmentación según los descriptores, observar únicamente toda la longitud del tallo principal.

Las alas del tallo se observan simplemente la ausencia igual a 0 ó presencia y dentro de esta segunda alternativa determinar la forma más común adoptada por las alas en toda la longitud del tallo principal que está en evaluación. La floración se determinar cuándo está al 75 % de floración en la planta, observando la presencia de botones o capullos, flores, frutos y abscisión de flores. La forma de la corola se caracteriza en una flor completamente abierta, si es necesario soplando el haz de la flor mantenida entre los dedos, se examina la forma geométrica del borde externo del conjunto de los 5 pétalos que conforman la corola, otra forma de evaluar es mientras se sopla se examina el borde externo entre dos acúmenes contiguos haciendo pasar una línea imaginaria entre estos extremos o acúmenes contiguos y se compara con el esquema para asignar el valor según sea el caso.

El color de la corola se evalúa en una flor recientemente abierta y principalmente durante las horas de la mañana con la ayuda de una tabla de colores elaborada para este fin. La pigmentación en el pistilo se determina en la misma flor donde se evalúa el color de corola. La forma de la baya se determina prestando atención a la presencia o ausencia del mucrón terminal (pequeña protuberancia dura de forma cónica en el ápice de las bayas de algunos cultivares, así mismo en las plantas marcadas, observar la presencia o ausencia de pigmentaciones diferentes al verde, y la distribución de los pigmentos en la piel de la baya.

Color de la piel del tubérculo se determinó inmediatamente después de la cosecha, con la ayuda de una tabla de colores para tubérculos, se compara el color principal o predominante, la intensidad de la misma y posteriormente el color secundario. Así mismo para determinar el color para la pulpa de tubérculos, se ayuda con la tabla de colores haciendo las respectivas comparaciones. La forma del tubérculo se determina donde se han leído el color de la piel, observando la forma general y comparando con las figuras para este fin. Después de un periodo de dormancia las yemas se activan y luego se dejan crecer los pro - brotes hasta 3 mm de longitud. La evaluación de los brotes se realiza cuando estos han alcanzado entre 1.5 a 2 cm de longitud, en este rango se manifiesta adecuadamente los colores y su distribución si existiese algún color secundario.

Se usó la guía para las caracterizaciones morfológicas básicas en colección de papas nativas, propuesto por el Centro Internacional de la Papa (Gómez 2000). Los descriptores son: 1. Hábito de crecimiento, 2. Tipo de disección de hoja, 3. Número de foliolos laterales, 4. Número interhojuelas entre foliolos laterales, 5. Número interhojuelas sobre peciolulos, 6. Color de tallo, 7. Forma de alas, 8. Grado de floración, 9. Forma de corola, 10. Color predominante de flor, 11. Intensidad de color predominante, 12. Color secundario de flor, 13. Distribución color secundario de flor, 14. Pigmentación de anteras, 15. Pigmentación de pistilo, 16. Color de cáliz, 17. Color de pedicelo, 18. Color de la baya, 19. Forma de la baya, 20. Madurez, 21. Color

extremo predominante del tubérculo, 22. Intensidad color extremo predominante del tubérculo, 23. Color secundario (extremo) del tubérculo, 24. Distribución de color secundario del tubérculo, 25. Forma general del tubérculo, 26. Variante de la forma del tubérculo, 27. Profundidad de ojos, 28. Color predominante de la pulpa del tubérculo, 29. Color secundario de la pulpa del tubérculo, 30. Distribución del color secundario de pulpa del tubérculo, 31. Color predominante del brote, 32. Color secundario del brote, 33. Distribución del color secundario del brote. En total son 33 descriptores. La lista de descriptores usados se presenta en el Anexo 3.

Los datos tomados en campo en tablas acondicionadas para este caso, son resumidos en la matriz básica de datos (MBD). Esta consiste en una tabla de doble entrada, en donde, en el eje horizontal se ubican números de los descriptores y en el eje vertical se ubican los cultivares en estudio. Los números que aparecen en cada casillero de la intercepción descriptor y cultivar es el número del estado del descriptor que le corresponde a cada cultivar cuando se caracteriza en campo. Los datos de esta matriz fueron introducidos en el programa NTSYS, para el análisis correspondiente.

Cultivares/descriptores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	
Limeña huachuma	3																																	
Bola de potro																																		
Piña amarilla																																		
Huevo de perdiz																																		

DESCRIPTOR: 1. Hábito de la planta.

- 1 Erecto
- 2 Semi – erecto
- 3 Decumbente
- 4 Postrado
- 5 Semi – arrosetado
- 6 Rosetado

ESTADOS

Figura 5. Modelo de la matriz básica de datos para la recolección de los datos de caracterización de los cultivares de papa chaucha (grupo Phureja) de la región Cajamarca.

3.7.3. Evaluación del germoplasma

A la vez que se hizo la caracterización se realizó la evaluación preliminar del mismo, para conocer cuál es la respuesta de los cultivares al medio ambiente del valle de Cajamarca. Las evaluaciones fueron las siguientes.

Altura de planta. En la etapa de floración (75 %) con una wincha se procedió a medir la altura de la planta desde la superficie del suelo – planta hasta el ápice del tallo principal.

Número de tallos por planta. Se realizó en el estado de floración (75 %), contando el número de tallos por cada planta y por cultivar.

Largo y ancho mayor de tubérculos. Se realizó con calibrador “vernier” (pie de rey) Se tomó 50 tubérculos de cada cultivar tomados al azar, teniendo en cuenta el eje base – ápice y el ancho mayor.

Rendimiento de tubérculos (%), según categorías. De acuerdo a la clasificación de Rodríguez *et al.* (2009), se realizó la clasificación de los tubérculos en las categorías primera, segunda y tercera, conforme se señala a continuación.

- Primera: > 4 cm de diámetro
- Segunda: 2 a 4 cm de diámetro
- Tercera: < 2 cm de diámetro

Los tubérculos comerciales comprenden las categorías primera y segunda.

Rendimiento de tubérculos por hectárea. Fueron pesados todos los tubérculos, comerciales y no comerciales. A partir de este peso se obtuvo el rendimiento de tubérculos por hectárea, según la fórmula de (Hay y Walker 1989), que es como sigue:

Rendimiento tubérculos (kg ha⁻¹) = Población de plantas por hectárea x N° tubérculos por planta x peso promedio del tubérculo fresco.

En nuestro caso, la población fue de 27778 plantas por hectárea.

Peso de tubérculos comerciales por planta. Se pesaron los tubérculos que tenían ≥ 2 cm de diámetro.

Materia seca de tubérculos (%). Se realizó pesando los tubérculos inmediatamente cosechados, luego se cortaron en rodajas, se colocaron en vasos de vidrio y se pusieron a la estufa 105 °C por 24 horas y se pesaron. El porcentaje de materia seca se obtuvo del siguiente modo:

$$MS (\%) = \left[\frac{\text{Peso seco}}{\text{Peso fresco}} \right] \times 100$$

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Evaluación de las fases fenológicas de 43 entradas de papa chaucha de la región Cajamarca.

4.1.1. Etapa vegetativa.

Los cultivares de papa chaucha tuvieron un comportamiento poco variable en esta etapa. El cultivar más precoz fue la Clavelina 2, que presentó el primer botón floral visible a los 26 días, siendo el valor mínimo dentro de los 43 cultivares y el valor máximo fue de 60 días en el cultivar Roja. La media de esta etapa fue de 39 días, con una desviación estándar (DS) de 11 días (Tabla 3).

4.1.2. Etapa reproductiva.

a) Sub- etapa reproductiva temprana.

Igualmente, en esta sub etapa, los cultivares tuvieron un comportamiento poco variable. La más precoz fue Yuquilla amarilla con 13 días entre botón floral visible y apertura de la flor. La más tardía fue Montañera 3 a los 22 días. La media de esta sub etapa fue de 17 días, con una desviación estándar de 2 días.

b) Sub – etapa reproductiva tardía.

Concerniente a la dehiscencia de las anteras se observó que fue relativamente cortas (horas a 1 día), los cultivares que produjeron la apertura de la flor el mismo día fueron, Ecuatoriana, Limeña, Perricholi, Blanca, Huevo de ruco, Clavelina 2, Huamantanga y Zapalla. La marchitez floral fluctuó entre 6 a 8 días, siendo la Blanca la más precoz y las más tardías, Bola de potro 2,

Bola de potro y Montañera 3. La visibilidad de la vaya a simple vista varió de 2 a 4 días, en cuanto a la madurez fisiológica, la más precoz fue el cultivar Clavelina 2 y la más tardía el cultivar Roja.

Cabe aclarar, que las etapas fenológicas estudiadas en la presente investigación, han sido explicadas en función a la diferencia de días entre cada una de las etapas y sub etapas, para comprender mejor se elaboró una gráfica donde se muestra el número que tardaron para completar cada una de las etapas, como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Duración de las etapas fenológicas (promedio, días) de 43 entradas de papa chaucha (grupo Phureja) de la región Cajamarca.

CUTIVARES	ETAPAS Y DURACIÓN (DÍAS)			TOTAL PERIODO DE CRECIMIENTO (DÍAS)
	VEGETATIVA	REPRODUCTIVA		
		TEMPRANA	TARDÍA	
Más precoz (clavelina 2)	26	15	43	84
Más tardía (roja)	60	21	60	141
Promedio	39	17	49	105

Etapa vegetativa = Siembra – botón florar visible.

Subetapa reproductiva temprana = botón floral visible – antesis.

Subetapa reproductiva tardía = antesis – madurez fisiológica.

Tabla 4. Duración de las etapas (promedio en días) de 43 cultivares de papa chaucha (grupo Phureja), de la región Cajamarca.

N°	CULTIVARES	DURACIÓN ETAPA VEGETATIVA (días)		DURACIÓN ETAPA REPRODUCTIVA (días)									PC (días)
		S	BF	TEMPRANA		TARDIA							
				D1	AT	D2	DA	D3	MF	D4	BFV	MFs	
1	Negra jesus	0	37	15	52	1	53	7	60	2	62	100	100
2	Chimbina colorada	0	36	16	52	1	53	7	60	3	63	103	103
3	Blanca peruanita	0	35	14	49	1	50	7	57	2	59	102	102
4	Bola de potro 2	0	47	18	65	1	66	8	74	4	78	118	118
5	Montañera 3	0	31	22	53	1	54	8	62	4	66	106	106
6	Amarilla	0	29	19	48	1	49	7	56	2	58	97	97
7	Peruanita 3	0	31	17	48	1	49	7	56	3	58	98	98
8	Poropora	0	33	16	49	1	50	7	57	2	59	105	105
9	Chachapoyana 1	0	34	18	52	1	53	7	60	2	62	101	101
10	Zapalla	0	33	15	48	0	48	7	55	2	58	95	95
11	Yuquilla	0	36	16	52	1	53	7	60	2	62	96	96
12	Huagalina	0	30	15	45	1	46	7	53	2	55	92	92
13	Mulla	0	36	16	52	1	53	7	60	3	62	107	107
14	Huamantanga	0	27	14	41	0	41	7	48	2	50	88	88
15	Yuquilla amarilla	0	36	13	49	1	50	7	57	3	59	99	99
16	Pimpinela	0	37	16	53	1	54	7	61	2	63	104	104
17	Clavelina 2	0	26	15	41	0	41	7	48	2	50	84	84
18	Huevo de ruco	0	41	17	58	0	58	7	66	2	68	103	103
19	Pabla	0	39	17	56	1	57	7	64	3	67	109	109
20	Guayaquil 1	0	40	15	55	1	56	7	63	2	66	104	104
21	Roja 2	0	50	21	71	1	72	7	79	3	82	116	116
22	Oque 2	0	35	19	54	1	55	7	62	3	65	103	103
23	Blanca	0	50	17	67	0	67	6	73	2	75	109	109
24	Blanca amarilla	0	42	16	58	1	59	7	66	2	68	108	108
25	Shoga amarilla	0	40	17	57	1	58	7	65	3	68	106	106
26	Amarilla mahuay	0	39	18	57	1	58	7	65	3	68	105	105
27	Llanqueja	0	29	16	45	1	46	7	53	3	55	97	97
28	Montañera 1	0	54	19	73	1	74	7	81	3	84	117	117
29	Blanca redonda	0	39	16	55	1	56	7	63	3	66	102	102
30	Perricholi	0	34	14	48	0	48	7	55	2	58	96	96
31	Negra	0	46	18	64	1	65	7	72	2	74	111	111
32	Montañera 2	0	43	19	62	1	63	7	70	3	73	108	108
33	Chachapoyana 2	0	42	18	60	1	61	7	68	3	71	110	110
34	Limeña	0	36	14	50	0	50	7	57	2	59	93	93
35	Amarilla redonda	0	40	17	57	1	58	7	65	3	68	109	109
36	Roja	0	60	21	81	1	82	7	89	4	93	141	141
37	Chachapoyana 1 B	0	39	16	55	1	56	7	63	3	66	112	112
38	Huevo de perdiz	0	51	15	66	1	67	7	74	3	77	118	118
39	Piña amarilla	0	42	18	60	1	61	7	68	3	71	106	106
40	Bola de potro	0	48	20	68	1	69	8	77	4	81	119	119
41	Limeña huachuma	0	44	16	60	1	61	7	68	3	71	107	107
42	Chachapoyana 3	0	37	15	52	1	53	7	60	3	63	102	102
43	Ecuatoriana	0	34	14	48	0	48	7	55	2	57	97	97
	Mini		26	13	41	0	41	6	48	2	50	84	84
	Max		60	22	81	1	82	8	89	4	93	141	141
	prom		39	17	55	1	56	7	63	3	66	105	105
	DS		7	2	8	0	9	0	9	0	9	10	10

S = Siembra, BF = días a botón floral visible, AT = días a antesis, DA = días a dehiscencia de la antera, MF = días a marchitez floral, BFV = días a baya visible y MFs = días a madurez fisiológica, D1= días desde botón floral visible hasta antesis, D2 = días desde la antesis hasta dehiscencia de la antera, D3 = días desde la dehiscencia de la antera hasta marchitez floral, D4 = días desde la marchitez floral hasta baya visible, PC = periodo de crecimiento: siembra – madurez fisiológica (días).

4.2. Caracterización morfológica de 43 cultivares de papa chaucha (*Solanum tuberosum*, grupo Phureja).

Los cultivares en estudio se caracterizaron por presentar únicamente dos tipos de crecimiento, semi- erecto y decumbente. El crecimiento semi- erecto, tiene un crecimiento más o menos vertical, pero algunos tallos secundarios se abren un poco y el ángulo de inserción del raquis de la hoja con el tallo principal es más abierto (describen 45°). En tanto Gómez (2000) menciona que el crecimiento decumbente, tiene un crecimiento más abierto, algunos tallos secundarios están abiertos llegando apoyarse la parte baja, sobre el surco y a partir del cual tienden a recuperar algo de la verticalidad, el ángulo de inserción del raquis de la hoja con el tallo principal es muy abierto (describen 60 a 90°), esto concuerda a lo descrito por (Camadro 1995).

Las hojas de todos los cultivares fueron del tipo disectado. Las hojas presentaron de 4 a 6 pares de foliolos, el número de interhojuelas entre foliolos laterales fue muy variable presentado de 2 a 8 pares, con excepción de la entrada Guayaquil 1 que no presentó interhojuelas.

En la mayoría de cultivares no se presentaron inter hojuelas sobre el peciolulo. Los cultivares Bola de potro, Roja, Negra, Montañera 1, Roja 2, Montañera 3, Bola de potro 2, Negra Jesús, presentaron 1 par de interhojuelas y sólo el cultivar Blanca presentó 2 pares de interhojuelas sobre el peciolulo.

El color del tallo fue muy variable: verde, verde con pocas manchas, verde con muchas manchas (dominancia del verde), pigmentado con abundante verde, pigmentado con poco verde, se evaluó observando únicamente toda la

longitud del tallo principal, determinando la predominancia (más del 50% de la superficie expuesta por el tallo), si el valor es verde o pigmentado.

La forma de las alas del tallo, presentó dos tipos: 29 cultivares fue del tipo erecto y 13 del tipo ondulado, a excepción de la cultivar Clavelina 2, no presentando alas. Estas características morfológicas son semejantes a las descritas por Salas y Roca (2005).

Se presentaron dos tipos de floración (escasa y moderada). Según Gómez (2000) la floración es escasa presentaron 28 cultivares, cuando por lo general, existe la presencia de 2 a 3 flores por inflorescencia. La floración es moderada presentaron 15 entradas, cuando por lo general hay alrededor de 8 a 12 flores por inflorescencia.

La forma de la corola fue muy variable encontrándose en la mayoría las formas rotada y pentagonal, a excepción de los cultivares Yuquilla amarilla que presentó la forma semi – estrellada y la entrada Chachapoyana 3 que presentó la forma muy rotada.

Las flores presentaron diversos colores, entre los más frecuentes fueron: Lila, Morado y Violeta, sin embargo los cultivares como la Perricholi presentó color predominante Rojo – morado, Huevo de perdiz presentó color Celeste y los cultivares Chachapoyana 3 y Pimpinela, presentaron color predominante Blanco. La intensidad de color predominante fue variable: pálido, intermedio e Intenso – oscuro.

El color secundario de las flores fue blanco, a excepción del cultivar Chachapoyana 3 y Pimpinela, donde no se observó este carácter. La distribución del color secundario se observó muy variable con predominancia del acumen en ambos (haz y envés), acumen sólo en el envés y manchas salpicadas. A excepción del cultivar, Pabla que mostró la distribución del color secundario en bandas en el haz, en Mulla se observó en bandas en ambas caras y del cultivar Chachapoyana 3 no se presentó. Las características de floración son similares a las descritas por Salas y Roca (2005).

No se observó pigmentación de las anteras en todas de los cultivares. En pocos cultivares se mostró pigmentación del pistilo en la pared interna del ovario y en el resto se mostraron sin antocianinas en este órgano. El color del cáliz fue variado en todas los cultivares con predominancia del verde con pocas manchas y verde con abundantes manchas. Sin embargo, el cultivar Bola de potro, Bola de potro 2 y Ecuatoriana mostraron el cáliz pigmentado con poco verde. De igual forma, el cultivar Chachapoyana 3 presentó cáliz verde.

El color del pedicelo fue muy variable: 13 cultivares presentaron el color verde, 4 cultivares solo la articulación pigmentada, 4 cultivares ligeramente pigmentado a lo largo y en la articulación, 3 cultivares pigmentado sobre la articulación, 6 cultivares presentaron el color pigmentado debajo de la articulación, 4 cultivares mayormente pigmentado y articulación verde, y 8 cultivares presentaron completamente pigmentado el pedicelo.

Los frutos (bayas) presentaron diferentes colores con predominancia del verde, verde con pocos puntos blancos, verde con abundantes puntos blancos y verde con áreas pigmentadas, a excepción del cultivar Clavelina 2 que mostró verde con bandas pigmentadas y Chachapoyana 3 se presentó color verde con bandas blancas. La forma de los frutos fue variable entre cultivares con predominancia de la forma globosa, globosa con mucrón terminal y cónica. Los cultivares Llanqueja y Blanca presentaron la forma periforme. Órgano muy importante para diferenciar rápidamente de otras especies lo describen los autores Salas y Roca (2005), al igual que Hijmans *et al.* (2003).

La madurez fisiológica se clasificó dentro de precoz (90 a 119 días) en todas los cultivares, a excepción, del cultivar Clavelina 2 y Huamantanga que se clasificaron como “muy precoz” (menor a 90 días). El cultivar Roja mostró un periodo de crecimiento de 120 a 149 días. La determinación de este carácter se realizó mediante una ligera fricción del tubérculo con el dedo pulgar, de tal forma que, si no desprende o pela el peridermo, el tubérculo está maduro³.

³ Otra forma para determinar la madurez es observar las plantas: si los tallos se encuentran mayormente secos, de color marrón, que aún no hayan perdido sus hojas y cuyas bayas aún se pueden macerar, es decir, están senescentes (Gómez 2000).

