

Criolla Latina, Criolla Paisa y Criolla Colombia, nuevos cultivares de papa criolla para el departamento de Antioquia (Colombia)

Criolla Latina, Criolla Paisa and Criolla Colombia, new cultivars of “diploid potato” for the province of Antioquia (Colombia)

Luis Ernesto Rodríguez^{1,2}, Carlos Eduardo Ñustez¹ y Nelson Estrada^{1†}

RESUMEN

Se evaluaron nueve clones de papa criolla durante dos semestres consecutivos en cuatro localidades del departamento de Antioquia (Colombia), a través de las siguientes variables agronómicas: potencial de rendimiento del tubérculo, rendimiento en el proceso de enlatado, gravedad específica, respuesta a *Phytophthora infestans* y estabilidad fenotípica. La estabilidad fenotípica fue medida por el procedimiento de rendimiento-estabilidad. La contribución de cada clon en la interacción genotipo-ambiente fue calculada mediante la varianza de Shukla. El estudio permitió seleccionar tres clones superiores de papa criolla, que fueron registrados como nuevos cultivares en el año 2005. Estos fueron: ‘Criolla Latina’ (98-68.5), con rendimiento entre 18 y 20 t ha⁻¹, resistencia moderada a *P. infestans*, y buena aptitud para enlatado o encurtido; ‘Criolla Paisa’ (98-70-12), rendimiento de 22 a 25 t ha⁻¹, resistencia moderada a *P. infestans*, y buena aptitud para consumo en fresco; y ‘Criolla Colombia’ (Clon 1), rendimiento entre 13 y 15 t ha⁻¹, sensible a *P. infestans*, y adecuada para consumo en fresco y elaboración de papa precocida congelada.

Palabras clave: papa diploide, mejoramiento genético, nuevos cultivares.

ABSTRACT

Nine genotypes of diploid potato (‘papa criolla’) were evaluated in four environments of the province of Antioquia (Colombia) during two consecutive semesters. The evaluated parameters were: tuber yield potential, aptitude for canning, resistance to *Phytophthora infestans* and phenotypic stability. The latter was assessed by means of yield stability (YS) analysis. Genotype x environment interaction was calculated through Shukla’s variance. In 2005, the results of the research allowed releasing three cultivars for the province of Antioquia, namely ‘Criolla Latina’ (98-68.5), yielding from 18 to 20 t ha⁻¹, moderately resistant to *P. infestans*, and adequate for canning and/or pickling; ‘Criolla Paisa’ (98-70-12), with a 22 to 25 t ha⁻¹ yield, moderate resistance to *P. infestans*, and adequate aptitude for fresh consumption; and ‘Criolla Colombia’ (Clon 1), yielding from 13 to 15 t ha⁻¹, sensitive to *P. infestans* and apt for fresh consumption and preparation of precooked frozen potato.

Key words: diploid potato, plant breeding, new cultivars.

Introducción

El programa de mejoramiento genético de papa de la Universidad Nacional de Colombia trabaja desde 1998 en el mejoramiento genético de la papa diploide, con el objetivo de desarrollar genotipos redondos amarillos con mayor periodo de dormancia, aptitud para consumo fresco y/o procesamiento, alto potencial de rendimiento, resistencia a *Phytophthora infestans* y al virus de amarillamiento de venas (*Potato yellow vein virus* [PYVV]).

Para el año 2008, el cultivo de la papa en Colombia se desarrolló en cerca de 138.315 ha año⁻¹, de las cuales la papa diploide

(papa criolla) representa aproximadamente el 6% del área sembrada, con exportaciones cercanas a 1.000 t año⁻¹ (Fedepapa, 2009).

En Colombia, el nombre de papa criolla corresponde a los morfotipos que presentan tubérculos con color de piel y carne amarillo (fenotipo yema de huevo). Ha sido clasificada como *Solanun phureja* (Hawkes, 1990), *Solanun tuberosum* Grupo Phureja (Huamán y Spooner, 2002), y recientemente como *Solanun tuberosum* Grupo Andigena (Spooner *et al.*, 2007).

Fecha de recepción: 27 de febrero de 2009. Aceptado para publicación: 6 de noviembre de 2009

¹ Departamento de Agronomía, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

² Autor de correspondencia. lerodriguezmo@unal.edu.co

Este grupo está conformado por un conjunto de variedades nativas de papa que crecen extensamente en los Andes desde el occidente de Venezuela hasta el centro de Bolivia (Ghislain *et al.*, 2006), con un centro importante de diversidad localizado en el departamento de Nariño. Se caracteriza por presentar adaptación a días cortos y brotación en el momento de la cosecha, ploidia diploide (Huamán y Spooner, 2002). Sin embargo, Ghislain *et al.* (2006) proponen refinar la definición del grupo Phureja, incluyendo cultivares con ausencia de periodo de dormancia independiente de su ploidía. Según Sukhotu y Hosaka (2006), el Grupo Phureja fue seleccionado a partir del Grupo Stenotomum como una variante que no presenta periodo de dormancia (carácter dominante bien marcado en la generación F1). Adicionalmente, manifiesta desarrollo rápido de los tubérculos, lo que permite realizar hasta tres cosechas por año, adaptándose a las zonas bajas de temperatura moderada de los valles interandinos (Hawkes, 1990; Spooner y Salas, 2006; Sukhotu y Hosaka, 2006; Sukhotu *et al.*, 2006; Bradshaw *et al.*, 2008). Los híbridos derivados de los grupos Phureja y Stenotomum presentan mayor cantidad de carotenoides en tubérculo, entre los que se encuentran: xanthofilas (carotenoides oxigenados), neoxantina, violaxantina, antheraxantina, luteína y zeaxantina (Griffiths *et al.*, 2007).

Colombia es el mayor productor, consumidor y exportador de papas diploides en el mundo; tiene una ventaja competitiva notable en razón de ser centro de diversidad y poseer gran aceptación por los consumidores debido a las características organolépticas y nutricionales del tubérculo. Adicionalmente, en el país se ha desarrollado una amplia tradición como cultivo tecnificado, con potencial de industrialización y exportación.

El desarrollo de nuevos cultivares de papa a nivel diploide con mayor potencial de rendimiento, homogeneidad y condiciones ideales para diferentes opciones de procesamiento debe contribuir al posicionamiento de la papa criolla como un producto de importancia en los mercados internacionales.

La papa criolla se produce en diferentes regiones de Colombia, principalmente en los valles interandinos. Su calidad depende del microclima, altitud, radiación solar y humedad durante el ciclo de producción (Carmona *et al.*, 1998), y constituye un recurso genético de importancia para el país, en razón a que se han identificado en su diversidad genotipos con altos contenidos de proteína y masa seca (MS) (Rodríguez *et al.*, 2006), agradable sabor y textura, fácil preparación, buena aceptación en el mercado y alto

potencial de exportación en diversas formas de procesamiento (Rivera *et al.*, 2006).

A pesar de su heterogeneidad fenotípica, en Colombia una fracción pequeña de papa criolla es procesada, tanto para mercado nacional como de exportación, en forma precocida congelada o encurtida, en presentaciones que van desde la bolsa plástica hasta la papa enlatada o envasada en vidrio, siendo una opción para incursionar con éxito en los mercados internacionales.

