



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

**Fecha de Presentación:** Mayo/ 2010

**Estación Experimental:** Santa Catalina.

**Programa:** Programa Nacional de Raíces y Tubérculos –  
Rubro papa (PNRT-papa).  
  
Departamento Nacional de Protección Vegetal.  
D.N.P.V.

**Resultado:** Desarrollo de Componentes de manejo integrado del cultivo.

**Actividad: Título:** Eficiencia y estabilidad de fungicidas sistémicos para el control de Tizón tardío (*Phytophthora infestans*) en el cultivo de papa variedad Superchola en la Estación Experimental Santa Catalina, Pichincha

**Ubicación:**  
  
Provincia: Pichincha  
Cantón: Mejía  
Parroquia: Cutuglahua

**Autor:** Egda. Cuvi Cuvi Ligia Margoth

**Coautores:** Ing. Agr. Cristina Tello PNRT-PAPA  
Ing. Agr. Xavier Cuesta PNRT-PAPA  
Ing. Agr. José Ochoa D.N.P.V.

**Colaborador:** Centro Internacional de la papa CIP

**Fecha de Inicio:** Mayo, 2010

**Fecha de Terminación:** Mayo, 2011

**Costo:** USD \$ 7655.85

**Financiamiento:** INIAP - FORTALECIMIENTO 80%  
  
Tesista 20%

## 1. ANTECEDENTES.

La papa (*Solanum tuberosum*) es el cuarto cultivo en importancia a nivel mundial después del maíz, arroz y el trigo (FAO, 2005). En el Ecuador, es un tubérculo básico de la dieta de la población y fuente de ingresos económicos para las familias campesinas de la Sierra, (PUMISACHO Y SHERWOOD, 2002)

Al momento, este cultivo está adquiriendo una vocación más comercial en respuesta a la demanda del sector urbano. Casi toda la papa que se produce, se usa localmente, con un consumo per cápita de 25 kg/ año, (FAOSTAT, 2008).

El cultivo de la papa en su mayor parte se encuentra en manos de pequeños agricultores en parcelas de menos de 5 ha en altitudes comprendidas entre 2500 y 3700 msnm, principalmente en las provincias de Carchi, Tungurahua, Cotopaxi, Pichincha y Chimborazo, (SICA, 2005).

El área cosechada de la papa en Ecuador en el 2008 fue de 52 000 ha, con una producción total de 355 000 t lo que representa un rendimiento promedio de 6.8 t/ha. (FAOSTAT, 2008). Este rendimiento es relativamente bajo, lo que en su gran mayoría se debe a problemas bióticos. Un Problema biótico importante de la papa es el ataque de la “lancha” o “Tizón tardío” (*Phytophthora infestans*), que puede ocasionar pérdidas de hasta el 100% de la producción, (INIAP/ PNRT-PAPA, 2006).

La resistencia genética es el método más recomendado para el control de la enfermedad. Sin embargo, los niveles de resistencia genética disponibles al momento no son suficientes para un control eficiente de la enfermedad, pero además no están disponibles en las variedades comerciales más cultivadas (INIAP/ PNRT-PAPA, 2004). El mejoramiento genético para resistencia, es además largo y complejo, ya que una variedad mejorada se obtiene en aproximadamente 10 años, sin contar el tiempo que tarda en ser adoptada y difundida a los agricultores y consumidores (INIAP/ PNRT-PAPA, 2006). Por estas razones, la aplicación de fungicidas seguirá siendo la principal herramienta para el control de la enfermedad (CRISSMAN y ESPINOSA, 2002).

En Ecuador se realizan entre 2 y 13 aplicaciones de fungicidas, lo que depende de las condiciones ambientales y de la disponibilidad de recursos económicos del agricultor. Los fungicidas más usados son el cymoxanil, mancozeb, propineb, azufre y metalaxil (YÁNEZ, 2006).

La complementariedad entre niveles adecuados de resistencia genética de la planta y la aplicación racional de fungicidas de bajos niveles de toxicidad para humanos y el ambiente, es el manejo ideal de la enfermedad, para disminuir los costos de producción, el deterioro de la salud humana y la contaminación ambiental (Cruz, *et. al*, 2006, OFIAGRO, 2008).

Sin embargo, los dos componentes, la resistencia genética y el uso adecuado de fungicidas son difíciles de integrar, por la dificultad de desarrollar variedades que presenten buenos niveles de resistencia, con alto potencial de rendimiento y calidad; y en el caso del uso eficiente de fungicidas, se presenta la dificultad de mantener la estabilidad de la eficiencia de los fungicidas sistémicos por el desarrollo frecuente de resistencia por el patógeno. Es así, que en las provincias de Chimborazo, Loja y Carchi

se encontró resistencia a metalaxil en 17.5%, 3.33% y 40% de los aislamientos analizados respectivamente (ESCOBAR, 1994).

