



## INIAP-Fátima nueva variedad de papa precoz

Xavier Cuesta-Subia<sup>1/\*</sup>; Janeth Monteros-Jácome<sup>2</sup>; Marcelo Racines-Jaramillo<sup>3</sup>; Jorge Rivadeneira-Ruales<sup>4</sup>

### Resumen

En Ecuador en la provincia de Bolívar las variedades de papa más difundidas son INIAP-Gabriela y Superchola. Estas variedades son muy susceptibles al tizón tardío (*Phytophthora infestans*), con un ciclo de cultivo mayor a 160 días y rendimiento menor a 20 t ha<sup>-1</sup>. En respuesta a estas limitantes, el INIAP a través de un proceso de selección participativa se obtuvo una nueva variedad con características superiores, la cual es el resultado de varios años de trabajo con la Universidad Estatal de Bolívar, el Ministerio de Agricultura y Ganadería y agricultores de la provincia. La variedad fue denominada INIAP-Fátima, la cual posee resistencia moderada al tizón tardío, ciclo de cultivo menor a 150 días, rendimiento superior a 30 t ha<sup>-1</sup>, con calidad para consumo en fresco y procesamiento.

**Palabras claves adicionales:** Mejoramiento genético, selección participativa, tizón tardío, estabilidad, calidad.

## INIAP-Fátima new early potato variety

### Summary


In Ecuador in the province of Bolívar, the most widespread potato varieties are INIAP-Gabriela and Superchola. These varieties are very susceptible to late blight (*Phytophthora infestans*), with a growing cycle of more than 160 days and a yield of less than 20 ton ha<sup>-1</sup>.

In response to these limitations, with the support of the Bolívar State University, Ministry of Agriculture and Livestock and local farmers a new variety with superior characteristics has been developed, INIAP-Fátima variety, which has moderate resistance to late blight, a crop life cycle of less than 150 days, yield superior to 30 ton ha<sup>-1</sup>, with quality for fresh consumption and processing.


**Additional keywords:** Plant breeding, participative selection, late blight, stability, quality.


---

\* Autor para correspondencia. E-mail. [xavier.cuesta@iniap.gob.ec](mailto:xavier.cuesta@iniap.gob.ec)

<sup>1</sup> Hugo Cuestas Subia,  INIAP, Ecuador.

<sup>2</sup> Janeth Monteros-Jácome,  INIAP, Ecuador.

<sup>3</sup> Marcelo Racines-Jaramillo,  INIAP, Ecuador.

<sup>4</sup> Jorge Rivadeneira-Ruales,  INIAP, Ecuador.



## Introducción

La papa (*Solanum tuberosum* L.) es uno de los principales cultivos básicos a nivel mundial (Sood *et al.*, 2017), produce más materia seca y proteína por hectárea que los cereales (Burton, 1974; Storey, 2007). Es el tercer cultivo alimenticio más importante en el mundo después del trigo y el arroz (Devaux *et al.*, 2014) con 368 millones de toneladas de tubérculos frescos producidos en 17.6 millones de hectáreas para el 2018 (FAO, 2020).

La papa es un producto muy importante en la canasta alimenticia de los ecuatorianos (Devaux, *et al.*, 2010) pues su precio es accesible, es una fuente importante de carbohidratos, vitaminas, minerales (Ezekiel, *et al.*, 2013), por lo tanto, contribuye con la seguridad alimentaria de toda la población (Cuesta, 2013). Sin embargo, el cultivo de papa en el Ecuador es afectado por limitantes de origen biótico insectos plagas y enfermedades y abiótico sequía y heladas (Fuglie, 2007), que reducen su productividad lo cual podría afectar la seguridad alimentaria de los agricultores, sus familias, además de incidir negativamente en los precios del producto.

Para el año 2018 el Ministerio de Agricultura reporta una superficie cosechada de 32.188 hectáreas con un rendimiento promedio de 16.28 t ha<sup>-1</sup>, de las cuales la provincia de Bolívar aporta con el 12% que son 3506 hectáreas y con un rendimiento promedio de 17.93 t ha<sup>-1</sup>, lo cual a nivel nacional la ubica en el tercer lugar por productividad y en el

cuarto por superficie cosechada. Estadísticas lideradas por las provincias de Pichincha y Carchi (SIPA, 2018).