Durante mucho tiempo el mayor limitante para el desarrollo del proyecto productivo con visión de exportación ha sido la carencia de cultivares con aptitud para procesamiento, lo que ha dificultado la estandarización de procesos industriales (Rivera *et al.*, 2006).

El objetivo de este trabajo fue realizar las pruebas de evaluación agronómica para el registro de nuevos cultivares de papa criolla para la ecorregión montaña fría moderada del departamento de Antioquia.

Materiales y métodos

Localización

La prueba de evaluación agronómica para registro de nuevos cultivares de papa criolla se realizó de conformidad con la resolución No. 04000 del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), durante dos semestres consecutivos, en cuatro localidades representativas de la zona papera de la subregión montaña fría moderada de Antioquia (Colombia). En cada localidad se instaló la microestación climática portátil, referencia uMETOS®ag (Pessl Instruments GmbH, Weiz, Austria), con el fin de registrar los componentes del ambiente (Tab. 1).

La zona de producción del oriente antioqueño se caracteriza por presentar suelos derivados de cenizas volcánicas (andisoles), de textura franco arenosa, fertilidad moderada a baja y altos contenidos de materia orgánica; a pesar de esto, los suelos son pobres en nitrógeno asimilable debido principalmente a la baja mineralización de la materia orgánica del suelo. Los contenidos de fósforo y potasio variaron entre bajo y alto en las localidades.

El pH en las diferentes localidades osciló entre 4,6 y 5,7, niveles adecuados para el cultivo de la papa criolla. Los niveles de aluminio fueron bajos en todas las localidades; el magnesio presentó un nivel bajo en la localidad de Marinilla, pero normal en las demás localidades; Santa Elena presentó altos niveles de calcio y La Unión, altos niveles de potasio (Tab. 2).

TABLA 1. Localización y condiciones ambientales de cuatro municipios de Antioquia (Colombia).

Municipio	Vereda	Altitud msnm	Lat.	Long.	T (°C)	HR (%)	R (W m ⁻²)	IL (lx)
San Pedro (sem. A y B)	Ovejas	2.696	6° 22' N	75°38' W	13,8	85,7	222	626
La Unión (sem. A y B)	La María	2.528	5°58' N	75°21' W	14,2	86,7	248	672
Santa Elena (sem. B)	Paysandú	2.650	6°12' N	75°30' W	13,9	91,5	198,9	626,9
Marinilla (sem. B)	Cascajo Abajo	2.163	6°8' N	75°20' W	17,06	86,7	282	715

Sem., semestre; T, temperatura media; HR, humedad relativa media; R, radiación; IL, intensidad luminosa.

TABLA 2. Características de la fertilidad del suelo en municipios de Antioquia.

	La Unión Sem. A	San Pedro Sem. A	Santa Elena Sem. B	San Pedro Sem. B	La Unión Sem. B	Marinilla Sem. B
Arena (%)	64	28	76	68	72	60
Limo (%)	24	40	14	18	18	30
Arcilla (%)	12	32	10	14	10	10
Textura (%)	FA	FA	FA	FA	FA	FA
pH (1:1)	4,6	5,2	5,6	5,2	5,2	5,7
M.O. (%)	24,7	20,5	22,7	18,3	18,2	22,1
P (mg kg ⁻¹)	56	14	70	55	19	11
CIC (cmol ₍₊₎ kg ⁻¹)	7,1	7,8	12	8,4	8,3	7,8
Al (cmol kg ⁻¹)	2,5	0,6	-	0,8	0,5	-
Ca (meq/100 g)	2,9	4,5	9,6	6,0	5,7	6,6
Mg (meq/100 g)	1,1	2,0	2	1,2	1,0	0,7
K (meq/100 g)	0,59	0,68	0,42	0,37	1,13	0,45
Fe (cmol kg ⁻¹)	430	590	290	335	340	49
Mn (cmol kg ⁻¹)	7	11	3	6	6	2
Cu (cmol kg ⁻¹)	23	5	3	4	3	2
Zn (cmol kg ⁻¹)	3	5	19	5	3	3
B (cmol kg ⁻¹)	0,1	0,5	0,3	0,3	0,4	0,1
(Ca + Mg)/K	6,77	9,55	27,61	19,45	7,78	16,22

Laboratorio de Suelos, Universidad Nacional de Colombia (Medellín). Sem., semestre; M.O., materia orgánica.

Material vegetal

Se sembraron clones seleccionados preliminarmente según las condiciones del terreno de Antioquia, por características como: forma de tubérculo, color de piel y carne amarillo, profundidad de los ojos (yemas) y potencial de rendimiento. En cada ensayo se evaluaron nueve clones promisorios; como testigo se utilizó el cultivar regional Punto Rojo (Tab. 3).

TABLA 3. Genealogía de los clones evaluados.

Clon	Genealogía
98-71.9; 98-71.26	{ <i>S. phu</i> (Clon 1) x <i>S. gon</i> (Amarilla Tumbay)}
98-70.12; 98-70.18	{ <i>S. gon</i> (Amarilla Tumbay) x <i>S. phu</i> (Clon 1)}
98-68.5; 98-68.7	{ <i>S. phu</i> (Clon 1) x <i>S. gon</i> (Amarilla Tumbay)}
98-69.5; 98-69.9	<i>S. gon</i> (Var. Amarilla Tumbay) x <i>S. phu</i> (Var. Clon 1)
Clon 1	Selección clonal de cultivares redondos amarillos "yema de huevo".
Punto Rojo	Variedad regional nativa

Diseño experimental

Se utilizaron bloques completos al azar (BCA), con tres repeticiones; la unidad experimental estuvo constituida por parcelas de 40 m²; la distancia entre surcos, 1,0 m, y entre sitios, 0,3 m.

Variabes evaluadas

Rendimiento de tubérculo

Se evaluó pesando los tubérculos cosechados en la parcela experimental, clasificados en tres categorías de acuerdo con el diámetro del tubérculo: primera RT1 (diámetro >4 cm), segunda RT2 (diámetro entre 2 y 4 cm), tercera RT3 (diámetro <2 cm). El rendimiento total RTT, fue la suma de las categorías anteriores.

Gravedad específica (GE)

Se tomaron muestras de diez tubérculos categoría RT1 por parcela por localidad; la GE se determinó de acuerdo con la ecuación 1 (Talbur y Smith, 1975).

$$GE = \text{peso en aire} / (\text{peso en aire} - \text{peso en agua}) \quad (1)$$

Para el análisis la variable fue transformada corrigiendo el valor de GE por la fórmula (2-GE) con el fin de favorecer la selección de clones con menor contenido de materia seca (MS), condición ideal para el proceso de enlatado; en la selección para consumo fresco se utilizó el valor de GE sin transformar.

Rendimiento en el proceso de enlatado (RPE)

Se realizó en Proveg-Zenú (La Ceja, Antioquia). Con el fin de separar los tubérculos aptos para el proceso de enlatado, se realizó inmersión de 12,5 kg por repetición de tubérculos categoría RT2 en una solución salina de NaCl al 10,3%. Los tubérculos que flotaron se consideran aptos para el proceso de enlatado.

