

Evaluación del rendimiento y características de calidad de trece clones avanzados de papa (*Solanum tuberosum* L.).

*Evaluation of the performance and characteristics of quality of thirteen advanced clones of potato (*Solanum tuberosum* L.)*

Salazar Mariela, Zambrano Judith y Valecillos Heriberto

Fecha de investigación: marzo 2007 - 2008

Recibido: 08-10-08 / Aceptado: 04-11-08

Universidad de Los Andes, Núcleo Universitario Rafael Rangel, Trujillo

Resumen

La introducción de materiales de papa (*Solanum tuberosum*) potenciales para consumo fresco e industrial, que se adapten a las condiciones agro ecológicas de las diferentes zonas paperas del estado amerita valorar su adaptación, producción y calidad. Se evaluaron tubérculos de 13 clones promisorios de papa (*Solanum tuberosum* L.) a saber 392639-1, 392658-44, 393160-3, 3626-16, 393180-10, 392634-5, 392639-41, 392639-17, 392636-9, *9?, 393194-1, LT8-TPS-13 y 392658-49, en comparación a la variedad testigo 'Andinita'. El estudio se realizó en la localidad de Marajabú, parroquia Andrés Binares municipio Urdaneta edo. Trujillo a una altitud de 2100 msnm, humedad relativa de 80-90% y temperatura promedio entre 14-16°C y precipitación anual de 850 mm. El diseño experimental en campo correspondió a bloques al azar con 4 repeticiones. Las variables evaluadas fueron rendimiento kg/ha, además de, las características en los tubérculos: profundidad de ojos, forma del tubérculo, tipo de piel, color de piel, coloración de la piel, coloración de la pulpa, tamaño, diámetro polar y ecuatorial, gravedad específica, porcentaje de materia seca, color al freír, color al vapor, sabor, textura, tiempo de cocción, pH, °Brix, acidez, azúcares reductores, contenido de almidón y análisis sensorial de las papas en hojuelas. Los resultados señalaron que los materiales evaluados presentaron un alto rendimiento en un rango de 42.857 a 57.049 kg/ha. En relación a las características establecidas por el CIP: los ojos se presentaron semi profundos y muy superficiales, la forma del tubérculo variada entre oval, oval redonda, oval alargado y redondo, el tipo de piel en la mayoría de los materiales fue lisa y de color amarillo y amarillo claro el color de la pulpa. El material varió entre amarillo y blanco amarillento. Respecto a las características químicas se observó variabilidad del comportamiento de los clones frente al testigo. Referente a la gravedad específica y el contenido de materia seca los clones evaluados mostraron valores inferiores al testigo Andinita. Los resultados de la evaluación sensorial permiten sugerir a los clones: 393194-1 y 392639-17, como materia prima con las características apropiadas para la

industria del procesamiento de la papa en hojuelas, intermedio el clon 392639-1 y desfavorable el clon 393180-10 y la variedad 'Andinita'

Palabras clave: Papa, *Solanum tuberosum* L., clon.

Abstract

The introduction of potatoes (*Solanum tuberosum*) for domestic and industrial consumption, according to the agroecological conditions of the different zones of the state, to measure its adaptation, production and quality. Thirteen potential clones of potatoes (*Solanum tuberosum*) were evaluated, that's to say 392639, 392658-44, 393160-3, 3626-16, 393180-10, 393624-5, 392639-41, 392639-17, 392639-9, *9?, 393194-1, LT8-TPS-13, 392658-49, in comparison with the "Andinita" variety. The study was carried out in Marajabú, Andrés Binares parish, Urdaneta Municipality of Trujillo State. It is located at 2100 m above sea level, with a relative humidity of 80-90 % and an average temperature of 14-16% and an annual precipitation of 850 mm. The experimental design in field consisted of blocks randomly with 4 repetitions. The variables evaluated were: performance (kg/ha), as well as characteristics such as: depth of the eyes, shape of the potato, kind of peel, color of the peel, coloration of the pulp, size, polar and equatorial diameter, specific gravity, percentage of dried potato, color when fried, color when steamed, flavor, texture, time of cooking, pH, Brix, acidity, reducing sugars, percentage of starch, and sensorial analysis of potato chips. The findings showed a high performance in a range of 42,857 to 57,049 kg/ha. In relation to the variables considered by the CIP: the eyes are partly deep and very superficial, the shape of the potato varies, sometimes is oval, round oval, long oval, the kind of peel is mostly smooth and yellow, the pulp is light yellow. The color of the genetic material varies between yellow and yellowish white. Referring the chemical properties, the clones showed variable compared to the "Andinita" variety. Relating the specific gravity and percentage of dried part of the potato, the clones showed lower values than the Andinita variety. The results of the sensorial evaluation suggest the clones: 393194-1 y 392639-17 as the right clones for the industrial consumption of potatoes in chips, the clon 392639-1 in second place, and the clon 393180-10, together with the Andinita variety, as the least favorable for this type of consumption.