Estos caracteres concuerdan con las descripciones de Rojas (2008).

El color de la piel del tubérculo fue muy variado, con predominancia del blanco – crema, amarillo, rosado, rosado, rojo – morado, negruzco. El cultivar Poropora mostró el color marrón. La intensidad del color predominante se mostró variable: pálido – claro, intermedio e intenso – oscuro. El color secundario de la piel del tubérculo fue variable: desde ausente, amarillo, rosado, rojo, rojo – morado y negruzco. La distribución del color secundario se presentó variable, con predominancia del ausente y manchas dispersas. Sin embargo, en Huevo de perdiz se observó manchas salpicadas rosadas y del cultivar Chachapoyana 3, pocas manchas moradas.

Estudios realizados por Andreu y Da silva (2007) indican que esta variabilidad de colores en las especies cultivadas y sus variedades se debe a que existen dos tipos de peridermis predominantes que son las amarillas y las coloradas. Se entiende por peridermis amarilla al color resultante de la expresión directa del color de la pulpa, debido a que la peridermis en este caso es incolora o transparente y, varía desde el crema al pardo claro pasando por el amarillo. Dentro del grupo de las peridermis coloradas hay una gran variación de tonalidades desde el rosa pálido al purpura intenso (casi negro) y todas sus tonalidades intermedias.

Las formas de los tubérculos predominantes fueron comprimidos, redondos, ovalado, obovado, elíptico y oblongo. No se registró variante de forma. La profundidad de ojos fue superficial, medio y profundo, con predominio de ojos muy profundos. El color de la pulpa del tubérculo fue blanco, crema y amarillo. A excepción del cultivar Huevo de ruco y Poropora que mostraron color amarillo intenso. El color predominante fue el amarillo en todas los cultivares.

El color secundario estuvo ausente en la mayoría de cultivares. Sin embargo, en los cultivares Montañera 2, Montañera 1, Huevo de ruco y Montañera 3 se observó el color rojo. Asimismo, en los cultivares Negra y Bola de potro 2 se mostró el color morado. La distribución del color secundario fue ausente, anillo vascular angosto, anillo vascular y medula, y otros.

Los colores del brote predominantes fueron rosado, rojo, morado y violeta. Asimismo, el color secundario predominante fue blanco – verdoso y el rosado. La distribución del color secundario en todas los cultivares fue en la base del brote. Estas características se asemejan a las descritas por Camadro (1995) citados por Salas y Roca (2005). La matriz básica de datos elaborada con la información de la caracterización, basada en los descriptores del CIP (Gómez 2000) se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Matriz básica de datos (MBD) para la caracterización de 43 cultivares de papa chaucha (grupo Phureja) de la región Cajamarca.

Cultivares/descriptores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Limeña huachuma	3	3	4	2	0	1	2	3	7	7	2	1	3	0	0	2	1	1	1	3	2	1	0	0	2	0	5	3	0	0	4	1	1
Bola de potro	2	3	5	5	1	5	2	5	7	6	3	1	3	0	3	5	6	1	1	3	9	3	0	0	2	0	3	1	0	0	4	1	1
Piña amarilla	3	3	4	2	0	1	2	3	7	7	2	1	3	0	0	2	1	4	1	3	2	2	0	0	2	0	5	4	0	0	5	1	1
Huevo de perdiz	2	3	5	5	0	2	1	5	7	4	2	1	3	0	0	2	2	2	1	3	7	3	5	6	2	0	3	1	0	0	5	1	1
Chachapoyana 1 B	3	3	4	2	0	1	2	3	7	7	2	1	3	0	0	2	1	2	2	3	2	2	0	0	1	0	5	4	0	0	4	1	1
Roja	2	3	6	8	1	3	2	3	7	7	2	1	3	0	0	2	4	2	1	5	7	2	8	1	2	0	5	1	0	0	3	1	1
Amarilla redonda	3	3	4	2	0	1	2	3	7	7	2	1	3	0	0	2	1	4	1	3	2	2	0	0	1	0	5	4	0	0	4	1	1
Limeña	2	3	4	2	0	1	1	5	5	7	2	1	3	0	0	2	4	5	2	3	2	1	6	1	2	0	5	2	0	0	3	1	1
Chachapoyana 2	3	3	4	2	0	1	2	3	7	7	2	1	3	0	0	2	1	2	1	3	2	1	0	0	2	0	5	4	0	0	4	1	1
Montañera 2	3	3	5	4	0	3	2	5	7	6	2	1	3	0	3	2	2	2	1	3	9	1	6	4	6	0	3	1	6	7	4	1	1
Negra	3	3	5	5	1	2	2	5	7	7	3	1	3	0	3	3	8	4	1	3	9	3	0	0	1	0	5	1	7	5	4	1	1
Perricholi	2	3	4	3	0	1	1	3	7	3	3	1	3	0	0	3	8	5	3	3	2	2	0	0	2	0	3	2	0	0	4	1	1
Blanca redonda	3	3	4	2	0	1	2	3	7	7	2	1	3	0	0	2	1	5	2	3	2	2	0	0	2	0	5	4	0	0	4	1	1
Montañera 1	3	3	5	6	1	3	2	5	7	6	2	1	3	0	3	2	2	2	1	3	7	2	0	0	2	0	5	1	6	7	2	1	1
Llanqueja	3	3	4	3	0	1	2	3	7	7	2	1	3	0	0	2	1	5	7	3	2	1	0	0	2	0	5	4	0	0	4	1	1
Amarilla mahuay	3	3	4	3	0	1	2	3	7	7	2	1	3	0	0	2	1	2	2	3	2	2	0	0	2	0	7	4	0	0	4	1	1
Shoga amarilla	3	3	4	2	0	1	2	3	7	7	2	1	3	0	0	2	1	4	1	3	2	1	0	0	2	0	5	4	0	0	2	1	1
Blanca amarilla	3	3	4	2	0	1	2	3	7	7	2	1	3	0	0	2	1	2	4	3	2	2	0	0	1	0	5	4	0	0	2	1	1
Blanca	2	3	5	7	2	1	2	5	7	8	1	1	3	0	0	2	1	4	7	3	1	1	8	1	2	0	5	1	0	0	4	1	1
Oque 2	3	3	5	3	0	2	1	3	7	8	2	1	3	0	0	3	7	1	2	3	2	1	0	0	6	0	5	2	0	0	5	1	1
Roja 2	2	3	4	4	1	4	1	5	7	7	3	1	3	0	3	3	8	5	1	3	7	2	8	1	2	0	5	1	0	0	4	2	1
Guayaquil 1	2	3	4	0	0	1	2	5	7	3	3	1	3	0	0	2	1	2	1	3	2	2	0	0	2	0	5	4	0	0	3	1	1
Pabla	3	3	4	3	0	2	1	5	7	7	2	1	5	0	0	3	8	1	3	3	7	2	0	0	5	0	3	4	0	0	4	2	1

Continuación de la tabla 5.																																	
Huevo de ruco	3	3	4	3	0	2	1	3	5	6	2	1	3	0	0	2	5	5	4	3	5	3	0	0	4	0	5	5	6	7	4	2	1
Clavelina 2	2	3	3	2	0	3	0	3	7	7	2	1	3	0	3	3	8	6	3	1	5	2	6	1	5	0	5	4	0	0	4	2	1
Pimpinela	3	3	4	5	0	5	2	3	5	1	2	0	0	0	2	5	5	2	3	6	2	0	0	3	0	5	4	0	0	5	1	1	
Yuquilla amarilla	3	3	4	2	0	1	2	3	3	7	2	1	2	0	0	3	8	2	5	3	2	2	0	0	5	0	5	2	0	0	3	1	1
Huamantanga	3	3	5	3	0	1	2	3	7	6	2	1	3	0	0	3	5	2	2	1	3	1	0	0	3	0	5	2	0	0	4	1	1
Mulla	3	3	4	2	0	5	1	3	7	8	1	1	7	0	0	2	6	1	2	3	2	2	7	4	5	0	5	4	0	0	4	1	1
Huagalina	3	3	4	2	0	1	2	3	7	7	2	1	8	0	0	3	8	1	5	3	5	2	2	4	5	0	5	4	0	0	3	1	1
Yuquilla	3	3	4	2	0	1	2	3	7	7	3	1	2	0	0	3	7	1	4	3	2	2	0	0	5	0	3	4	0	0	3	1	1
Zapalla	3	3	4	2	0	1	2	3	7	7	3	1	8	0	0	3	8	1	5	3	2	2	6	4	5	0	5	4	0	0	3	1	1
Chachapoyana 1	3	3	4	3	0	2	1	3	5	8	1	1	3	0	0	2	7	1	2	3	2	2	0	0	6	0	5	2	0	0	5	1	1
Poropora	3	3	4	2	0	2	1	3	5	8	1	1	3	0	0	3	7	1	2	3	4	1	2	4	6	0	5	5	0	0	4	1	1
Peruanita 3	3	3	4	2	0	5	2	3	5	8	1	1	3	0	3	2	6	1	2	3	3	1	7	4	5	0	5	4	0	0	4	1	1
Amarilla	3	3	4	4	0	1	1	3	5	7	1	1	2	0	0	3	4	5	5	3	3	1	0	0	5	0	3	4	0	0	3	1	1
Montañera 3	3	3	5	7	1	2	2	5	7	7	2	1	3	0	3	2	2	2	1	3	9	1	6	4	1	0	5	1	6	7	4	2	1
Bola de potro 2	2	3	5	5	1	5	2	5	7	6	3	1	3	0	3	5	6	1	1	3	9	1	0	0	2	0	3	2	7	3	4	1	1
Blanca peruanita	2	3	4	5	0	1	1	3	7	8	1	1	2	0	3	3	6	2	1	3	1	1	6	4	1	0	5	1	0	0	5	1	1
Chimbina colorada	2	3	5	3	0	2	2	3	7	6	2	1	3	0	3	2	6	2	1	3	5	2	6	4	1	0	7	4	0	0	4	1	1
Negra jesus	2	3	5	8	1	2	1	5	7	7	3	1	3	0	3	3	4	4	1	3	9	3	0	0	1	0	5	2	8	0	5	1	1
Chachapoyana 3	2	3	4	6	0	2	2	5	9	1	1	0	0	0	0	1	1	3	1	3	2	1	8	7	4	0	3	2	0	0	4	1	1
Ecuatoriana	3	3	5	3	0	1	2	5	7	7	3	1	2	0	0	5	8	1	5	3	5	3	2	4	5	0	5	4	0	0	3	1	1

Descriptores morfológicos de la Tabla 5.

1. Hábito de la planta
2. Tipo de disección de la hoja
3. Número de foliolos laterales
4. Número inter hojuelas entre foliolos laterales
5. Número inter hojuelas sobre peciolulos
6. Color del tallo
7. Forma de las alas del tallo
8. Grado de floración
9. Forma de la corola
10. Color predominante de la flor
11. Intensidad del color predominante
12. Color secundario de la flor
13. Distribución del color secundario
14. Pigmentación en anteras
15. Pigmentación en el pistilo
16. Color del cáliz
17. Color del pedicelo
18. Color de la baya
19. Forma de la baya
20. Madurez
21. Color predominante de la piel del tubérculo
22. Intensidad del color predominante
23. Color secundario del tubérculo
24. Distribución del color secundario
25. Forma general del tubérculo
26. Variante de forma del tubérculo
27. Profundidad de ojos.
28. Color predominante de la pulpa del tubérculo
29. Color secundario de la pulpa de tubérculo
30. Distribución del color secundario
31. Color predominante del brote
32. Color secundario del brote
33. Distribución del color secundario del brote.

4.3. Agrupamiento de los cultivares, mediante NTSYS

En el fonograma (Figura 6), observamos que si consideramos una distancia taxonómica intermedia o un nivel de similitud intermedio (0.59), se forman 35 grupos (19 % de duplicados); un grupo formado por siete elementos, dos grupos formado por 2 elementos cada uno y 32 grupos formados por un elemento cada uno. El grupo de siete elementos forman un *cluster* o familia de cultivares integrado por los siguientes: Limeña huachuma, Chachapoyana 2, Piña amarilla, Amarilla redonda, Blanca redonda, Chachapoyana 1B y Amarilla mahuay, Este grupo debe estudiarse con mayor detalle, poniendo atención en la posibilidad de que se trataría del mismo morfotipo.

Los dos grupos más pequeños, uno integrado por los cultivares Shoga amarilla y Blanca amarilla. El otro grupo formado por Huagalina y Zapalla. Sin embargo, si consideramos el nivel máximo de similitud (0.18), encontramos 42 grupos (2% de duplicados), un grupo formado por 2 elementos (Limeña huachuma y Chachapoyana 2, serían el mismo morfotipo) y 41 grupos formados por un elemento cada uno. Es necesario realizar el análisis molecular, con el propósito de tener una mejor aproximación a la diversidad genética del germoplasma en estudio. El agrupamiento de este germoplasma fue analizado por Seminario y Zarpán (2011), los autores encontraron 21

grupos, once grupos contienen un elemento y los otros 10 grupos contienen entre dos a ocho elementos, sin embargo, en los últimos años ha habido adiciones (nuevas colectas) y sustracciones (pérdidas de cultivares), esto ha conllevado a una nueva composición de la colección y de los grupos.

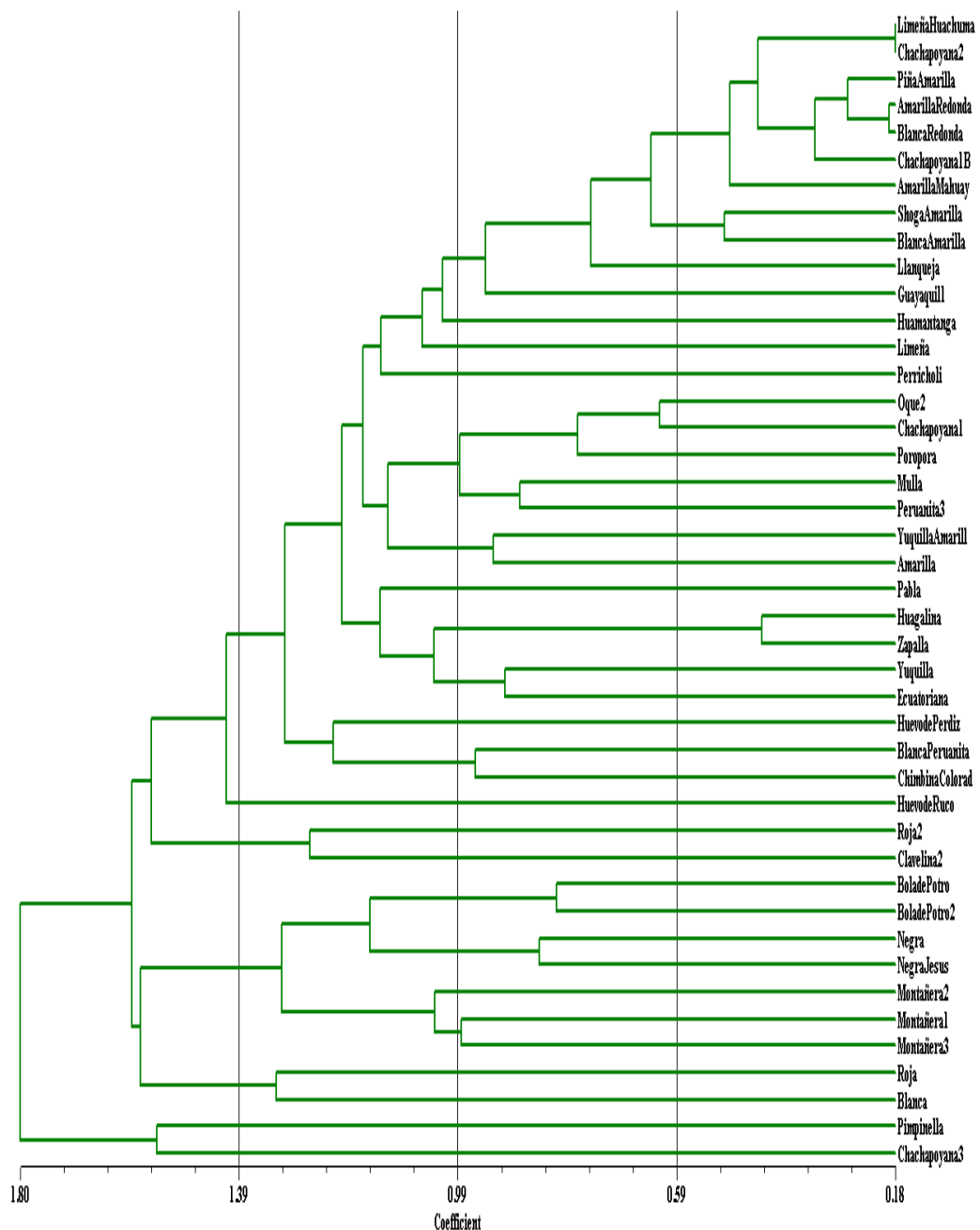


Figura 6. Agrupamiento de 43 cultivares de papa chaucha (*S. tubersum* L. grupo Phureja) de la región Cajamarca, mediante método UPGMA, según 33 descriptores morfológicos.

4.4. Análisis de los componentes principales

Con el propósito de encontrar caracteres que expliquen mejor la variación total, se realizó el análisis de componentes principales, en este caso se utilizó la matriz básica de datos de la Tabla 5, con 43 cultivares y 29 caracteres de 33 en total (cuatro caracteres no presentaron variación y por lo tanto no son discriminantes).

La Tabla 6, muestra el valor propio (eigenvalor) o varianza explicada de cada uno de los ocho primeros componentes principales, así como también el porcentaje individual y acumulado, considerando 33 caracteres, los mismos que se consideran como discriminantes, debido a que son los que más contribuyen a la variación total. Para determinar los caracteres que aportan a la variación se consideró aquellos que presentan un alto coeficiente de correlación con los ocho primeros componentes principales. Estos ocho componentes explican 74% de la variación total. Según Crisci (1983), se consideran aceptables los componentes cuyos valores propios explican 70% o más de la varianza total.

En la Tabla 7 muestra que el 21% de la variación entre cultivares, esta explicada por el primer componente principal y los caracteres que más contribuyen a estos componentes fueron: color predominante de la piel del tubérculo (0.82), número interhojuelas entre folíolos laterales (0.78), número interhojuelas sobre peciolulos (0.73), número de folíolos laterales (0.72), color secundario de la pulpa del tubérculo (0.68), color predominante de la pulpa del tubérculo (0.60).

Al segundo componente se le atribuye 11% de la variación y los caracteres que más contribuyen a esta variación fueron: color de pedicelo (0.73), color de cáliz (0.65).

Al tercer componente se le atribuye 10% de la variación y los caracteres que más contribuyeron a este fueron: color secundario del tubérculo (0.69), distribución del color secundario del tubérculo (0.67).

Al cuarto componente se le atribuye 8% de la variación y el carácter que más contribuye a este componente es el color de baya (0.71). El quinto

componente representa el 7% de la variación, y el carácter que lo representa es el color de cáliz (0.50).

Al sexto componente principal se le atribuyó el 6% de la variación y el carácter que más contribuyó para este componente fue el hábito de crecimiento de la planta (0.61). El séptimo componente representó el 5% la variación y, el carácter que más contribuyó a este componente es la forma de baya (0.64). Finalmente, el octavo componente representó por el 5% de la variación y el carácter que más aportó a este componente fue el color predominante del brote (0.47). Este último carácter presenta un coeficiente de correlación moderado frente a los demás caracteres que contribuyen al octavo componente principal.

Tabla 6. Valores propios y proporción de la varianza total explicada por los ocho primeros componentes principales, de 43 entradas de papa chaucha (grupo Phureja) de la región Cajamarca, caracterizadas mediante 33 descriptores morfológicos.