El mal manejo de los fungicidas lleva al desarrollo de poblaciones resistentes del patógeno, (PUMISACHO Y SHERWOOD, 2002), lo que no se toma regularmente en cuenta en la evaluación de fungicidas y desarrollo de programas de manejo integrado. En la literatura del país se encuentran recomendaciones basadas exclusivamente en pruebas de campo de diferentes mezclas y/o asociaciones de fungicidas, sin embargo no se sabe si esas recomendaciones tienen un efecto importante para reducir el establecimiento de aislamientos resistentes.

## **2. JUSTIFICACIÓN.**

*Phytophthora infestans* es el patógeno más importante de la papa pudiendo causar pérdidas totales en pocos días, por lo que en cultivos comerciales a mediana y gran escala, la protección del cultivo con fungicidas es necesaria, aún en variedades con resistencia cuantitativa. Por lo tanto, es necesario mejorar y hacer un uso racional de los fungicidas, para que el control sea rentable, amigable con el ambiente y no tener efectos negativos para la salud de los productores y consumidores.

Con el desarrollo de los fungicidas sistémicos se esperaba tener un mejor control de la enfermedad. Sin embargo, el desarrollo de resistencia por la utilización incorrecta de estos fungicidas ha creado inestabilidad en el control de la enfermedad y la verdadera contribución de estos fungicidas no se conoce con exactitud en el país.

El establecimiento de la resistencia no se toma regularmente en cuenta en la evaluación de fungicidas y desarrollo de programas de manejo integrado de la enfermedad. Hasta el momento se encuentra en la literatura del país, recomendaciones basadas exclusivamente en pruebas de campo de diferentes mezclas y/o asociaciones de fungicidas. Es importante saber si el programa de manejo orienta mejor el control no solo por la eficiencia del fungicida sino por su adecuada utilización para evitar el establecimiento de aislamientos resistentes, especialmente considerando la incorporación progresiva de nuevos fungicidas sistémicos.

En esta investigación se evaluará la eficiencia de los fungicidas sistémicos específicos para lancha desarrollados hasta el momento para el control de *P. infestans* y el potencial desarrollo de resistencia a los mismos por el patógeno, lo que permitirá identificar las rotaciones más convenientes para luego diseñar estrategias más sostenibles de manejo de la lancha evitando el establecimiento de poblaciones resistentes.

## **3. OBJETIVOS**

### **3.1. General**

- Evaluar la eficiencia y estabilidad de fungicidas sistémicos y establecer estrategias de manejo para el control del “Tizón tardío” de la papa.

### 3.2. Específicos.

- Evaluar individualmente la eficiencia en campo de los fungicidas sistémicos, para el control del Tizón tardío.
- Evaluar diferentes rotaciones de fungicidas sistémicos para el control del Tizón tardío.
- Evaluar la estabilidad de los fungicidas sistémicos en un ciclo de cultivo.
- Identificar la sensibilidad “*in vitro*” de poblaciones del patógeno luego de ser expuestos a los diferentes fungicidas sistémicos.

## 4. HIPÓTESIS

### Ho1

- Los fungicidas sistémicos y las rotaciones de fungicidas sistémicos no son eficaces para el control de *Phytophthora infestans* en papa en campo.

### Ho 2

- Los fungicidas sistémicos no son estables en el control de *Phytophthora infestans* en el ciclo de cultivo

### Ho3

- En pruebas “*in vitro*” no se detectan poblaciones resistentes al patógeno

## 5. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1. Materiales

#### 5.1.1. Materiales de campo

- Tubérculos semilla de papa
- *Avena*
- Herramientas de labranza (azadón, rastrillo etc.)
- Bomba de mochila
- Equipo de protección
- Fungicidas e insecticidas
- Fertilizantes
- Libro de campo
- Balanza
- Flexómetro
- Piola
- Estacas
- Rótulos
- Lápices y marcadores
- Materiales de cosecha (sacos, gavetas, etc.)
- Cámara fotográfica

### 5.1.2. Materiales de laboratorio

- Alcohol
- Agar – agar
- Centeno
- Sacarosa
- Agua destilada
- DMSO ( Dimetil Sulfoxido)
- Muestras de hojas para aislamientos de *Phytophthora infestans*
- Balanza de precisión
- Material de vidrio
- Cajas Petri plásticas
- Bisturí
- Pinzas
- Vasos de precipitación (500 ml)
- Pipetas y micropipetas
- Cámara de flujo laminar
- Incubadora
- Mechero de Bunsen
- Microscopio
- Papel toalla
- Regla

### 5.1.3. Materiales para recopilación y análisis de resultados

- Libro de campo
- Computador
- Cámara fotográfica
- Memoria externa
- Hojas para impresión
- Calculadora