Resistencia a *P. infestans*

Se realizaron lecturas semanales para determinar el área bajo la curva de la enfermedad relativa (ABCER), en la finca Paysandú (Santa Elena, Antioquia), en parcelas de cinco plantas por clon en tres repeticiones, utilizando la escala propuesta por el CIP (Henfling, 1987). Esta región presenta presión natural del patógeno con complejidad y agresividad de razas. Durante el ciclo de evaluación no se aplicaron fungicidas.

Selección de clones superiores

Se determinó la interacción genotipo por ambiente y la estabilidad fenotípica mediante el análisis de rendimiento estabilidad (RE), utilizando la metodología propuesta por Kang (1993) y Cotes *et al.* (2002).

Los clones seleccionados fueron aquellos cuyo índice de selección (IS) fue superior al promedio del IS de los clones evaluados. Adicionalmente, se estimó el índice de selección combinado (ISC) utilizando diferentes ponderaciones para las variables según el interés de selección, mediante la ecuación 2.

$$ISC = [\text{IS del RTT} + \text{IS del RT2} + \text{IS del RPE} + \text{IS de la GE}] \quad (2)$$

Para determinar la estabilidad fenotípica, se utilizó la varianza de Shukla, la cual calcula la varianza de los clones dentro de la interacción genotipo por ambiente, haciendo uso de la estimación de los componentes de varianza dentro del análisis combinado. Para el índice RE obtenido por la combinación del rango de la estabilidad y el rango ajustado del rendimiento para cada clon. Los clones con mayor potencial de rendimiento y características fenotípicas deseadas fueron inscritos en el Registro Nacional de

Cultivares Comerciales de Papa como nuevos cultivares de papa criolla para la región andina (fría moderada) del departamento de Antioquia.

Resultados y discusión

En todas las localidades, la cosecha se realizó en el momento en que los tubérculos presentaron madurez (piel firme en el tubérculo); para el primer ciclo, en las localidades de La Unión y San Pedro, a los 110 días después de la siembra (dds), mientras que en el segundo ciclo, en las localidades de San Pedro, La Unión y Marinilla fue a los 120 dds. En Santa Elena se cosechó a los 130 dds; en esta localidad el ciclo fue más largo debido a la mayor altitud y rangos menores de temperatura, radiación y luminosidad (Tab. 1).

Rendimiento total de tubérculo (RTT)

Presentó diferencias significativas entre clones en todos los ambientes evaluados. La prueba de comparación para el análisis combinado mostró que los clones 98-70-12 y 98-69.9 fueron estadísticamente similares entre sí y superiores a los demás. El clon 98-68.5 presentó un comportamiento estadísticamente similar a los clones 98-68.9, 98-68.7; Clon 1 y 98-71.26 y superior a 98-71.9, 98-69.5, 98-70.18 y al testigo regional Punto Rojo (Tab. 4). El clon 98-68.7, a pesar de su buen rendimiento en diferentes localidades, fue eliminado por presentar ojos profundos, tubérculos deformes y altamente heterogéneos.

Rendimiento tamaño segunda (RT2)

Fue el tamaño utilizado para realizar el proceso de enlatado, y se consideró como rendimiento procesable en el enlatado (RPE). Para esta variable se observaron diferencias significativas entre clones en Marinilla y San Pedro (Tab. 5). Cuando las condiciones ambientales fueron favorables el RTT fue superior, debido a que los tubérculos alcanzaron mayor tamaño, afectando negativamente el RT2. En condiciones menos favorables el RTT disminuye incrementándose el número de tubérculos categoría RT2. Este resultado se puede ajustar mediante manejo agronómico utilizando diferentes densidades de siembra, aspecto que se debe investigar para los clones promisorios, con el fin de contar con la cantidad y calidad suficiente de materia prima para el proceso de enlatado.

Gravedad específica (GE)

En el análisis combinado de varianza para la variable GE se presentaron diferencias significativas entre localidades y para la interacción genotipo por localidad; sin embargo, no se encontraron diferencias entre clones (Tab. 6). La prueba de comparación entre clones no mostró diferencias debido

TABLA 4. Rendimiento total de tubérculo (t ha⁻¹) de nuevos clones de papa criolla en Antioquia.

Clon	Promedio combinado	La Unión Sem. A	San Pedro Sem. A	Santa Elena Sem. B	La Unión Sem. B	San Pedro Sem. B	Marinilla sem. B
98-70.12	22,83 a	29,88 a	22,40 bc	25,82 a	23,10 ab	23,46 a	12,31 ab
98-69.9	19,22 ab	24,06 ab	35,88 a	9,98 bc	19,80 abc	11,48 b	11,43 abc
98-68.5	18,59 bc	18,74 b	21,33 bc	22,71 ab	25,10 a	10,74 b	12,90 a
98-68.7	17,03 bcd	18,46 b	25,94 ab	18,64 abc	17,26 bcd	12,59 b	9,24 abc
Clon 1	15,62 bcde	19,48 ab	20,48 bc	19,05 abc	11,45 ed	12,11 b	11,15 abc
98-71.26	15,08 cde	14,72 b	14,30 bc	23,56 a	19,21 abc	11,08 b	7,63 dc
P. Rojo	13,52 def	19,78 ab	15,19 bc	13,97 abc	8,65 e	18,47 ab	5,05 d
98-71.9	13,41 def	19,36 ab	10,69 c	17,35 abc	14,53 edc	9,91 b	8,61 bcd
98-69.5	12,35 ef	14,78 b	10,05 c	19,323 abc	10,22 ed	10,24 b	9,51 abc
98-70.18	11,16 f	15,30 b	14,47 bc	9,619 c	7,66 e	11,44 b	8,48 bcd
Promedio de la localidad		19,46	19,07	18,00	15,69	13,15	9,63

Sem., semestre. Promedios con letras distintas en la misma columna indican diferencia mínima significativa según la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$).

TABLA 5. Rendimiento tamaño segunda (t ha⁻¹) o procesable por el tamaño, de nuevos clones de papa criolla en Antioquia.

Clon	Promedio combinado	La Unión sem. A	San Pedro sem. A	Santa Elena sem. B	San Pedro sem. B	Marinilla sem. B	La Unión sem. B
98-69.9	7,089 a	10,422 a	15,163 ab	3,339 a	3,566 b	4,295 abc	4,419 a
98-68.7	7,040 ab	11,197 a	10,807 ab	8,848 a	4,396 b	4,006 abcd	2,989 a
Clon1	6,633 ab	9,717 a	10,143 ab	5,115 a	5,282 ab	5,249 ab	4,295 a
98-71.26	6,130 ab	6,787 a	7,426 b	6,867 a	5,735 ab	4,642 ab	5,320 a
98-69.5	6,069 ab	7,059 a	6,200 b	8,017 a	5,570 ab	5,128 ab	4,440 a
P. Rojo	6,037 ab	9,869 a	7,860 b	4,996 a	7,556 a	2,166 dc	3,773 a
98-68.5	5,927 ab	8,479 a	7,610 b	5,358 a	4,575 b	5,673 a	3,867 a
98-71.9	5,743 b	9,911 a	6,009 b	5,284 a	4,566 b	3,973 abcd	4,712 a
98-70.12	4,595 b	8,714 a	5,643 b	4,199 a	4,286 b	2,099 d	2,631 a
98-70.18	4,478 b	5,982 a	6,445 b	3,167 a	4,021 b	3,398 bcd	3,854 a
Promedio de la localidad		8,814	8,330	5,519	4,955	4,063	4,030

Sem., semestre. Promedios con letras distintas en la misma columna indican diferencia mínima significativa según la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$).

posiblemente a la naturaleza cuantitativa de la variable, en la cual las diferencias son muy estrechas. En términos prácticos, valores superiores 1,08 para GE indican buena acumulación de MS, factor de calidad importante para consumo fresco, pero limitante para el proceso de enlatado (Rivera *et al.*, 2006).