Componentes principales	Valor propio	Proporción de la variación total explicada	
		Absoluta (%)	Acumulada (%)
CP1	6.0650	21	21
CP2	3.2794	11	32
CP3	2.7918	10	42
CP4	2.4261	8	50
CP5	2.0778	7	57
CP6	1.8504	6	64
CP7	1.4705	5	69
CP8	1.4144	5	74

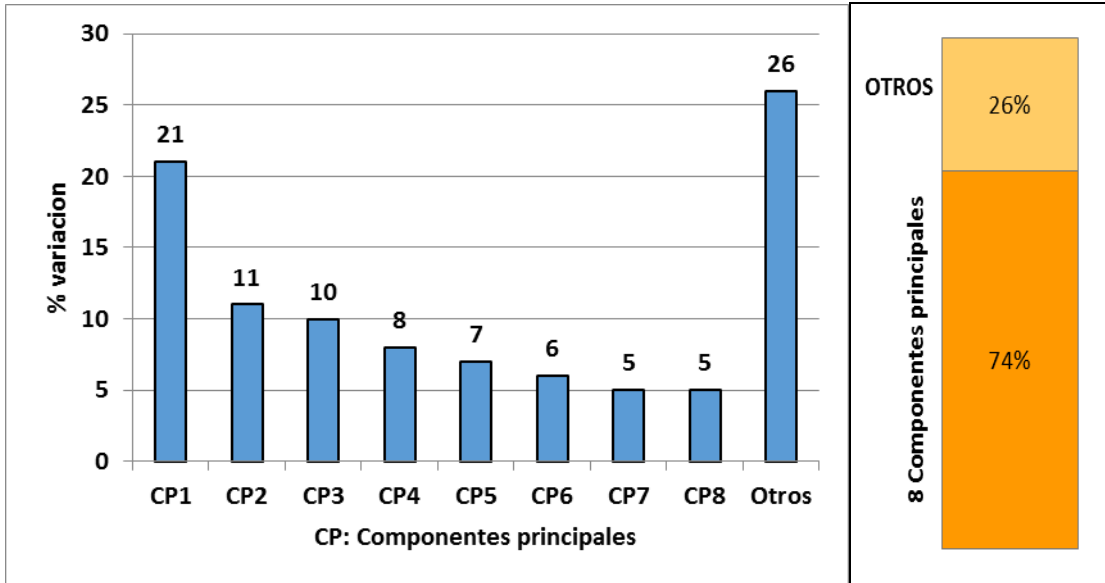


Figura 7. Porcentaje de la variación acumulada en los ocho componentes principales.

Tabla 7. Ocho primeros componentes principales, proporción de la varianza total, caracteres y sus coeficientes de correlación en la caracterización de 43 cultivares de papa chaucha (grupo Phureja) de la región Cajamarca.

Componentes principales	% Variación total	Caracteres	Coefficientes de correlación
CP1	21	Color predominante del tubérculo	0.82
		Número interhojuelas entre folíolos laterales	0.78
		Número interhojuelas sobre peciolulos	0.73
		Número de folíolos laterales	0.72
		Color secundario de la pulpa del tubérculo	0.68
		Color predominante de la pulpa del tubérculo	0.60
CP2	11	Color de pedicelo	0.73
		Color de cáliz	0.65
CP3	10	Color secundario del tubérculo	0.69
		Distribución del color secundario del tubérculo	0.67
CP4	8	Color de baya	0.71
CP5	7	Color de cáliz	0.5
CP6	6	Hábito de crecimiento de la planta	0.61
CP7	5	Forma de baya	0.64
CP8	5	Color predominante del brote	0.47

Tabla 8. La mayor parte de la variabilidad del germoplasma en estudio se basa en las siguientes 15 características

Caracteres	Coefficientes de correlación
Color predominante del tubérculo	0.82
Número interhojuelas entre folíolos laterales	0.78
Número interhojuelas sobre peciolulos	0.73
Número de folíolos laterales	0.72
Color secundario de la pulpa del tubérculo	0.68
Color predominante de la pulpa del tubérculo	0.60
Color de pedicelo	0.73
Color de cáliz	0.65
Color secundario del tubérculo	0.69
Distribución del color secundario del tubérculo	0.67
Color de baya	0.71
Color de cáliz	0.5
Habito de crecimiento de la planta	0.61
Forma de baya	0.64
Color predominante del brote	0.47

La Figura 8, expresa el 32% de la variación total, representado en los dos primeros componentes principales. En esta correlación de componentes se confirma el agrupamiento de los cultivares Limeña huachuma (1), Chachapoyana 2 (6), Piña amarilla (3), Amarilla redonda (8), Blanca amarilla (18), Chachapoyana 1B (5) y Amarilla mahuay (16) como grupo diferenciado del resto. Este grupo es de tubérculos redondos, color externo y pulpa crema y ojos semiprofundos. Por su parecido en las características del tubérculo se podría conformar con ellos un complejo clonal y explorar su capacidad productiva y calidad nutritiva. Otros grupos pequeños son Peruanita 3 (35), Oque 2 (21) y Mulla (29); Bola de potro (2), Bola de potro 2 (38), Huevo de perdiz (4) y Roja 2 (21); Huevo de ruco (24) y Huamantanga (28); Shoga amarilla (17) y Blanca amarilla (18).

La Figura 9, expresa el 42% de la variación total, expresado por los tres componentes principales. A la derecha, se diferencia el grupo conformado por los cultivares Limeña huachuma (1), Piña amarilla (3), Chachapoyana 1B (5), Roja (7), Amarilla redonda (8), Limeña (9), Blanca redonda (13), Llanqueja (15), Amarilla mahuay (16), Shoga amarilla (17) y Blanca amarilla (18). Grupos pequeños son Oque 2 (20), Chachapoyana 1 (33) y Porpora (34); Mulla (29) y Peruanita 3 (35); Yuquilla amarilla (27) y Amarilla (36).

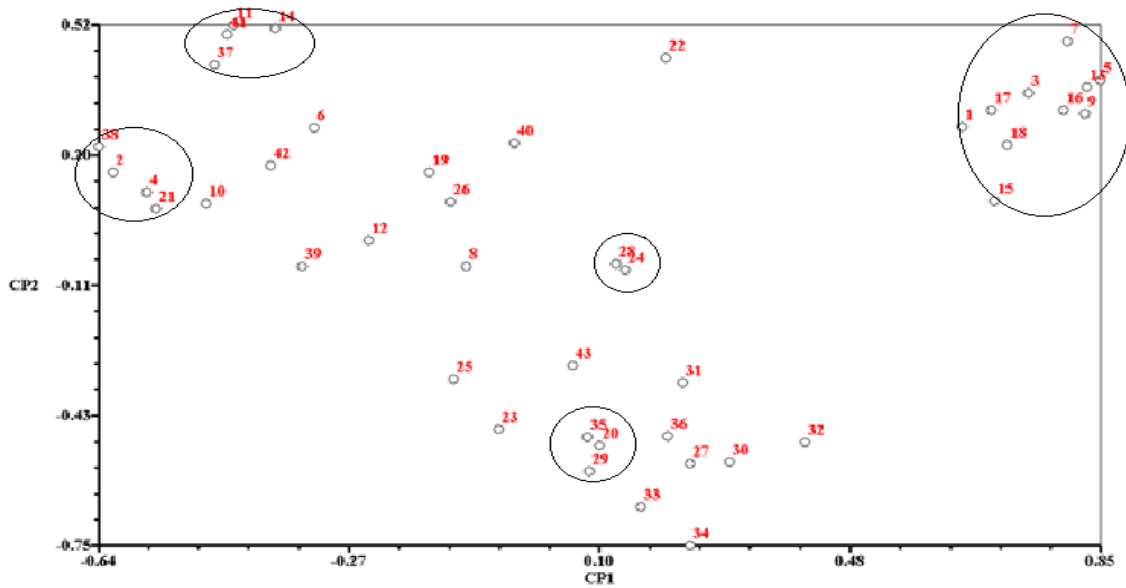


Figura 8. Dispersión de 43 cultivares de papa chaucha (grupo Phureja) de la región Cajamarca, en el primer y segundo componentes principales de 33 descriptores morfológicos.

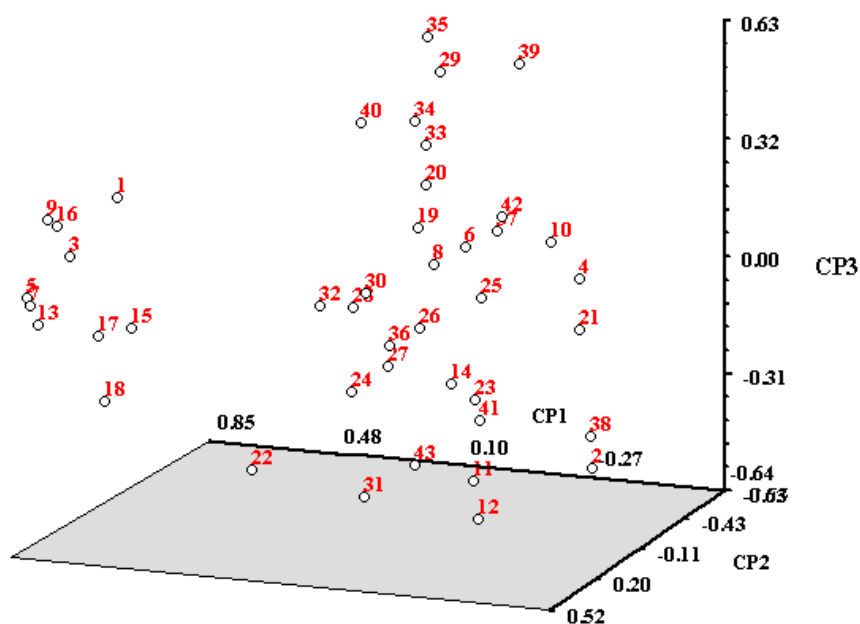


Figura 9. Dispersión de 43 cultivares de papa chaucha (grupo Phureja) de la región Cajamarca, en el segundo y tercer componentes principales de 33 descriptores morfológicos.

4.5. Evaluación del germoplasma.

4.5.1. Altura de planta.

La altura máxima fue de 67.1 cm en el cultivar Ecuatoriana. El valor mínimo fue de 42.3 cm en el cultivar Perricholi. El promedio general de los cultivares en estudio fue de 53.6 cm (Figura 10), habiendo tomado como muestra 10 plantas por cultivar. Estos resultados coinciden con los que reporta Rojas (2008) en su trabajo de recolección y caracterización de papas chaucha, donde determinó que la altura de planta varió de 55 a 80 cm, con un promedio de 72 cm.

Estudios realizados por Medina (2009) sobre la caracterización de papas nativas en Chota, encontró que el cultivar CPNAUNC35 (Chaucha limeña) alcanzó una menor altura de planta que fue de 57.5 cm y las más altas que fueron los cultivares CPNAUNC10 (Cacho de toro) con 130 cm y CPNAUNC35 (Montañera) con 140 cm de altura de planta.

Según Eslava (1983) los tallos de mayor altura tienden a debilitarse incluso su estructura o constitución es delgada, lo que no es una característica muy deseada comercialmente. Por su altura merced a la importancia de las entradas de porte bajo, por tener las plantas la posibilidad de mantenerse en posición vertical. Sin embargo, esta importancia va disminuyendo conforme la altura de la planta aumenta. Estas características se evidencian en el presente trabajo, debido a que las plantas que alcanzaron una mayor altura a pocos días de la cosecha, fueron susceptibles al tumbado debido al peso de su masa foliar o por acción de factores ambientales negativos, debido a que algunos tallos por ser herbáceos, delgados y débiles no tienen la suficiente capacidad para mantener la planta en pie, trayendo como consecuencia que las plantas se tiendan sobre el suelo formando microclimas favorables para el desarrollo y aumento de plagas y enfermedades.

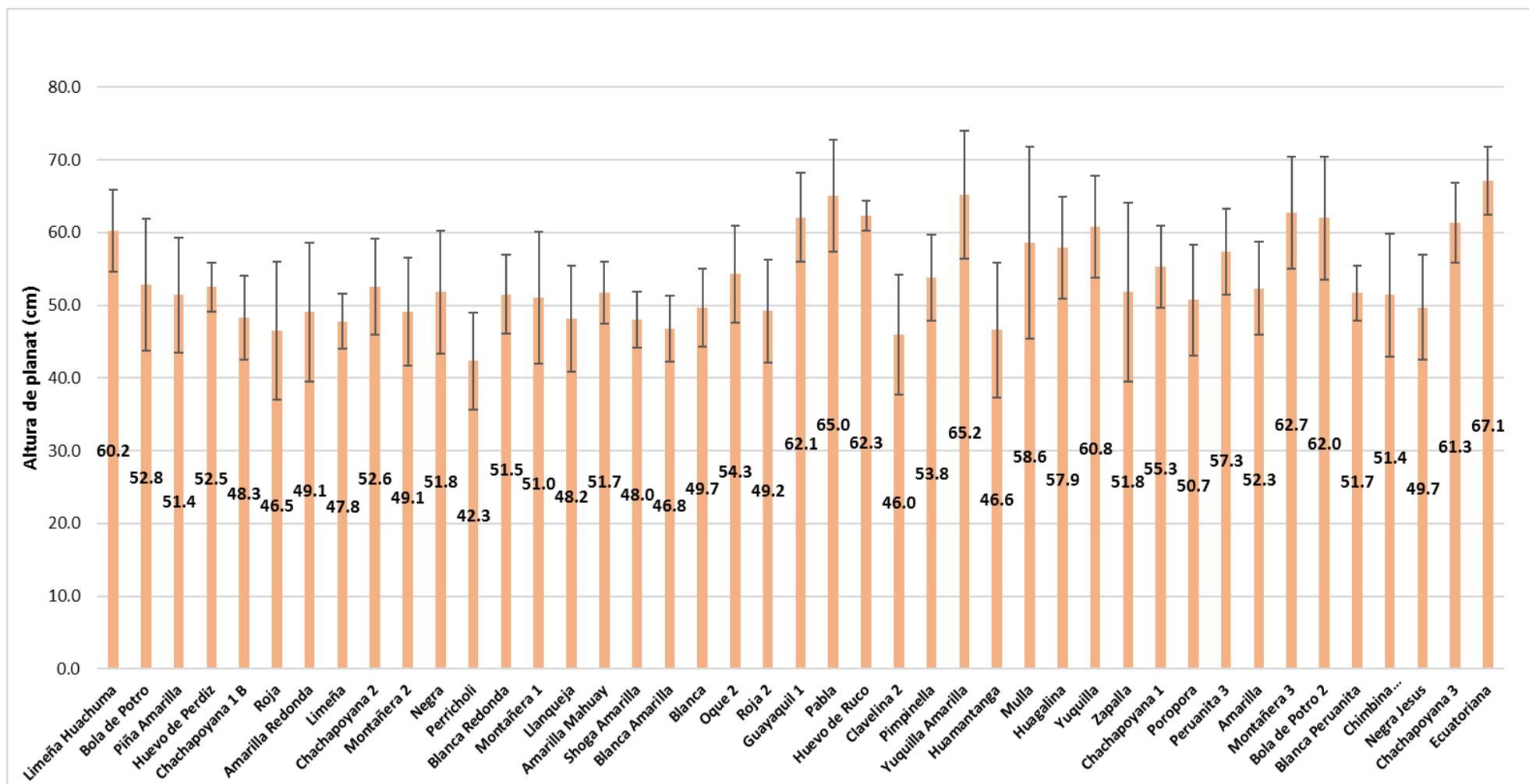


Figura 10. Altura de planta de 43 cultivares de papa chaucha (grupo Phureja) en Cajamarca: La barra vertical indica la desviación estándar (muestra 10 plantas por cultivar)

4.5.2. Número de tallos por planta.

El mayor número de tallos se presentó en el cultivar Montañera 3 con 6 tallos planta⁻¹, y el valor mínimo fue en el cultivar Roja 2 con 3 tallos planta⁻¹, con un promedio de 4 tallos planta⁻¹ (Figura 11)

Seminario *et al.* (2009) encontró de 3 a 7 tallos por planta los resultados se encuentran dentro de este rango.

Los resultados en el presente trabajo de investigación se asemejan al trabajo realizado por Rojas (2008), obtuvo de 4 a 7 tallos por planta, con un promedio de 5.1 tallos planta⁻¹. Asimismo, menciona que la entrada CPCHUNC03 (Chaucha negra) presentó 5 tallos principales con 22 tubérculos por planta y un peso mayor a todas las entradas en estudio, y la entrada CPCHUNC04 (chaucha montañera) presentó 7 tallos por planta con 22 tubérculos planta.

Por otro lado, Medina (2009) menciona que los cultivares Peruanita, Chaucha clavelina, Chaucha amarilla, Huagalina, Limeña, Montañera y Chimbina colorada tuvieron en promedio de 4 a 7 tallos por planta. Estos resultados son similares a los resultados obtenidos en el presente trabajo.

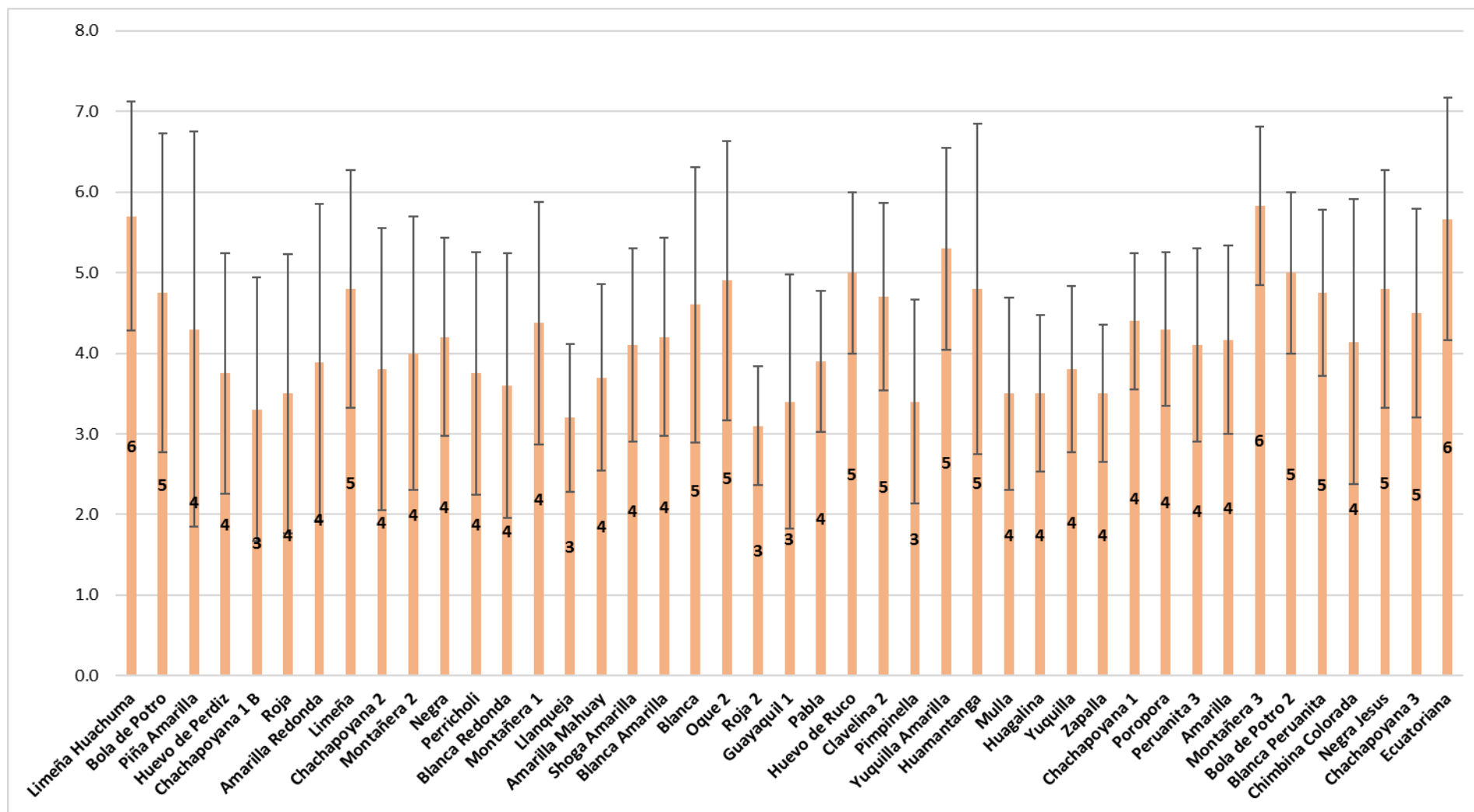


Figura 11. Número de tallos por planta de 43 cultivares de papa chaucha (grupo Phureja) de la región de Cajamarca (muestra 10 plantas por cultivar).