En la provincia de Bolívar las variedades de papa más difundidas son INIAP-Gabriela y Superchola, (Monar *et al.*, 2011) variedades susceptibles al tizón tardío con ciclo de cultivo mayor a 160 días y rendimiento menor a 20 t ha<sup>-1</sup> (Cuesta *et al.*, 2002). Por lo que es necesario desarrollar una nueva variedad, con características superiores a la variedad local INIAP-Gabriela que presente características de resistencia al tizón tardío, precocidad, rendimientos superiores al de las variedades comerciales y con calidad para consumo.

En respuesta a estas limitantes el INIAP seleccionó a la variedad INIAP-Fátima, proceso que inició en el año 2000 (Cuesta *et al.*, 2002) con la búsqueda progenitores con resistencia a tizón tardío (*Phytophthora infestans*) en especies silvestres como *Solanum pausissectum*, precocidad en la especie *Solanum phureja* y calidad en la variedad INIAP-Gabriela (Rivadeneira *et al.*, 2019).

En el año 2001 se realizaron 130 cruzamientos de los cuales se obtuvieron aproximadamente 15000 progenies. En los siguientes años se evaluaron las características morfológicas del tubérculo, resistencia a tizón tardío, rendimiento y calidad para consumo en fresco y procesamiento. Se seleccionaron 30 clones que fueron evaluados en diferentes ambientes de los cuales se seleccionaron cuatro.

En las fases finales del esquema de mejoramiento con el apoyo del Ministerio de Agricultura y Ganadería y la Universidad Estatal de Bolívar se realizó la evaluación participativa de estos materiales con agricultores, técnicos, consumidores y comerciantes (Cuesta, *et al.*, 2007). Como resultado de este trabajo se seleccionó participativamente el clon 154-97 luego denominado INIAP-Fátima. Este documento describe las principales características de la variedad y el procedimiento llevado a cabo para la selección.

### **Materiales y Métodos**

El proceso de evaluación y selección de los genotipos de papa se basó en la metodología propuesta por Cuesta *et al.* (2015), el cual contempla siete fases desde la selección de progenitores y los cruzamientos hasta la liberación de la variedad. Las primeras fases de evaluación se realizaron en la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP-Ecuador, para posteriormente establecer ensayos en varios ambientes y en las últimas fases participaron los agricultores, en la evaluación y selección (Witcombe *et al.*, 1996;).

### **VARIABLES EVALUADAS**

#### **Morfológicas**

Para la caracterización morfológica se utilizaron los descriptores del Centro Internacional de la papa (Gómez, 2000).

#### **Agronómicas**

Las variables evaluadas agronómicas fueron vigor, cobertura de planta, hábito de la planta, número tallos por planta,

madurez de la planta, floración, senescencia, acame, a la cosecha rendimiento y sus componentes según procedimiento de Cuesta *et al.*, (2015).

#### **Resistencia a tizón tardío (*Phytophthora infestans*)**

Para medir la resistencia de INIAP-Fátima a *P. infestans* se evaluó la severidad final (Forbes, 2014) en cuatro localidades (Cochabamba, Naguan, Yagui y Laguacoto) de la provincia de Bolívar y se la comparó con la variedad local INIAP-Gabriela (Muñoz y Murillo, 1982).

#### **Adaptación y estabilidad**

Las pruebas complementarias de rendimiento, adaptación y estabilidad de los clones seleccionados se realizaron en ocho localidades. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones, cada parcela estuvo constituida por cuatro surcos de 7.50 m de largo, los tubérculos se sembraron a una distancia de a 0.30 m y la parcela neta estaba constituida por los dos surcos centrales. Para analizar la interacción genotipo por ambiente se realizó un análisis de la varianza (Mulema *et al.*, 2008), la información se analizó con SPSS (18) (PASW Inc, 2010), mientras que para evaluar la estabilidad se utilizó el análisis modificado de Hildebrand (Hildebrand, 1984) y para el análisis de adaptabilidad se utilizó el modelo de regresión de Finlay-Wilkinson (Finlay & Wilkinson, 1963), se analizó mediante el paquete estadístico R (2019).

### Calidad culinaria

La evaluación de la calidad culinaria se realizó en diez restaurantes representativos de la Provincia de Bolívar. A cada uno se le entregó una muestra de 4 kg de tres variedades INIAP-Fátima, INIAP-Gabriela e INIAP-Josefina en cuatro formas de preparación (sopas, papa cocinada, tortillas y papas bastón), se calificó en base a la escala de bueno (5 puntos), regular (3 puntos), malo (1 punto) según procedimiento descrito por Bellon (2002).