Key words: Potato, *Solanum tuberosum* L., clon.

Introducción

La papa es originaria de los Andes en América del Sur; su centro de origen está enmarcado entre Ecuador, Perú Central y el Sur de Chile, afirmándose que principalmente está ubicado en los Andes a orillas del Lago Titicaca entre Perú y Bolivia.

La planta es herbácea, anual, dicotiledónea y se reproduce preferentemente por vía asexual. Realmente el desarrollo de su cultivo comienza en el

siglo XVIII, a partir de producciones marginales y progresivamente va adquiriendo gran importancia en el siglo XX (Vélez y Valery, 1990).

Clasificación taxonómica

Tipo: Spermatophyta,
Clase: Angiospermas,
Sub-clase: Dicotiledónea,
Orden: Tubbiflorae,
Familia: Solanaceae,
Género: Solanum,
Especie: tuberosum,
Sub-especie: Tuberosum, Andigenum.

Existen un gran número de especies de papa, pero en la producción comercial (consumo fresco e industrial) se usan exclusivamente las sub-especies tuberosum y andigenum. La tuberosum, tiene plantas, hojas y tubérculos más grandes que la andigenum, por esta razón se cultiva más la especie tuberosum (Montero, 1999).

La papa (*Solanum tuberosum* L.) es uno de los cultivos olerícolas de mayor importancia a nivel mundial con una producción de cerca de 327 millones de toneladas en una superficie cultivada de 18,6 millones de ha (FAO, 2004).

En Venezuela constituye un rubro de gran importancia por superficie cultivada y volumen de producción, realizado principalmente a nivel de pequeños productores en los estados Andinos como son Táchira, Mérida y Trujillo. La producción en el ámbito nacional alcanzó las 443110 toneladas cosechadas en una superficie 24.210 ha con un rendimiento de 18.3 t/ha. Las necesidades de semillas de papa certificada en el país han variado de 17 a 32 mil toneladas (FAO, 2005).

La papa es el cuarto cultivo alimenticio en orden de importancia a nivel mundial, después del trigo, el arroz y el maíz. Se encuentra entre los diez alimentos más importantes producidos en los países en vías de desarrollo (Gutiérrez, 2006). La producción anual de papa representa aproximadamente la mitad de la producción mundial de todos los tubérculos y raíces (CIP, 2000). Tanto la producción, como el rendimiento y consumo aparente de papa en Venezuela ha venido creciendo en los últimos años en forma importante.

Entre los principales factores críticos de la cadena agroalimentaria de la papa están las pocas variedades evaluadas y adaptadas a las condiciones locales con cualidades culinarias para consumo fresco y para freír por procesamiento industrial y para el mercado de comidas rápidas; la baja disponibilidad de semilla de papa de calidad; el alto costo de este insumo; la presencia de plagas y enfermedades; el uso excesivo de plaguicidas y la falta de organización de los agricultores (Gutiérrez, 2006).

La introducción y evaluación de materiales genéticos con características de altos rendimientos y resistentes a los principales problemas fitosanitarios y con atributos de calidad de consumo superiores a los tradicionalmente sembrados generaría una valiosa información para los productores; proyecto llevado a cabo por el Ministerio de Ciencias y Tecnología en convenio con el Centro Internacional de la Papa (CIP) (Estrada, 2001).

Por lo anteriormente señalado el siguiente estudio consistió en evaluar las características asociadas con el rendimiento y la calidad de 13 materiales de papa en la localidad de Marajabú, Parroquia Santiago, Municipio Urdaneta, Estado Trujillo; investigación enmarcada en el proyecto interinstitucional ULA-INIA, financiado por el FONACIT bajo el código No S12002000372.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en la localidad de Marajabú, parroquia Santiago municipio Urdaneta edo. Trujillo a una altitud de 2100 msnm, humedad relativa de 80-90 % y temperatura promedio entre 14-16 °C y precipitación anual de 850 mm.