4.5.3. Largo y ancho mayor de tubérculos.

El tamaño de tubérculos como muestra de 50 tubérculos en la Tabla 9 indica que el ancho mayor en promedio varió de 2.4 cm a 7.0 cm, siendo el menor para el cultivar Zapalla y el mayor para el cultivar Bola de potro, por otro lado el largo vario de 7.4 cm para Bola de potro y 2.4 cm para el cultivar Blanca.

Según Rojas (2008) el largo máximo se presentaron los cultivares CPCHUNC04 (Chaucha montañera) fue de 5.5 cm, CPCHUNC11 (Chaucha huagalina) de 7.3 cm, CPCHUNC12 (Chaucha amarilla) de 8.0 cm, y la entrada CPCHUNC15 (Chaucha clavelina) de 7.3 cm. El ancho fue de 5.0, 4.5, 4.5 y 4.5 cm respectivamente, estos resultados no coinciden con los resultados obtenidos en el presente trabajo.

Medina (2009) menciona que para los cultivares en estudio Peruanita, Chaucha clavelina, Chaucha amarilla, Limeña, Huagalina, Montañera y Chimbina colorada obtuvo un diámetro que varió entre 4.7 a 9.2 cm de largo, y para el ancho de tubérculos fue de 3.5 a 6.4 cm, estos últimos resultados están dentro de este rango.

Figura 9. Largo y Ancho mayor de tubérculos de 43 cultivares de papa chaucha (grupo Phureja) de la región Cajamarca.

Cultivares	Largo	DS	Ancho	DS
Limeña huachuma	4.0	1.4	4.2	1.3
Bola de potro	7.4	1.6	7.0	1.3
Piña amarilla	3.9	1.6	4.1	1.0
Huevo de perdiz	4.4	1.3	4.9	4.9
Chachapoyana 1 B	3.6	1.0	4.0	0.9
Roja	2.7	0.8	2.7	0.9
Amarilla redonda	3.3	1.0	3.9	1.0
Limeña	3.1	1.1	3.6	1.2
Chachapoyana 2	4.0	1.3	4.6	1.3
Montañera 2	3.5	1.2	3.4	1.0
Negra	3.0	0.7	3.8	0.8
Perricholi	2.7	0.8	2.7	0.6
Blanca redonda	3.2	1.1	3.7	1.1
Montañera 1	4.4	1.2	4.4	1.1
Llanqueja	3.4	1.2	4.0	1.1
Amarilla mahuay	3.3	1.2	3.9	1.3
Shoga amarilla	3.1	1.1	3.7	1.1
Blanca amarilla	3.0	1.2	3.7	1.2
Blanca	2.4	0.5	3.3	2.6
Oque 2	3.7	1.2	3.1	0.8
Roja 2	4.3	1.5	3.9	1.0
Guayaquil 1	3.0	1.0	3.3	0.9
Pabla	5.1	1.7	2.7	0.9
Huevo de ruco	3.3	1.1	2.5	0.6
Clavelina 2	4.1	1.3	2.5	0.7
Pimpinella	3.8	1.5	2.8	1.0
Yuquilla amarilla	5.8	1.8	3.6	0.9
Huamantanga	3.3	1.8	2.8	1.2
Mulla	6.4	2.4	3.4	0.8
Huagalina	5.3	1.9	3.2	0.8
Yuquilla	4.8	2.1	2.8	1.2
Zapalla	4.2	1.5	2.4	0.7
Chachapoyana 1	3.3	1.0	2.6	0.7
Poropora	3.4	1.2	3.1	0.9
Peruanita 3	5.2	2.1	3.1	0.9
Amarilla	5.2	1.6	3.2	0.8
Montañera 3	4.2	1.4	4.4	1.2
Bola de potro 2	3.4	1.3	4.1	1.7
Blanca peruanita	2.6	0.6	3.1	0.7
Chimbina colorada	2.9	0.9	3.7	1.2
Negra Jesus	2.7	0.8	3.5	1.0
Chachapoyana 3	4.7	1.6	2.5	0.9
Ecuatoriana	4.5	1.3	2.5	0.8
Mini	2.4	0.5	2.4	0.6
Max	7.4	2.4	7.0	4.9
Promedio	3.9	1.3	3.5	1.1

Muestra: 50 tuberculos por cultivar, tomados completamente al azar.

4.5.4. Rendimiento de tubérculos (%), según categorías.

El cultivar Bola de potro presentó el 100 % de tubérculos de primera calidad, seguido del cultivar Montañera 1 y Chachapoyana 2 con el 68% tubérculos y el cultivar Montañera 3 con el 66% de tuberculos de primera calidad. Los cultivares que presentaron la mayor cantidad de tubérculos de segunda cantidad fueron: Blanca (90%), Blanca perunita (86%), Huagalina (84%) y Perricholi (80%) respectivamente. Los cultivares que obtuvieron mayor cantidad de tubérculos de tercera calidad fueron Chachapoyana 3 con el 38% y los cultivares Zapalla y Huamantanga con el 32% de tuberculos de tercera calidad. Asimismo, los cultivares que registraron menor cantidad de tuberculos de primera calidad fueron: Perricholi (0%), Chachapoyana 3 (4%) y Chachapoyana 1 Blanca (6%). Los cultivares que registraron menor cantidad de tuberculos de segunda calidad fueron: Bola de potro 2 (20%), Chachapoyana 2 (30%) y Montañera 1 (32%). Los cultivares que no registraron tuberculos de tercer calidad fueron; Bola de potro, Huevo de perdiz, Chachapoyana 1 B, Montañera 1, Llanqueja y Roja 2 respectivamente, como se muestra en la Tabla 10.

Tabla 10. Rendimiento de tubérculos según categorías (% en peso) de 43 cultivares de papa chaucha (grupo Phureja) en Cajamarca: primera (> 4 cm), segunda (2 a 4 cm) y tercera (< 2 cm), muestra 50 tubérculos por cultivar.

Cultivares	Categoría		
	Primera (%)	Segunda (%)	Tercera (%)
Limeña huachuma	48	48	4
Bola de potro	100	0	0
Piña amarilla	54	44	2
Huevo de perdiz	54	46	0
Chachapoyana 1 B	42	58	0
Roja	18	58	24
Amarilla redonda	46	50	4
Limeña	32	60	8
Chachapoyana 2	68	30	2
Montañera 2	24	68	8
Negra	38	60	2
Perricholi	0	80	20
Blanca redonda	38	54	8
Montañera 1	68	32	0
Llanqueja	40	60	0
Amarilla mahuay	50	42	8
Shoga amarilla	36	56	8
Blanca amarilla	34	56	10
Blanca	6	90	4
Oque 2	20	72	8
Roja 2	54	46	0
Guayaquil 1	24	64	12
Pabla	8	68	24
Huevo de ruco	8	72	20
Clavelina 2	8	68	24
Pimpinella	14	62	24
Yuquilla amarilla	34	60	6
Huamantanga	16	52	32
Mulla	30	68	2
Huagalina	14	84	2
Yuquilla	26	44	30
Zapalla	10	58	32
Chachapoyana 1	6	78	16
Poropora	20	72	8
Peruanita 3	18	70	12
Amarilla	26	64	10
Montañera 3	66	30	4
Bola de potro 2	60	20	20
Blanca peruanita	8	86	6
Chimbina colorada	30	62	8
Negra jesus	32	60	8
Chachapoyana 3	4	58	38
Ecuatoriana	12	66	22
Promedio	31	58	11

4.5.5. Rendimiento de tubérculos por hectárea.

Los cultivares que mostraron el más alto rendimiento de tubérculos fueron Montañera 3 con 41.5 t ha⁻¹, Limeña huachuma con un rendimiento de 38.19 t ha⁻¹, y Roja 2 con 36.8 t ha⁻¹. Estos cultivares registraron los mayores rendimientos por hectárea, con respecto a los demás cultivares. El cultivar Pimpinela produjo menor cantidad en promedio mostró el rendimiento más bajo 6.3 t ha⁻¹ (Tabla 11 y Figura 12).

Según Seminario *et al.* (2009) los cultivares de papa chaucha (*Solanum tuberosum* grupo Phureja) en general alcanzaron un rendimiento entre 7 a 25 t ha⁻¹, sin embargo en el presente trabajo los cultivares alcanzaron un rendimiento de 6.3 y 41.5 t ha⁻¹. En el trabajo de Rojas (2008) la entrada Clavelina alcanzó un rendimiento de 10.6 t ha⁻¹, Montañera 12.3 t ha⁻¹, Huagalina y Amarilla 14.3 t ha⁻¹. Estos rendimientos son bajos a los obtenidos en el presente trabajo.

Medina (2009) en su trabajo de variedades nativas realizadas en Chota, reporta que el promedio de peso de tubérculos por planta fue de 0.74 kg que significó una productividad de 14.8 t ha⁻¹. En los cultivares Peruanita, Chaucha clavelina, Chaucha amarilla, Huagalina, Limeña, Montañera y Chimbina colorada encontró un rendimiento entre 10.4 y 20 t ha⁻¹. Los resultados obtenidos en el presente trabajo están dentro de este rango.

Tabla 11. Rendimiento de tubérculos por hectárea (t ha⁻¹) de 43 cultivares de papa chaucha de la región Cajamarca.

Cultivares	RENDIMIENTO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA (g)										Prom.	DS	t ha ⁻¹
	2100	1400	1600	1300	950	1000	1900	800	1400	1300			
Limeña huachuma	2100	1400	1600	1300	950	1000	1900	800	1400	1300	1375.00	410.45	38.2
Bola de potro	400	500	900	2100	750	650	2600	900	2100	750	1165.00	787.77	32.4
Piña amarilla	1300	1650	350	1100	1125	500	1025	1325	1100	850	1032.50	385.69	28.7
Huevo de perdiz	400	900	350	900	375	1000	500	100	375	1000	590.00	327.07	16.4
Chachapoyana 1 B	925	800	1025	800	1100	450	425	600	850	650	762.50	228.60	21.2
Roja	500	500	150	500	500	150	450	500	150	450	385.00	163.38	10.7
Amarilla redonda	650	475	825	175	550	250	1625	1650	580	1625	840.50	577.36	23.4
Limeña	775	1200	450	875	910	425	660	460	650	720	712.50	242.44	19.8
Chachapoyana 2	725	1500	200	1200	800	800	1050	800	550	1100	872.50	361.80	24.2
Montañera 2	1075	475	600	775	925	475	475	650	1075	1200	772.50	278.75	21.5
Negra	300	1000	450	425	350	625	450	425	350	625	500.00	206.16	13.9
Perricholi	425	525	375	470	150	470	450	850	750	350	481.50	197.98	13.4
Blanca redonda	650	530	625	700	600	740	200	190	800	350	538.50	218.68	15.0
Montañera 1	650	1350	1000	400	950	1100	900	1100	400	950	880.00	308.40	24.4
Llanqueja	620	475	1275	520	975	250	500	1200	900	1000	771.50	344.33	21.4
Amarilla mahuay	450	900	875	875	700	1200	825	475	1325	700	832.50	277.90	23.1
Shoga amarilla	755	700	525	975	475	425	550	550	725	625	630.50	162.78	17.5
Blanca amarilla	1500	525	625	1000	700	450	500	1300	455	1300	835.50	403.48	23.2
Blanca	400	450	300	625	700	575	500	750	975	500	577.50	194.88	16.0
Oque 2	250	300	400	450	500	150	1075	750	900	1075	585.00	341.40	16.3
Roja 2	1550	2125	1300	1325	1500	1100	1300	325	1400	1325	1325.00	444.57	36.8
Guayaquil 1	1000	475	875	675	575	375	750	275	675	450	612.50	226.77	17.0
Pabla	600	575	450	575	1125	600	375	425	475	800	600.00	220.16	16.7
Huevo de ruco	425	350	625	525	425	425	350	625	525	425	470.00	100.55	13.0

Continuación de la tabla 11.

Cultivares	RENDIMIENTO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA (g)										Prom.	DS	t ha ⁻¹
	700	300	525	100	225	300	475	450	500	825			
Clavelina 2	700	300	525	100	225	300	475	450	500	825	440.00	218.33	12.2
Pimpinela	225	300	275	75	275	200	325	300	75	200	225.00	89.75	6.3
Yuquilla amarilla	675	1250	525	1325	825	575	525	750	1050	925	842.50	290.37	23.4
Huamantanga	175	550	225	175	550	225	175	550	225	225	307.50	168.76	8.5
Mulla	475	625	950	850	425	950	1050	525	175	1050	707.50	303.69	19.7
Huagalina	175	450	575	575	1150	600	350	250	400	850	537.50	289.70	14.9
Yuquilla	650	325	625	725	550	575	375	1150	450	575	600.00	229.43	16.7
Zapalla	450	400	700	850	825	375	750	775	750	825	670.00	186.64	18.6
Chachapoyana 1	250	550	450	525	650	650	500	425	300	650	495.00	141.81	13.8
Poropora	300	675	400	475	425	775	100	400	400	400	435.00	185.67	12.1
Peruanita 3	550	425	625	700	300	250	750	375	1275	700	595.00	297.16	16.5
Amarilla	700	150	950	250	475	300	950	250	475	300	480.00	292.45	13.3
Montañera 3	1050	1975	1300	1650	775	2500	1975	1300	1650	775	1495.00	560.73	41.5
Bola de potro 2	750	525	750	525	700	850	525	700	850	850	702.50	135.12	19.5
Blanca peruanita	550	450	250	350	400	200	800	475	450	375	430.00	166.58	11.9
Chimbina colorada	350	250	150	650	200	350	250	150	650	200	320.00	187.38	8.9
Negra jesus	450	750	250	350	750	700	500	1100	250	150	525.00	296.51	14.6
Chachapoyana 3	750	700	650	400	700	650	400	700	650	400	600.00	141.42	16.7
Ecuatoriana	650	500	400	200	250	500	270	200	250	500	372.00	158.66	10.3

Muestra: 10 plantas por cultivar de papa chucha (grupo Phureja) de la región Cajamarca.

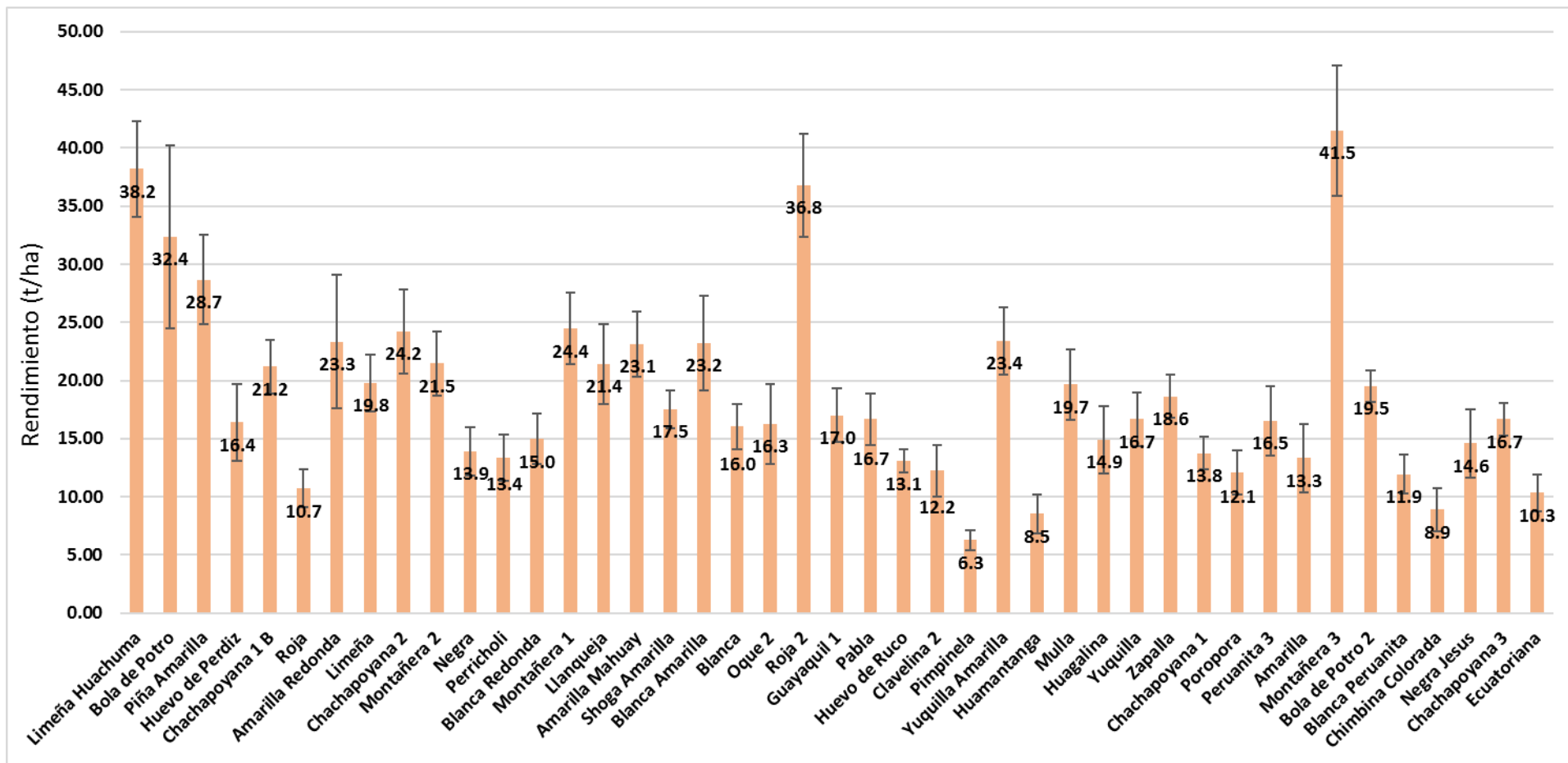


Figura 12. Rendimiento total (t ha⁻¹) de tubérculos de 43 cultivares de papa chaucha (grupo Phureja) de la región Cajamarca.

4.5.6. Peso de tubérculos comerciales por planta.

El peso de tubérculos es una característica importante, puesto que de este factor depende el rendimiento de cada cultivar, dicho peso está en función del número de tubérculos por planta, el número de plantas cosechadas y el peso de cada tubérculo. Las muestras se tomaron de 10 plantas por cultivar respectivamente. Los cultivares que presentaron el más alto peso de tubérculos comerciales fueron Montañera 3 y Limeña huachuma, que se obtuvo un peso de 11725 y 11695 g planta⁻¹ respectivamente. El cultivar Pimpinela fue la que mostró menor peso de tubérculos comerciales con un peso de 1875 g planta⁻¹ (Tabla 13).

Cabe indicar que las papas chaucha frente a las variedades mejoradas producen mayor cantidad de tubérculos, así tenemos que la variedad Molinera produjo 10 tubérculos, la variedad Perricholi 11 tubérculos por planta, la variedad Revolución 9 tubérculos y la variedad Yana 13 tubérculos por planta (CIP 2006).

El porcentaje de tubérculos comerciales, en relación al peso total de tubérculos (Figura 13), muestra los más altos valores los cultivares Mulla (97%), Amarilla mahuay (94%) y Yuquilla amarilla (92%), así mismo los cultivares que registraron los más bajos valores: Negra (58%), Negra (51%), Chachapoyana 3 (64), Ecuatoriana (65%), cabe precisar que a mayor porcentaje de tubérculos comerciales, no siempre se obtiene los más altos rendimientos de tubérculos, como se muestra en la Tabla 12.