## 5.2. Metodología

### 5.2.1. Características del sitio experimental

El ensayo se realizará en la Estación Experimental Santa Catalina (EESC) del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

#### **Características geográficas**

Provincia: Pichincha

Cantón: Mejía

Parroquia: Cutuglagua

Sitio: Estación Experimental Santa Catalina

Altitud: 3058 m.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>Datos tomados con GPS MAP 76CSx. 2010

Longitud: 78° 33' O  
Latitud: 00° 22' S

### Características agroclimáticas<sup>2</sup>

Temperatura media anual: 11.7°C  
Precipitación media anual: 1427 mm  
Humedad relativa promedio anual: 85%

### Características del suelo<sup>3</sup>

Textura del suelo: Franco  
pH: 5.5  
Drenaje: bueno

## 5.2.2. Factor en estudio

### Fungicidas

**Cuadro 1.** Nombre comercial, ingrediente activo, cantidad de ingrediente activo en kg, y tipo de formulación de fungicidas sistémicos. Cutuglahua, Pichincha, 2010.

Nombre Comercial	Ingrediente Activo (IA)	Concentración IA por Kg de fungicida	Tipo de Fungicida	Formulación
Ridomil gold	Metalaxil + mancozeb	40g 640g	Sistémico	Polvo mojable
Curzate	Cymoxanil + mancozeb	40g 400g	Sistémico	Polvo mojable
Amistar	Azoxistrobina	500g	Sistémico	Gránulos Disoluble en Agua
Kalex	Fosfonato potásico	420cc 280cc	Sistémico	Líquido
Acrobat	Dimetomorf + mancozeb	90g 600g	Sistémico	Polvo mojable
Dithane	Mancozeb M 45	430g	Protectante(L)	Polvo mojable

Fuente: (VADEMECÚM AGRICOLA, 2008).

## 5.2.3. Tratamientos

Los tratamientos en estudio son 16, resultan de la rotación de los fungicidas del cuadro 1, más un testigo protectante mancozeb.

<sup>2</sup> Estación Meteorológica Izobamba, ubicada en la EESC-INIAP, 2009

<sup>3</sup> Departamento Nacional de Suelos y Aguas del INIAP, 2009.

**Cuadro 2.** Rotación y dosis de aplicación de las formulaciones de fungicidas que se realizara en el presente estudio para el control de *Phytophthora infestans*. Cutuglahua – Pichincha. 2010.

Tratamientos	Fungicidas 1		Fungicida 2	
	Nombre	Dosis para 200L	Nombre	Dosis para 200L
T1	Ridomil gold	500g	Ridomil gold	500g
T2	Ridomil gold	500g	Curzate +Dithane	500g +280g
T3	Ridomil gold	500g	Acrobat + dithane	223g + 433g
T4	Ridomil gold	500g	Kalex	500cc
T5	Ridomil gold	500g	Amistar + Dithane	40g + 745g
T6	Curzate +Dithane	500g +280g	Curzate +Dithane	500g +280g
T7	Curzate +Dithane	500g +280g	Acrobat + dithane	223g + 433g
T8	Curzate +Dithane	500g +280g	Amistar + Dithane	40g + 745g
T9	Curzate +Dithane	500g +280g	Kalex	500cc
T10	Acrobat + dithane	223g + 433g	Acrobat + dithane	223g + 433g
T11	Acrobat + dithane	223g + 433g	Amistar + Dithane	40g + 745g
T12	Acrobat + dithane	223g + 433g	Kalex	500cc
T13	Amistar + Dithane	40g + 745g	Amistar + Dithane	40g + 745g
T14	Amistar + Dithane	40g + 745g	Kalex	500cc
T15	Kalex	500cc	Kalex	500cc
T16	Dithane	745g	Dithane	745g

Las dosis a ser aplicadas para cada formulación estan calculados de forma todos los ingredientes activos sean iguales , esto se realizo para tener iguales condiciones en los productos para que puedan ser comparable entre ello.

El control que se llevará acabo es: El Fungicida uno se aplicará primero en las parcelas correspondientes y la segunda aplicación se realizará con los fungicidas dos y así sucesivamente.

#### 5.2.4. Unidad experimental.

Número de parcelas: 48 parcelas  
 Área total del ensayo con Avena : 2313.36 m<sup>2</sup> (45.9m x50.4m)  
 Área del bloque con Avena: 720.72 m<sup>2</sup> (14.3m x 50.4m)  
 Área de la parcela sin Avena: 22m<sup>2</sup> (5.5m x 4.0 m) con un total de 65 plantas por parcela.  
 Área de la parcela neta: 10.98 m<sup>2</sup> (3.3 m x 3.3 m) que resulta de eliminar el primero y último surco, y 2 plantas de los extremos de cada surco, con 33 plantas.  
 Densidad de siembra: Entre plantas 0.3 m y entre surcos 1.1 m, con 13 plantas por surco.  
 N° de surcos por parcela: 5  
 N° de tubérculos: 3120

### 5.2.5. Diseño experimental

Se aplicará un diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con tres repeticiones.