Marinilla fue la localidad con menor HR y mayor temperatura de todos los ambientes en evaluación (Tab. 1). El resultado es coherente, pues a menor humedad en el suelo, mayor es el contenido de MS en los tubérculos, lo cual afecta positivamente la GE (Storey, 2007). En San Pedro la humedad fue constante durante todo ciclo de cultivo, lo que favoreció menores contenidos de MS en tubérculo.

Los clones con mayor rendimiento en el proceso de enlatado fueron: 98-69.9 con GE de 1,0729 y 98-68.5 (1,0782), los cuales presentaron los valores más bajos para la variable GE (Tab. 6). Esto indica que las dos variables están

relacionadas y que fue acertado incluir esta variable en el índice de selección y simultáneamente seleccionar en forma divergente para las características de aptitud para lata y consumo fresco.

Rendimiento en el proceso de enlatado (RPE)

Los tubérculos que flotaron en la solución salina (NaCl al 10,3%) se consideran aptos para el proceso de enlatado. Debido a que un menor contenido de MS del tubérculo reduce las pérdidas en el proceso de precocción (Rivera *et al.*, 2006). Este procedimiento fue práctico y permitió seleccionar rápidamente los tubérculos adecuados para este proceso.

El análisis combinado permitió identificar los clones con mayor porcentaje de tubérculos aptos para el proceso de enlatado, entre los que se destacaron 98-69.9; 98-70.12 y 98-68.5, siendo superiores a Clon 1 y al testigo Punto Rojo (Tab. 7). El Clon 1 al presentar mayor GE y, por consi-

TABLA 6. Gravedad específica de nuevos clones de papa criolla en Antioquia.

Clon	Promedio combinado	Marinilla Sem. A	La Unión Sem. B	San Pedro Sem. B	Santa Elena Sem. B
Clon 1	1,0888 a	1,0973 a	1,1016 a	1,0708 a	1,0855 ab
98-70.12	1,0857 a	1,0946 ab	1,1042 a	1,0718 a	1,0722 b
98-70.18	1,0841 a	1,0849 abc	1,0765 a	1,0635 a	1,1116 a
98-71.26	1,0820 a	1,0948 ab	1,0817 a	1,0653 a	1,0864 ab
P. Rojo	1,0797 a	1,0769 c	1,0755 a	1,0661 a	1,1005 ab
98-68.7	1,0787 a	1,0830 abc	1,0833 a	1,0720 a	1,0767 ab
98-68.5	1,0782 a	1,0838 abc	1,0906 a	1,0581 a	1,0805 ab
98-69.5	1,0760 a	1,0791 bc	1,0902 a	1,0597 a	1,0750 b
98-69.9	1,0729 a	1,0828 abc	1,0727 a	1,0656 a	1,0705 b
98-71.9	1,0712 a	1,0826 abc	1,0551 a	1,0659 a	1,0818 ab
Promedio de la localidad	1,0797	1,0859	1,0831	1,0658	1,0840

Sem., semestre. Promedios con letras distintas en la misma columna indican diferencia mínima significativa según la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$).

TABLA 7. Rendimiento en el proceso de enlatado de nuevos clones de papa criolla en Antioquia.

Clon	Promedio combinado	San Pedro Sem. B	La Unión Sem. B	Santa Elena Sem. B	San Pedro Sem. A	La Unión Sem. A	Marinilla Sem. B
98-69.9	51,6 a	74,2 a	34,3 ab	30,8 a	76,3 a	53,5 a	41,1 a
98-70.12	41,5 ab	54,7 a	69 a	30,6 a	63,2 ab	26,7 bcd	18,0 ab
98-68.5	36,4 b	50,1 a	43,8 ab	33,8 a	17,8 bdc	45,6 ab	27,2 ab
98-69.5	32,4 bc	41,7 a	33,7 ab	47,20 a	48,4 abc	5,2 d	18,7 ab
98-71.26	31,6 bc	67,3 a	44,4 ab	36,6 a	18,9 bdc	6,1 d	16,4 b
98-68.7	30,5 bcd	51,2 a	26,6 ab	44,9 a	30,4 bdc	5,8 d	23,8 ab
98-71.9	28,8 cd	62,7 a	38,3 ab	37,1 a	18,2 bdc	6,7 d	9,6 b
P. Rojo	20,8 cd	40,1 a	10,1 b	23,2 a	2,2 d	33,4 abc	15,9 b
Clon 1	18,2 d	54,9 a	16,2 b	14,1 a	0 d	15,9 dc	8,0 b
98-70.18	16,9 d	37,4 a	9,9 b	7,03 a	13,7 dc	26,8 bcd	6,5 b
Promedio de la localidad		53,4	32,6	32,4	24,6	22,5	18,5

Sem., semestre. Promedios con letras distintas en la misma columna indican diferencia mínima significativa según la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$).

guiente, mayores contenidos de MS (Tab. 7), no es un clon recomendado para el proceso de enlatado debido a que altos contenidos de MS ocasionan en el proceso de precocción pérdidas por ruptura de los tubérculos. Esta condición se considera desfavorable en razón a que enturbia el medio de conservación, generando un aspecto desagradable del producto terminado, característica que confirma lo observado para este clon por Rivera *et al.* (2006).

El clon 98-69.9 presentó el mayor PRE en cinco de los seis ensayos evaluados y el menor valor para GE (Tab. 7); es esta una característica consistente en los diferentes ambientes evaluados y confirman observaciones anteriores cuando fue evaluado en otros ambientes. Por presentar color de piel roja, carne amarilla y alto potencial para el PRE, exhibe un alto potencial como variedad exótica con destino

a mercados internacionales, para lo cual es necesario hacer un desarrollo del producto con fines de exportación.

Es importante resaltar que los clones 98-70.12 y 98-68.5, por presentar alto RTT y un comportamiento consistente a través de los ambientes para el PRE, los convierte en clones de alto valor agronómico para el proceso de enlatado, siendo necesario optimizar mediante estudios agronómicos complementarios un mayor porcentaje de tubérculos de la categoría RT2.