Tabla 13. Peso de tubérculos comerciales – T.C – (g) de papa chaucha (grupo Phureja) de la región Cajamarca.

Cultivares	PESO DE TUBÉRCULOS COMERCIALES POR PLANTA (g)										DS	TC (%)
Limeña huachuma	1700	1325	1200	1150	800	970	1750	600	1000	1200	361.21	85
Bola de potro	380	300	850	1900	675	600	2450	850	1900	675	743.83	91
Piña amarilla	850	1400	350	1050	1000	490	950	1200	1000	625	321.97	86
Huevo de perdiz	300	820	275	880	200	1000	500	90	200	1000	361.86	89
Chachapoyana 1 B	750	800	650	650	800	200	250	450	750	640	220.16	78
Roja	430	350	25	430	350	25	250	350	25	250	165.55	65
Amarilla redonda	575	450	700	120	500	175	1475	1400	525	1475	520.30	88
Limeña	675	850	350	775	810	375	620	420	475	625	184.08	84
Chachapoyana 2	650	1050	200	1150	700	600	950	800	350	1000	307.72	85
Montañera 2	975	425	450	750	775	400	350	525	925	1100	271.84	86
Negra	200	600	300	250	200	300	175	250	300	300	119.75	58
Perricholi	325	475	300	400	140	375	440	700	690	275	176.18	86
Blanca redonda	620	450	600	600	550	675	190	180	725	240	206.52	90
Montañera 1	600	1200	800	300	850	1090	750	1050	300	850	307.26	89
Llanqueja	550	410	1220	460	920	225	475	1125	790	760	325.09	90
Amarilla mahuay	450	890	800	760	610	1200	730	475	1275	610	278.20	94
Shoga amarilla	740	620	450	900	375	375	450	510	715	475	175.75	89
Blanca amarilla	1000	500	525	875	600	425	350	1290	425	1275	356.95	87
Blanca	200	575	225	375	450	350	300	425	825	300	185.01	68
Oque 2	150	250	300	300	300	100	950	725	850	950	340.19	83
Roja 2	1300	1800	1100	1000	1300	900	1000	300	1100	1000	376.53	82
Guayaquil 1	925	421	700	600	550	350	625	225	550	325	205.18	86
Pabla	475	525	350	525	1050	575	325	400	375	725	218.28	89
Huevo de ruco	375	200	550	400	225	375	200	550	400	225	134.37	74

DS: Desviacion estandar

Tabla 13. Peso de tubérculos comerciales – T.C – (g) de papa chaucha (grupo Phureja) de la región Cajamarca.

Cultivares	PESO DE TUBÉRCULOS COMERCIALES POR PLANTA (g)										DS	TC (%)
	550	275	425	75	200	200	325	325	325	175		
Clavelina 2	550	275	425	75	200	200	325	325	325	175	135.53	65
Pimpinela	175	275	225	50	225	175	275	250	50	175	81.86	83
Yuquilla amarilla	625	1150	450	1300	750	500	475	675	1000	800	292.84	92
Huamantanga	125	550	200	125	400	200	125	450	200	200	152.32	84
Mulla	450	650	900	850	400	850	1025	525	175	1025	289.68	97
Huagalina	150	425	500	425	1125	575	275	225	350	725	283.69	89
Yuquilla	600	300	575	550	500	500	350	1075	400	525	212.87	90
Zapalla	425	325	525	700	675	325	700	625	675	675	153.75	84
Chachapoyana 1	150	400	325	375	500	550	425	325	225	550	132.31	77
Poropora	250	625	350	425	300	650	75	350	350	375	167.91	86
Peruanita 3	500	425	550	625	250	200	725	350	1000	625	237.76	88
Amarilla	650	125	875	200	425	200	875	180	425	275	284.68	88
Montañera 3	975	900	1225	1575	525	2300	900	1225	1575	525	540.25	78
Bola de potro 2	650	400	650	400	480	600	400	480	600	600	104.90	75
Blanca peruanita	500	350	200	250	350	100	200	400	300	325	114.53	69
Chimbina colorada	300	150	150	550	150	300	150	150	550	150	164.65	81
Negra jesus	250	500	200	300	525	550	250	900	200	100	239.92	72
Chachapoyana 3	375	375	475	300	375	475	300	375	475	300	71.73	64
Ecuatoriana	450	400	150	170	170	300	120	170	170	300	114.99	65

DS: Desviación estandar

Muestra: 10 plantas por cultivar

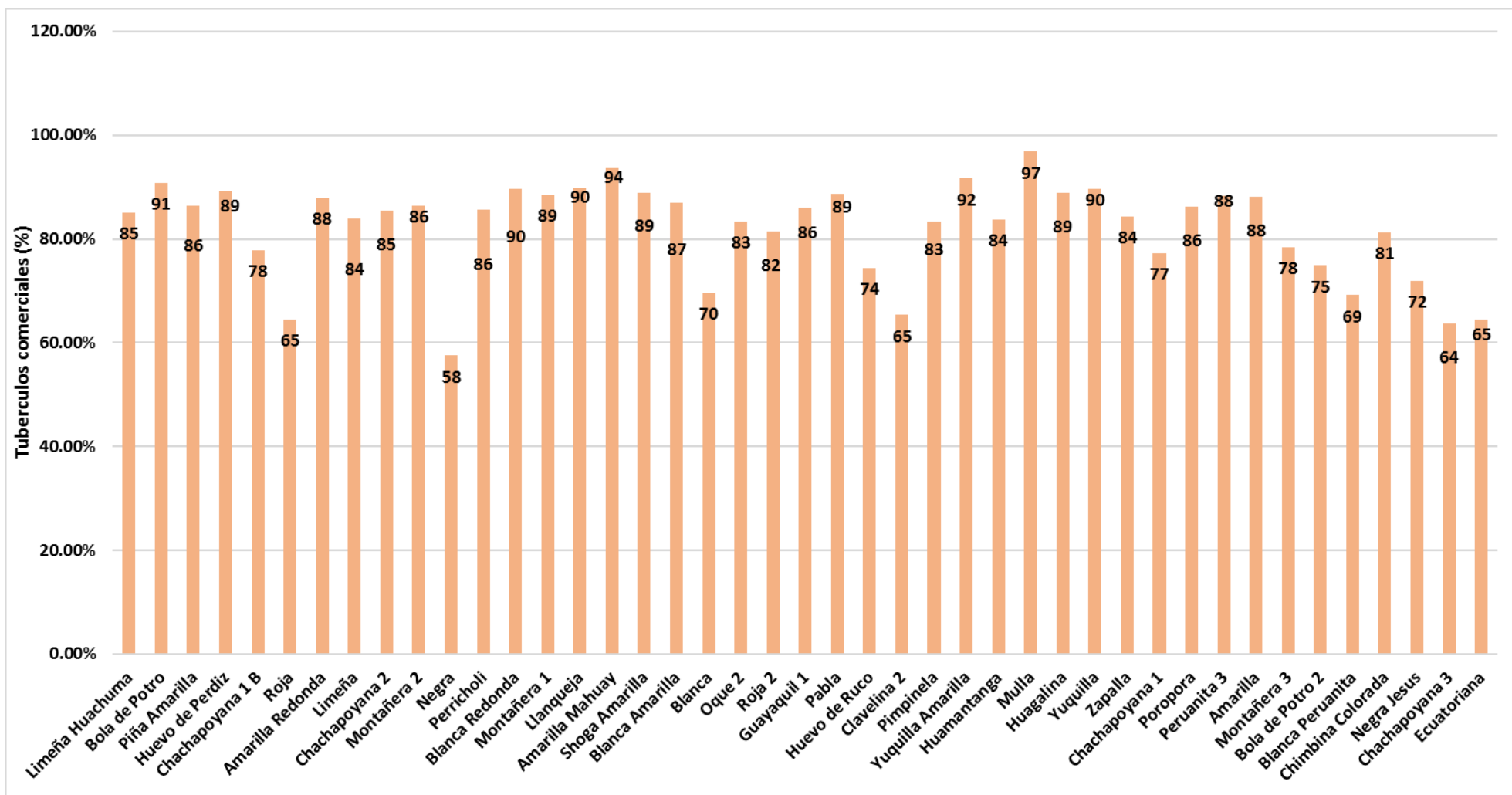


Figura 13. Porcentaje de tubérculos comerciales de papa chaucha (grupo Phureja) de la región Cajamarca. Muestra: 10 plantas por cultivar.

4.5.7. Materia seca de tubérculos.

La evaluación de materia seca mostró lo siguiente: el valor mínimo (19%) se registró en el cultivar Montañera 1 y el valor máximo (28%) en el cultivar Montañera 3. El promedio general fue de 24% de materia seca en tubérculos (Figura 14). Los resultados indican que estos cultivares superan en contenido de materia seca a algunas de las variedades mejoradas, por ejemplo; Renovación (22%), Porcon sipa (22%), Aleli (22%). Así mismo, los contenidos son similares al contenido de ciertas variedades comerciales como Huagalina (32%), Yana imilla (30%), Chata blanca de huasahuasi (28%) (Vásquez 1988).

Seminario *et al.* (2009) afirman que la materia seca de tubérculos de papa chaucha debería encontrarse en los rangos de 21 a 33 %.

Medina (2009) indica que en el estudio de 41 entradas, obtuvo un porcentaje de materia seca mayor para la entrada Chaucha clavelina con 33.14 % y un menor porcentaje de 21.51 % para la entrada Chilena y que las entradas Perunita, Chaucha clavelina, Chaucha amarilla, Limeña, Huagalina, Montañera y Chimbina colorada tuvieron entre 22.27 a 33.14 % de materia seca en los tubérculos.

Por otro lado Rojas (2008) reporta que la entrada Chaucha montañera obtuvo 23.78 % de materia seca, la entrada Huagalina un 25.75 %, la entrada Chaucha amarilla un 25.39 % y la entrada Clavelina un 29.73 % de materia seca de tubérculos.

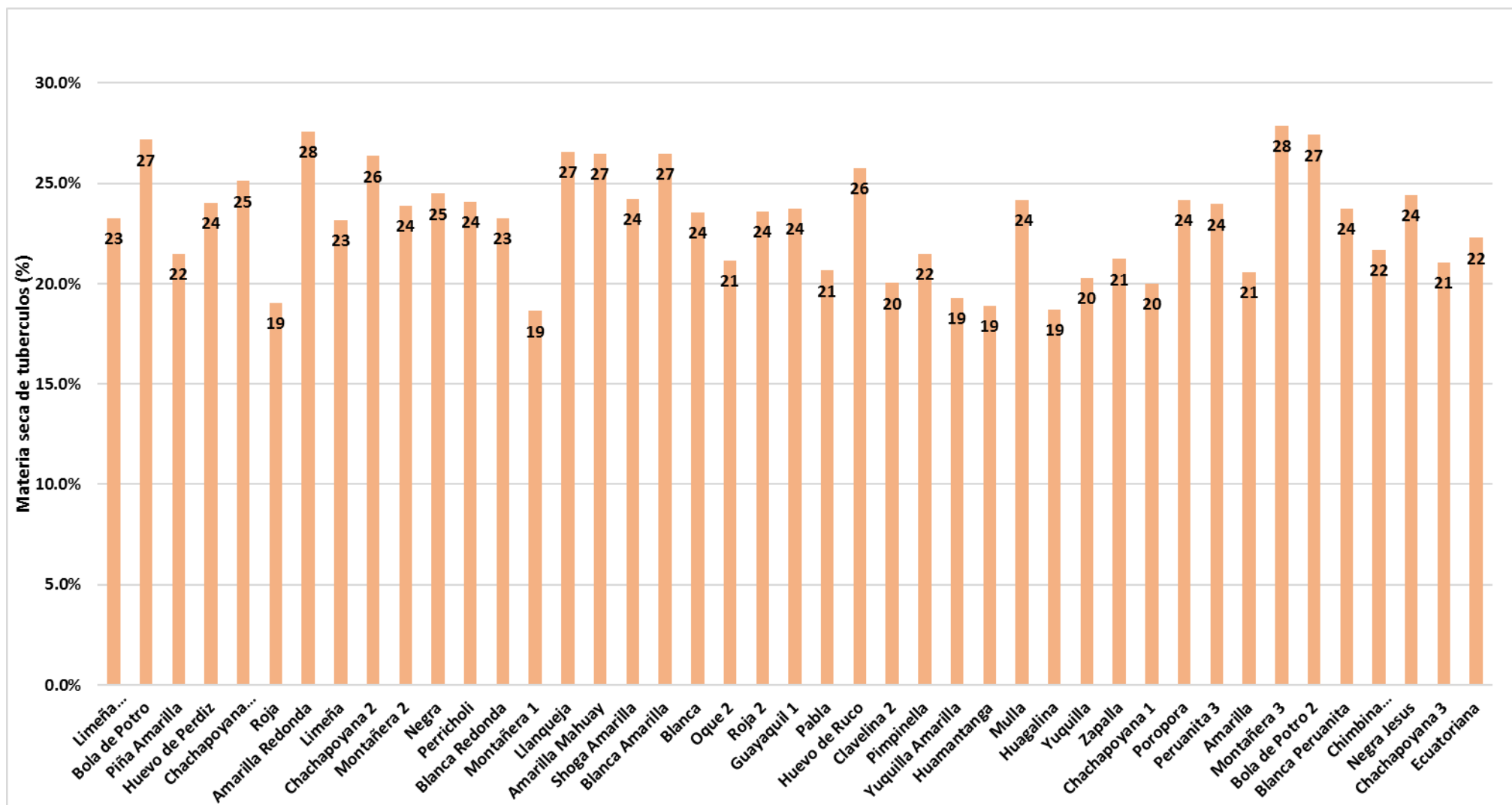


Figura 14. Materia seca de tuberculos (%) de 43 cultivares de papa chaucha (grupo Phureja) de la región Cajamarca.

4.6. Correlación entre el rendimiento y algunos componentes de 43 cultivares de papa chaucha.

4.6.1. Correlación entre el rendimiento y el número total de tubérculos.

La relación funcional entre las variables dependiente (rendimiento) e independiente (número total de tubérculos) se representa como una recta y con una regresión lineal ascendente que va de izquierda a derecha, indicando que el grado de asociación es positivo (Figura 15).

El coeficiente de regresión ($b = 59.652$), mide el porcentaje de variación en la variable dependiente, explicada por la variable independiente. Es decir, indica que al aumentar el número de tubérculos totales (eje x), en una unidad, aumenta el rendimiento (eje y) en 59.6 unidades. El coeficiente de correlación, indica una correlación positiva moderada entre el número de tubérculos totales y el rendimiento.

El coeficiente de determinación (R^2), indica que el 61.12 % del rendimiento está explicado por el efecto de la variable independiente (número total de tubérculos), y el 38.88 % se debe a otras variables desconocidas. El coeficiente de regresión ($r = 0.78$) muestra una alta significación estadística.

Según Eslava (1983) al aumentar el número de tubérculos aumenta el rendimiento en 0.0508 unidades (coeficiente de regresión), y el coeficiente de determinación está dado en un 54.63 % por efecto del aumento de los tubérculos.

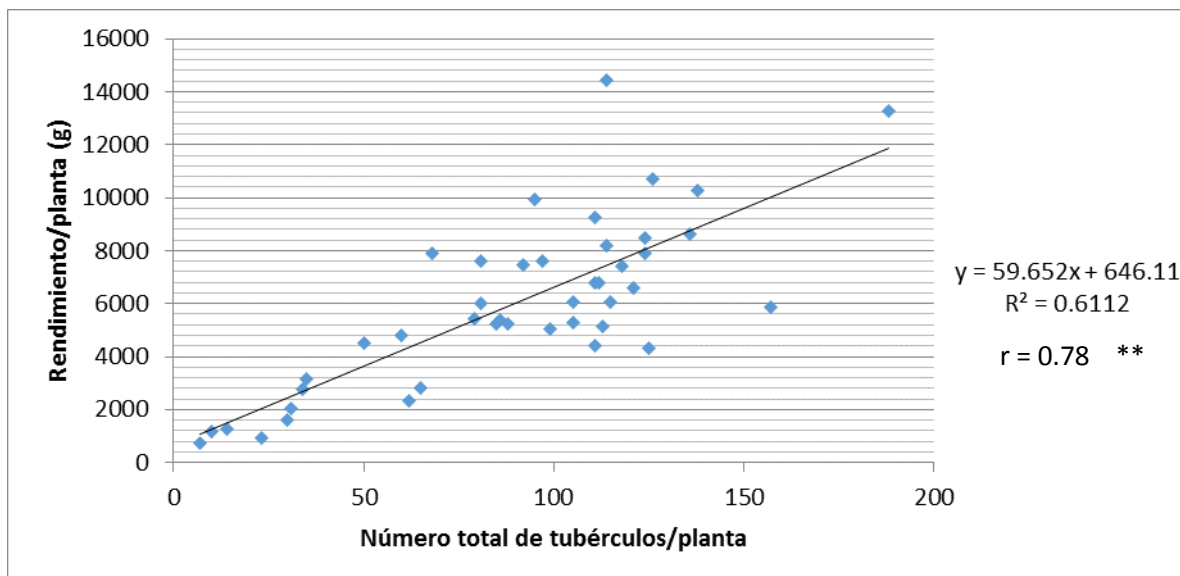


Figura 15. Regresión lineal entre el número de tubérculos totales y el rendimiento de 43 cultivares de papa chaucha (grupo Phureja) de la región Cajamarca.

4.6.2. Correlación entre el rendimiento y el peso de tubérculos comerciales.

El coeficiente de regresión ($b = 1.1034$), explica que al aumentar el peso de tubérculos comerciales (eje x), en una unidad, aumenta el rendimiento (eje y) en 1.1034 unidades. Es decir, existe una relación directa entre estas dos variables. Se presenta una correlación positiva muy alta (Figura 16)

El coeficiente de determinación (R^2), indica que el aumento del rendimiento en un 97.70 % es debido a la variable dependiente (peso de tubérculos comerciales), y el 2.3 % se debe a otras variables desconocidas. El coeficiente de regresión ($r = 0.988$) muestra una alta significación estadística.

