

II Congreso Ecuatoriano de la Papa

[Home](#) / [CIP Quito](#) / [Información](#) / [Congresos](#) / [II Congreso Ecuatoriano de la Papa](#)

Memorias del

II CONGRESO ECUATORIANO DE LA PAPA

17, 18 y 19 de mayo del 2006, Ambato-Ecuador

La papa (*Solanum tuberosum*), es un alimento básico en la dieta de los ecuatorianos, constituye a su vez un renglón económico del cual subsisten la mayoría de población rural interandina ecuatoriana. En tal virtud y con el propósito de conocer y difundir los avances científicos y tecnológicos logrado en los últimos años en relación con el cultivo de papa, la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Ambato, conjuntamente con el Centro Internacional de la Papa- CIP y el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias –INIAP, asumió la responsabilidad de organizar el II CONGRESO ECUATORIANO DE LA PAPA, evento que tiene lugar en la ciudad de Ambato del 17 al 19 de mayo del 2006 y cuenta con la colaboración decidida de Instituciones locales, nacionales e internacionales vinculadas al desarrollo agropecuario del país tanto públicas como privadas.

El evento, sin duda también constituye un importante escenario para reunir a prestigiosos conferencistas internacionales, investigadores, científicos ecuatoriano, docentes universitarios, estudiantes y productores de todo el país y particularmente de la Región Interandina para intercambiar experiencias y planificar las acciones futuras encaminadas a mejorar los niveles de producción y productividad de la papa, tomando como base la tecnología desarrollada y disponible en la actualida

ORGANIZADORES PRINCIPALES



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
Facultad de Ingeniería Agronómica



**Evaluación participativa de clones con resistencia a tizón tardío
(*Phytophthora infestans*) en la provincia de Tungurahua**

Roberto Cordova

Jorge Rivadeneira
rivadeneira@fpapa.org.ec

Programa Nacional de Raíces y Tubérculos, Rubro Papa (PNRT-papa), E. E.
Santa Catalina – INIAP¹. Casilla Postal 17-21-1977 Quito-Ecuador.

RESUMEN

La enfermedad más importante del cultivo de papa es el tizón tardío o lancha. Esta enfermedad es causada por el hongo *Phytophthora infestans* y puede producir pérdidas de rendimiento de hasta el 100%. El mejoramiento genético contribuye para enfrentar esta enfermedad. El fuerte efecto genotipo ambiente (GxE) observado en papa para resistencia al tizón tardío, rendimiento y preferencia de los usuarios, hace necesario evaluar los clones avanzados de papa en diferentes ambientes con la activa participación de los agricultores. Con estos antecedentes se estableció un ensayo en la comunidad La Lindera de la parroquia San Andrés, cantón Pillaro, provincia Tungurahua con el fin de evaluar cinco clones avanzados provenientes del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) (clones 232-57, 98-11-6 y 97-1-10) y del Centro Internacional de la Papa (CIP) (clones 384866.5, 391017.1), más dos testigos (Uvilla e INIAP-Fripapa). Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones y no se aplicaron fungicidas contra tizón tardío. Las variables más importantes evaluadas fueron severidad de tizón tardío (%), número de tubérculos por planta, rendimiento kilogramos por planta, toneladas por hectárea, así como la forma, color y sabor de los tubérculos. Los agricultores seleccionaron los clones 384866.5, 391017.1 y 232-57. Estos clones presentaron una severidad al tizón tardío al final del ciclo de 5.0, 6.6 y 40.42% respectivamente, en comparación con el testigo Uvilla que presentó una severidad del 100%. Los clones seleccionados (384866.5, 391017.1 y 232-57) obtuvieron rendimientos superiores a 29 t/ha mientras los testigos Uvilla e I-Fripapa presentaron rendimientos menores a 13 t/ha. Los clones seleccionados se multiplicarán en parcelas más grandes para el

siguiente ciclo de evaluación y pueden ser una alternativa como nueva/as variedad/es.

Palabras claves: Clones, Rendimiento, Severidad

Área Temática: Mejoramiento en papa.

INTRODUCCION

El tizón tardío de la papa es una enfermedad causada por el hongo *Phytophthora infestans*, y representa una de las principales enfermedades ampliamente distribuida en casi todas las áreas productoras de papas en todo el mundo **(3)**.