### Evaluación con consumidores urbanos

La evaluación con consumidores urbanos se realizó con dos grupos focales de 40 personas cada uno. Para evaluar el nivel de preferencias de cada consumidor urbano se le entregó una muestra de tres variedades mejoradas (INIAP-Fátima, INIAP-Gabriela e INIAP-Josefina) de papa cocinadas, peladas y cortadas en cubitos de 1 cm<sup>2</sup>. Se calificó en base a puntaje: más agradó (1 punto), menos agradó (6 puntos). (Bonierbale *et al.*, 2007).

### Evaluación y selección participativa

Se realizaron evaluaciones participativas con agricultores a la floración y cosecha con un grupo de 10 agricultores/as, se utilizó la matriz de evaluación absoluta (Sperling *et al.*, 2001), en la que se calificó a los genotipos en base a la escala de bueno (5 puntos), regular (3 puntos), malo (1 punto) y se registraron los criterios positivos o negativos de cada genotipo (Cuesta *et al.*, 2015). Además, a la cosecha se realizó una prueba hedónica para evaluar la calidad del sabor de las papas cocinadas con cáscara (Civille & Oftedal, 2012).

## Resultados y discusión

### Origen

La variedad INIAP-Fátima proviene del cruzamiento entre la variedad INIAP-Gabriela por un híbrido entre yema de huevo (*Solanum phureja*) y el cultivar silvestre *Solanum pausissectum*.

### Características del tubérculo

Forma comprimida, color principal de la piel rosado, color secundario crema, pulpa color crema-amarilla, ojos profundos.

### Características agronómicas y de calidad

Se describen en las Tablas 1 y 2

### Resistencia al tizón tardío (*Phytophthora infestans*)

El análisis de varianza determinó significación estadística al 1% para variedades y la interacción variedades x localidades y ninguna significación estadística para localidades. El coeficiente de variación fue de 9.74% y el promedio general 46.63% (Tabla 3). La severidad final a *P. infestans* estuvo influenciada significativamente por las variedades y la interacción variedades x localidades (Tabla 3). La prueba de diferencia mínima significativa (DMS) al 5% (Steel & Torrie, 1980). estableció que la variedad INIAP-Fátima presentó mayor resistencia a *P. infestans* en todas las localidades con valores de severidad final entre 20% a 34%, comparado con la variedad INIAP-Gabriela que mostró susceptibilidad a *P. infestans* con valores entre 60% a 75 % (Figura 1). INIAP-Fátima a pesar de mostrar una mayor resistencia a *P. infestans* que INIAP-Gabriela presentó daño por tizón, por lo que se le puede considerar como una variedad moderadamente resistente al tizón tardío (Yuen & Forbes, 2009).

**Tabla 1.** Principales características agronómicas de la variedad INIAP-Fátima.

<b>Variables</b>	<b>Descripción</b>
Días a la floración	65 – 85
Días a la cosecha	125 – 150
Hábito de crecimiento	Erecta
Enfermedades (Tizón tardío)	Moderadamente resistente
Vigor de la planta	Vigorosa
Cobertura del suelo	Completa
Altura de planta (m)	0.70 – 0.90
Rendimiento (kg/planta) <sup>1</sup>	0.80– 1.51
Nº de tubérculos/planta	24 – 35
Dormancia (días)	50 – 60
Nº de tallos por planta	5-6
Porcentaje de Tubérculos Comercial de primera <sup>2</sup>	65.00
Porcentaje de Tubérculos Comercial de segunda <sup>3</sup>	25.00
Porcentaje de Tubérculos Fina <sup>4</sup>	10.00
Rendimiento promedio <sup>5</sup>	32.08

<sup>1</sup>En base al promedio por planta de la parcela neta; <sup>2</sup>Papa primera (tubérculo mayor a 70 g); <sup>3</sup> Papa segunda (tubérculos entre 40 a 70 g); <sup>4</sup>Papa fina (tubérculos menores a 40 g); <sup>5</sup> Promedio de 8 localidades.