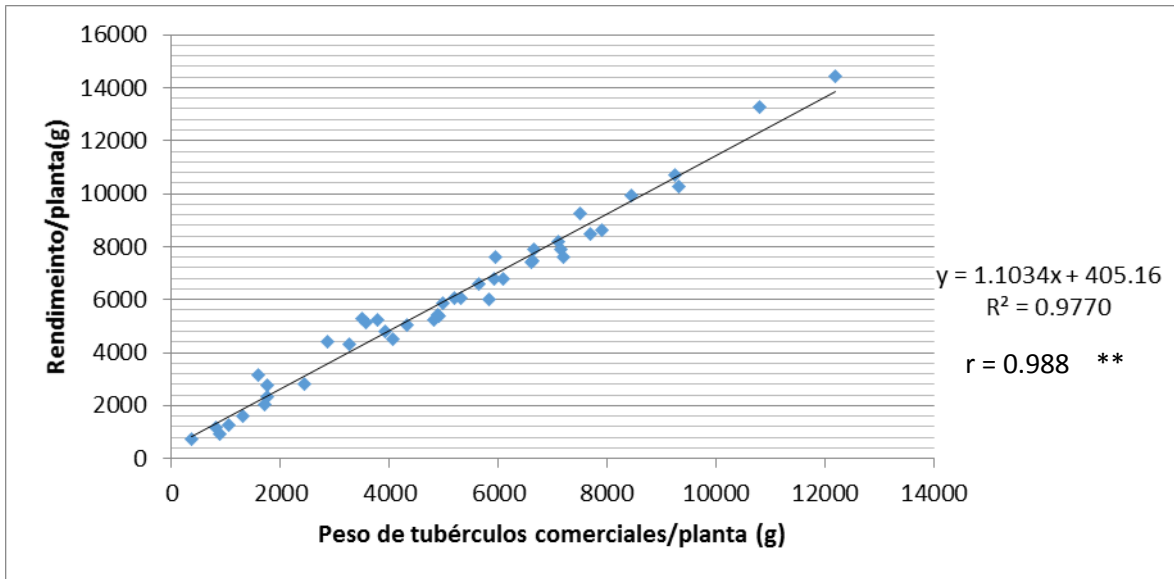


Figura 16. Regresión lineal entre el peso de tubérculos comerciales y el rendimiento de 43 cultivares de papa chaucha (grupo Phureja) de la región Cajamarca.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Conclusiones

- El periodo de crecimiento promedio para los 43 cultivares fue de 105 días, los más precoces fueron: Clavelina 2 (84 días), Huamantanga (88 días) y Limeña (93 días). Los más tardíos fueron: Roja (141 días), Bola de potro (119 días) y Bola de potro 2 (118 días).
- El periodo de días a botón floral visible promedio fue de 39 días y varió de 26 días (Clavelina 2) a 60 días (Roja). El periodo de días a antesis varió de 41 días (Clavelina 2) a 81 días (Roja) y el promedio fue de 55 días. La dehiscencia de anteras se produjo desde el mismo día en que se produjo la antesis hasta un día después. El periodo de días a marchitez floral fue de 48 a 89 días. El periodo de días a baya visible fue de 50 a 93 días.
- El fenograma del germoplasma en estudio (43 accesiones), analizado a la distancia taxonómica de 0.59, presentó 35 grupos: 32 grupos con un solo elemento, un grupo con siete elementos y dos grupos con dos elementos cada uno. Es decir la colección presenta 19 % de duplicados.
- Los componentes 1 y 2 explicaron el 32% de la variación e incluyeron ocho caracteres: tres de tubérculo (color predominante del tubérculo, color predominante de la pulpa del tubérculo y color secundario de la pulpa del tubérculo), tres de hoja (número interhojuelas entre folíolos laterales, número de interhojuelas sobre peciolulo y número de folíolos laterales) y dos de flor (color de pedicelo y color de cáliz).

- El rendimiento de los 43 cultivares varió de 6.3 t ha⁻¹ (Pimpinela) hasta 41.5 t ha⁻¹ (Montañera 3) con promedio de 18.7 t ha⁻¹. Otros cultivares con mayores rendimientos fueron, Limeña huachuma (38.2 t ha⁻¹), Roja 2 (36.8 t ha⁻¹), Bola de potro (32.4 t ha⁻¹) y Piña amarilla (28.7 t ha⁻¹)
- La materia seca de tubérculo varió de 19% (Montañera 1) a 28% (Montañera 3), y el promedio general fue de 24 %.

Recomendaciones.

- Realizar la caracterización molecular del germoplasma para tener una mejor visión de la variabilidad y determinar el número de genotipos y de duplicados.
- El grupo formado por los cultivares Limeña huachuma, Chachapoyana 2, Piña amarilla, Amarilla redonda, Blanca redonda y Chachapoyana 1B, debe ser analizado por separado con la posibilidad de formar un complejo clonal, puesto que se trataría del mismo morfotipo y probablemente el mismo morfotipo.
- Por la misma consideración anterior, los grupos formados por los cultivares Huagalina, Zapalla, Shoga amarilla y Blanca amarilla, deben analizarse con precisión, por cuanto es probable que se trate del mismo morfotipo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aitken, I. 1974. Flowering, time, climate and genotype. Melbourne University Press. Australia. 193 p.

Andre, CM; Ghislain, M; Bertin, P; Pufin, M; Herrera, MR; Hoffmann, L; Hausman, JF; Larondelle, Y; Evers, D. 2007. Andean potato cultivars (*Solanum tuberosum* L.) as source of antioxidant and mineral micronutrient Journal of Agriculture and Food Chemistry 55: 366-378.

Andreu, M; Da Silva. 2007. Asociación entre el color de la peridermis de la papa con caracterización de importancia industrial (en línea). Agricultura técnica. Chile, 67(1):72-77. Consultado el 15 ago. 2015. Disponible en http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0365-28072007000100009&lng=es&nrm=iso.

Cardona, J. 2000. Variación genética de *Solanum phureja* Juz et Buk por respuesta a requerimientos industriales. Anteproyecto para Postgrado en Fitomejoramiento. Corpoica. 27p.

Camadro, E. 1995. Especies silvestres y mejoramiento genético de la papa (en línea). Divulgación científica y tecnológica de la asociación ciencia hoy 5(35). Mar de la plata Argentina. Consultado el 25 jul. 2015. Disponible en <http://www.ciencia-hoy.retina.ar/hoy35/papa01.htm>.

Castillo, RE; Arcila, PJ; Jaramillo, RA; Howes, G. 1991. Guidelines for developing descriptor lists. IBPGR Newsletter 45:26-32.

Centro Internacional de la Papa (CIP) y Federación Departamental de Comunidades Campesinas de Huancavelica (FEDECH). 2006. Catálogo de variedades de papa nativa de Huancavelica. CIP, Lima, Perú.

Christiansen, J. 1967. El cultivo de papa en el Perú. Primera edición. Lima, Perú, Editorial Jurídica. 351 p.

Crisci, JV; López, MF. 1983. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. Serie de Biología Monografía N° 26. Secretaria General de la O.E.A.

Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Washington, D.C.132p.

Eslava, WM. 1983. Evaluación de 36 clones tetraploides de neo-tuberosum en la localidad de Cajabamba. Tesis Ing. Agr. Cajamarca, Perú, UNC. 128 p.

Estrada, N. 2000. La biodiversidad en el mejoramiento genético de la papa. CIP - IPGRI – PRACPA - IBTA - PROINPA - COSUDE - CID. Editorial del Centro de información para el desarrollo. La Paz, Bolivia. 372 p.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación IT). 2010. Origen de las plantas cultivadas en los andes (en línea). Roma, ITA. Consultado el 23 ago. 2015. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/ai185s/ai185s01.pdf>.

Gavrilenko, T. 2007. Chapter 10: Potato cytogenetics. 203-216 p. In: Vreugdenhil, D., J. Bradshaw, C. Gebhardt, F. Govers, D. Mackerron, M. Taylor and H. Ross. (eds.). Potato biology and biotechnology: advances and perspectives. First edition. Elsevier, UK. 823 p.

Gómez, TM; López, JB; Pineda, R; Galindo, LF; Arango, R; Morales, JG. 2012. Caracterización citogenética de cinco genotipos de papa criolla, *Solanum phureja* (Juz. et Buk.). Rev. Fac. Agr. Medellín 65:6379-6387.

Gómez, R. 2000. Guía para la caracterización morfológica básica en colecciones de papas nativas. Ed. act. (CIP). Lima, Perú. 29 p.

Guerra, P. 1989. Análisis de algunos caracteres químicos y tecnológicos relacionados con la calidad de la papa (*Solanum tuberosum*. L). (INCA) Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Universidad Nacional de Colombia. 25p.

Ghislain, M; Zhang, D; Fajardo, D; Humán, Z; Hijmans, RJ. 1999. Marcador - toma de muestras asistida de la colección de papas cultivadas Andina *Solanum phureja* uso de los marcadores RAPD (En inglés). Genetic Resources and Crop Evolution 46:547-555.

- Hawkes, JG. 1991. Centros de diversidad genética en Latinoamérica. *Diversity* 7(1-2): 7-9.
- Hawkes, JG. 1990. *The Potato: Evolution, Biodiversity and Genetic Resources*. Smithsonian Institution Press, Washington 259 p.
- Hay, RKM; Walker, AJ. 1989. *An introduction to the physiology of crop yield*. Longman Scientific & Technical. pp. 190.
- Herrera, C. 2000. Manejo integrado del cultivo de la papa. Manual técnico. Corpoica, Regional uno. 196 p.
- Hijmans, RJ; Spooner, D; Salas, AR; Guarino, L; Cruz de la, J. 2002. *Atlas of wild potatoes*. IPGRI, Italy. 129 p.
- Huaman, Z. 2008. Descriptores morfológicos de la papa (*Solanum tuberosum* L.). Centro de Conservación de la Biodiversidad Agrícola de Tenerife, España. 30-40 p.
- Huamán, Z; Spooner, DM. 2002. Reclassification of 19 andrece population of cultivated potatoes (*Solanum* sect. *Petota*). *American Journal of Botany* 89: 947-965.
- IPGRI/CIP. 2003. *Descriptores Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos*. Roma, Italia, Centro Internacional de la Papa. Lima, Perú. 42 p.
- Ligarreto, M; Gustavo, A; Suárez, C; Martha, N. 2003. Evaluación del potencial de los residuos genéticos de papa criolla (***Solanum phureja***) por calidad industrial. *Agronomía Colombiana* 21(1/2):83-94.
- Medina, SW. 2009. Colección, caracterización y evaluación preliminar de las papas nativas del distrito de Chota. Tesis Ing. Agr. Cajamarca, Perú, UNC. 94p.
- Molina, J; Mairena, S; Aguilar, L. 2006. Guía técnica sobre manejo integrado de plagas en el cultivo de papa (*S. Tuberosum* L) (en línea). Managua, Nicaragua. Proyecto PASA – DANINA, INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria). Consultado el 05 may. 2006. Versión del documento en un archivo PDF (2.226 Kb). 60 p.

Montaldo, A. 1984. Cultivo y mejoramiento de la papa. Ed. Matilde De la Cruz y Fanny De la Torre P, IICA. San José, CR. 706p.

Moreno, J. 2000. Calidad de la papa para usos industriales. En Papas colombianas. Fede papa. 44-47 p.

Ochoa, CM. 2003. Las papas del Perú. Base de datos 1947 – 1997. Gráficos Promotora Lima. Centro Internacional de la Papa. 185 p.

Ochoa, C. 1991. Los andes cuna de la papa. Diversity, 7(1/2):48-50 p.

Ochoa, C. 2002. Un don universal. Boletín de la papa 2(4). En línea Consultado el 22 dic. 2004. Disponible en <http://www.redepapa.org/boletinsesentasete.html>.

Pietilä, L; Rousi, A. 1991. Morfología y Variabilidad: En Pietilä y Tapia. Investigaciones sobre ulluku. Primera edición. Lima, Perú, Turku. 26-34 p.

Querol, D. 1988. Recursos Genéticos, nuestro tesoro olvidado: Aproximación técnica y socioeconómica. Lima, Perú, Industrial gráfica S. A. 218 p.

Rodríguez, LE. 2009. Teorías sobre la clasificación taxonómica de las papas cultivadas (*Solanum* L. sect. Petota Dumort.). Agronomía Colombiana 27(3):305-312.

Rodríguez, LE; Ñustez, CE; Estrada N. 2009. Criolla Latina, Criolla Paisa y Criolla Colombiana, nuevos cultivares de papa criolla para el departamento de Antioquia (Colombia). Agronomía Colombia 27(3):291 p.

Rojas, S. 2008. Recolección y caracterización de la papa chaucha (*Solanum tuberosum*. Juz. y Buk.) de la provincia de Hualgayoc. Tesis Ing. Agr. Cajamarca, Perú, UNC. 36-37 p.

Roman, M; Hurtado, G. 2002. Guía técnica del cultivo de la papa, (en línea). San Salvador, El Salvador CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal). Consultado el 17 ago. 2006. Versión del documento en un archivo PDF: http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/papa_criolla.htm (926 Kb) 36 p.

Salas, A; Willam, R. 2005. Magnitud e impacto potencial de la liberación de organismos genéticamente modificados y sus productos comerciales caso: Papa. 64-89 p. In: O. Hidalgo; W. Roca, E.N. Fernández –Northcote (eds). Magnitud e impacto potencial de la liberación de organismos genéticamente modificados y sus productos comerciales: Casos Algodón, Leguminosas de grano, Maíz y Papa. Consejo Nacional del Ambiente. Lima, Perú.

Salas, R; Mogollon, N; Sanabria, M. 2003. Anatomía de estructuras vegetativas y origen de los estolones, microtubérculos y raíces adventicias en plantas in vitro de papa (*S. tuberosum* L) cv. Facultad de Agronomía. Caracas Venezuela, 20(2): 15 p.

Seminario, J. 2008. Origen y taxonomía de la papa: Controversias no resueltas. *Fiat Lux* 4(1):89-108.

Seminario, J. 1993. Tendencias usadas en recursos fitogenéticos. Universidad Nacional de Cajamarca. Primera edición, Cajamarca, Perú, Obispo Martínez Compañon. 64 p.

Seminario, J. 1993. Terminología usada en recursos fitogenéticos. Universidad Nacional de Cajamarca. Primera edición, Cajamarca, Perú, Obispo Martínez Compañon. 56 p.

Seminario, J; Medina, W. 2009. Diversidad de papas nativas en agroecosistemas tradicionales: Caso del Chota, Cajamarca. *Fiat Lux* 5:5-24.

Seminario, J; Zarpan, L. 2011. Conservación *in situ* on *farm-ex situ* de *Solanum tuberosum* L. grupo Phureja en la cuenca del Llaucano y áreas adyacentes. *Arnaldoa* 18(2):111-121 p.

Spooner, DM; Núñez, J; Trujillo, G; Herrera, MR; Guzmán, F; Ghislain, M. 2007. Extensive simple sequence repeat genotyping of potato landraces supports a mejor reevaluation of their gene pool structure and classification. *PNAS* vol. 104(49):19398-19403. Disponible en www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0709796104.

Tapia; Castillo; Mason. 1996. Catálogo de recursos genéticos de raíces y tubérculos andinos en Ecuador. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos y Biotecnología. Primera edición. Quito, Ecuador, Tecnigraba. 180 p.

Vásquez, V. 1988. Mejoramiento genético de la papa. Primera edición. Lima Perú, Editores Amaru. 208 p.

Villa, A; Sánchez, AM; Valbuena, RI; Escobar, R. 2007. Evaluación preliminar de técnicas de crioconservación en una accesión de ***Solanum tuberosum***. Revista Corpoica-Ciencia y Tecnología Agropecuaria 8(2):50-59.

Anexo 1.

Tabla 14. Datos de evaluación por planta y rendimiento por hectárea de 43 cultivares de papa chaucha (grupo Phureja) de la región Cajamarca.

CULTIVARES	AP (cm)	N° T	N° TUB. COMERCIALES/CATEGORIA			TAMAÑO DE TUB.		MATERIA SECA (%)	RENDIMIENTO (t ha ⁻¹)
			>4 cm	2 a 4 cm	< 2 cm	LARGO	ANCHO		
Limeña huachuma	60.20	6	24	24	2	4.0	4.2	23	38.2
Bola de potro	52.83	5	50	0	0	7.4	7.0	27	32.4
Piña amarilla	51.40	4	27	22	1	3.9	4.1	22	28.7
Huevo de perdiz	52.50	4	27	23	0	4.4	4.9	24	16.4
Chachapoyana 1 B	48.30	3	21	29	0	3.6	4.0	25	21.2
Roja	46.50	4	9	29	12	2.7	2.7	19	10.7
Amarilla redonda	49.10	4	23	25	2	3.3	3.9	28	23.4
Limeña	47.78	5	16	30	4	3.1	3.6	23	19.8
Chachapoyana 2	52.60	4	34	15	1	4.0	4.6	26	24.2
Montañera 2	49.10	4	12	34	4	3.5	3.4	24	21.5
Negra	51.80	4	19	30	1	3.0	3.8	25	13.9
Perricholi	42.33	4	4	38	8	2.7	2.7	24	13.4
Blanca redonda	51.50	4	19	27	4	3.2	3.7	23	15.0
Montañera 1	51.00	4	34	16	0	4.4	4.4	19	24.4
Llanqueja	48.20	3	20	30	0	3.4	4.0	27	21.4
Amarilla mahuay	51.70	4	25	21	4	3.3	3.9	27	23.1
Shoga amarilla	48.00	4	18	28	4	3.1	3.7	24	17.5
Blanca amarilla	46.80	4	17	28	5	3.0	3.7	27	23.2
Blanca	49.70	5	3	45	2	2.4	3.3	24	16.0
Oque 2	54.30	5	16	30	4	3.7	3.1	21	16.3
Roja 2	49.20	3	27	22	1	4.3	3.9	24	36.8
Guayaquil 1	62.10	3	12	32	6	3.0	3.3	24	17.0

Continuacion de la tabla 14

Pabla	65.00	4	36	13	1	5.1	2.7	21	16.7
Huevo de ruco	62.33	5	10	36	4	3.3	2.5	26	13.06
Clavelina 2	46.00	5	24	25	1	4.1	2.5	20	12.22
Pimpinela	53.75	3	21	25	4	3.8	2.8	22	6.25
Yuquilla amarilla	65.20	5	43	7	0	5.8	3.6	19	23.40
Huamantanga	46.60	5	14	22	14	3.3	2.8	19	8.54
Mulla	58.56	4	41	9	0	6.4	3.4	24	19.65
Huagalina	57.90	4	37	13	0	5.3	3.2	19	14.93
Yuquilla	60.80	4	29	19	2	4.8	2.8	20	16.67
Zapalla	51.80	4	27	21	2	4.2	2.4	21	18.61
Chachapoyana 1	55.30	4	8	38	4	3.3	2.6	20	13.75
Poropora	50.70	4	15	31	4	3.4	3.1	24	12.08
Peruanita 3	57.33	4	33	16	1	5.2	3.1	24	16.53
Amarilla	52.33	4	39	9	2	5.2	3.2	21	13.33
Montañera 3	62.67	6	33	15	2	4.2	4.4	28	41.53
Bola de potro 2	62.00	5	30	10	10	3.4	4.1	27	19.51
Blanca peruanita	51.70	4	4	43	3	2.6	3.1	24	11.94
Chimbina colorada	51.40	4	15	31	4	2.9	3.7	22	8.89
Negra jesus	49.70	4	16	30	4	2.7	3.5	24	14.58
Chachapoyana 3	61.33	4	29	21	0	4.7	2.5	21	16.67
Ecuadoriana	67.14	6	28	22	0	4.5	2.5	22	10.33

Anexo 2.

Tabla 15. Datos pasaporte de los 43 cultivares papa chaucha (grupo Phureja), colectados en la región Cajamarca.