### 5.2.6. Análisis estadístico

Análisis de variancia. (ADEVA).

**Cuadro 2.** Esquema del ADEVA

Fuente de Variación	Grados de libertad
Total	47
Repeticiones	2
Tratamientos	15
Error	30

### 5.2.7. Análisis funcional.

Se realizará la prueba de Tukey al 5% para las variables que presenten significancia estadística en los tratamientos.

### 5.2.8. Variables y métodos de evaluación.

#### 5.2.8.1. Variable agronómica.

**Emergencia.** A los 40 días después de la siembra se contará el número de plantas emergidas en relación al número de tubérculos sembrados. Se expresará el valor en porcentaje, (INIAP/ PNRT-PAPA, 2008).

#### 5.2.8.2. Severidad del Tizón tardío.

Las lecturas se iniciarán a partir de la cuarta o quinta semana después de la emergencia, desde la aparición de los primeros síntomas de la enfermedad. La severidad del Tizón tardío se evaluará cada ocho días mediante una apreciación visual registrando el porcentaje de área foliar afectada, es decir la cantidad de follaje (hojas y tallo) que presenten lesiones de la enfermedad comparada frente a la totalidad de la planta.

Siendo 0% = planta sana y 100% = planta muerta.



La severidad se expresará en valores de área bajo la curva del progreso de la enfermedad (AUDPC) para cada tratamiento. Estos valores de AUDPC se calcularán con las lecturas obtenidas en el ciclo de evaluación, utilizando la siguiente fórmula: (INIAP/ PNRT-PAPA, 2008).

$$\text{AUDPC} = [\text{L1} + 2 (\text{L2} + \text{L3} + \dots + \text{Ln-1}) + \text{Ln}] \times t/2$$

En donde:

<b>L</b>	=	Lectura (expresada en porcentaje).
<b>Ln</b>	=	Última lectura.
<b>Ln-1</b>	=	Penúltima lectura.
<b>t</b>	=	Tiempo entre lecturas.

### 5.2.8.3. Variables de rendimiento.

- **Número de plantas cosechadas.**- Se contará el número de plantas cosechadas en cada tratamiento en la parcela neta.
- **Rendimiento total.** Se pesará el total de cada parcela de todos los tratamientos en las tres repeticiones y se las clasificará en tres categorías: Papa comercial de primera (tubérculos mayores a 60g), papa comercial de segunda (tubérculos entre 31g a 60g) y papa desecho (tubérculos menores a 30g), será expresado en t/ha (INIAP/ PNRT-PAPA, 2008).
- **Número y peso de Tubérculos por planta.**- se toma los datos de las 5 plantas al azar por parcela neta, se registrará la información de tubérculos por planta y peso de tubérculos por planta. (INIAP/ PNRT-PAPA, 2008).

### 5.2.8.4 Sensibilidad de aislamientos

En cada tratamiento se seleccionarán 15 infecciones individuales que corresponderán a la infección de un esporangio o zoospora, y se considerará un aislamiento. Cada aislamiento se evaluará independientemente para los fungicidas metalaxil, cymoxanil, azoxistrobina y dimetomorf en dosis de 5ppm y 100 ppm. Las reacciones de los aislamientos a los fungicidas se clasificarán en resistentes, intermedio o susceptibles de acuerdo al siguiente criterio: Resistentes se considerará cuando el crecimiento del aislamiento 5 ug/ml y 100ug/ml supera el 40% del crecimiento del tratamiento testigo (sin fungicida), intermedios cuando el crecimiento del tratamiento de 5ug/ml es mayor al 40% de crecimiento del tratamiento sin fungicida, y sensibles cuando el porcentaje de crecimiento del aislamiento de 5 ug/ml y 100ug/ml es menor a 40% del tratamiento sin fungicida. (CIP, 1997)

$$\text{PC} = \frac{\text{DMCM} - 5 \text{ mm}}{\text{DMCA}} \times 100;$$

(Deahl y Demuth, 1993)

Como control se utilizará un aislamiento de *P. infestans* del Centro Internacional de la papa (CIP) previamente calificado como sensible a metalaxil.

## 5.2.9. Manejo específico del experimento

### 5.2.9.1. Labores de campo

Previo al establecimiento del ensayo se realizará un muestreo del suelo para el posterior análisis físico-químico del mismo.

La preparación del suelo: Se efectuará una labor de arado, dos de rastra y una surcada.

La siembra: Se realizará colocando al fondo del surco un tubérculo – semilla desinfectada con brotes de la variedad Superchola a distancia de 0.3 m entre plantas y 1.1 m entre surcos. Alrededor de cada parcela se sembrarán bordes de avena para aislarlas del resto.