Los tubérculos provenientes de Marinilla manifestaron menor aptitud para el proceso de enlatado debido a valores más altos para la GE (Tab. 7), encontrándose una relación inversa entre la GE y el RPE, que es coherente con lo propuesto por Storey (2007). Esto se puede corroborar teniendo

en cuenta que Marinilla presentó menor humedad relativa y temperatura media mayor que las otras localidades (Tab. 1), lo que favorece mayor acumulación de MS en tubérculos y corrobora lo planteado por Storey (2007). Un manejo adecuado de la humedad del suelo durante la fase de tuberización puede aumentar el porcentaje de tubérculos aptos para el proceso de enlatado, ya que una mayor humedad del suelo favorece una menor acumulación de MS en tubérculo, incrementando el porcentaje de tubérculos aptos para el proceso de enlatado; la calidad del tubérculo se ve afectada por un amplio rango de factores durante el crecimiento del cultivo y el desarrollo del mismo, como la radiación solar interceptada, temperatura y humedad disponible del suelo y prácticas culturales (Storey, 2007).

Evaluación de la respuesta a *P. infestans*

Mediante el análisis de varianza de la variable de área bajo la curva de la enfermedad relativa (ABCER), se encontraron diferencias altamente significativas entre clones (Tab. 8), lo que permitió identificar diferentes respuestas de los clones a la ‘gota’ o tizón tardío (*P. infestans*). Los clones más susceptibles fueron el Clon 1 y el 98-70.18, seguidos por un grupo de clones de respuesta intermedia (98-69.9, 98-71.9 y 98-69.5) y, finalmente, el grupo de clones de mejor respuesta a la enfermedad (98-68.7, la variedad testigo Punto Rojo, 98-70.12, 98-68.5 y 98-71.26) (Tab. 8). La respuesta observada en el Clon-1 correspondió con la esperada, teniendo en cuenta lo que se conoce del clon en los campos de cultivo.

TABLA 8. Área bajo la curva de la enfermedad relativa (ABCER) en nuevos clones de papa criolla en Antioquia

Clones	ABCER
Clon.1	0,577 a
98-70.18	0,500 ab
98-69.9	0,383 bc
98-71.9	0,373 bc
98-69.5	0,357 bc
98-68.7	0,290 c
Punto rojo	0,257 c
98-70.12	0,250 c
98-68.5	0,250 c
98-71.26	0,240 c

Promedios con letras distintas indican diferencia mínima significativa según la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$); CV=17,39; $P > F < 0,0001$ para la variable clones.

Este resultado es importante para papa criolla, teniendo en cuenta que la evaluación en Santa Elena presentó alta presión de inóculo del patógeno, y la zona se caracteriza por la diversidad de razas de *P. infestans*. En condiciones menos

favorables para el patógeno, estos clones pueden presentar una mayor resistencia. Cabe destacar que aunque los parentales de estos clones no presentan un fondo de resistencia importante a gota, las progenies expresan un mayor valor de resistencia, lo cual evidencia un efecto heterótico, explicado probablemente por efectos de epístasis, que coincide con lo planteado por Gutiérrez y Medina (2000).

Análisis de rendimiento estabilidad (RE)

Rendimiento total de tubérculo (RTT)

Al considerar la variable rendimiento total de tubérculo, se encontró que solo el clon 98-69.9 fue ligeramente inestable. Sin embargo, fue seleccionado por el índice de selección combinado con el rendimiento estabilidad (RE) debido a su alta ponderación por rendimiento, aspecto destacado de la metodología (Tab. 9).

De acuerdo con el índice RE para el rendimiento total de tubérculo, se consideraron como superiores los clones: 98-68,7 y 98-69,9, 98-68,5 y 98-70,12, que presentan un potencial de rendimiento superior a 17 t ha⁻¹.

Rendimiento tamaño segunda (RT2)

De los nueve clones evaluados según la calificación de la varianza de Shukla, solo el clon 98-69.9 fue ligeramente inestable en los ambientes evaluados. El índice de RE permitió identificar como superiores los clones Punto Rojo, 98-69.5, 98-71.26, Clon 1, 98-68.7 y 98-69.9 (Tab. 10).

El Clon 1, aunque no fue seleccionado por su rendimiento total de tubérculo, presentó un buen comportamiento para esta variable, con tubérculos uniformes, con colores de carne y piel amarillos intensos, razón por la cual goza de buena aceptación para consumo fresco entre los agricultores y consumidores de esta región; sin embargo, por su alta acumulación de MS en tubérculos, no reúne las características adecuadas para el proceso de enlatado.

Los clones seleccionados por RTT también mostraron un comportamiento superior para el RT2, ratificando su superioridad genética en el grupo de clones evaluados. Es importante resaltar que el clon 98-70.12 presentó el mayor RTT, pero no fue seleccionado por su rendimiento procesable por tamaño (RT2) debido a su alto porcentaje de tubérculos con diámetro superior a 4 cm (Tab. 10).

Rendimiento en el proceso de enlatado

Los clones evaluados fueron estables aunque solo se seleccionaron por el índice combinado de rendimiento estabilidad los clones 98-71.26, 98-69.5, 98-68.5, 98-70.12 y 98-69.9,

TABLA 9. Índice de selección rendimiento estabilidad (RE) para rendimiento total de tubérculo de nuevos clones de papa criolla en Antioquia.

Clon	Promedio t ha ⁻¹	Rango	Ajuste por DMS	Rango ajustado	Varianza Shukla	Error estándar	Rango por Shukla	RE	Selección
98-70.18	11,163	1	-2	-1	4,9184	7,3236	0	-1	No
98-69.5	12,352	2	-1	1	4,5270	6,8440	0	1	No
98-71.9	13,407	3	-1	2	3,2436	6,3334	0	2	No
P. Rojo	13,520	4	-1	3	14,9922	13,2730	0	3	No
98-71.26	15,081	5	-1	4	14,3167	13,3250	0	4	No
Clon 1	15,617	6	-1	5	1,6268	5,1105	0	5	No
98-68.7	17,025	7	1	8	11,8670	11,5987	0	8	Sí
98-68.5	18,588	8	1	9	17,6150	14,9402	0	9	Sí
98-69.9	19,216	9	1	10	98,1128	66,5329	-2	8	Sí
98-70.12	22,829	10	2	12	8,1629	8,8929	0	12	Sí
Promedio	15,878							5,1	

TABLA 10. Índice de selección rendimiento estabilidad para rendimiento tamaño segunda de nuevos clones de papa criolla en Antioquia.

Clon	Promedio t ha ⁻¹	Rango	Ajuste por DMS	Rango ajustado	Varianza Shukla	Error estándar	Rango por Shukla	RE	Selección
98-70.18	4,478	1	-1	0	0	0	0	0	No
98-70.12	4,595	2	-1	1	0	0	0	1	No
98-71.9	5,743	3	-1	2	0	0	0	2	No
98-68.5	5,927	4	-1	3	0	0	0	3	No
P. Rojo	6,037	5	1	6	1,4892	1,9431	0	6	Sí
98-69.5	6,069	6	1	7	0,7532	1,5056	0	7	Sí
98-71.26	6,129	7	1	8	0	0	0	8	Sí
Clon 1	6,633	8	1	9	0,1607	1,1374	0	9	Sí
98-68.7	7,040	9	1	10	3,7257	3,3640	0	10	Sí
98-69.9	7,089	10	1	11	18,0410	12,4490	-2	9	Sí
Promedio	5,974							5,5	

los cuales presentaron un porcentaje alto de rendimiento en el proceso de enlatado, característica asociada con su menor GE (Tab. 11). El Clon 1, pese a ser uno de los clones importantes por su rendimiento procesable por tamaño, no presenta características que permitan considerarlo como un buen material para el proceso de enlatado, lo cual está muy relacionado con su GE alta, teniendo una alta correlación con el contenido de MS (Storey, 2007), característica que lo hace muy relevante para el consumo fresco (Tab. 11).