**Tabla 2.** Principales características nutricionales de la variedad INIAP-Fátima

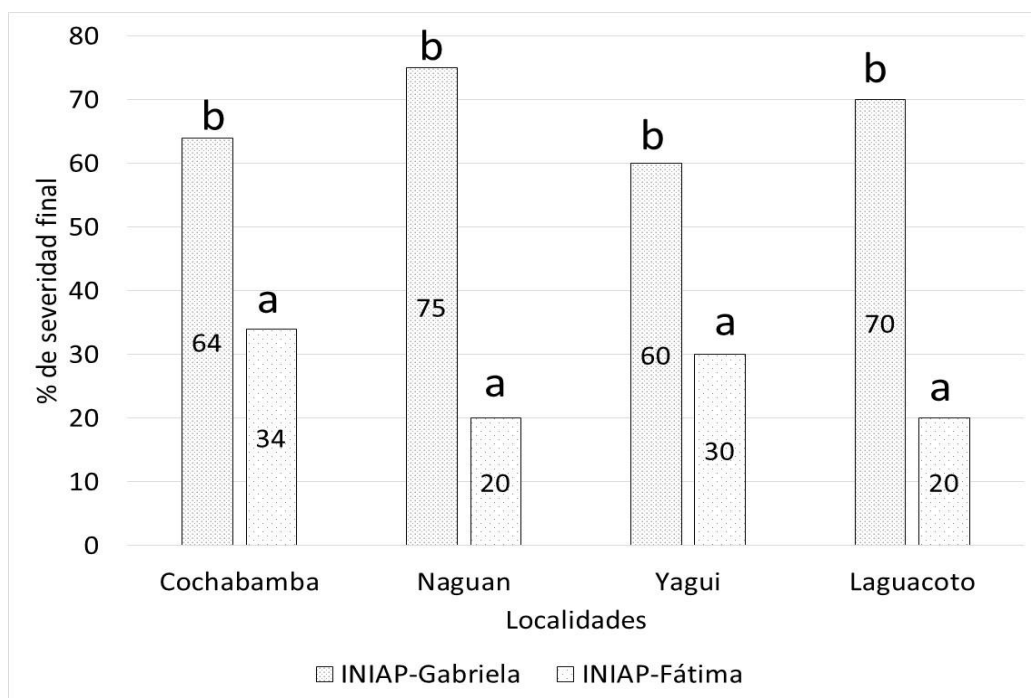
<b>Características</b>	<b>Promedio</b>
Materia seca*	23.28 %
Azúcares reductores *	106.81 mg 100 g <sup>-1</sup>
Almidón*	74.24 %
Proteína*	8.47 %
Tiempo de cocción en sopa (minutos)	20.00
Color de papa cocida	Amarilla
Fibra	2.89%
Polifenoles	2.95 mg 100 g <sup>-1</sup>
Carotenoides	27.31 µg 100 g <sup>-1</sup>
Amilosa	31.07%
Ca	0.03%
P	0.18%
Mg	0.11%
K	2.05%
Na	0.01%
Cu	6.00 ppm
Fe	87.00 ppm
Zn	25.00 ppm
Mn	7.00 ppm

Fuente: Departamento de Nutrición y Calidad del INIAP. \* Datos en base seca

**Tabla 3.** Análisis de varianza para severidad final de tizón tardío (*P. infestans*) de las variedades INIAP-Fátima e INIAP-Gabriela en cuatro localidades.

<b>Fuente de Variación</b>	<b>G.L.</b>	<b>Cuadrados Medios</b>
Total	23	-
Repetición	2	13.63 <sup>ns</sup>
Localidad (L)	3	23.38 <sup>ns</sup>
Variedad (V)	1	10,209.38 <sup>**</sup>
(LxV)	3	259.38 <sup>**</sup>
Error	14	20.63
Coeficiente de Variación (%)	9.74	

<sup>ns</sup> No significativo; <sup>\*\*</sup>Significativo al 1%; \* Significativo al 5%



**Figura 1.** Promedio y prueba DMS al 5% de las variedades por localidad para severidad final a *P. infestans* en cuatro localidades.

### Adaptación y estabilidad

El análisis de varianza (Tabla 4) estableció diferencias significativas al 1% para genotipos, localidades y la interacción genotipo x localidad y diferencias significativas al 5% para el factor años. En la Tabla 5, se observa que la variedad INIAP-Fátima presentó los

mayores rendimientos en todas las localidades 26.00 a 39.20 t ha<sup>-1</sup>, mientras que la variedad INIAP-Gabriela presentó rendimientos entre 11.30 a 20.20 t ha<sup>-1</sup>. El rendimiento estuvo influenciado por el efecto de las variedades, las localidades, años y la interacción localidad por variedad.

**Tabla 4.** Análisis de varianza combinado para rendimiento (t ha<sup>-1</sup>) para las variedades INIAP-Fátima e INIAP- Gabriela en 8 localidades.

Fuentes de Variación	G. L.	Cuadrados Medios
Total	53	
Localidad (L)	7	73.80**
Variedades (V)	1	341.86**
Años	10	10.47*
LxV	7	39.00**
Error experimental	28	7.93
Coefficiente de variación (%)	11.60	

\*\*Significativo al 1%; \* Significativo al 5%

**Tabla 5.** Promedio y prueba de Tukey al 5% para rendimiento (t ha<sup>-1</sup>) de la variedad INIAP-Fátima e INIAP-Gabriela en 8 localidades.