La fertilización: Se realizará siguiendo las recomendaciones derivadas del análisis de suelo propuestas por el Departamento de Manejo de Suelos y Aguas del INIAP, se aplicará, el nitrógeno dividiéndolo en dos partes, 50% al momento de la siembra y el resto a los 45 días después de la siembra. Los otros elementos nutritivos (fósforo, potasio) se aplicarán en su totalidad al momento de la siembra.

El rascadillo se realizará en forma manual a los 45 días de la siembra, a los 60 días de la siembra, se hará el medio aporque y finalmente el aporque a los 75 días. El Control de malezas: Se realizará con la aplicación de Metribuzin 0.35kg/ha cuando las malezas comiencen a emerger. (INIAP/ PNRT-PAPA, 2008).

El control de Gusano blanco (*Premnotripes vorax*), será etológico, se colocará trampas con plantas cebo y se complementará; con control químico 1kg/ha de Curacron de acuerdo a la metodología descrita por Gallegos, (1997). Para la pulguilla (*Epitrix spp*) se aplicará 1Kg/ha Curacron u Orthene apenas aparezca la plaga.

Para el control de *Phytophthora infestans* el intervalo entre aplicaciones será de acuerdo con el siguiente esquema: sistémicos 14 días con una variación de acuerdo a las condiciones ambientales.

### 5.5.9.2. Manejo del patógeno

**Obtención de muestras de *P. infestans*** Al inicio de la epidemia se tomará 30 aislamientos como población testigo y al final de la epidemia, se colectará folíolos que presenten una sola lesión, para asegurar que el aislamiento venga de un esporangio. Se tomarán 5 muestras de cada repetición. Cada muestra se introduce en una funda plástica con su identificación, en la que constará tratamiento, repetición a la que corresponde la muestra y fecha; estas a su vez se colocará bajo refrigeración en una hielera para que se mantengan de mejor manera hasta llegar al laboratorio donde serán procesadas. (INIAP/ PNRT-PAPA, 2008).

**Elaboración de cámaras húmedas.** Las muestras recolectadas serán colocadas individualmente en cámaras húmedas, se las etiquetará correctamente y serán ubicadas en un cuarto de incubación a una temperatura de 18°C. (INIAP/ PNRT-PAPA, 2008).

**Para el aislamiento de *P. infestans*.** Las cámaras húmedas se deben revisar diariamente, una vez que se observe crecido el micelio sobre las lesiones se realizará el aislamiento, para esto, se usará cámara de flujo laminar se sembrará cada aislamiento en el medio de cultivo Agar-Centeno el que se prepara con 60g de centeno, 15g de agar y 20g de sucrosa. (CIP 1997). Posteriormente, conforme va creciendo el patógeno en las cajas, cada aislamiento debe ser purificado, multiplicado y mantenido puro. (INIAP/ PNRT-PAPA, 2008).

**Sensibilidad “*in vitro*”.** Para cada fungicida se preparará una solución madre de 1000 ppm en agua destilada (H<sub>2</sub>O sin compuestos añadidos) de la que se realizarán diluciones para obtener una concentración de ingrediente activo de 0 (sin fungicida), 5 y 100 ppm añadido al medio de cultivo después de esterilizarlo en autoclave. Las diferentes concentraciones de fungicida se transferirán en suspensión al medio agar-centeno a una temperatura de 45°C. (CIP, 1997). Finalmente se sembrará un cilindro de cinco mm de cada cepa pura del borde de la colonia, colocándolo al centro de las cajas con el fungicida. Las cajas se incubarán a 21°C. El diámetro de la colonia de hongo se medirá a los 7 y 10 días después de la transferencia en mm. (BERNAL, *et. al*, 2002 – 2003).

## 6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Revisión Bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboración del anteproyecto	X	X										
Revisión de anteproyecto			X									
Aprobación de anteproyecto			X									
Análisis de suelo		X										
Planificación del trabajo de campo			X									
Siembra del proyecto			X									
Aplicación de fungicidas			X	X	X	X	X	X				
Toma de datos				X	X	X	X	X				
Tabulación de resultados									X	X		
Análisis de resultados									X	X		
Recolección de muestras				X								
Pruebas en laboratorio				X	X							
Evaluación de 4 fungicidas sistémicos <i>in Vitro</i> para controlar <i>Phytophthora infestans</i> .						X	X					
Tabulación de resultados								X				
Redacción de tesis										X	X	
Presentación de tesis												X

## 7. PRESUPUESTO.

Presupuesto para el estudio de estrategias de fungicidas.