El diseño experimental en campo correspondió a bloques al azar con 4 repeticiones, se evaluaron 13 clones en comparación a la variedad Andinita como testigo. Los materiales evaluados fueron, 392639-1, 393658-44, 393160-3, 392658-16, 393180-10, 392634-5, 392639-41, 392639-17, 392636-9, *9, 393194-1, LT8-TPS-13, y 392658-49.

Se sembraron 4 hilos de 3 metros por cada tratamiento y la evaluación se realizó con los 2 hilos centrales quedando los 2 restantes como bordura. Se colocaron 10 semillas por hilera a una distancia de 0.30 metros testigo. La distancia entre hileras fue de 0,80 metros.

Tabla 1. Plano de ensayo en campo de clones de papa Marajabú.

Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV
392639-1	392639-41	Andinita	392639-17
393658-44	392658-49	393160-3	LT8-TPS-113
393160-3	392636-9	393180-10	393658-44
392658-16	392639-1	393194-1	392639-41
393180-10	*9?	392658-49	392636-9
392634-5	393194-1	392639-17	*9?
Andinita	393160-3	LT8-TPS-113	393180-10
392639-41	393658-44	392634-5	392658-49
392639-17	LT8-TPS-113	392639-1	Andinita
392636-9	392658-16	392636-9	392658-16
*9?	392634-5	393658-44	393194-1
393194-1	392639-17	392639-41	393160-3
LT8-TPS-113	393180-10	*9?	392634-5
392658-49	Andinita	392658-16	392639-1

VARIABLES EVALUADAS

Fase de campo

Cosecha: Para llevar a cabo la cosecha se procedió a eliminar el follaje de las plantas de manera manual. Esta práctica se efectuó 10 días antes de proceder a la cosecha.

La cosecha se realizó la tercera semana del mes de marzo de 2007, con un ciclo de 141 días desde la siembra a la cosecha.

Rendimiento: Se cosecharon las plantas ubicadas en el área útil de cada parcela que corresponde a 4,8 m², se cuenta el número de plantas a cosechar en el área útil de cada parcela, la producción de todas las plantas del área útil de cada parcela se colocaron juntas en un solo lugar.

El peso promedio fue obtenido mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Peso del tubérculo por planta} = \frac{\text{peso total del material}}{\text{Número de plantas cosechadas}}$$

Los datos fueron expresados en Kg/ha

Fase de laboratorio

Se seleccionaron tubérculos uniformes en tamaño, forma, color, y libres de daños físicos y patógenos, los cuales fueron lavados e identificados. Posteriormente, estos materiales fueron sometidos a evaluaciones físicas y químicas.

Características físicas cuantitativas

Gravedad específica: La gravedad específica corresponde al peso de los tubérculos comparado al peso de los mismos en un volumen de agua. Para determinar la gravedad específica se pesaron 3 Kg de tubérculos por cada clon proveniente de 5 plantas del hilo central y se colocaron en bolsas de malla, se pesaron en una balanza OHAUS, correspondiendo este valor al peso de los tubérculos en el aire, luego se introdujo la malla de papa en un envase con agua hasta el tope y se tomó el peso en el agua manteniendo el saco con las papas sumergidas totalmente, con un espejo de agua en la parte superior de la malla (Método de Mosehin, 1970, citado por GIL y OLMOS, 1998).

El valor de la gravedad específica de las papas se obtuvo a partir de la siguiente fórmula: $G.E = \text{Peso en aire de los tubérculos} / (\text{Peso en Aire} - \text{Peso en Agua})$

Materia seca: El contenido de materia seca se determinó por medio de secado de los tubérculos provenientes de las cinco plantas de la hilera central de cada bloque, luego se cortaron en rodajas, se pesaron (peso inicial) y posteriormente fueron introducidas en la estufa a 75 °C hasta llegar a peso constante.

El porcentaje de materia seca se obtuvo mediante la siguiente fórmula.

$$MS (\%) = (\text{peso final} / \text{Peso inicial}) \times 100$$

Diámetro polar y ecuatorial: Para estas mediciones físicas se tomaron 15 tubérculos de papa por cada clon y se midió con un vernier digital electrónico 6" marca ENKAY con apreciación de dos décimas de milímetro (0,00mm), finalmente se obtuvo un promedio de cada clon.