Localidad	INIAP-Fátima	INIAP-Gabriela
1 Yagui	39.20 a	18.00 efg
2 Laguacoto	38.00 ab	12.30 fg
3 Cochabamba	34.10 abc	20.00 defg
4 El Carbón	31.10 abc	13.00 fg
5 Shacundo	30.70 abc	20.20 def
6 Naguán	29.50 bc	17.30 efg
7 Marcopamba	28.00 cd	11.70 fg
8 Culebrillas	26.00 cd	11.30 g

<sup>1/</sup> Letras diferentes indican diferencias significativas de acuerdo con la prueba de Tukey al 5%.

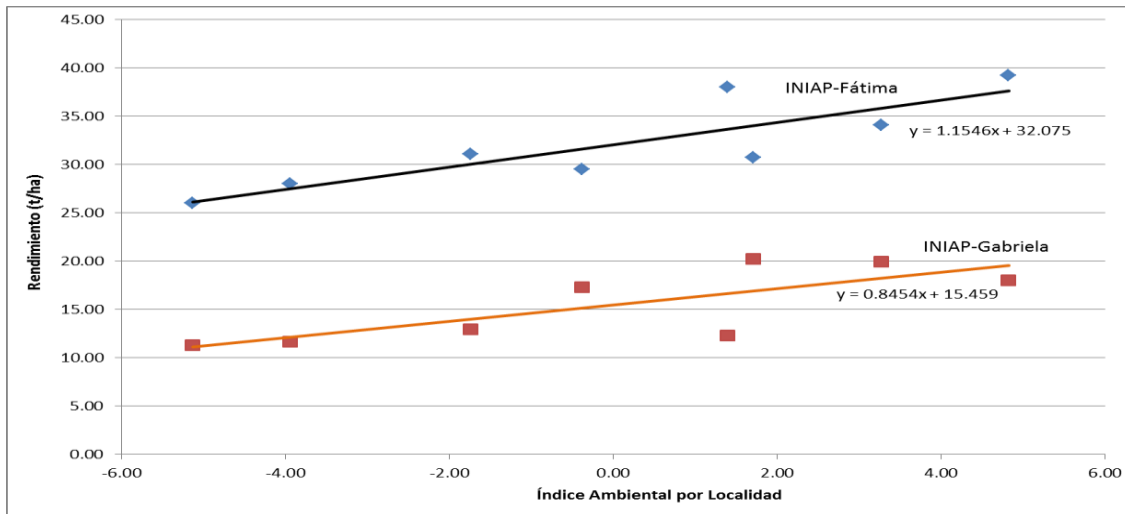
La ecuación de regresión estableció que INIAP-Fátima es menos adaptable que INIAP-Gabriela, el valor de la pendiente de la regresión para INIAP-Fátima fue de 1.15 mientras que para INIAP Gabriela fue 0.84. Sin embargo, el rendimiento de INIAP – Fátima fue superior tanto en

ambientes con condiciones desfavorables como en ambientes con condiciones adecuadas para el desarrollo del cultivo en la mayoría de los casos la diferencia fue más del doble (Figura 2). El análisis de estabilidad modificado de Hildebrand (Hildebrand, 1984), mostró que la