RUBROS	UNIDAD	CANTI	P.	SUBTOTAL	TOTAL
			UNIT. (USD)		
<b>C O S T O S V A R I A B L E S ( C V )</b>					<b>6218.29</b>
<b>Personal</b>				<b>3960.00</b>	
Siembra, labores culturales, cosecha	Jornal	15	8.00	120.00	
Técnico tesista	Mensual	12	320.00	3840.00	
<b>INSUMOS</b>				<b>220.00</b>	
Semilla	Sacos (50Kg)	10	20.00	200.00	
Avena	sacos (50Kg)	0.5	40.00	20.00	
<b>Fertilizantes</b>				<b>174.60</b>	
Fertiandino	Sacos (50kg)	2	31.80	63.60	
Sulpomag	Sacos (50kg)	1	31.50	31.50	
Urea	Sacos (50kg)	2	23.00	46.00	
Muriato de potasio	Sacos (50kg)	1	33.50	33.50	
<b>Insecticida</b>				<b>2.90</b>	
Curacron	Frasco (100cc)	1	2.90	2.90	
<b>Fungicidas</b>				<b>290.40</b>	
Amistar 50 WG	Paquete (100gr)	2	100.00	200.00	
Curzate	Paquete (500g)	2	6.80	13.60	
Mancozeb	Paquete (1kg)	1	7.00	7.00	
Ridomil Gold MZ	Paquete (500g)	2	13.00	26.00	
Acrobat	Paquete (750g)	2	12.80	25.60	
Fosfonato potásico	Frasco (1litro)	1	18.20	18.20	
<b>Preparación del suelo</b>				<b>60.00</b>	
Arada	Hora	1	20.00	20.00	
Rastrada	Hora	1	20.00	20.00	
Surcada	Hora	1	20.00	20.00	
<b>3. Materiales y herramientas laboratorio</b>				<b>1510.39</b>	
Alcohol industrial	galón (4litros)	2	10.00	20.00	
Alcohol antiséptico	galón (4litros)	2	10.00	20.00	
Cajas petri de plástico	unidad	3000	0.25	750.00	
Hipoclorito de sodio	galón (4litros)	1	3.50	3.50	
Medio agar	Paquete (454g)	2	117.00	234.00	
DMSO	frasco (50cc)	1	169.00	169.00	
CACO3	Kg	1	0.50	0.50	
V8	frascos (1litro)	5	5.00	25.00	

## 7. PRESUPUESTO.

Presupuesto para el estudio de estrategias de fungicidas.

RUBROS	UNIDAD	CANTI	P.	SUBTOTAL	TOTAL
			UNIT.		
<b>C O S T O S V A R I A B L E S ( C V )</b>					<b>6218.29</b>
<b>Personal</b>				<b>3960.00</b>	
Siembra, labores culturales, cosecha	Jornal	15	8.00	120.00	
Técnico tesista	Mensual	12	320.00	3840.00	
<b>INSUMOS</b>				<b>220.00</b>	
Semilla	Sacos (50Kg)	10	20.00	200.00	
Avena	sacos (50Kg)	0.5	40.00	20.00	
<b>Fertilizantes</b>				<b>174.60</b>	
Fertiandino	Sacos (50kg)	2	31.80	63.60	
Sulpomag	Sacos (50kg)	1	31.50	31.50	
Urea	Sacos (50kg)	2	23.00	46.00	
Muriato de potasio	Sacos (50kg)	1	33.50	33.50	
<b>Insecticida</b>				<b>2.90</b>	
Curacron	Frasco (100cc)	1	2.90	2.90	
<b>Fungicidas</b>				<b>290.40</b>	
Amistar 50 WG	Paquete (100gr)	2	100.00	200.00	
Curzate	Paquete (500g)	2	6.80	13.60	
Mancozeb	Paquete (1kg)	1	7.00	7.00	
Ridomil Gold MZ	Paquete (500g)	2	13.00	26.00	
Acrobat	Paquete (750g)	2	12.80	25.60	
Fosfonato potásico	Frasco (1litro)	1	18.20	18.20	
<b>Preparación del suelo</b>				<b>60.00</b>	
Arada	Hora	1	20.00	20.00	
Rastrada	Hora	1	20.00	20.00	
Surcada	Hora	1	20.00	20.00	
<b>3. Materiales y herramientas laboratorio</b>				<b>1510.39</b>	
Alcohol industrial	galón (4litros)	2	10.00	20.00	
Alcohol antiséptico	galón (4litros)	2	10.00	20.00	
Cajas petri de plástico	unidad	3000	0.25	750.00	
Hipoclorito de sodio	galón (4litros)	1	3.50	3.50	
Medio agar	Paquete (454g)	2	117.00	234.00	
DMSO	frasco (50cc)	1	169.00	169.00	
CACO3	Kg	1	0.50	0.50	
V8	frascos (1litro)	5	5.00	25.00	