Requerimientos de las características físicas cualitativas

La metodología utilizada para evaluar los parámetros de calidad mencionados a continuación es la establecida por el Centro Internacional de la Papa (CIP).

Profundidad de los ojos

9 = Muy superficial, 6 = Semi-Profundo, 3 = Muy profundo

Forma del tubérculo

L = Largo, O = Ovalado, R = Redondo, OL = Oval alargado, OR = Oval redondo

Tipo de piel

R = Rugoso, L = Liso, E = Escamosas

Color de piel

R = Rojo. A = Amarillo claro. AI = Amarillo intenso. RI = Rojo intenso.

Color de la pulpa

A = Amarillo. AC = Amarillo claro. B = Blanco. BA = Blanco amarillento.

Tamaño del tubérculo

9 = Muy grande. 6 = Mediano. 3 = Muy pequeño.

Color al freír y al vapor

C = Claro. O = Oscuro

Sabor

N = Neutro. A = Amargo. P = Picante.

Textura

H = Harinosa. P = Pastosa. A = Arenosa.

Parámetros químicos

pH: Se calibró el potenciómetro con solución tampón de pH conocido. Se lavó brevemente el electrodo ya calibrado con agua destilada, se sumergió en una fracción de tubérculo de papa triturada más cierta cantidad de agua destilada. Se realizó la lectura al momento que no se observó variación del pH.

Sólidos solubles totales (°BRIX): Los sólidos solubles totales (SST) se determinaron en el sobrenadante de 10 g de muestra de papa triturada y centrifugada. Se colocaron dos gotas del sobrenadante del material centrifugado sobre el prisma del refractómetro y se tomó la lectura después de 1 min. en °Brix.

Acidez titulable: Se realizó mediante la neutralización de la acidez libre total con una solución décimo normal (0,1N) de soda (hidróxido de sodio), en una muestra de 10gr de pulpa de papa triturada a la cual se le añadió 10 ml de agua destilada y luego se tituló hasta alcanzar un pH de 8.2.

La acidez titulable se calculó mediante la fórmula:

$$\% \text{ acidez} = B * N * 100 / W$$

B = ml de NaOH

N = normalidad de NaOH

E = peso equivalente del ácido cítrico

W = peso de la muestra

Azúcares reductores: Se determinaron mediante la técnica de Ting (1956) con ciertas modificaciones. A 0,1 gr. de muestra de pulpa de papa liofilizada, se le añadió 10 ml de etanol al 80%, se sometió a reflujo durante 1 hora a 80 °C, agitándose cada 10 minutos, se filtró con papel filtro N° 1 y se completó a volumen en balones de 25 ml con etanol 80 %, se tomó 1 ml de la dilución + 5 ml de ferricianuro alcalino, se llevó a baño de María hirviendo durante 30 minutos, luego se dejó enfriar y se adicionó 10 ml de ácido sulfúrico 2N agitando hasta que se desprendieran los gases y se le agregó 4 ml de reactivo de Nelson, posteriormente se leyó en el espectrofotómetro Perkin Elmer a 745 nm.

Contenido de almidón: Se pesó 0,1 gr de muestra de pulpa liofilizada, se añadió 10 ml de agua destilada en tubos de tapa rosca, se agregó 2 ml de metanol al 80%, se agitó vigorosamente durante 15 minutos, se centrifugó durante 30 minutos a 9.000 rpm, se descartó el sobrenadante y se recuperó el sedimento con 10 ml de CaCl₂, se llevó a baño de María hirviendo durante 30 minutos en tubos sin tapa, se trasvasó a balones de 50 ml y se aforó con H₂O destilada, se filtró en filtros tipo Whatman N° 41 en folios de 50 ml; se tomó 1 ml del filtrado mas 9 ml de H₂O se agregó 0,1 ml de solución de Lugol, luego se procedió a leer en el espectrofotómetro a 600 nm.

