



Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias

Fecha de Presentación : 26/05/2008
Fecha de Finalización: 26/05/2009

Estación Experimental: Santa Catalina

Programa / Departamento : Programa Nacional de de Raíces y Tubérculos Rubro Papa

Proyecto: **Código:** Fontagro – Papa nativa 353

Título: Innovación tecnológica y comercial en papas nativas con la participación de agricultores de la región andina.

Resultado: **Número:** 1
Título: Investigación en fertilización química y orgánica en papas nativas.

Actividad: **Número:** 1
Título: Respuesta del cultivo de papa variedad Yema de Huevo (*Solanum phureja*) a la fertilización química y orgánica, con y sin defoliaciones a tres densidades de siembra en una localidad de la provincia de Cotopaxi

Ubicación:

Provincia: Cotopaxi
Cantón: Salcedo
Parroquia: San Miguel
Sector: San Pablo

Autor(es): Freddy Danilo León Andrango

Coautor(es) Ing. Cecilia Monteros
Ing. Franklin Valverde

Colaborador(es): Ing. Vicente Novoa

Fecha de Inicio: 11/06/2008
Fecha de Terminación: 11/06/2009

Presupuesto: USD \$ 4.219,58

Fuente(s) de Financiamiento: Fontagro 60%
INIAP 20%
Conpapa-Cotopaxi 20%

1. Antecedentes.

La mayor diversidad genética de papa cultivada y silvestre se encuentra en la región de los Andes de Ecuador, Perú y Bolivia. En el Ecuador se estiman que existen 400 variedades de papas nativas. En el banco de germoplasma del Departamento de Recursos Fitogenéticos (DENAREF - INIAP), se mantienen 196 accesiones pertenecientes a la especie *Solanum phureja*. (Andrade, H. 1994) y (Estrada, N. 2000).

Según el III Censo Nacional Agropecuario del año 2002 la superficie cultivada es de 49,719 ha, vincula a 87 299 productores generando empleo directa e indirectamente, y de igual manera es representativo en la dieta alimenticia de la población debido a su amplio uso culinario y alcanza una producción de 239,714 Tm., con un rendimiento promedio por hectárea de 5.6 TM. (CADENA, M; DELGADO, M; GALIANO, M; AMORES, W. 2000)

Según el SICA, durante el año 2006, la superficie cosechada de 42.029 hectáreas originó un volumen de producción de 404.276 Tm; respecto al año anterior disminuyó el 8.35%. Las provincias de Carchi, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo, aportaron con el 83% a la producción, las mayores extensiones de cultivo corresponden en su orden a Chimborazo (19.39%), Carchi (18.96%), Tungurahua (14.98%), Cotopaxi (14.54%) y Pichincha (10.09%). El mayor rendimiento corresponde a Carchi con 13.61 Tm/ha, el rendimiento promedio del país de 10.36 TM del 2005, bajo a 9.62 en el 2006. (Servicio de Información Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador, 2006)

En los últimos años ha crecido el interés de los mercados específicos por cultivares de papas nativas, lo cual ha permitido que se las pueda explotar industrialmente. (Huarte y Okada, 2003), ya que es considerado como el sector de más rápido crecimiento dentro de la economía mundial. Por lo que pequeños productores han visto en este sector una alternativa rentable y segura para destinar la producción. (Montesdeoca, F. 1998).

Solanum phureja es una especie nativa, diploide, de crecimiento precoz, los tubérculos se producen en 120 días dependiendo de la temperatura y la altitud. La temperatura varía en promedio de 0.6 ° C por cada 100 m de altura y como resultado, en el nicho sierra el ciclo vegetativo se alarga entre 10 a 16 días por cada 100 m de incremento de altitud; y no poseen periodo de dormancia, lo cual indica que se ha vuelto especialmente adaptada a regiones de escasa o nula estacionalidad y que están libres de largos periodos de sequías o heladas. (Hawkkes, J. 1990) y (Pumisacho, M. 2002).