B- sistosterol	Sobre (10g)	1	10.00	10.00	
Papel aluminio	rollo	2	2.50	5.00	
Papel toalla	rollo	6	2.00	12.00	
Parafilm (10cmx35m)	rollo	1	36.00	36.00	
Cinta maskin	rollo	3	0.75	2.25	
Marcador permanente punta gruesa	unidad	3	0.30	0.90	
Marcador permanente punta fina	unidad	3	0.48	1.44	
Fundas autoclavables	ciento	1	0.80	0.80	
Caja guantes quirúrgicos	Caja (100 pares)	2	10.00	20.00	
Fungicidas	varios	4	50.00	200.00	
<b>COSTOS FIJOS (CF)</b>					<b>1073.00</b>
<b>MATERIALES DE CAMPO</b>					
				<b>194.00</b>	
Rótulos	Unidad	48	2.00	96.00	
Estacas	Unidad	196	0.50	98.00	
<b>MATERIALES DE OFICINA</b>					
				<b>286.00</b>	
Internet	Horas	100	0.60	60.00	
Hojas de papel Bon	Resma	3	4.00	12.00	
Libreta de campo	Unidad	2	3.00	6.00	
Copias	Unidad	500	0.03	15.00	
Carpetas	Docena	1	3.00	3.00	
Impresiones	Hojas	300	0.10	30.00	
Anillados	Unidad	10	2.00	20.00	
Empastado	Textos	4	35.00	140.00	
<b>MOVILIZACIÓN</b>					<b>270.00</b>
Viáticos	Día	3	60.00	180.00	
Subsistencias	Día	3	30.00	90.00	
<b>OTROS</b>					<b>323.00</b>
Análisis de suelos	Muestra	1	23.00	23.00	
Arranceles de la Facultad	Trámite tesis	1	200.00	200.00	
Visita de tesis	Visita	1	100.00	100.00	
<b>SUBTOTAL</b>					<b>7291.29</b>
<b>IMPREVISTOS</b>					<b>364.56</b>
<b>Imprevistos (5 %)</b>					<b>364.56</b>
<b>TOTAL</b>					<b>7655.85</b>

### 7.1. Fuentes de financiamiento

<b>FUENTE</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>	<b>MONTO (USD)</b>
INIAP	80	6124.68
TESISTA	20	1531.17
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>7655.85</b>