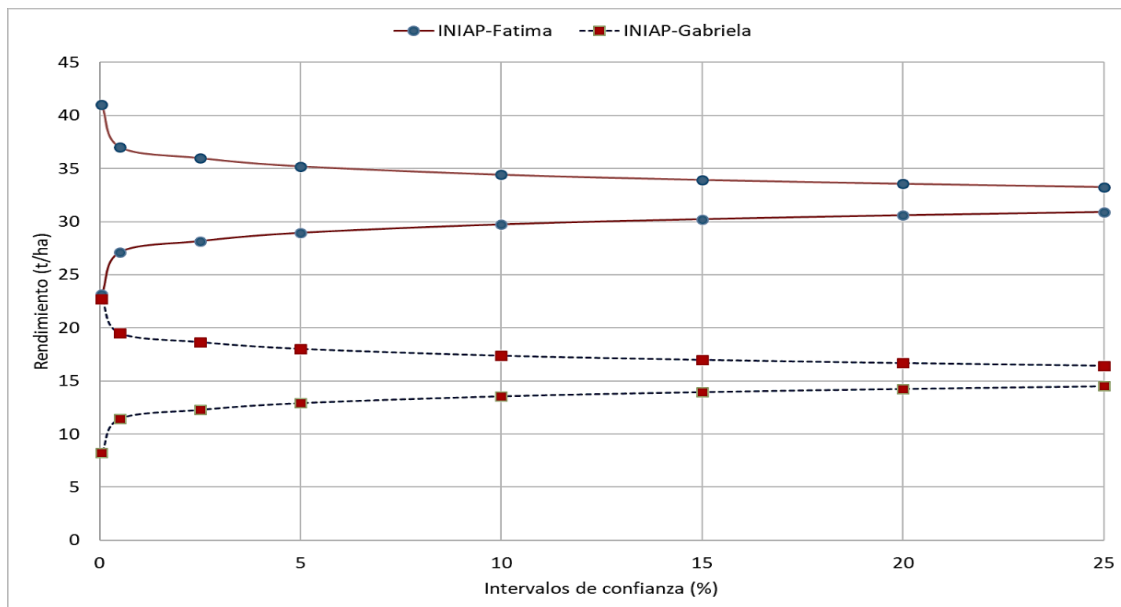


variedad INIAP- Fátima fue menos estable comparado con la variedad INIAP-Gabriela la cual presentó intervalos de confianza más cortos. Sin embargo, INIAP-Gabriela a pesar de ser más estable presentó menor rendimiento comparado con la variedad INIAP-Fátima

(Figura 3). La variedad INIAP-Fátima a pesar de ser menos estable y adaptable en los ambientes evaluados presentó mayores rendimientos tanto en ambientes con condiciones desfavorables como en aquellos con condiciones adecuadas para el desarrollo del cultivo.



**Figura 2.** Regresión según modelo Finlay Wilkinson para análisis de adaptabilidad de la variedad INIAP-Fátima comparada con INIAP-Gabriela



**Figura 3.** Análisis de estabilidad modificado de Hildebrand para rendimiento de la variedad INIAP-Fátima comparado con INIAP-Gabriela.

### Calidad culinaria

En la Tabla 6, según la prueba de Friedman al 5% la variedad INIAP-Fátima obtuvo la mayor calificación (4.50) para los cuatro tipos de preparados

(sopas, papa cocinada, tortillas y papas bastón). Los principales criterios para la selección fueron buen sabor (5.33), baja retención de aceite (5.33) y pulpa amarilla (3.83) que se ubicaron en los primeros rangos (Tabla 7).

**Tabla 6.** Promedios y prueba de Friedman al 5% para selección de genotipos por calidad culinaria en restaurantes en la provincia de Bolívar.

Variedades	Rangos medios
INIAP-Fátima	4.50 <sup>1</sup> a <sup>2</sup>
INIAP-Gabriela	2.50 bc
INIAP-Josefina	1.25 c

<sup>1</sup> Calculado en base al promedio de 10 restaurantes

<sup>2</sup> Letras diferentes indican diferencias significativas prueba de Friedman 5%.

**Tabla 7.** Promedios y prueba de Friedman al 5% para criterios de selección de genotipos de papa en la provincia de Bolívar.

Criterios	Rangos medios
Baja retención aceite	5.33 <sup>1</sup> a <sup>2</sup>
Buen sabor	5.33 a
Pulpa amarilla	3.83 ab
No se quema el bastón	3.17 bc
Mantiene consistencia para tortillas	2.50 cd
Rápida cocción	1.33 d

<sup>1</sup> Valor promedio de 10 restaurantes en dos años

<sup>2</sup> Letras diferentes indican diferencias significativas según prueba de Friedman 5%.

### Evaluación con consumidores urbanos

La prueba de Friedman al 5% (Tabla 8), estableció tres rangos de significación estadística para sabor. En el primer rango

se ubicó la variedad INIAP-Fátima (2.09) en comparación con la variedad testigo INIAP-Gabriela (4.26) e INIAP-Josefina (4.59).

**Tabla 8.** Promedios y prueba de Friedman al 5% para sabor en consumidores urbanos en la provincia de Bolívar.

Genotipos	Rangos Medios
INIAP-Fátima	2.09 <sup>1</sup> a <sup>2</sup>
INIAP-Gabriela	4.26bc
INIAP-Josefina	4.59c

<sup>1</sup> Promedio de 40 consumidores urbanos. <sup>2</sup> Letras diferentes indican diferencias significativas.