Análisis comparativo de los materiales de papa con aptitud para procesamiento

Descripción del proceso: El procesamiento se llevó a cabo según metodología de Moreno (2000) que se especifica a continuación:

Recepción y pesado: Se realizó esta operación con la finalidad de determinar el rendimiento o conversión de la materia prima a hojuelas o chips de papa. *Selección y clasificación:* En este proceso se retiran, aquellas papas que tienen defectos externos visibles. *Lavado y desinfectado:* El objetivo es eliminar la suciedad del producto por sucesivos lavados con la ayuda de esponjas; después se añade cloro al agua para reducir la carga microbiana. *Cortado:* Se cortó en forma de laminas cuyo espesor debe fluctuar entre 1 a 1.2 mm. variando el diámetro en función a las características fenotípicas de la variedad, el almidón superficial de las hojuelas se eliminó por medio de un lavado y escurrido manual, evitando que se adhieran unas a otras. *Escaldado:* Se considera como una operación crítica. Las rodajas de papa son escaladas en agua para inactivar enzimas y cuya temperatura no deberá de exceder los 50 °C por un tiempo de 3 a 5 minutos; un exceso de calor y tiempo puede modificar las características del producto. *Oreado:* En lo posible eliminar el sobrenadante del agua que queda en las hojuelas porque en caso contrario en el frito se formarían bolsas de aire, el cual le resta calidad. *Frito:* Tiene por finalidad cocinar y brindarle las características organolépticas, principalmente la crocancia debido a la baja humedad que queda en el producto. Se controlaron los parámetros de temperatura (193°C al inicio y 177°C al final) y tiempo promedio (6 minutos); la carga fue de 600 gramos por batch acorde con las especificaciones de la freidora experimental de papa (General Electric, Modelo HK-3). La fritura se consideró concluida cuando el burbujeo del aceite cesó, indicando que se habría eliminado la cantidad de agua adecuada. El drenado del aceite se realizó de forma manual. *Enfriado:* Las hojuelas fritas previo escurrido del aceite se enfriaron en bandejas los cuales contenían papel para absorber el aceite adherido a las hojuelas. *Salado:* Con la finalidad de resaltar el sabor de las hojuelas se le agrega una pizca de sal finamente molida con dosificaciones de 2% de cloruro de sodio con respecto al peso de hojuela frita y escurrida. *Envasado y pesado:* Con la finalidad de mantener las características organolépticas del producto como crocancia y textura de las hojuelas de papa. Finalmente se empacó 75 gr. del

producto en bolsa de polipropileno cuidando el sellado perfecto y exceso de aire dentro de la bolsa (Selladora Eléctrico- Manual para bolsas plásticas, marca Touch-H seal, Modelo M-300. Japan).

Evaluación sensorial de las hojuelas de papa

Primeramente se realizó una selección de la apariencia general posterior al proceso de freído, aplicando una evaluación por un panel de 10 evaluadores entrenados, quienes manejaron como descriptor la ausencia de defectos. Seguidamente, los clones seleccionados se sometieron a un análisis sensorial, por medio del método de "Calificación por Puntos". En este caso se evaluaron los siguientes atributos: color, sabor, olor y crocantez (Ibáñez y Barcina, 2000). Estas características fueron evaluadas por medio de un panel de degustación no entrenado conformado por 20 personas de ambos sexos. El modelo de la ficha de evaluación permite obtener la actitud de los 30 evaluadores por medio de una escala de cinco opciones de respuesta de la siguiente forma: Muy Bueno (5 Ptos), Bueno (4 Ptos), Regular (3 Ptos), Malo (2 Ptos) y Rechazo (1 Pto). Posteriormente, los resultados para todas las evaluaciones fueron estudiados estadísticamente mediante el análisis de varianza y la prueba de rango múltiple de Duncan, utilizando el paquete estadístico SAS® (2001). Los datos cumplieron los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza. A continuación se presenta el modelo de la ficha.

Análisis estadísticos

Los datos fueron sometidos a análisis de varianza (ANOVA) con la ayuda del sistema de análisis de datos SAS® (2001). El grado de significación de la prueba de F para el ANOVA se aceptó a un nivel de significación del error tipo III al 5% ($P \leq 0,05$) y para la comparación de medias se utilizó la prueba de medias de Duncan a 5%.

Resultados y discusión

Rendimiento: El rendimiento de los materiales evaluados se presenta en la tabla 1. El análisis estadístico no arrojó diferencias de medias altamente significativas en sus rendimientos en comparación de los clones a la variedad testigo 'Andinita' aunque, la variedad testigo fue la que obtuvo el mayor rendimiento entre todos los materiales evaluados, con un rendimiento de 57.049 kg/ha y el clon con menor rendimiento fue el 392634-5 con 42.857 kg/ha,

Aunque los clones evaluados alcanzaron menor rendimiento que la variedad testigo, el rendimiento obtenido en cada uno de estos clones fue y es un excelente rendimiento del rubro de papa, ya que según la FAO el rendimiento promedio en nuestro país es de 18.302 kg/ha (FAO, 2005). El rendimiento promedio de los catorce materiales incluido el testigo fue superior a los resultados de siete progenies provenientes del CIP presentados por Sarquiz-Ramírez y Coria-Gil (2005) en estudio para producción de tubérculos semilla y rendimiento comercial.