En Ecuador, ésta enfermedad se presenta entre los 2800 y los 3400 msnm. Un cultivo de papa sin protección puede ser destruido en una semana o menos, cuando se presentan condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad **(4) (10)**.

Phytophthora infestans, se encuentra constituido de una sola célula continua tubular, ramificada, que carece de clorofila y tejidos conductores, forma células sexuales al interior del esporangio, está clasificado como hongo inferior verdadero Eumycota, pertenece a la clase Oomycetes, orden Peronosporales, familia Pythiaceae, género *Phytophthora* y especie *infestans*. **(1)**.

Los tallos se infectan directamente o por extensión a partir de las hojas, los pecíolos y los tallos. A veces se presenta lesión solamente en el tallo, siendo esto más peligroso que los daños de las hojas **(6)**.

Debido a la continua aparición de nuevas razas de *Phytophthora infestans* que han superado la resistencia de las variedades usadas en el país, es necesaria la generación permanente de nuevas variedades resistentes a esta enfermedad **(5)**.

Las plantas severamente afectadas producen un olor muy similar al que provoca la quema química o una helada, lo cual resulta de la muerte rápida y descomposición bacteriana del tejido vegetal **(9)**.

La resistencia es la capacidad de la planta para reducir o detener el crecimiento, desarrollo y reproducción del patógeno después de que se ha iniciado o establecido el contacto. La resistencia se mide comparando la cantidad de patógeno por planta o parte de una planta con la cantidad de patógeno en una planta o parte de una planta susceptible **(8)**.

A pesar que el uso de fungicidas para el control de tizón tardío da buenos resultados, el control químico enfrenta varias desventajas como el alto costo,

efectos contaminantes en el medio ambiente y creación de resistencia en el patógeno; por lo que es parte de las estrategias del manejo integrado de tizón tardío (2) (7).

OBJETIVOS

- Evaluar y seleccionar clones con resistencia al tizón tardío (*Phytophthora infestans*) y buenas características agronómicas

METODOLOGIA

Ubicación del ensayo

El ensayo se realizó en la comunidad La Lindera de la parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia Tungurahua, el ensayo se encuentra en las siguientes coordenadas Latitud 78°24'38" W, longitud 0°54'18" S

Clones evaluados

384866.5	C1
391017.10	C2
97-1-10	C3
98-11-6	C4
232-57	C5
I-Fripapa	T1
Uvilla	T2

Diseño Experimental

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar con tres repeticiones y la prueba de Tukey al 5% para la significación estadística.

Características del ensayo.

Área total del ensayo	568m ²
Área de tratamientos	378m ²
Área parcela total	19.2m ² (3.2 m x 6 m)
Área parcela Neta	8.4 m ² (1.6 m x 10.8 m)
Área Neta Total	176.4 m ²
Distancia entre plantas	0.25m
Distancia entre surcos	0.80m
Largo del surco	6 m
Nº de surcos por parcela	4
Nº de plantas por parcela	96

N° de surcos parcela neta 2

N° de plantas parcela neta 44

Variables evaluadas

Porcentaje de infección en el área foliar en campo

Se realizaron una lectura quincenal del porcentaje de infección de “Tizón tardío”, utilizando una escala arbitraria de 0 a 100% donde 0% equivale planta sana y 100% a la planta muerta. Las lecturas de porcentaje de infección se realizaron por estimación visual con intervalos de 3 a 4 días.

Para determinar los niveles de resistencia de los cruzamientos se calculó el Area Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad (AUDPC), la cual utiliza los porcentajes del área, según la siguiente formula:

$$\text{AUDPC} = (L_1 + 2(L_2 + L_3 + L_4 + \dots + L_{N-1}) + L_N) \times T/2$$

En donde:

L = Lectura (expresada en porcentaje)

L_N = Última lectura

L_{N-1} = Penúltima lectura

T = Tiempo entre lecturas

Número de Tubérculos por planta

A la cosecha, se contó el número de tubérculos por planta, tomando una muestra al azar de cinco plantas por surco de la parcela neta y se registró el promedio.

Rendimiento por planta

A la cosecha se contó el número de tubérculos por planta, de la misma cinco plantas muestreadas se tomó un peso y se registró el promedio, se expresó en kg/planta.

Rendimiento Total

Con el rendimiento por parcela se calculo y expresó en t/ha

Evaluación participativa

Se realizó a la floración y cosecha, para conocer los criterios de aceptación o rechazo de los clones, así como determinar que clones son del gusto de los agricultores.