Gravedad específica

La variable fue corregida bajo la transformación (2-GE), con el fin de establecer una relación numérica ascendente entre los clones (de menor a mayor) para la GE. Los clones que presentaron menor GE también fueron seleccionados por la variable rendimiento procesable en lata, lo cual confirma la estrecha relación que existe entre estas dos variables y

lo planteado por Storey (2007); así mismo, se demuestra la bondad del análisis utilizado. Para esta variable solo el clon 98-70-18 fue ligeramente inestable. El clon 98-70.18 fue seleccionado por el índice combinado de rendimiento estabilidad, pero junto con el clon 98-69.5, fueron considerados como materiales por descartar del programa por presentar un bajo rendimiento total de tubérculo y alta susceptibilidad en campo a *P. infestans*.

Selección de clones superiores

Con el propósito de identificar los clones superiores para cada uno de los intereses de la selección, se realizó estimación de dos índices de selección combinados (ISC), asignando diferente peso a las variables evaluadas; se utilizaron los índices de RE de cada variable. La primera ponderación (30:30:40) buscó identificar los clones superiores para procesamiento en lata; para ello se dio mayor

TABLA 11. Índice de selección rendimiento estabilidad para rendimiento en el proceso de enlatado de nuevos clones de papa criolla en Antioquia.

Clon	Promedio t ha ⁻¹	Rango	Ajuste por DMS	Rango ajustado	Varianza Shukla	Error estándar	Rango por Shukla	RE	Selección
98-70.18	16,88	1	-2	-1	9,6247	63,9106	0	-1	No
Clon 1	18,18	2	-1	1	22,5613	64,6438	0	1	No
P. Rojo	20,97	3	-1	2	47,1270	87,8263	0	2	No
98-71.9	28,76	4	-1	3	127,87	146,12	0	3	No
98-68.7	30,25	5	-1	4	128,91	140,43	0	4	No
98-71.26	32,00	6	1	7	140,82	154,18	0	7	Sí
98-69.5	35,58	7	1	8	469,95	353,60	-2	6	Sí
98-68.5	36,43	8	1	9	16,1164	64,0734	0	9	Sí
98-70.12	41,68	9	1	10	278,73	227,04	0	10	Sí
98-69.9	51,68	10	2	12	316,84	250,58	0	12	Sí
Promedio	31,24							5,3	

TABLA 12. Índice de selección rendimiento estabilidad (RE) para GE corregida (2-GE) de clones nuevos de papa criolla en Antioquia.

Clon	Promedio t ha ⁻¹	Rango	Ajuste por DMS	Rango ajustado	Varianza Shukla	Error estándar	Rango por Shukla	RE	Selección
Clon 1	0,9019	1	-1	0	3,17·10 ⁻²³	0	0	0	No
P. Rojo	0,9057	2	-1	1	0,000336	0,000262	0	1	No
98-70.12	0,9058	3	-1	2	0,000051	0,000063	0	2	No
98-70.18	0,9063	4	-1	3	0,000212	0,000162	-2	1	No
98-71.9	0,9068	5	-1	4	0	0	0	4	No
98-69.5	0,9094	6	1	7	0,000038	0,000082	0	7	Sí
98-71.26	0,9096	7	1	8	0,000023	0,000052	0	8	Sí
98-68.7	0,9100	8	1	9	0	0	0	9	Sí
98-68.5	0,9133	9	1	10	1,29·10 ⁻²²	0	0	10	Sí
98-69.9	0,9187	10	1	11	0,000011	0,000039	0	11	Sí
Promedio	31,24							5,3	

valor al RPE (40%), e igual proporción a RTT y RT2 (30% c/u). En esta ponderación fueron descartados los testigos Punto Rojo y los clones: Clon 1, 98-70.18, 98-71.9 y 98-69.5, los cuales no presentan aptitud para ser considerados como potenciales cultivares para el proceso de enlatado. Los clones promisorios para este criterio de selección fueron, en su orden: 98-69.9, 98-70.12, 98-68.5, 98-68.7 y 98-71.26 (Tab. 13).

La segunda ponderación se efectuó para direccionar la selección hacia los clones de mayor aptitud para consumo fresco. En este caso, se tomó el valor real de la variable GE (sin transformar), con el objeto de favorecer la selección de clones de alta MS; así mismo, no se tuvo en cuenta en esta ponderación la variable rendimiento procesable en lata. Se observa que el índice de selección utilizado es contrario al presentado en la Tab. 13, el cual selecciona por el rendimien-

to procesable en lata, siendo esta condición contrastante para la selección de materiales para consumo fresco.

El ISC se construyó con la ponderación 50:25:25, correspondiente a las variables: rendimiento total de tubérculo (por el efecto económico en el mercado fresco), rendimiento procesable por tamaño y la GE no corregida respectivamente. Los clones promisorios para este criterio de selección fueron: 98-68.5, 98-69.9, Clon 1, 98-68.7 y 98-70.12 (Tab. 14).

Es de resaltar que el único clon seleccionable por esta ponderación y no contemplado en las ponderaciones para enlatado fue el Clon 1, el cual fue seleccionado por su alto contenido de MS y su rendimiento por tamaño procesable, lo cual reafirma su potencial para consumo fresco, coincidiendo con lo planteado por Rivera *et al.* (2006), condición por la que se ha difundido entre los agricultores

TABLA 13. Índice combinado de selección (ICS-RE) ponderación: 30:30:40 y rendimiento en el proceso de enlatado de clones nuevos de papa criolla en Antioquia.

Clon	IS- RTT	IS- RT2	IS- RPE	ISC	Selección
98-70.18	-1	0	-1	-0,7	No
98-71.9	2	2	3	2,4	No
P. Rojo	3	6	2	3,5	No
Clon 1	5	9	1	4,6	No
98-69.5	1	7	6	4,8	No
98-71.26	4	8	7	6,4	Sí
98-68.7	8	10	4	7,0	Sí
98-68.5	9	3	9	7,2	Sí
98-70.12	12	1	10	7,9	Sí
98-69.9	8	9	12	9,9	Sí
Promedio				5,3	

IS, índice de selección; RTT, rendimiento total de tubérculo; RT2, rendimiento total segunda; RPE, rendimiento en el proceso de enlatado.

TABLA 14. Índice combinado de selección (RE) ponderación: 50:25:25. Consumo fresco de nuevos clones de papa criolla en Antioquia.