Tabla 1. Evaluación del rendimiento (kg/ha) de catorce materiales de papa provenientes de Marajabú, edo. Trujillo, Venezuela.

Material	Rendimiento kg/ha
Andinita	57049
392658-16	45249
393160-3	46171
393658-44	47761
3392639-1	47044
392658-49	50598
LT8-TPS-113	48334
393194-1	43308
*9?	49024
392636-9	46089
392639-17	49655
392639-41	45966
392634-5	42857
393180-10	44419

Tabla 2. Características físicas en los materiales genéticos evaluados provenientes de Marajabú, edo. Trujillo, Venezuela.

Clones	Profundidad de los ojos	Forma	Tamaño	Tipo de piel	Color de piel	Color de pulpa
392658-16	6	OR	6	L	A	B
*9?	5	OR	6	E	A	BA
393658-44	5	OR	6	L	A	BA
andinita	9	OL	6	L	AC	B
LT8-TPS-13	6	OL	6	L	A	A
392634-5	5	R	6	E	A	BA
393180-10	6	OR	6	L	A	A
392639-1	6	OR	6	L	A	BA
392639-41	6	OL	6	L	A	BA
392658-49	6	OR	6	L	A	BA
392636-9	6	OL	6	L	A	A
392639-17	9	OR	6	L	A	A
393194-1	6	OL	6	L	A	A
393160-3	6	OR	6	L	A	A

Profundidad de los ojos: 9 = Muy superficial, 6 = Semi-Profundo, 3 = Muy profundo

Forma del tubérculo: L = Largo, O = Ovalado, R = Redondo, OL = Oval alargado, OR=Oval redondo.

Tamaño del tubérculo: 9 = Muy grande. 6 = Mediano. 3 = Muy pequeño.

Tipo de piel: R = Rugoso, L = Liso, E = Escamosas

Color de piel: R = Rojo. A = Amarillo claro. AI = Amarillo intenso.

RI = Rojo intenso.

Color de la pulpa: A = Amarillo. AC = Amarillo claro. B = Blanco.

BA = Blanco amarillento.

Tabla 3. Evaluación de diámetro polar y ecuatorial de catorce materiales de papa provenientes de Marajabú, edo. Trujillo, Venezuela

Material	Diámetro polar (mm)	Diámetro ecuatorial (mm)
Andinita	80,84	58,81
392636-9	72,84 *	58,49
392639-17	74,30	61,41

393194-1	73,96 *	60,28
393160-3	74,05 *	62,26
392658-16	74,21	60,69
*9?	71,70 *	54,11
393658-44	71,18 *	61,57
LT8-TPS113	77,83	63,16
392634-5	69,56 *	60,73,
393180-10	68,22 *	61,21
392639-1	69,67 *	62,66
392639-41	75,35	57,53
392658-49	68,77 *	56,44

Tabla 4. Características químicas de catorce materiales de papa provenientes de Marajabú, edo. Trujillo, Venezuela.

Material	pH	SST (°Brix)	% Acidez titulable	Azúcares reductores mg/g ps	Almidón mg/g ps
Andinita	6.55	4.26	0.377	1.847	2.069
392639-17	6.64	4.56	0.401	1.147 *	2.003
393194-1	6.74 *	4.70	4.420	1.777	2.025
393160-3	6.64	4.90	0.418	2.271 *	2.153
392658-16	6.72 *	4.43	0.403	2.151 *	2.305 *
*9?	6.61	4.43	0.328	2.624 *	2.213 *
393658-44	6.51	4.30	0.362	1.746	2.103
LT8-TPS-13	6.65	4.83	0.394	1.789	2.047
392634-5	6.58	4.63	0.396	1.862	2.015
393180-10	6.55	4.23	0.413	1.647 *	2.349 *
392639-1	6.56	4.43	0.375	2.411 *	2.195
392639-41	6.67	4.56	0.396	2.839 *	2.195
392658-49	6.58	4.63	0.396	1.796	1.659 *
392636-9	6.68 *	4.63	0.358	0.867 *	2.170

Tabla 5. Evaluación de las características de calidad de catorce materiales de papa provenientes de Marajabú, edo. Trujillo, Venezuela.