### Evaluación y selección participativa con agricultores

Al realizar la prueba de Friedman al 5% para la aceptación de variedades por parte de los agricultores en el estado de floración, cosecha y la prueba hedónica

para evaluar la calidad del sabor de la papa cocinada con cáscara, la variedad INIAP-Fátima presentó el mayor nivel de aceptación, mientras la variedad INIAP-Gabriela fue la de menor aceptación (Tabla 9).

**Tabla 9.** Promedios y prueba de Friedman al 5% para selección de genotipos de papa en tres fases de evaluación en la provincia de Bolívar.

Floración		Cosecha		Calidad	
INIAP-Fátima	5.75 <sup>1</sup> a <sup>2</sup>	INIAP-Fátima	5.50 a	INIAP-Fátima	5.25 a
INIAP-Josefina	3.25 bc	INIAP-Josefina	2.25 bc	INIAP-Josefina	2.75 bc
INIAP-Gabriela	1.00 c	INIAP-Gabriela	1.25 c	INIAP-Gabriela	1.00 c

<sup>1</sup> Promedio de 2 grupos focales de 10 agricultores.

<sup>2</sup> Letras diferentes indican diferencias significativas según la prueba de Friedman 5%.

### Conclusiones

La variedad INIAP-Fátima presentó mejores características que la variedad INIAP-Gabriela en lo que se refiere a resistencia al tizón tardío, rendimiento, precocidad, calidad para consumo en fresco y procesamiento.

INIAP-Fátima mostró mayor preferencia por parte de los de los agricultores y consumidores. Con un rendimiento superior a 30 t ha<sup>-1</sup> constituye una alternativa para la seguridad alimentaria de los pequeños productores/as y sus familias de la provincia Bolívar.

Por sus atributos de calidad, buen sabor y adecuada para varios usos para consumo en fresco (sopa, tortillas, cocinada) y por su alto contenido de materia seca, bajo contenido de azúcares reductores, se le puede usar para procesamiento como papa frita tipo bastón.

INIAP-Fátima a pesar de ser menos estable y adaptable presentó mayores rendimientos tanto en ambientes con condiciones desfavorables como en aquellos con condiciones adecuadas para el desarrollo del cultivo.

### Agradecimientos

A los agricultores de la provincia de Bolívar que participaron en la evaluación y selección de esta variedad y a los investigadores de la Universidad Estatal de Bolívar, Carlos Monar, David Silva y a Edwin Lara del Ministerio de Agricultura y Ganadería, por el apoyo al desarrollo de este trabajo.

### Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflictos con la publicación de este trabajo de investigación.

### Referencias citadas

- Bellon, M. R. (2002). Métodos de Investigación Participativa para Evaluar Tecnologías: Manual para científicos que trabajan con agricultores. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. México, D. F. México. 96p.
- Bonierbale, M., Haan, S. D., Forbes, A. (2007). Procedures for standard evaluation trials of advanced potato clones: An International Cooperators' guide. Lima: International Potato Center (CIP). 124p.
- Burton, W. (1974). Requirements of the users of ware potatoes. *Potato Research* 17(3): 374-409. doi: 10.1007/bf02360336
- Civille, G. V., Oftedal, K. N. (2012). Sensory evaluation techniques—Make “good for you” taste “good”. *Physiology & behavior* 107(4): 598-605.
- Cuesta, H. X. (2013). *Potato quality traits: variation and genetics in Ecuadorian potato landraces* PhD Thesis, Wageningen: Wageningen University, The Netherlands, 197p.
- Cuesta, X., Andrade, H., Bastidas, O., Quevedo, R., & Sherwood, S. (2002). Capítulo 2. Botánica y mejoramiento genético. En M. Pumisacho & S. Sherwood (Eds.), *El cultivo de papa en el Ecuador* (Primera ed., pp. 33-42). Quito: INIAP - CIP.
- Cuesta, X., Oyarzun, P., Andrade-Piedra, J., Kromann, P., Taipe, A., Montesdeoca, L., Carrera, E. (2015). INIAP-Libertad Nueva Variedad de Papa precoz con resistencia al tizón tardío. Resumen presentado en el VI Congreso Ecuatoriano de la papa, Ibarra, p 30-32.
- Cuesta, X., Rivadeneira, J., Carrera, E. (2007). Mejoramiento Participativo de papa con Agricultores *Uso de marcadores moleculares en el mejoramiento de las plantas* (pp. 109-117). Quito: Fundacion Preduza.
- Devaux, A., Ordinola, M., Hibon, A., Flores, R. (2010). El sector papa en la región andina: Diagnóstico y elementos para una visión estratégica (Bolivia, Ecuador y Perú). Centro Internacional de la Papa. 385 p.
- Devaux, A., Kromann, P., Ortiz, O. (2014). Potatoes for sustainable global food security. *Potato Research*, 57(3-4), 185-199.
- Ezekiel, R., Singh, N., Sharma, S., Kaur, A. (2013). Beneficial phytochemicals in potato a review. *Food Research International*, 50(2), 487-496.
- FAO, (2020). FAOSTAT database (<http://faostat.fao.org>) Consulta: Abril 2020.
- Finlay, K. W., Wilkinson, G. N. (1963). The analysis of adaptation in a plant-breeding program. *Australian journal of agricultural research* 14(6): 742-754.