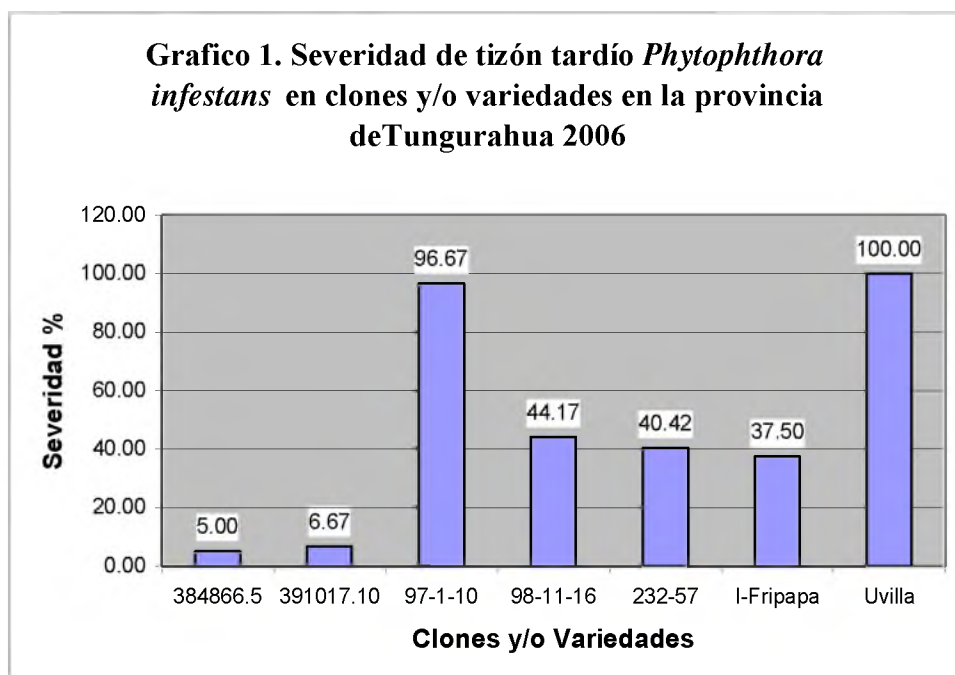
Para la evaluación de los clones a la floración, cosecha se realizó el siguiente procedimiento.

- a.- En forma grupal se solicitaron los criterios por los cuales los agricultores seleccionan los clones y/o variedades.
- b.- Posteriormente se identificación de los tres mejores clones y/o variedades en forma grupal.
- d.- Una vez seleccionados los tres mejores clones se procede a un sistema de votación por distinción de género. A los hombres se les entregó 6 maíces y a las mujeres 6 frijoles. Cada agricultor calificó colocando tres granos en la urna al mejor material, dos al segundo material y uno al tercer material.
- e.- Una vez concluida la selección, se procedió a contabilizar los granos en forma separada por distinción de género.
- f.- Los materiales que obtuvieron el mayor número de granos serán los seleccionados por los agricultores.

RESULTADOS

Porcentaje de infección del tizón tardío en clones y/o variedades

Al evaluar la severidad de tizón tardío en los materiales (Gráfico 1) se observó los clones con mayor resistencia al 384866.5 y 391017.10 con 5 y 6.67% de severidad de tizón tardío respectivamente, en comparación con el testigo susceptible Uvilla que llegó a un nivel de 100% de infección.



Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad (AUDPC)

Al realizar el análisis de la varianza (Cuadro 1) para la AUDPC se determinó alta significación estadística para tratamientos. El coeficiente de variación fue de 12.93%, con un promedio general de 905 de AUDPC.

Al realizar la prueba de Tukey al 5% (cuadro 2) se determinaron cuatro rangos de significación. Los clones 384866.5 y 391017.10 se ubicaron en el mejor rango de significación estadística con un AUDPC de 88 y 92 respectivamente en comparación con la variedad Uvilla que se ubicó en el último rango de significación con un AUDPC de 3375.10.

Número de tubérculos por planta

Al efectuar el análisis de la varianza para esta variable, se encontró alta significación estadística para tratamientos. El coeficiente de variación fue de 23.03%, con un promedio general de 11 tubérculos por planta.