Material	G.E	M.S %	Color en cocción	Tiempo cocción min	sabor	Textura
Andinita	1.080	23,413	B	60	N	P
392639-17	1.072	21.380	B	43	N	H
393194-1	1.072	22.220	AC	50	N	P
393160-3	1.076	19.706	A	34	N	H
392658-16	1.060 *	20.160	A	38	N	A
*9?	1.066 *	17.560 *	B	32	N	A
393658-44	1.072	19.240	B	47	N	H
LT8-TPS-13	1.072	20.150	A	51	A	A
392634-5	1.076	19.106	AC	56	N	H
393180-10	1.071	19.433	A	52	N	P
392639-1	1.070	19.843	BA	57	N	H
392639-41	1.070	19.896	A	50	N	A
392658-49	1.070	18.060 *	BA	44	N	H
392636-9	1.063	21.260	BA	40	N	H

Color en cocción: A: Amarillo, B: Blanco. Sabor: N: Neutro, A: Amargo, P: Picante. *Textura:* P: Pastosa, A: Arenosa

Tabla 6. Evaluación utilizando un panel de 10 evaluadores entrenados manejando como descriptor la presencia de defectos en hojuelas de clones de papa posterior al proceso de frito.

Juicios	392639-1	393658-44	393160-3	392658-16	393180-10	392634-5	392639-41
1	no	si	Si	Si	No	Si	si
2	no	si	Si	Si	No	Si	si
3	no	si	Si	Si	No	Si	si
4	no	si	Si	Si	No	Si	si
5	no	si	Si	Si	No	Si	si
6	no	si	Si	Si	No	Si	si
7	no	si	Si	Si	No	Si	si
8	no	si	Si	Si	No	Si	si
9	no	si	Si	Si	No	Si	si
10	no	si	Si	Si	No	Si	si

No: ausencia de defectos. Si: presencia de defectos.

Tabla 7. Evaluación utilizando un panel de 10 evaluadores entrenados manejando como descriptor la presencia de defectos en hojuelas de clones de papa posterior al proceso de fritado.

Juicios	392639-17	392636-9	*9?	393194-1	LT8-TPS-113	392658-49	Andinita
1	no	Si	Si	No	Si	Si	no
2	no	Si	Si	No	Si	Si	no
3	no	Si	Si	No	Si	Si	no
4	no	Si	Si	No	Si	Si	no
5	no	Si	Si	No	Si	Si	no
6	no	Si	Si	No	Si	Si	no
7	no	Si	Si	No	Si	Si	no
8	no	Si	Si	No	Si	Si	no
9	no	Si	Si	No	Si	Si	no
10	no	Si	Si	No	Si	Si	no

No: ausencia de defectos . Si: presencia de defectos los evaluadores es regular.

Tabla 8. Promedios de la Apariencia, Color, Sabor, Olor y Crocantez emitido por un panel de 30 valadores no entrenados como atributos de calidad de hojuelas de papa fritas.

Clones	Apariencia		Color		Sabor		Olor		Crocantez	
392639-1	3,58	b	3,50	B	3,00	B	3,28	bc	1,94	a
392639-17	3,72	bc	3,72	Bc	3,72	C	3,56	c	3,22	b
393194-1	4,17	c	4,22	C	4,00	C	3,78	c	3,83	b
393180-10	2,50	a	2,53	A	2,33	A	2,72	ab	1,72	a
Andinita	2,56	a	2,39	A	2,22	A	2,44	a	1,56	a
Sig	*		*		*		*		*	

Medias de cada grupo acompañada de diferente letra difieren significativamente de acuerdo a la prueba de Rango Múltiple de Duncan. * = significante a $P \leq 0,05$.

Conclusiones

Los materiales evaluados presentaron un alto rendimiento en un rango comprendido entre 42.857 a 57.049 Kg/ha, aún cuando los valores del rendimiento alcanzado están por debajo del testigo, la variedad 'Andinita'.