Solanum phureja, requiere una cantidad menor de fertilizante orgánico y químico que *Solanum tuberosum*. Por que es un cultivo nativo. (Ñustez, C. 2001), teniendo que la mayor demanda nutricional del cultivo de papa se presenta a partir de que se inicia la tuberización y crecimiento del follaje. Ya que la extracción total de fósforo es inferior a la de nitrógeno y potasio. Sin embargo, debido al alto grado de fijación del fósforo en los suelos del país, las cantidades de fertilizantes fosfatados aplicados al suelo en el Ecuador son mayores a las de nitrógeno y potasio. (Pumisacho, M. 2002).

A pesar de sus diversas contribuciones agronómicas, el uso intensivo de abonos orgánicos es ilimitado, en comparación con los fertilizantes químicos, Siendo el más utilizado el compost (Pumisacho, M. 2002), que es un material orgánico resultado de la descomposición de desechos orgánicos vegetales y animales, transformados por la acción de la micro fauna y micro flora que hay en el suelo, mejorando la estructura y la productividad del mismo. (IIRR, 1995).

También la distancia de siembra va a influir, para las condiciones de crecimiento de la planta y tamaño deseado del tubérculo; ya que para un desarrollo foliar exuberante y unos estolones largos, se debe sembrar a mayor distanciamiento entre surcos, para que tenga tierra para el aporque. (Cristiansen, E. 1967)

Se considera que la densidad de siembra para *Solanum phureja* tiene un distanciamiento entre surcos que varía de 60 a 120 cm y el espacio entre planta - planta varía de 15 a 30 cm; teniendo en cuenta que a mayor densidad del cultivo, menos será el tamaño de los tubérculos cosechados. (Cáceres, E. 1980)

En los países industrializados es común cortar, halar o destruir el follaje de la papa con químicos o manualmente antes de la cosecha. (Hernández, C. 1992), para permitir que la piel de los tubérculos se endurezca; con el objeto de que no se pele en el transporte para ser comercializado y para evitar poblaciones de insectos vectores de virus (áfidos), o la incidencia en los tubérculos de la lancha de la papa, enfermedad ocasionada por el patógeno *Phytophthora infestans* (Mont. de Bary), siendo esta una práctica que debe hacerse cuando los tubérculos ya han alcanzado el tamaño que se desea (100 días después de la siembra), las papas deberán permanecer enterradas por lo menos dos semanas antes de la cosecha. (Franco, J. 2002)

Siendo uno de los principales problemas que tienen la industria que procesa yema de huevo es la diferencia de diámetros de los tubérculos, en lo cual han tratado de regular un tamaño de diámetro para *Solanum phureja*. Y lo dividieron en cuatro grupos que comprenden pequeñas entre los 25 – 35 mm, medianas 36 – 40, grandes 41 – 44 mm y las superiores mayores de 45 mm. Siendo las más requeridas las papas con diámetros pequeños (Angulo, D. 2008)

A partir de esto, las iniciativas propiciadas por la intervención del proyecto INIAP FORTPAPA, es organizar, para generar beneficios más equitativos y su ingreso a la industria para los pequeños agricultores de la papa en la región central, uniéndose las provincias de Chimborazo, Tungurahua, Bolívar y Cotopaxi con más de 1.800 agricultores a través del consorcio de la papa "CONPAPA", organización a la cual el INIAP le brindó todo su apoyo (Pico, H. 2004)

2. Justificación.

Entonces por lo citado y apoyado por el Programa Nacional de Raíces y Tubérculos – Rubro Papa se pretende identificar cuáles son las mejores respuestas de esta variedad a la fertilización química y orgánica (compost) que busca, proteger el medio ambiente, garantizar la sostenibilidad del recurso suelo así como la obtención de productos más limpios, asegurando la salud y seguridad de los agricultores y consumidores; como también defoliaciones antes de la cosecha, y densidad de siembra adecuada para obtener tubérculos con los parámetros requeridos para la industria (25 – 35 mm), ya que cada vez los mercados son más exigentes, en cuanto a oferta (cantidad) y calidad de la materia prima.