Clon	IS- RTT	IS- RT2	IS- RPE	ISC	Selección
98-70.18	-1	0	10	2,00	No
98-69.5	1	7	2	2,75	No
98-71.9	2	2	5	2,75	No
P. Rojo	3	6	6	4,50	No
98-71.26	4	8	4	5,00	No
98-68.5	9	3	1	5,50	Sí
98-69.9	8	9	0	6,25	Sí
Clon 1	5	9	8	6,75	Sí
98-68.7	8	10	3	7,25	Sí
98-70.12	12	1	7	8,00	Sí
Promedio				5,07	

IS, índice de selección; RTT, rendimiento total de tubérculo; RT2, rendimiento total segunda; RPE, rendimiento en el proceso de enlatado.

sin cumplir con las exigencias de calidad requeridas para el proceso de encurtido. Sin embargo, sigue siendo inferior a los clones 98-70.12 y 98-68.7, los cuales son superiores incluso considerándolos como potenciales cultivares para consumo fresco debido a su alto potencial de rendimiento de tubérculo.

Conclusiones

Se identificaron tres clones de papa criolla de alto valor fenotípico propuestos como nuevas cultivares para la región andina antioqueña montaña fría moderada:

Criolla Latina: {*S. phu* (Criolla Colombia) x *S. gon* (Amarilla Tumbay)}, se caracteriza por presentar aptitud para

procesamiento industrial en encurtidos (lata o vidrio) y precocida congelada. Presenta hábito de crecimiento erecto, buen desarrollo de follaje, de color verde ligeramente claro, flor lila oscuro. Tubérculos de forma redonda, color de piel y carne amarillo intenso, ojos semiprofundos a medios, mayor producción en el tamaño procesable (2-4 cm), alto rendimiento en el proceso de enlatado (40-50%), periodo vegetativo de cuatro meses, resistencia moderada a *P. infestans*, mayor periodo de reposo (21 d), y potencial de rendimiento de tubérculos entre 16 y 20 t ha⁻¹ (Fig. 1).

Criolla Colombia: (Clon 1, selección clonal de cultivares redondos amarillos de *S. phureja*, colectado y seleccionado en evaluaciones realizadas por Fedepapa, Universidad Nacional de Colombia e ICA). Presenta hábito de crecimiento

erecto, buen desarrollo de follaje, color verde claro, flor lila oscuro. Tubérculos de forma redonda, ojos semiprofundos, ausencia de periodo de reposo, color de piel y carne amarillo intenso, bajo rendimiento en el proceso de encurtido, altos contenido de MS. Excelente calidad culinaria con características excepcionales para consumo fresco o procesamiento en la presentación precocido congelado y rendimiento promedio de 13 a 15 t ha⁻¹ (Fig. 2).

Criolla Paisa: {*S. gon* (Amarilla Tumbay) x *S. phu* (Criolla Colombia)}, presenta excelente calidad culinaria para consumo fresco. Hábito de crecimiento erecto, buen desarrollo de follaje, color verde claro, flor blanca. Tubérculos de forma redonda, ojos semiprofundos, color de piel y carne amarillo, periodo de reposo de 15 d, resistencia moderada a *P. infestans* y rendimiento promedio de 22 a 25 t ha⁻¹. Esta variedad se caracteriza por presentar 86% de tubérculos con diámetro mayor a 4 cm, condición favorable para consumo fresco (Fig. 3).

El Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, a través del Grupo de Pruebas de Evaluación Agronómica, mediante acta No. 079 de octubre 25 de 2006, aceptó como nuevos cultivares los clones 98-68.5, 98-70-12 y Clon 1, inscribiéndose respectivamente con los nombres de Criolla Latina, Criolla Paisa y Criolla Colombia en el Registro Nacional de Cultivares Comerciales del ICA, para su co-

mercialización en la región andina, subregión montaña antioqueña (frío moderado).

Se encontró una relación directa entre la aptitud para procesamiento en lata, determinada mediante la solución salina y menores valores de GE, siendo una forma indirecta válida de selección de materia prima para procesar en la presentación de encurtido tanto en lata como en vidrio.

Los resultados de evaluación de la respuesta a *P. infestans* permitieron identificar clones que responden de forma diferente al ataque de la enfermedad, encontrándose desde clones muy susceptibles hasta moderadamente resistentes.

El empleo de más de un índice de selección y diferentes ponderaciones posibilitó identificar simultáneamente clones con aptitud para el proceso de enlatado o para consumo fresco, corroborándose la fortaleza de la metodología.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural por financiar este proyecto, Cevipapa, Holasa y Provec-Zenu, Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, profesores: Sonia Jaramillo y José Miguel Cotes, y los agricultores: Carlos Heli Jaramillo, Sergio Suárez, Andrés F. Zapata y Jorge I. Orozco.

Genealogía: {*S. phu* (Clon 1) x *S. gon* (Amarilla Tumbay)}.

Investigadores: Luis Ernesto Rodríguez M., Carlos Eduardo Núñez L. y Nelson Estrada R., Programa de Mejoramiento Genético, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.

Lugar de evaluación: Marinilla, La Unión, San Pedro, Santa Elena (Antioquia).

Periodo vegetativo: 120 d.

Características agronómicas

Altura de planta	91,0 cm
Longitud promedio de estolones	20 cm
Hábito de crecimiento	Erecto
Tipo de ramificación	Ramificada
Grosor de tallo	0,9 cm
Antocianinas en tallo	Presentes
Tamaño de hojas	19,7 cm
Color de hojas	Verde intermedio
Antocianinas en hojas	Presentes
Tamaño de foliolo terminal	7,6 x 4,5 cm
Tamaño foliolo lateral	6,1 x 3,8 cm
Foliolos secundarios	Presentes
Pubescencias	Glabrescentes
Floración	Presente



Características del tubérculo-semilla

Forma	Redondo
Textura	Rugoso
Color de piel	Amarillo
Color pulpa	Amarillo
Profundidad de ojos	Medio
Corazón hueco	No
Crecimientos secundarios	No
Agrietamiento	No
Necrosis interna	No
Antocianinas	No
Verdeamiento	No
Días de dormancia	21



Brote

Color	Lila
Raicillas	Ausentes
Brotos laterales	Ausentes
Lenticelos	Presentes
Pubescencias	Pubescentes



Clasificación de la producción (t ha⁻¹)

Clase	Primera	%	Segunda	%	Tercera	%	Total	Enlatar
Peso	11,766	64,9	5,927	32,7	0,895	4,9	18,588	36,4%

FIGURA 1. Caracterización fenotípica - Variedad Criolla Latina (98-68.5). Resolución 001543 del 31 de mayo de 2005, del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

Genealogía: Selección clonal de genotipos redondos amarillos tipo yema de huevo.

Investigadores: Programa de Mejoramiento Genético, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá; Fedepapa; Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

Lugar de evaluación: Marinilla, La Unión, San Pedro, Santa Elena (Antioquia).

Periodo vegetativo: 120 d.