En cuanto a las características físicas todos los materiales tuvieron comportamiento similar a excepción de la profundidad de ojos donde los clones presentaron ojos semiprofundos y el testigo ojos muy superficiales, la forma del tubérculo variada entre oval, oval redonda, oval alargado y redondo, el tipo de piel en la mayoría de los materiales fue lisa y de color amarillo y amarillo claro el color de la pulpa entre los materiales varió entre amarilla y blanco amarillento.

Se observaron diferencias significativas en cuanto al diámetro polar, mientras que no se observaron diferencias en el diámetro ecuatorial.

En relación a las características químicas, los valores de pH oscilaron entre 6.55 y 6.74; el contenido de sólidos soluble totales y acidez titulable de los clones fluctuaron cerca del testigo. El contenido de azúcares reductores de los clones 393160-3, 392658-16, *9?392639-1 y 392639-41 fueron superiores al testigo, lo cual los hace no deseables para la industria. En el contenido de almidón sólo los clones 392658-16, *9? y el clon 393180-10 mostraron mayores valores en relación al testigo, mientras que el clon 392658-49 exhibió un contenido de almidón muy inferior. Referente a la gravedad específica y el contenido de materia seca, los clones evaluados mostraron valores inferiores al testigo 'Andinita'.

Los resultados del análisis sensorial, sugieren que los materiales que poseían características más favorables fueron los clones: 393194-1 y 392639-17, lo cual conlleva a recomendar a estos clones, como materia prima, con las características apropiadas para la industria del procesamiento de la papa en hojuelas, intermedio el clon 392639-1 y desfavorable el clon 393180-10 y la variedad 'Andinita', siendo este último el material que menos logró los requisitos fisicoquímicos, exigidos por los evaluadores.

Bibliografía

- Andrade, H. 1997. Requerimientos cualitativos para la industrialización de la papa. *Revista INIAP* 9: 21-23.
- Andreu, M. A. y Da Silva Pereira, A. 2007. Asociación entre el color de la peridermis de la papa con características de importancia industrial. *Agricultura Técnica* 67: 72-77.
- Banse, H. J. 1984. Contenido de material seca de 23 clones nativos y de varios. Cultivares comerciales con diferencias altamente significativas entre clones S/p.
- Carrera, A. y Ortega, E. 1994. *Biotecnología para la producción de semilla de papa en Monagas*. FONAIAP. Monagas. Venezuela. 46: 25-28.
- CIP. 2000. Trabajo mimeografiado.
- Coraspe, H. M. 1989. *Aspectos Agronómicos en la producción de semilla de papa .Memorias del curso sobre producción de papa*. FONAIAP Estación Experimental Trujillo, Venezuela. pp. 117-129
- Coraspe, H. M. 1998. La calidad de tubérculo de papa. FONAIAP. Estación experimental Trujillo. Venezuela 60: 17-18.
- Corpoica, 1979. Factores que afectan la calidad de la papa. CORPOICA.: S/p. Douchest, D.S.,D. Mass, R.W. Lastrzebski and R. W. CHASE. 1996. Assessment of potato breeding progress in the ASA over the last century. *Crop. Science* 36: 1544-1552.
- Estrada, N. 2001. Mejoramiento para procesamiento y calidad culinaria. *Boletín de la papa. CIP*, Lima-Perú 3(23): 6.
- Gil, R. y Olmos, G. 1998. Comparación de métodos para la determinación de algunos parámetros de calidad de los tubérculos de papa. Variedad Granola y Lirio Rojo. Tesis de grado. ULA-NURR. Trujillo, Venezuela. pp. 9-52.
- Gutiérrez, A. 2006. Estrategias Para Mejorar la Comercialización de la Papa en Venezuela ULA- FACES- CIAAL. Mérida, Venezuela. Disponible en: http://www.saber.ula.ve/db/ssaber/Edocs/centros_investigacion/ciaal/publicaciones/presentaciones/agutierrez_papa_1.pdf
- Ibáñez, F.C. y Barcina, Y. 2000. Análisis sensorial de alimentos. Métodos y aplicaciones. Springer, España. 180 p.
- Moreno, J. D. 2000. Calidad de la papa para usos industriales. Papas colombianas 2000, con el mayor entorno ambiental, 2da edición. pp. 44-47.
- Moreno, J. D. 2007. Calidad de la papa para usos industriales. Disponible en: <http://www.todopapa.com.art/pdf/calidadpapaparausoindustriales.pdf>.
- Ordóñez, C. y Limongelli, J. 1980. Calidad de la papa como materia prima para la industria curso para graduados. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. p. 6.