N°	Nombre del cultivar	Localidad de colección	Altitud msnm	Longitud (N)	Latitud (E)	Caserío/centro poblado	Distrito	Provincia	Agricultor
1	Limeña huachuma	Laimina alta	3484	9192860.00	789878.00	Laimina alta	Jesús	Cajamarca	Felipe Azañero Gamboa
2	Bola de potro	Cobro negro	3583	6884286.00	786863.00	El cobro	San Silvestre de cochan	San Miguel	?
3	Piña amarilla	El granero	3295	9195688.00	785763.00	El granero	Jesús	Cajamarca	Pablo Linares Pérez
4	Huevo de perdiz	Cajamarca (mercado)	2536	9211000.00	772000.00	Cajamarca	Cajamarca	Cajamarca	?
5	Chachapoyana 1 B	Tambillo/Romero	3250	9269465.49	778780.00	El Romero	Bambamarca	Hualgayoc	Teodoro Barboza Núñez
6	Roja	Cajamarca (mercado)	2536	9211000.00	772000.00	Cajamarca	Cajamarca	Cajamarca	?
7	Amarilla redonda	El granero	3295	9195688.00	785763.00	El granero	Jesús	Cajamarca	Pablo Linares Pérez
8	Limeña	Rojaspampa	2900	9274698.46	763280.35	Rojaspampa	Chota	Chota	Manuel Segovia Ruiz
9	Chachapoyana 2	Tambillo	3250	9269465.49	778780.00	El Romero	Bambamarca	Hualgayoc	Teodoro Barboza Núñez
10	Montañera 2	La Locpa	2800	9270698.05	776422.06	La Locpa	Bambamarca	Hualgayoc	José Saavedra Bazán
11	Negra	La Locpa	2700	9271561.58	777065.73	La Locpa	Bambamarca	Hualgayoc	Manuel Silva Bances
12	Perricholi	Andamahuay	3100	9167842.20	781948.00	Andamahuay	Cortegana	Celendín	José I Mejía Tantalean
13	Blanca redonda	Carbon Alto	3800	9168498.90	774807.20	Carbón Alto	Gregorio Pita	San Marcos	José Telmo Cabrera Ocas
14	Montañera 1	La Locpa	2800	9270698.05	776422.06	La Locpa	Bambamarca	Hualgayoc	José Saavedra Bazán
15	Llanqueja	Cajamarca (mercado)	2536	9211000.00	772000.00	Cajamarca	Cajamarca	Cajamarca	?
16	Amarilla mahuay	Totora	3475	9195520.00	784518.00	Totora	Jesús	Cajamarca	Alfredo Gómez Huaccha
17	Shoga amarilla	Loritopampa	3441	9194860.00	785601.00	Loritopampa	Jesús	Cajamarca	Martha Terrones Ocas
18	Blanca amarilla	Bambamarca (Mercado)	3470	9167842.20	783127.00	Bambamarca	Bambamarca	Hualgayoc	?
19	Blanca	La Locpa	2700	9271466.56	776422.06	La Locpa	Bambamarca	Hualgayoc	Segundo Vásquez Ortiz
20	Oque 2	Andamahuay	3100	9167842.20	781948.00	Andamahuay	Cortegana	Celendín	José I Mejía Tantalean
21	Roja 2	Bambamarca (Mercado)	3470	9167842.20	783127.00	Bambamarca	Bambamarca	Hualgayoc	?
22	Guayaquil 1	Bambamarca (Mercado)	3470	9167842.20	783127.00	Bambamarca	Bambamarca	Hualgayoc	?
23	Pabla	La Colpa	3310	9260966.58	713719.67	La Colpa	Chugur	Hualgayoc	Ananias Díaz Gonzales
24	Huevo de ruco	La Locpa	2700	9271466.56	776422.06	La Locpa	Bambamarca	Hualgayoc	Segundo Vásquez Ortiz

Continuación de la tabla 15.

25	Clavelina 2	Bambamarca (Mercado)	3470	6664607.00	783127.00	Bambamarca	Bambamarca	Hualgayoc	?
26	Pimpinela	Lanchecucho	3200	9249782.45	779314.57	Lanchecucho	Bambamarca	Hualgayoc	José Pérez Díaz
27	Yuquilla amarilla	Bambamarca (Mercado)	3470	9167842.20	783127.00	Bambamarca	Bambamarca	Hualgayoc	?
28	Huamantanga	Yanacancha (Mercado)	3400	9242338.70	774692.90	Yanacancha	La Encañada	Cajamarca	?
29	Mulla	La Shita	3407	9194112.00	786806.00	La Shita	Jesús	Cajamarca	Candelaria Huaccha Aquino
30	Huagalina	Casa Hacienda	3680	9254941.23	7611925.70	Pilancones	Hualgayoc	Hualgayoc	Amadeo Salazar Zambrano
31	Yuquilla	Totora	3475	9195520.00	784518.00	Totora	Jesús	Cajamarca	Alfredo Gómez Huaccha
32	Zapalla	Bambamarca (Mercado)	3470	9167842.20	783127.00	Bambamarca	Bambamarca	Hualgayoc	?
33	Chachapoyana 1	Tambillo	3250	9269465.49	778780.00	El Romero	Bambamarca	Hualgayoc	Teodoro Barboza Núñez
34	Poropora	Pusoc	3250	9278384.89	777469.87	Pusoc	Bambamarca	Hualgayoc	Rosa Bances Cubas
35	Peruanita 3	Andamahuay	3100	9167842.20	781948.00	Andamahuay	Cortegana	Celendín	José I Mejía Tantalean
36	Amarilla	Camino grande	3680	9259548.54	728459.24	Moran Lirio	Hualgayoc	Hualgayoc	Juan Fernández Barboza
37	Montañera 3	La Locpa	2800	9270698.05	776422.06	La Locpa	Bambamarca	Hualgayoc	José Saavedra Bazán
38	Bola de potro 2	Bambamarca (Mercado)	3470	9167842.20	783127.00	Bambamarca	Bambamarca	Hualgayoc	?
39	Blanca peruanita	Alto Perú	3650	9269684.63	772544.45	Alto Peru	Bambamarca	Hualgayoc	Javier Montenegro Ruiz
40	Chimbina colorada	Jesus (mercado)	2566	9168498.90	774807.20	Jesus	Jesus	Cajamarca	?
41	Negra Jesús	Laimina alta	3484	9192860.00	789878.00	Laimina alta	Jesus	Cajamarca	Felipe Azañero Gamboa
42	Chachapoyana 3	Tambillo	3250	9269465.49	778780.00	El Romero	Bambamarca	Hualgayoc	Teodoro Barboza Núñez
43	Ecuatoriana	Cajamarca (mercado)	2536	9211000.00	772000.00	Cajamarca	Cajamarca	Cajamarca	?

ANEXO 3.

Guía para la caracterización morfológica de papa (Gómez 2000)

Lista mínima de descriptores morfológicos de la papa, utilizados en la caracterización de campo:

1. Hábito de la planta.

- 1 Erecto
- 2 Semi –erecto
- 3 Decumbente
- 4 Postrado
- 5 Semi – arrosetado
- 6 Rosetado

Forma de la hoja.

2. Tipo de disección	3. Número de foliolos laterales.	4. Número de inter hojuelas entre foliolos laterales.	5. Número inter hojuelas sobre peciolulos.
1 Entera			
2 Lobulada	0 Ausente.		0 Ausente
3 Disectada	1 Par	0 Ausente	1 Par
	2 Pares	1 Par	2 Pares
	3 Pares	2 Pares	3 Pares
	4 Pares	3 Pares	4 ó más
	5 Pares	4 ó más	pares
	6 Pares	pares	
	7 ó más		
	pares		

7. Forma de las alas -tallo

6. Color de tallo

- 1 Verde
- 2 Verde con pocas manchas
- 3 Verde con muchas manchas
- 4 Pigmentado con abundante verde
- 5 Pigmentado con poco verde
- 6 Rojizo
- 7 Morado

- 0 Ausente
- 1 Recto
- 2 Ondulado

8. Grado de floración

- 0 Sin botones
- 1 Aborto de botones
- 3 Floración escasa
- 5 Floración moderada
- 7 Floración profusa

9. Forma de la corola.

- 1 Estrellada
- 3 Semi –estrellada
- 5 Pentagonal
- 7 Rotada
- 9 Muy rotada

Color de la flor (tabla de colores e la flor)

10. Color predominante	11.Intensidad de color predominante	12.Color secundario	13.Distribución del color secundario
1 Blanco	1 Pálido	0 Ausente	0 Ausente
2 Rojo - rosado	2 Intermedio	1 Blanco	1 Acumen (blanco) - haz
3 Rojo - morado	3 Intenso/oscuro	2 Rojo - rosado	2 Acumen (blanco) - envés
4 Celeste		3 Rojo - mora	3 Acumen (blanco) - ambos
5 Azul – morado		4 Celeste	4 En estrella
6 Lila		5 Azul - morado	5 Bandas en el haz
7 Morado		6 Lila	6 Bandas en el envés
8 Violeta		7 Morado	7 Bandas en ambas caras
		8 Violeta	8 Manchas salpicadas
			9 Pocas manchas o puntos

14.Pigmentación en anteras.

- 0 Sin antocianinas
- 1 Bandas laterales pigmentadas (PAS)
- 2 Manchas pigmentadas en el ápice (PAT)
- 3 Bandas y ápice pigmentada PAS + PAT
- 4 Anteras rojo - marrón

15.Pigmentación en el pistilo

- 0 Sin antocianinas
- 1 Estigma pigmentado (PS)
- 2 Ovario pigmentado (PO)
- 3 Pigm. en pared interna del ovario (POW)
- 4 Pigmentado PS + PO
- 5 Pigmentado PS + POW
- 6 Pigmentado PO + POW
- 7 Pigmentado PO + PS + POW
- 8 Otro (estilo pigmentado)

16. Color del cáliz

- 1 Verde
- 2 Verde con pocas manchas
- 3 Verde con abundantes manchas
- 4 Pigmentado con abundante verde
- 5 Pigmentado con poco verde
- 6 Rojizo
- 7 Morado

17. Color del pedicelo

- 1 Verde
- 2 Sólo articulación pigmentada
- 3 Ligeramente pigmentado a lo largo s/artic
- 4 Lig. pim. a lo largo y en articulación
- 5 Pigmentado sobre la articulación
- 6 Pigmentado debajo de la articulación
- 7 Mayormente pigmentado y articulación verde
- 8 Completamente pigmentado.

18. Color de la baya

- 1 Verde
- 2 Verde con pocos puntos blancos
- 3 Verde con bandas blancas
- 4 Verde con abundante puntos blancos
- 5 Verde con áreas pigmentadas
- 6 Verde con bandas pigmentadas
- 7 Predominantemente pigmentado

19. Forma de la baya

- 1 Globosa
- 2 Globosa con mucrón terminal
- 3 Ovoide
- 4 Ovoide con mucrón terminal
- 5 Cónica
- 6 Cónica alargada
- 7 Periforme

20. Madurez

- 1 Muy precoz (menos de 90 días)
- 2 Precoz (90 a 119 días)
- 3 Medio (120 a 149 días)
- 4 Tardío (150 a 180 días)
- 5 Muy tardío (mayor a 180 días)

Color de piel del tubérculo (tabla de colores de la piel del tubérculo)

21. Color predominante	22. Intensidad del color predominante	23. Color secundario	24. Distribución del color secundario
1 Blanco	1 Pálido	0 Ausente	0 Ausente
2 Amarillo	2 Intermedio	1 Blanco crema	1 En los ojos
3 Anaranjado	3 Intenso/Oscuro	2 Amarillo	2 En las cejas
4 Marrón		3 Anaranjado	3 Alrededor de los ojos
5 Rosado		4 Marrón	4 Manchas dispersas
6 Rojo		5 Rosado	5 Como anteojos
7 Rojo - morado		6 Rojo	6 Manchas salpicadas
8 Morado		7 Rojo - morado	7 Pocas manchas
9 Negruzco		8 Morado	
		9 Negruzco	

Forma del tubérculo

25. Forma general

- 1 Comprimido
- 2 Redondo
- 3 Ovalado
- 4 Obovado
- 5 Elíptico
- 6 Oblongo
- 7 Oblongo - alargado
- 8 Alargado

26. Variante de forma

- 0 Ausente
- 1 Aplanado
- 2 Clavado
- 3 Reniforme
- 4 Fusiforme
- 5 Falcado
- 6 Enroscado
- 7 Digitado

- 8 Concertinado

- 9 Tuberosado

27. Profundidad de ojos

- 1 Sobresaliente
- 3 Superficial
- 5 Medio
- 7 Profundo
- 9 Muy profundo

Color de la pulpa del tubérculo

28. Color predominante

- 1 Blanco
- 2 Crema
- 3 Amarillo claro
- 4 Amarillo
- 5 Amarillo intenso
- 6 Rojo
- 7 Morado
- 8 Violeta

29. Color

secundario

- 0 Ausente
- 1 Blanco
- 2 Crema
- 3 Amarillo claro
- 4 Amarillo
- 5 Amarillo intenso
- 6 Rojo
- 7 Morado
- 8 Violeta

30. Distribución del

color secundario

- 0 Ausente
- 1 Pocas manchas
- 2 Áreas
- 3 Anillo vascular angosto
- 4 Anillo vascular ancho
- 5 Anillo vascular y medula
- 6 Todos menos medula
- 7 Otro (salpicado)

Color del brote.

31. Color predominante

- 1 Blanco verdoso
- 2 Rosado
- 3 Rojo
- 4 Morado
- 5 Violeta

32. Color secundario

- 0 Ausente
- 1 Blanco verdoso
- 2 Rosado
- 3 Rojo
- 4 Morado
- 5 Violeta

33. Distribución del color secundario

- 0 Ausente
- 1 En la base
- 2 En el ápice
- 3 Pocas manchas a lo largo
- 4 Muchas manchas a lo largo
- 5 En las yemas

ANEXO 4.

**CATÁLOGO DE 43 CULTIVARES DE PAPA CHAUCHA
(*Solanum tuberosum* L. GRUPO PHUREJA) DE LA REGIÓN
CAJAMARCA**

Limeña huachuma.



Planta	Decumbente, tallo verde y alas onduladas.
Hoja	Disectada, 4 pares de foliolos laterales, 2 pares de interhojuelas entre foliolos laterales, no presenta interhojuelas sobre peciolulo.
Floración	Escasa.
Flor	Corola rotada, color principal morado y color secundario blanco, distribuido en el acumen en haz y envés.



Baya	Verde de forma globosa.
Tubérculo	Redondo, ojos de profundidad media, piel amarillo pálido, pulpa amarillo claro.
Brote	Morado con blanco – verdoso distribuido en la base.

1. Bola de potro.



Planta	Semi erecto, tallo verde y alas onduladas.
Hoja	Disectada, 5 pares de foliolos laterales, 5 pares de inter hojuelas entre foliolos laterales y 1 par de interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Moderada.
Flor	Corola rotada, color principal lila y color secundario blanco, distribuido en el acumen en haz y envés.



Baya	Verde de forma globosa.
Tubérculo	Redondo, ojos de profundidad superficial, piel negruzco intenso, pulpa blanca.
Brote	Morado con blanco – verdoso distribuido en la base.

2. Piña amarilla.



Planta	Decumbente, tallo verde y alas onduladas.
Hoja	Disectada, 4 pares de foliolos laterales, 2 pares de interhojuelas entre foliolos laterales, sin presencia de interhojuelas sobre peciolulo.
Floración	Escasa.
Flor	Corola rotada, color principal morado y color secundario blanco, distribuido en el acumen en haz y envés.



Baya	Verde con abundantes puntos blancos y forma globosa.
Tubérculo	Redondo, ojos de profundidad media, piel amarilla, pulpa amarilla.
Brote	Violeta con blanco – verdoso distribuido en la base.

3. Huevo de perdiz.



- Planta** Semi erecto, tallo verde con pocas manchas y alas rectas.
- Hoja** Disectada, 5 pares de foliolos laterales, 5 pares de inter hojuelas entre foliolos laterales, sin presencia de inter hojuela sobre peciolulo.
- Floración** Moderada.
- Flor** Corola rotada, color principal celeste y color secundario blanco, distribuido en el acumen en haz y envés.



- Baya** Verde con pocos puntos blancos y forma globosa.
- Tubérculo** Redondo, ojos de profundidad superficial, piel roja – morada con manchas salpicadas de color rojo y pulpa blanca.
- Brote** Violeta con blanco – verdoso distribuido en la base.

4. Chachapoyana 1B.



Planta	Decumbente, tallo verde y alas onduladas.
Hoja	Disectada, 4 pares de foliolos laterales, 2 pares de inter hojuelas entre foliolos laterales, sin presencia de interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Escasa
Flor	Corola rotada, color principal morado y color secundario blanco, distribuido en el acumen en haz y envés.



Baya	Verde con pocos puntos blancos y forma globosa con mucrón terminal.
Tubérculo	Comprimido, ojos de profundidad media, piel amarilla, pulpa amarilla.
Brote	Morado con blanco – verdoso distribuido en la base.

5. Roja.



Planta	Semi erecto, tallo verde con muchas manchas y alas onduladas.
Hoja	Disectada, 6 pares de foliolos laterales, 8 pares de inter hojuelas entre foliolos laterales, 1 par de interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Escasa.
Flor	Corola rotada, color principal morado y color secundario blanco, distribuido en el acumen en haz y envés.



Baya	Verde con pocos puntos blancos y forma globosa.
Tubérculo	Redondo, ojos de profundidad media, piel roja - morada, pulpa blanca.
Brote	Rojo con blanco – verdoso distribuido en la base.

6. Amarilla redonda.



Planta	Decumbente, tallo verde y alas onduladas.
Hoja	Disectada, 4 pares de foliolos laterales, 2 pares de inter hojuelas entre foliolos laterales, no presenta interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Escasa.
Flor	Corola rotada, color principal morada y color secundario blanco, distribuido en el acumen en haz y envés.



Baya	Verde con abundantes puntos blancos y forma globosa.
Tubérculo	Comprimido, ojos de profundidad media, piel amarilla, pulpa amarilla.
Brote	Morado con blanco – verdoso distribuido en la base.

7. Limeña



Planta	Semi erecto, tallo verde y alas erectas.
Hoja	Disectada, 4 pares de foliolos laterales, 2 pares de inter hojuelas entre foliolos laterales, no presenta interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Moderada.
Flor	Corola pentagonal, color principal morada y color secundario blanco, distribuido en el acumen en haz y envés.



Baya	Verde con áreas pigmentadas y forma globosa con mucrón terminal.
Tubérculo	Redondo, ojos de profundidad media, piel amarilla, ojos rojos, pulpa crema.
Brote	Rojo con blanco – verdoso, distribuido en la base.

8. Chachapoyana 2.



Planta	Decumbente, tallo verde y alas onduladas.
Hoja	Disectada, 4 pares de foliolos laterales, 2 pares de inter hojuelas entre foliolos laterales, no presenta interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Escasa.
Flor	Corola rotada, color principal morado y color secundario blanco, distribuido en el acumen en haz y envés.



Baya	Verde con pocos puntos blancos y forma globosa.
Tubérculo	Redondo, ojos de profundidad media, piel amarilla, pulpa amarilla.
Brote	Morado con blanco – verdoso distribuido en la base.

9. Montañera 2.



Planta	Decumbente, tallo verde con muchas manchas y alas onduladas.
Hoja	Disectada, 5 pares de foliolos laterales, 4 pares de inter hojuelas entre foliolos laterales, no presenta interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Moderada.
Flor	Corola rotada, color principal lila y color secundario blanco, distribuido en el acumen en haz y envés.



Baya	Verde con pocos puntos blancos y forma globosa.
Tubérculo	Oblongo, ojos de profundidad superficial, piel negruzca, con manchas dispersas de color rojo, pulpa con manchas rojizas.
Brote	Morado con blanco – verdoso distribuido en la base.

10.Negra.



Planta	Decumbente, tallo verde con pocas manchas y alas onduladas. .
Hoja	Disectada, 5 pares de foliolos laterales, 5 pares de inter hojuelas entre foliolos laterales, 1 par de interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Moderada.
Flor	Corola rotada, color principal celeste y color secundario blanco, distribuido en el acumen en haz y envés.



Baya	Verde con abundantes puntos blancos y forma globosa.
Tubérculo	Comprimido, ojos de profundidad media, piel negruzca, pulpa blanca.
Brote	Morado con blanco – verdoso distribuido en la base.

11.Perricholi.



Planta	Semi erecto, tallo verde y alas rectas.
Hoja	Disectada, 4 pares de foliolos laterales, 3 pares de inter hojuelas entre foliolos laterales, no presenta interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Escasa.
Flor	Corola rotada, color principal rojo - morado y color secundario blanco, distribuido en el acumen en haz y envés.



Baya	Verde con áreas pigmentadas y forma ovoide.
Tubérculo	Redondo, ojos de profundidad media, piel amarillo, pulpa blanca.
Brote	Morado con blanco – verdoso distribuido en la base.

12. Blanca redonda.



Planta	Decumbente, tallo verde y alas onduladas.
Hoja	Disectada, 4 pares de foliolos laterales, 2 pares de interhojuelas entre foliolos laterales, no presenta interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Escasa.
Flor	Corola rotada, color principal morada y color secundario blanco, distribuido en el acumen en haz y envés.



Baya	Verde con áreas pigmentadas y forma globosa con mucrón terminal.
Tubérculo	Redondo, ojos de profundidad media, piel amarillo, pulpa amarilla.
Brote	Morado con blanco – verdoso distribuido en la base.