- Forbes, G. P., W.; Andrade Piedra, J. (2014). Procedimiento para Evaluación Estándar y Manejo de Datos de Clones Avanzados de Papa. Modulo 3: Evaluación de la resistencia en genotipos de papa a *Phytophthora infestans* bajo condiciones de campo. Guía para Colaboradores Internacionales. Lima (Perú). Centro Internacional de la Papa (CIP). 50 p.
- Fuglie, K. O. (2007). Priorities for potato research in developing countries: results of a survey. *American Journal of Potato Research* 84(5): 353.
- Gómez, R. (2000). Guía para las caracterizaciones morfológicas básicas en colecciones de papa. Centro Internacional de la Papa – Lima: 27p.
- Hildebrand P.E. (1984). Modified Stability Analysis of Farmer Managed, On-Farm Trials1. *Agron. J.* 76:271-274.
- Monar, C.; Velasco, I. y Guambuguete, I. (2011). Evaluación agronómica de cuatro clones promisorios y tres variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con investigación participativa, en tres localidades de la provincia Bolívar. Resumen presentado en el IV Congreso Nacional Ecuatoriano de papa, Guaranda.
- Mulema, J., Adipala, E., Olanya, O., & Wagoire, W. (2008). Yield stability analysis of late blight resistant potato selections. *Experimental Agriculture* 44(2): 145-155.
- Muñoz, F., Murillo V. (1982). INIAP-Gabriela "Una variedad de alto rendimiento" *Boletín divulgativo No. 124*. INIAP, Quito Ecuador, 12p.
- PASW Inc, (2010). SPSS Base 18.0 for Windows. SPSS Inc., Chicago IL.
- R CORE TEAM (2019). R: a language and environment for statistical computing. r foundation for statistical computing, Vienna, Austria (en línea). Disponible en URL <https://www.r-project.org/>.(Consultado el 20 de Septiembre, de 2019).
- Rivadeneira, J. E., Monar, C., Lara, E., Monteros, C., Racines, M., Silva, D., & Cuesta, H. X. (2019). *Clon promisorio con resistencia al tizón tardío*. Resumen presentado en el VIII Congreso Ecuatoriano de la papa, Ambato Ecuador p. 95-96.
- SIPA. 2020. Sistema de Información Pública Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería MAG (en línea). Disponible en <http://sipa.agricultura.gob.ec>. (Consulta: marzo, 2020).
- Sood, S., Bhardwaj, V., Pandey, S. K., & Chakrabarti, S. K. (2017). History of potato breeding: Improvement, diversification, and diversity. In In: Kumar Chakrabarti S., Xie C., Kumar Tiwari J. (eds) *The Potato Genome. Compendium of Plant Genomes* (pp. 31-72). Springer, Cham.
- Sperling, L., Ashby, J. A., Smith, M. E., Weltzien, E., & McGuire, S. (2001). A framework for analyzing participatory plant breeding approaches and results. *Euphytica*: 122(3): 439-450. doi: 10.1023/a:1017505323730
- Steel, R. G., & Torrie, J. H. (1980). Principles and Procedures of Statistics McGraw-Hill Book Co. Inc., New York, 633.
- Storey, M. (2007). The harvested crop. In D. Vreugdenhil, J. Bradshaw , C. Gebhardt, F. Govers, D. Mackerron, M. Taylor & H. Ross (Eds.), *Potato Biology and Biotechnology* (pp. 441-470). Amsterdam: Elsevier Science B.V.
- Witcombe, J. R., Joshi, A., Joshi, K. D., & Sthapit, B. R. (1996). Farmer participatory crop improvement. I.

Varietal selection and breeding methods and their impact on biodiversity. *Experimental agriculture* 32(4): 445-460.

Yuen, J. E., & Forbes, G. A. (2009). Estimating the level of susceptibility to

*Phytophthora infestans* in potato genotypes. *Phytopathology* 99(6): 782-786.