Al realizar la prueba de tukey al 5% (cuadro 2) se encontraron dos rangos de significación. El clon 232-57 se ubicó en el mejor rango de significación estadística con 17.33 tubérculos por planta en comparación con los testigos I-Fripapa y Uvilla que se ubicaron en el último rango de significación con 8.33 y 5.33 respectivamente.

Cuadro 1. Análisis de la varianza para las variables evaluadas en la provincia de Tungurahua, 2006.

F de V	G. L.	CUADRADOS MEDIOS			
		AUDPC	No. tubérculos por planta	Rendimiento kg/planta	t/ha
Total	20	-	-	-	-
Repeticiones	2	2548.000 ^{ns}	6.143 ^{ns}	0.0001 ^{ns}	4.751 ^{ns}
Tratamientos	6	4086156.444 ^{**}	41.540 ^{**}	0.300 ^{**}	562.553 ^{**}
Error Exp.	12	13685.944	6.254	0.003	15.446
Promedio		905	10.857	0.629	21.33
CV (%)		12.93	23.03	8.94	18.42

Rendimiento kilogramos por planta

En el análisis de varianza para kilogramos por planta Cuadro 1, se observó diferencias altamente significativas para tratamientos. El promedio general fue de 0.629 kg/planta, con un coeficiente de variación de 8.94%.

Al realizar la prueba de Tukey al 5% (cuadro 2) se obtuvieron cinco rangos de significación estadística. El clon 384466.5 se ubicó en el mejor rango de significación con 1.05 kg/planta, mientras la variedad uvilla se ubicó en el último rango con 0.11 kg/planta.

Rendimiento toneladas por hectárea

En el análisis estadístico para esta varianza para esta variable (Cuadro 1), se observó diferencias altamente significativas para tratamientos. El promedio general fue de 21.33 t/ha con un coeficiente de variación de 18.42%.

Al realizar la prueba de Tukey al 5% (cuadro 2) se identificaron cuatro rangos de significación estadística. Los clones 384466.5, 391017.10 y 232-57 se ubicaron con los mejores rango de significación con 38.52, 36.20 y 29.32 t/ha, en comparación con la variedad uvilla que estuvo en el último rango con 2.6 t/ha.

Cuadro 2. Prueba de Tukey al 5% para las variables evaluadas en la provincia de Tungurahua, 2006

Clones	AUDPC	No. Tubérculos por planta	Rendimiento kg/planta	t/ha
384866.5	92.00 A	12.00 AB	1.05 A	38.52 A
391017.10	88.00 A	11.33 AB	0.89 AB	36.20 A
232-57	583.00 B	17.33 A	0.76 BC	29.32 AB
Uvilla	3375.10 D	5.33 B	0.11 E	2.60 D
98-11-6	420.00 AB	12.00 AB	0.69 C	19.34 BC
I-Fripapa	439.3 B	8.33 B	0.49 D	12.96 CD
97-1-10	1337.70 C	9.67 B	0.40 D	10.38 CD

Evaluación participativa a la floración y cosecha

Al realizar la evaluación participativa con los agricultores a la floración se identificaron como los criterios más importantes de los agricultores para seleccionar una nueva variedad en estado de floración los siguientes:

Planta sana (resistente a tizón tardío)

Planta Altas: que sean clones vigorosos y grandes

Buena Floración: Que tenga flores pero no muchas

Tallos Gruesos: Esto indica una buena producción

Al realizar el escrutinio para identificar los clones seleccionados se determinaron los siguientes: 232-57, 391017.10 y 384866.5. Al diferenciar por genero (hombres y mujeres) se determinó que a las mujeres les gusto más el clon 384866.5, Mientras que los hombres seleccionaron como los mejores a la Estela y 384866.5 (Cuadro 3).

Cuadro 3. Clones seleccionados en la evaluación participativa a la floración y cosecha en la provincia de Tungurahua, 2006

Clones	Floración			Cosecha		
	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
232-57	12	16	28	2	8	10
391017.10	11	25	36	23	16	39
384866.5	12	29	41	17	12	29
98-11-6	-	-	-	11	13	24

La evaluación participativa de la cosecha se llevó a cabo con la participación de agricultores y técnicos. Los criterios más importantes de selección son:

Para los hombres son importantes: Producción, grosor del tubérculo, número de tubérculos por planta, sanidad del tubérculo, color de la piel (que sea de color rojo) y carne amarilla, ojos superficiales y que tengan mercado.