13. Montañera 1.



Planta	Decumbente, tallo verde con muchas manchas y alas onduladas.
Hoja	Disectada, 5 pares de foliolos laterales, 6 pares de interhojuelas entre foliolos laterales, 1 par de interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Moderada.
Flor	Corola rotada, color principal lila y color secundario blanco, distribuido en el acumen en haz y envés.



Baya	Verde con pocos puntos blancos y forma globosa.
Tubérculo	Redondo, ojos de profundidad media, piel rojo - morado, pulpa blanca con manchas rojizas.
Brote	Rosado con blanco – verdoso distribuido en la base.

14. Llanqueja.



Planta	Decumbente, tallo verde y alas onduladas.
Hoja	Disectada, 4 pares de foliolos laterales, 3 pares de interhojuelas entre foliolos laterales, no presenta interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Escasa.
Flor	Corola rotada, color principal morada y color secundario blanco, distribuido en el acumen en haz y envés.



Baya	Verde con áreas pigmentadas y forma globosa.
Tubérculo	Redondo, ojos de profundidad media, piel amarilla, pulpa amarilla.
Brote	Morado con blanco – verdoso distribuido en la base.

15. Amarilla mahuay.



Planta	Decumbente, tallo verde y alas onduladas.
Hoja	Disectada, 4 pares de foliolos laterales, 3 pares de inter hojuelas entre foliolos laterales, no presenta interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Escasa.
Flor	Corola rotada, color principal morada y color secundario blanco, distribuido en el acumen en haz y envés.



Baya	Verde con pocos puntos blancos y forma globosa con mucrón terminal.
Tubérculo	Redondo, ojos profundos, piel amarilla, pulpa amarilla.
Brote	Morado con blanco – verdoso distribuido en la base.

16. Shoga amarilla.



Planta	Decumbente, tallo verde y alas onduladas.
Hoja	Disectada, 4 pares de foliolos laterales, 2 pares de interhojuelas entre foliolos laterales, no presenta interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Escasa.
Flor	Corola rotada, color principal morada y color secundario blanco, distribuido en el acumen en haz y envés.



Baya	Verde con abundantes puntos blancos y forma globosa.
Tubérculo	Redondo, ojos de profundidad media, piel amarilla, pulpa amarilla.
Brote	Rosado con blanco – verdoso distribuido en la base.

17. Blanca amarilla.



Planta	Decumbente, tallo verde y alas onduladas.
Hoja	Disectada, 4 pares de foliolos laterales, 2 pares de inter hojuelas entre foliolos laterales, no presenta interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Escasa.
Flor	Corola rotada, color principal morada y color secundario blanco, distribuido en el acumen en haz y envés.



Baya	Verde con pocos puntos blancos y forma globosa con mucrón terminal.
Tubérculo	Comprimido, ojos de profundidad media, piel amarilla, pulpa amarilla.
Brote	Rosado con blanco – verdoso distribuido en la base.

18. Blanca.



Planta	Semi erecto, tallo verde y alas onduladas.
Hoja	Disectada, 5 pares de foliolos laterales, 7 pares de inter hojuelas entre foliolos laterales, 2 pares interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Moderada.
Flor	Corola rotada, color principal violeta y color secundario blanco, distribuido en el acumen en haz y envés.



Baya	Verde con abundantes puntos blancos y forma periforme.
Tubérculo	Redondo, ojos de profundidad media, piel Blanca - crema, ojos morados, pulpa blanca.
Brote	Morado con blanco – verdoso distribuido en la base.

19. Oque 2.



Planta	Decumbente, tallo verde con pocas manchas y alas rectas.
Hoja	Disectada, 5 pares de foliolos laterales, 3 pares de inter hojuelas entre foliolos laterales, no presenta interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Escasa.
Flor	Corola rotada, color principal violeta y color secundario blanco, distribuido en el acumen en haz y envés.



Baya	Verde y forma globosa con mucrón terminal.
Tubérculo	Oblongo, ojos de profundidad media, piel amarilla, pulpa crema.
Brote	Violeta con blanco – verdoso distribuido en la base.

20. Roja 2.



Planta	Semi erecto, tallo pigmentado con abundante verde y alas rectas.
Hoja	Disectada, 4 pares de foliolos laterales, 4 pares de inter hojuelas entre foliolos laterales, 1 par interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Moderada.
Flor	Corola rotada, color principal morada y color secundario blanco, distribuido en el acumen en haz y envés.



Baya	Verde con áreas pigmentadas y forma globosa.
Tubérculo	Redondo, ojos de profundidad media, piel roja, ojos morados, pulpa blanco.
Brote	Morado con rosado distribuido en la base.

21. Guayaquil 1.



Planta	Semi erecto, tallo verde y alas onduladas.
Hoja	Disectada, 4 pares de foliolos laterales, no presenta interhojuelas entre foliolos laterales, así mismo interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Moderada.
Flor	Corola rotada, color principal rojo - morado y color secundario blanco, distribuido en el acumen en haz y envés.



Baya	Verde con pocos puntos blancos y forma globosa.
Tubérculo	Redondo, ojos de profundidad media, piel amarilla, pulpa amarilla.
Brote	Rojo con blanco – verdoso distribuido en la base.

22. Pabla.



Planta	Decumbente, tallo verde con pocas manchas y alas rectas.
Hoja	Disectada, 4 pares de foliolos laterales, 3 pares de inter hojuelas entre foliolos laterales, sin la presencia de interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Moderada.
Flor	Corola rotada, color principal morada y color secundario blanco, distribuido en bandas en el haz.



Baya	Verde y forma ovoide
Tubérculo	Elíptico, ojos de profundidad superficial, piel rojo - morado, pulpa amarilla.
Brote	Morado con rosado distribuido en la base.

23. Huevo de ruco.



Planta	Decumbente, tallo verde con pocas manchas y alas rectas.
Hoja	Disectada, 4 pares de foliolos laterales, 3 pares de inter hojuelas entre foliolos laterales, sin la presencia de interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Escasa.
Flor	Corola pentagonal, color principal lila y color secundario blanco, distribuido en el acumen en haz y envés.

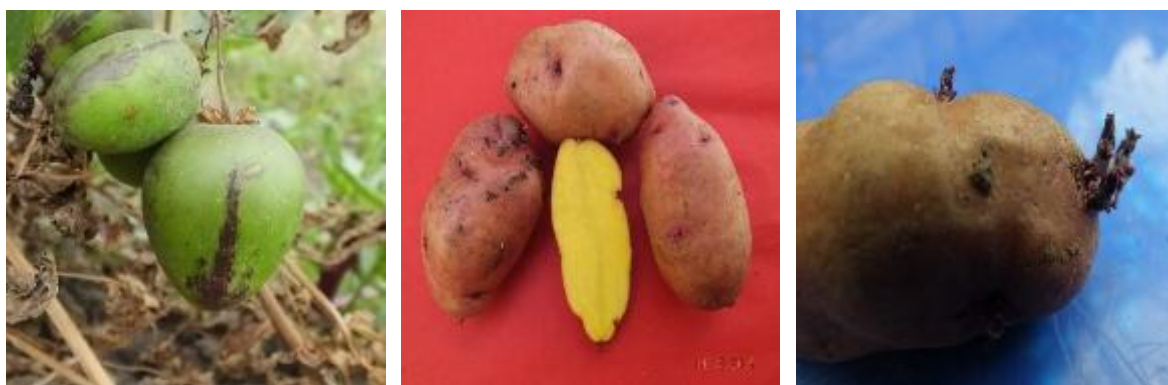


Baya	Verde con áreas pigmentadas y forma ovoide con mucrón terminal.
Tubérculo	Obovado, ojos de profundidad media, piel rosada, pulpa de color principal amarillo intenso y de color secundario rojo salpicado.
Brote	Morado con rosado distribuido en la base.

24. Clavelina 2.



Planta	Semi erecto, tallo verde con muchas manchas y con la ausencia de alas.
Hoja	Disectada, 3 pares de foliolos laterales, 2 pares de interhojuelas entre foliolos laterales, no presenta interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Escasa.
Flor	Corola rotada, color principal morada y color secundario blanco, distribuido en el acumen en haz y envés.



Baya	Verde con bandas pigmentadas y forma ovoide.
Tubérculo	Elíptico, ojos de profundidad media, piel rosada, ojos rojos, pulpa amarilla.
Brote	Morado con rosado distribuido en la base.

25. Pimpinela.



Planta	Decumbente, tallo pigmentado con poco verde y alas onduladas.
Hoja	Disectada, 4 pares de foliolos laterales, 5 pares de inter hojuelas entre foliolos laterales, no presenta interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Escasa.
Flor	Corola pentagonal, color blanco intenso.



Baya	Verde con áreas pigmentadas y forma globosa con mucrón terminal.
Tubérculo	Ovobado, ojos de profundidad media, piel roja, pulpa amarilla.
Brote	Violeta con blanco – verdoso distribuido en la base.

26. Yuquilla amarilla.



Planta	Decumbente, tallo verde y alas onduladas.
Hoja	Disectada, 4 pares de foliolos laterales, 2 pares de inter hojuelas entre foliolos laterales, no presenta interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Moderada.
Flor	Corola semi estrellada, color principal morada y color secundario blanco, distribuido en el acumen en el envés.



Baya	Verde con pocos puntos blancos y forma conica.
Tubérculo	Elíptico, ojos de profundidad media, piel amarilla, pulpa crema.
Brote	Rojo con blanco – verdoso distribuido en la base.

27. Huamantanga.



Planta	Decumbente, tallo pigmentado con abundante verde y alas rectas.
Hoja	Disectada, 5 pares de foliolos laterales, 3 pares de inter hojuelas entre foliolos laterales, no presenta interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Escasa.
Flor	Corola rotada, color principal lila y color secundario blanco, distribuido en el acumen en haz y envés.



Baya	Verde con pocos puntos blancos y forma globosa con mucrón terminal.
Tubérculo	Ovalado, ojos de profundidad media, piel anaranjada, pulpa crema.
Brote	Morado con blanco – verdoso distribuido en la base.

28. Mulla.



Planta	Decumbente, tallo pigmentado con poco verde y alas rectas.
Hoja	Disectada, 4 pares de foliolos laterales, 2 pares de inter hojuelas entre foliolos laterales, no presenta interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Escasa.
Flor	Corola rotada, color principal violeta y color secundario blanco, distribuido en bandas en haz y envés.



Baya	Verde y forma globosa con mucrón terminal.
Tubérculo	Elíptico, ojos de profundidad media, piel amarilla con manchas dispersas de color morado, pulpa amarilla.
Brote	Morado con blanco – verdoso distribuido en la base.

29. Huagalina.



Planta	Decumbente, tallo verde y alas onduladas.
Hoja	Disectada, 4 pares de foliolos laterales, 2 pares de interhojuelas entre foliolos laterales, no presenta interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Escasa.
Flor	Corola rotada, color principal morada y color secundario blanco, en manchas salpicadas.



Baya	Verde y forma cónica.
Tubérculo	Elíptico, ojos de profundidad media, piel rosada con manchas dispersas de color amarillo, pulpa amarilla.
Brote	Rojo con blanco – verdoso distribuido en la base.

30. Yuquilla.



Planta Decumbente, tallo pigmentado con abundante verde y alas rectas.

Hoja Disectada, 4 pares de foliolos laterales, 2 pares de interhojuelas entre foliolos laterales, no presenta interhojuela sobre peciolo.

Floración Escasa.

Flor Corola rotada, color principal morada y color secundario blanco, distribuido en el acumen en el envés.



Baya Verde y forma ovoide con mucrón terminal.

Tubérculo Elíptico, ojos de profundidad superficial, piel amarilla, pulpa amarilla.

Brote Rojo con blanco – verdoso distribuido en la base.

31. Zapalla.



Planta	Decumbente, tallo verde y alas onduladas.
Hoja	Disectada, 4 pares de foliolos laterales, 2 pares de interhojuelas entre foliolos laterales, no presenta interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Escasa.
Flor	Corola rotada, color principal morada y color secundario blanco, en manchas salpicadas.



Baya	Verde y forma cónica.
Tubérculo	Elíptico, ojos de profundidad media, piel amarilla con manchas dispersas de color rojo, pulpa amarilla.
Brote	Rojo con blanco – verdoso distribuido en la base.

32. Chachapoyana 1.



Planta	Decumbente, tallo verde con pocas manchas y alas rectas.
Hoja	Disectada, 4 pares de foliolos laterales, 3 pares de interhojuelas entre foliolos laterales, no presenta interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Escasa.
Flor	Corola pentagonal, color principal violeta y color secundario blanco, distribuido en el acumen en haz y envés.



Baya	Verde y forma globosa con mucrón terminal
Tubérculo	Oblongo, ojos de profundidad media, piel amarilla, pulpa crema.
Brote	Violeta con blanco – verdoso distribuido en la base.

33. Poropora.



Planta	Decumbente, tallo verde con pocas manchas y alas rectas.
Hoja	Disectada, 4 pares de foliolos laterales, 2 pares de inter hojuelas entre foliolos laterales, no presenta interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Escasa.
Flor	Corola pentagonal, color principal violeta y color secundario blanco, distribuido en el acumen en haz y envés.



Baya	Verde y forma globosa con mucrón terminal.
Tubérculo	Oblongo, ojos de profundidad media, piel marrón con manchas dispersas de color amarillo, pulpa amarillo intenso.
Brote	Morado con blanco – verdoso distribuido en la base.

34. Peruanita 3.



Planta	Decumbente, tallo pigmentado con poco verde y alas onduladas.
Hoja	Disectada, 4 pares de foliolos laterales, 2 pares de inter hojuelas entre foliolos laterales, no presenta interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Escasa.
Flor	Corola pentagonal, color principal violeta y color secundario blanco, distribuido en el acumen en haz y envés.



Baya	Verde y forma globosa con mucrón terminal.
Tubérculo	Elíptico, ojos de profundidad media, piel anaranjada con manchas salpicadas de color rojo - morado, pulpa amarilla.
Brote	Morado con blanco – verdoso distribuido en la base.

35. Amarilla.



Planta	Decumbente, tallo verde y alas rectas.
Hoja	Disectada, 4 pares de foliolos laterales, 4 pares de inter hojuelas entre foliolos laterales, no presenta interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Escasa.
Flor	Corola pentagonal, color principal morada y color secundario blanco, distribuido en el acumen en el envés.



Baya	Verde con áreas pigmentadas y forma cónica.
Tubérculo	Elíptico, ojos de profundidad superficial, piel anaranjada, pulpa amarilla.
Brote	Rojo con blanco – verdoso distribuido en la base.

36. Montañera 3.



Planta	Decumbente, tallo verde con pocas manchas y alas onduladas.
Hoja	Disectada, 5 pares de foliolos laterales, 7 pares de inter hojuelas entre foliolos laterales, no presenta interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Moderada.
Flor	Corola rotada, color principal morado y color secundario blanco, distribuido en el acumen en haz y envés.



Baya	Verde con pocos puntos blancos y forma globosa.
Tubérculo	Comprimido, ojos de profundidad media, piel negruzco, con manchas dispersas de color rojo, pulpa blanca con manchas rojas.
Brote	Morado con rosado distribuido en la base.

37. Bola de potro 2.



Planta	Semi erecto, tallo pigmentado con poco verde y alas onduladas.
Hoja	Disectada, 5 pares de foliolos laterales, pares de inter hojuelas entre foliolos laterales, no presenta interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Moderada.
Flor	Corola rotada, color principal lila y color secundario blanco, distribuido en el acumen en haz y envés.



Baya	Verde y forma globosa.
Tubérculo	Redondo, ojos de profundidad superficial, piel negruzco, color principal de la pulpa crema y color secundario morado en anillos vasculares angostos.
Brote	Morado con blanco – verdoso distribuido en la base.

38. Blanca peruanita.



Planta	Semi erecto, tallo verde y alas rectas.
Hoja	Disectada, 4 pares de foliolos laterales, 5 pares de inter hojuelas entre foliolos laterales, no presenta interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Escasa.
Flor	Corola rotada, color principal violeta y color secundario blanco, distribuido en el acumen en el envés.

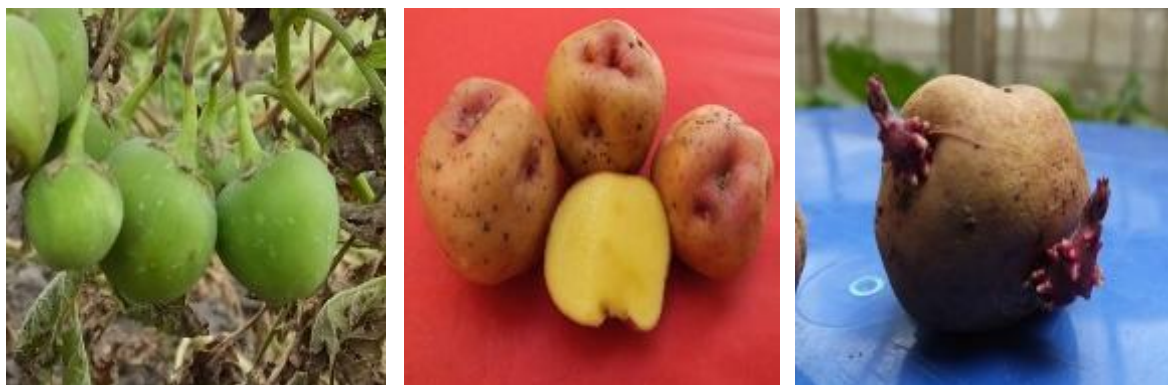


Baya	Verde con pocos puntos blancos y forma globosa.
Tubérculo	Comprimido, ojos de profundidad media, piel blanco - crema, con manchas dispersas de color rojo, pulpa blanca.
Brote	Violeta con blanco – verdoso distribuido en la base.

39. Chimbina colorada.



- Planta Semi erecto, tallo verde con pocas manchas y alas onduladas.
- Hoja Disectada, 5 pares de foliolos laterales, 3 pares de inter hojuelas entre foliolos laterales, no presenta interhojuela sobre peciolulo.
- Floración Escasa.
- Flor Corola rotada, color principal lila y color secundario blanco, distribuido en el acumen en haz y envés.



- Baya Verde con pocos puntos blancos y forma globosa.
- Tubérculo Comprimido, ojos profundos, piel rosado, con manchas dispersas de color rojo, pulpa amarilla.
- Brote Morado con blanco – verdoso distribuido en la base.

40. Negra Jesus.



Planta	Semi erecto, tallo verde con pocas manchas y sin alas.
Hoja	Disectada, 5 pares de foliolos laterales, 8 pares inter hojuelas entre foliolos laterales, 1 par interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Moderada.
Flor	Corola rotada, color principal morada y color secundario blanco, distribuido en el acumen en haz y envés.



Baya	Verde con abundante puntos blancos y forma globosa.
Tubérculo	Comprimido, ojos de profundidad media, piel negruzca, pulpa crema violeta
Brote	Violeta con blanco – verdoso distribuido en la base. .

41. Chachapoyana 3.



Planta	Semi erecto, tallo verde con pocas manchas y alas onduladas.
Hoja	Disectada, 4 pares de foliolos laterales, 6 pares de inter hojuelas entre foliolos laterales, no presenta interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Moderada.
Flor	Corola muy rotada, flor blanca.



Baya	Verde con bandas blancas y forma globosa.
Tubérculo	Obovado, ojos de profundidad superficial, piel amarillo, con pocas manchas de color morado, pulpa crema
Brote	Morado con blanco – verdoso distribuido en la base.

42. Ecuatoriana.



Planta	Decumbente, tallo verde y alas onduladas.
Hoja	Disectada, 5 pares de foliolos laterales, 3 pares de inter hojuelas entre foliolos laterales, no presenta interhojuela sobre peciolulo.
Floración	Moderada.
Flor	Corola rotada, color principal morado y color secundario blanco, distribuido en el acumen en el envés.



Baya	Verde y forma cónica.
Tubérculo	Elíptico, ojos de profundidad media, piel rosado, con manchas dispersas de color amarillo, pulpa amarilla.
Brote	Rojo con blanco – verdoso distribuido en la base.