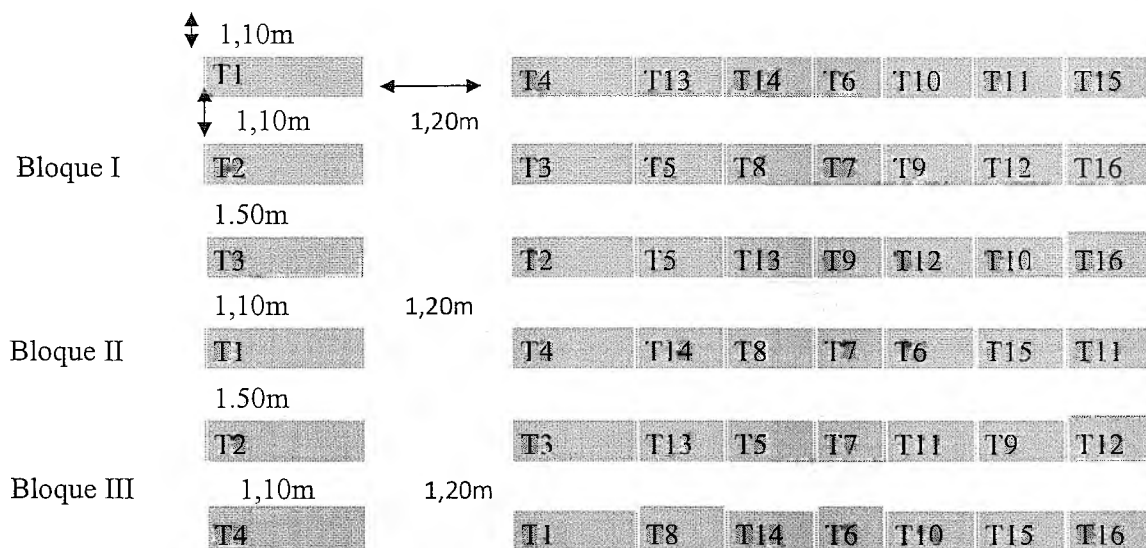


## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. BERNAL, G; Ochoa, J; Galarza, V; Forbes G, Jarrín F; (2002 – 2003) Developing Improved Management Strategies for Disease Caused by *Phytophthora infestans* in Solanaceous Crops Using Molecular Biological Tools. (IPM CRSP). Tenth Annual Report. Virginia Tech. USA.
2. Cruz, E; Yumisaca, F; Cuesta, X. (2006) Validación de variedades y clones de papa *solanum tuberosum* l. resistentes a tizón tardío *phytophthora infestans* (mont) de bary con estrategias de aplicación de un fungicida protectante. In. "Memorias del I CONGRESO ECUATORIANO DE LA PAPA", Ambato-Ecuador. Disponible en [http://www.quito.cipotato.org/encuenpapambato\\_esp.htm](http://www.quito.cipotato.org/encuenpapambato_esp.htm) revisado 26- 12 - 09
3. CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA. (1997). Laboratory Manual for *Phytophthora infestans* work at CIP-Quito. Quito, pp. 8-10
4. CRISSMAN, C.C, y ESPINOSA, P., eds. (2002). Impactos del uso de plaguicidas en la producción, salud y medio ambiente en Carchi: un compendio de investigaciones y respuestas multidisciplinarias. Centro internacional de la papa, Quito, Ecuador.
5. DE AHL, K.L., AND S.P. DEMUTH, 1993. Testing for resistance to metalaxyl in *Phytophthora infestans* isolates from Northwest Washington.
6. ESCOBAR M (1994). Estudio de la población de *Phytophthora infestans* en las provincias de Carchi, Chimborazo y Loja . Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de ciencias Agrícolas. Universidad Central del Ecuador. Quito- Ecuador pp. 42
7. FAO; ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, Oficina Regional para América Latina y el Caribe (2005) Disponible : <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/papa.htm>
8. FAOSTAT; ATLAS MUNDIAL DE LA PAPA; WORLD POTATO CONGRESS; ARGENPAPA; INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS, (2008). Disponible: [http://www.potato2008.org/es/mundo/america\\_latina.html](http://www.potato2008.org/es/mundo/america_latina.html) FAO 2008.
9. GALLEGOS, P. (1997). Control integrado de *Premnotrypes vorax* mediante el manejo de la población de adultos y control químico, en el cultivo de la papa. Quito - Ecuador INIAP – FORTIPAPA p 16
10. INIAP/ PNRT-PAPA. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias,. Programa Nacional de Raíces y Tubérculos - Papa ) (2006) , Nuevas variedades de papa tienen altos rendimientos y son resistentes a la lancha disponible en [http://www.iniap-ecuador.gov.ec/noticia.php?id\\_noticia=108](http://www.iniap-ecuador.gov.ec/noticia.php?id_noticia=108) revisado 11-11-09

11. ----- (2008). Guía Para El Manejo y Toma de Datos de Ensayos de Mejoramiento de Papa, Quito – Ecuador. pp 2 – 24.
12. -----2004. Selección y entrega de variedades de papa con resistencia al TIZON TARDIO y excelentes características de mercado PNRT-papa en la Estación Experimental Santa Catalina. In Informe Técnico anual 2004. p 6
13. OFIAGRO, 2008. Diagnóstico de la situación actual de la Cadena Agroalimentaria de la papa en el Ecuador. Disponible en:  
(<http://www.papandina.org/fileadmin/documentpool/Institucional/Libro/ECUADOR-FINAL.pdf>). 2009-10-25.
14. PUMISACHO y SHERWOOD. (2002). El cultivo de la papa en el Ecuador. INIAP, CIP. Ecuador, pp. 150.
15. SICA, (Servicio de Información y Censo Agropecuario. EC), (2005). Ecuador: superficie, producción y rendimiento de papa. Disponible en:  
([www.sica.gov.ec/cadenas/papa/docs/produccion.htm](http://www.sica.gov.ec/cadenas/papa/docs/produccion.htm).) 2009-09-4.
16. VADEMÉCUM AGRÍCOLA (2008). Editado por EDIFARM, A , Octava edición, Quito – Ecuador .pp 156
17. YÁNEZ, E. (2006). Estudio de línea base de variedades de papa en comunidades de las Provincias de Carchi, Chimborazo y Parroquia Quero en Ecuador. Informe Anual del proyecto BMZ-INIAP Quito – Ecuador

**ANEXO 1. DISPOSICIÓN EN CAMPO DEL ENSAYO EN LA PROVINCIA DE PICHINCHA – CUTUGLAGUA 2010.**



**Tratamientos:**

- T1= Ridomil gold
- T2= Ridomil gold en rotación con Curzate
- T3= Ridomil gold en rotación con Acrobat
- T4= Ridomil gold en rotación con Kalex.
- T5= Ridomil gold en rotación con Amistar + Dithane
- T6= Curzate
- T7= Curzate en rotación con Acrobat
- T8= Curzate en rotación con Amistar + Dithane
- T9= Curzate en rotación con Kalex
- T10= Acrobat
- T11= Acrobat en rotación con Amistar + Dithane
- T12= Acrobat en rotación con Kalex
- T13= Amistar + Dithane
- T14= Amistar + Dithane en rotación con Kalex
- T15= Kalex
- T16= Dithane