En el caso de las mujeres, además de los criterios antes mencionados, manifestaron que el color de la carne debería ser amarillo, parecida a la Cecilia, Leona Blanca o Chaucha bolona.

Los clones seleccionados a la cosecha participativamente por los agricultores fueron: 391017.10 con 39 puntos, clon 3848665 con 29 puntos y clon 98-11-6 con 24 puntos.

Cuadro 4 Prueba de degustación de los clones con los agricultores en la provincia de Tungurahua, 2006.

Degustación	% de Aceptación	Preferencia	Tiempo de cocción (minutos)
98-11-6	90.48	1	28
I-Fripapa	85.00	4	28
232-57	88.89	2	30
384866.5	85.00	4	40
97-1-10	85.00	4	28
391017.10	87.72	3	40
Uvilla	44.44	5	28

Se realizaron las pruebas de degustación (Cuadro 4), y a la vez se tomó el tiempo de cocción de los tubérculos, siendo los clones con mejor calidad los clones 98-11-6, 232-57 y 391017.10 con 90.48, 88.89 y 87.72% de aceptación. Los clones con menos tiempo de cocción fueron 98-11-6, 97-1-10 y la variedad uvilla con 28 minutos para cocinarse.

CONCLUSIONES

- Los clones evaluados tuvieron diferentes niveles de resistencia sobresaliendo los clones 384466.5 y 391017.10 con 5 y 6.67% de severidad de tizón tardío.
- Al realizar la evaluación participativa a la floración con los agricultores, seleccionaron los clones 384466.5, 391017.10 y 232-57 con 41, 36 y 28 puntos de aceptación.
- Los clones seleccionados por los agricultores a la evaluación participativa a la cosecha fueron 384466.5, 391017.10 y 98-11-6 con 29, 39 y 24 puntos de aceptación.
- Al realizar la prueba de degustación, los agricultores escogieron como los más sabrosos a los clones 98-11-6, 232-57 y 391017.10 con 90.48%, 88.89% y 87.72% de aceptación.
- Por lo tanto los clones seleccionados tanto por las evaluaciones participativa y por las variables técnicas evaluadas fueron 384466.5, 391017.10 y 232-57.

RECOMENDACIONES

- Con los clones seleccionados se establecerán parcelas de multiplicación
- Evaluar el tiempo de verdeamiento en los clones seleccionados

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- **AGRIOS, G.** 2002. Fitopatología general. 2da Ed. (Séptima impresión) México. p. 126-139, 317-323.
- 2.- **ANDRADE, H.; REVELO, J.; CUESTA, X.; GARCES, S.; CARRERA E.** 1997. Resistencia duradera en papa *In*. Primer taller de PREDUZA en resistencia duradera en cultivos altos en la zona andina, PREDUZA. Quito. 196-200 p.
- 3.- **ARCE, A.** 2002. El cultivo de la patata. 2da. Ed. España. Mundi-Prensa. p 189.
- 4.- ----- . 2000. La biodiversidad en el mejoramiento genético de la papa. Bolivia, CIP, 372 p.
- 5.- **CUESTA, X.; ANDRADE, H.; BASTIDAS, O.; QUEVEDO, R. Y SHERWOOD, S.** 2002. Botánica y Mejoramiento genético. *In* “El cultivo de la papa en el Ecuador” (M. Pumisacho y S. Sherwood eds.). INIAP y CIP. Quito-Ecuador. p. 33-40.
- 6.- **HENFLING, J.** 1987. El tizón tardío de la papa *Phytophthora infestans*. Lima: CIP. Boletín de información técnica No. 4 25 p.
- 7.- **JARAMILLO, S.** 2003. Monografía sobre *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary. Medellín, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia. 137 p.
- 8.- **NIKS, R.; LINDHOUT, W.** 2004. Curso sobre mejoramiento para resistencia a enfermedades y plagas. Tercera Edición. Preduza, Quito. p12.
- 9.- **TORO, H.** 1998. Principales enfermedades de la papa criolla (*Solanum phureja* JUZ et BUCK) en Colombia. Redepapa-Corpoica (Col.)3 (7) (<http://www.redepapa.org> 05-03-17)
- 10.- **TORRES, H.** 2002. Manual de las enfermedades más importantes de la papa en el Perú. Lima, Centro Internacional de la Papa, 5-13 p.