Características agronómicas	
Altura de planta	86,2 cm
Longitud promedio de estolones	20 cm
Hábito de crecimiento	Erecto
Tipo de ramificación	Ramificada
Grosor de tallo	0,8 cm
Antocianinas en tallo	Presentes
Tamaño de hojas	17,2 cm
Color de hojas	Verde intermedio
Antocianinas en hojas	Presentes
Tamaño de foliolo terminal	8,7 x 5,0 cm
Tamaño foliolo lateral	5,9 x 3,2 cm
Foliolos secundarios	Ausentes
Pubescencias	Glabrescentes
Floración	Presente



Características del tubérculo-semilla	
Forma	Redondo
Textura	Lisa
Color de piel	Amarillo
Color pulpa	Amarillo
Profundidad de ojos	Profundos
Corazón hueco	No
Crecimientos secundarios	No
Agrietamiento	No
Necrosis interna	No
Antocianinas	No
Verdeamiento	No
Días de reposo	11



Brote	
Color	Lila
Raicillas	Ausentes
Brotos laterales	Presentes
Lenticelos	Presentes
Pubescencias	Glabrescentes



Clasificación de la producción (t ha⁻¹)								
Clase	Primera	%	Segunda	%	Tercera	%	Total	Enlatar
Peso	7,999	54,0	6,634	44,8	0,988	6,7	15,621	18,2%

FIGURA 2. Caracterización fenotípica -Variedad Criolla Colombia (Clon 1).

Genealogía: {*S. gon* (Amarilla Tumbay) x *S. phu* (Clon 1)}

Investigadores: Luis Ernesto Rodríguez M., Carlos Eduardo Núñez L., Nelson Estrada R., Programa de Mejoramiento Genético, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.

Lugar de evaluación: Marinilla, La Unión, San Pedro, Santa Elena (Antioquia).

Periodo vegetativo: 120 d.

Características agronómicas

Altura de planta	102,0 cm
Longitud promedio de estolones	20 cm
Hábito de crecimiento	Erecto
Tipo de ramificación	Ramificada
Grosor de tallo	0,8 cm
Antocianinas en tallo	Presentes
Tamaño de hojas	19,3 cm
Color de hojas	Verde intermedio
Tamaño foliolo lateral	5,8 x 3,0 cm.
Foliolos secundarios	Presentes
Pubescencias	Glabrescentes
Floración	Presente



Características del tubérculo-semilla

Forma	Redondo
Textura	Liso
Color de piel	Amarillo
Color pulpa	Amarillo
Profundidad de ojos	Superficial
Corazón hueco	No
Crecimientos secundarios	No
Agrietamiento	No
Necrosis interna	No
Antocianinas	No
Verdeamiento	No
Días de dormancia	20



Brote

Color)	Lila
Raicillas	Ausentes
Brotes laterales	Presentes
Lenticelos	Presentes
Pubescencias	Pubescentes



Clasificación de la producción (t ha⁻¹)

Clase	Primera	%	Segunda	%	Tercera	%	Total	Enlatar
Peso	17,463	76,5	4,360	19,1	1,072	4,7	22,828	41,48%

FIGURA 3. Caracterización fenotípica - Variedad Criolla Paisa (98-70-12). Resolución 001542 del 31 de mayo de 2005, del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

Literatura citada

- Bradshaw, J.E., C.A. Hackett, B. Pande, R. Waugh y G.J. Bryan. 2008. QTL mapping of yield, agronomic and quality traits in tetraploid potato (*Solanum tuberosum* subsp. *tuberosum*). *Theor. Appl. Genet.* 116(2), 193-211.
- Carmona, G., H. Fano, M. Ordinola y G. Scott. 1998. Experiencias de exportación de la papa amarilla peruana. Centro Internacional de la Papa (CIP); Asociación de Exportadores (ADEX), Lima.
- Cotes, J.M., C.E. Nústez, R. Martínez y N. Estrada. 2002. Analyzing genotype by environment interaction in potato using yield-stability index. *Amer. J. Potato Res.* 79(3), 211-218.
- Fedepapa. 2009. Estadísticas. En: <http://www.fedepapa.org.co>; consulta: noviembre de 2009.
- Ghislain, M., D. Andrade, F. Rodríguez, R.J. Hijmans y D.M. Spooner. 2006. Genetic analysis of the cultivated potato *Solanum tuberosum* L. Phureja Group using RAPDs and nuclear SSRs. *Theor. Appl. Genet.* 113, 1515-1527.
- Griffiths, D.W., F.M.B. Dale, W.L. Morris y G. Ramsay. 2007. Effects of season and postharvest storage on the carotenoid content of *Solanum phureja* potato tubers. *J. Agric. Food Chem.* 55(2), 379-385.
- Gutiérrez, B.A. y R.J. Medina. 2000. Ensayos preliminares de rendimiento en veintiséis clones F1 provenientes de hibridación inter específica en papa. Trabajo de grado. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Hawkes, J.G. 1990. The potato: evolution, biodiversity and genetic resources. Belhaven Press, Washington DC.
- Henfling, J.W. 1987. El tizón tardío de la papa: *Phytophthora infestans*. Boletín de Información Técnica 4. CIP, Lima.
- Huamán, Z. y D.M. Spooner. 2002. Reclassification of landrace populations of cultivated potatoes (*Solanum* sect. *Petota*). *Amer. J. Bot.* 89, 947-965.
- Kang, M.S. 1993. Simultaneous selection for yield and stability in crop performance trials: consequences for growers. *Agron. J.* 85, 754-757.
- Rivera V., J.E., A. Herrera A. y L.E. Rodríguez M. 2006. Evaluación sensorial en productos procesados de papa criolla (*Solanum phureja*) y su importancia para el fitomejoramiento. *Fitotecnia Colombiana* 6(2), 9-25.
- Rodríguez, D., L.E. Rodríguez y C.E. Nústez. 2006. Heredabilidad y evaluación del contenido de proteínas totales de la colección de papa criolla (*Solanum phureja* juz et buk) de la Universidad Nacional de Colombia, p. 71. En: Memorias del XXII Congreso de la Asociación Latinoamericana de la Papa (ALAP). Toluca, México.
- Spooner, D.M., J. Núñez, G. Trujillo, M. del R. Herrera, F. Guzmán y M. Ghislain. 2007. Extensive simple sequence repeat genotyping of potato landraces supports a major reevaluation of their gene pool structure and classification. *PNAS* 104, 19398-19403.
- Spooner, D.M. y A. Salas. 2006. Structure, biosystematics, and genetic resources. pp. 1-39. En: Gopal, J. y S.M.P. Khurana. (eds.). Handbook of potato production, improvement, and post-harvest management. Haworth's Press, New York, NY.
- Storey, M. 2007. The harvested crop. pp. 441-470. En: Vreugdenhil, D., J. Bradshaw, C. Gebhardt, F. Govers, D.K.L. MacKerron, M.A. Taylor y H.A. Ross (eds.). Potato biology and biotechnology: advances and perspectives. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.
- Sukhotu, T. y K. Hosaka. 2006. Origin and evolution of Andigena potatoes revealed by chloroplast and nuclear DNA markers. *Genome* 49(6), 636-647.
- Sukhotu, T., O. Kamijima y K. Hosaka. 2006. Chloroplast DNA variation in the most primitive cultivated diploid potato species *Solanum stenotomum* Juz. et Buk. and its putative wild ancestral species using high-resolution markers. *Genet. Resour. Crop Evol.* 53, 53-63.
- Talbur, W.F. y O. Smith. 1975. Potato processing. 3a ed. The AVI Publishing Company, Westport, CT.