Por la aceptación que está teniendo yema de huevo en los mercados internacionales, y como las zonas altas de la Sierra ecuatoriana son lugares propicios para el cultivo de esta variedad estimularía un desarrollo local de estas zonas, ya que tienen pocas oportunidades de mercado, evitando la migración, por lo que la siembra de yema de huevo sería una ayuda y desarrollo para los agricultores de estas zonas.

3. Objetivos.

3.1. General.

- Determinar la respuesta de la variedad Yema de Huevo (*Solanum phureja*) a la fertilización química, orgánica, con y sin defoliaciones, y diferentes densidades de siembra.

3.2. Específicos.

- Determinar el efecto de la dosis óptima y/o económica de la fertilización química y orgánica para obtener la mejor producción para la industria.
- Establecer la mejor densidad de siembra para obtener el mejor rendimiento y con el mayor número de tubérculos dentro de los diámetros requeridos por la industria.
- Determinar el efecto de la defoliación sobre la dureza de la piel de los tubérculos de Yema de Huevo para la industria.

4. Hipótesis.

- La variedad yema de huevo no presenta efectos óptimos y/o económicos a la aplicación de diferentes dosis de fertilización química y orgánica, y la dureza de la piel con el número de tubérculos con los diámetros requeridos no se ven afectados por las defoliaciones y las diferentes densidades de siembra para la industria.

5. Materiales y métodos.

5.1. Materiales y equipos.

5.1.1. Materiales de campo.

- Tractor
- Rastra Arada
- Azadón
- Rastrillo
- Yunta
- Bomba de mochila
- Calibrador vernier
- Cámara fotográfica
- Fertilizantes y abonos (químicos y orgánicos).
- Insecticidas
- Funguicidas
- Estacas
- Flexómetro
- Rótulos
- Etiquetas
- Libro de campo
- Piola
- Equipo de cosecha (sacos)

5.1.2. Material biológico

- Semilla de papa variedad Yema de Huevo (*Solanum phureja*)

5.1.3. Material de oficina.

- Hojas de papel
- Lápices
- Marcadores

5.2. Metodología.

5.2.1. Características del sitio experimental.

Cuadro 1. Características de la localidad, donde se instalará el ensayo de yema de huevo en la provincia de Cotopaxi, 2008.

CARACTERÍSTICAS	
UBICACIÓN	
Provincia:	Cotopaxi
Cantón:	Salcedo
Parroquia:	San Miguel
Sector:	San Pablo
Altitud (m.s.n.m.):	3.449*
Latitud:	01° 00'51'' S*
Longitud:	78° 28'38'' W*
CARACTERÍSTICAS AGROCLIMÁTICAS	
Temperatura media anual (°C):	10,3**
Temperatura Máxima (°C):	19,4**
Temperatura mínima (°C):	6,3 **
Precipitación media anual (mm):	625 **
Humedad relativa promedio anual (%):	75 **
CARACTERÍSTICAS DEL SUELO	
Orden:	Mollisoles ***
Suborden:	Ustolls ***
Grupo:	Durustolls ***

* Fuente: Datos tomados con GPS

** Fuente: INAMHI año 2006

*** Fuente: Mapa general de suelos del Ecuador elaborado por la Sociedad Ecuatoriana de la Ciencia del Suelo, año 1986

5.2.2. Factores en estudio.

- **Factor A:** Épocas de defoliación. (Parcela grande)

Cuadro 2. Épocas de defoliación del ensayo de papa nativa yema de huevo. Cotopaxi 2008.

IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCION
e1	Sin defoliación
e2	Defoliación (90 % bayas alcancen 1 cm diámetro)

- **Factor B:** Densidades de siembra. (parcela dividida)

Cuadro 3. Densidades de siembra para el ensayo de papa nativa yema de huevo. Cotopaxi 2008.

IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCION
D1	0.35 m entre planta y 1.00 m entre surco (28.571 sitios/ha)
D2	0.25 m entre planta y 0.80 m entre surco (50.000 sitios/ha)
D3	0.15 m entre planta y 0.80 m entre surco (83.333 sitios/ha)

- **Factor C:** Formulaciones químicas y orgánicas de abonamiento. (Parcela subdividida)

Cuadro 4. Formulaciones químicas y orgánicas de abonamiento del ensayo de papa nativa yema de huevo. Cotopaxi 2008.

IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCION
F1	50% Recomendación de fertilización química del INIAP
F2	75% Recomendación de fertilización química del INIAP
F3	100% Recomendación de fertilización química del INIAP
F4	50% Recomendación de fertilización química del INIAP + 5 t/ha Compost.

5.2.3. Tratamientos.

Resulta de la combinación de los factores en estudio que se describe en el cuadro 5.

Cuadro 5. Combinación de los factores en estudio.

TRAT.	SIMBO.	DESCRIPCIÓN
T1	E1d1f1	Sin defoliación + 0.35 m entre planta y 1.00 m entre surco + 50% Recomendación de fertilización química del INIAP
T2	e1d1f2	Sin defoliación + 0.35 m entre planta y 1.00 m entre surco + 75% Recomendación de fertilización química del INIAP
T3	e1d1f3 (testigo)	Sin defoliación + 0.35 m entre planta y 1.00 m entre surco + 100% Recomendación de fertilización química del INIAP
T4	E1d1f4	Sin defoliación + 0.35 m entre planta y 1.00 m entre surco + 50% Recomendación de fertilización química del INIAP + 5 t/ha Compost
T5	E1d2f1	Sin defoliación + 0.25 m entre planta y 0.80 m entre surco + 50% Recomendación de fertilización química del INIAP
T6	E1d2f2	Sin defoliación + 0.25 m entre planta y 0.80 m entre surco + 75% Recomendación de fertilización química del INIAP
T7	E1d2f3	Sin defoliación + 0.25 m entre planta y 0.80 m entre surco + 100% Recomendación de fertilización química del INIAP
T8	E1d2f4	Sin defoliación + 0.25 m entre planta y 0.80 m entre surco + 50% Recomendación de fertilización química del INIAP + 5 t/ha Compost
T9	E1d3f1	Sin defoliación + 0.15 m entre planta y 0.80 m entre surco + 50% Recomendación de fertilización química del INIAP
T10	E1d3f2	Sin defoliación + 0.15 m entre planta y 0.80 m entre surco + 75% Recomendación de fertilización química del INIAP
T11	E1d3f3	Sin defoliación + 0.15 m entre planta y 0.80 m entre surco + 100% Recomendación de fertilización química del INIAP
T12	E1d3f4	Sin defoliación + 0.15 m entre planta y 0.80 m entre surco + 50% Recomendación de fertilización química del INIAP + 5 t/ha Compost
T13	E2d1f1	Defoliación + 0.35 m entre planta y 1.00 m entre surco + 50% Recomendación de fertilización química del INIAP
T14	E2d1f2	Defoliación + 0.35 m entre planta y 1.00 m entre surco + 75% Recomendación de fertilización química del INIAP
T15	E2d1f3	Defoliación + 0.35 m entre planta y 1.00 m entre surco + 100% Recomendación de fertilización química del INIAP
T16	E2d1f4	Defoliación + 0.35 m entre planta y 1.00 m entre surco + 50% Recomendación de fertilización química del INIAP + 5 t/ha Compost
T17	E2d2f1	Defoliación + 0.25 m entre planta y 0.80 m entre surco + 50% Recomendación de fertilización química del INIAP
T18	E2d2f2	Defoliación + 0.25 m entre planta y 0.80 m entre surco + 75% Recomendación de fertilización química del INIAP
T19	E2d2f3	Defoliación + 0.25 m entre planta y 0.80 m entre surco + 100% Recomendación de fertilización química del INIAP
T20	E2d2f4	Defoliación + 0.25 m entre planta y 0.80 m entre surco + 50% Recomendación de fertilización química del INIAP + 5 t/ha Compost
T21	E2d3f1	Defoliación + 0.15 m entre planta y 0.80 m entre surco + 50% Recomendación de fertilización química del INIAP
T22	E2d3f2	Defoliación + 0.15 m entre planta y 0.80 m entre surco + 75% Recomendación de fertilización química del INIAP
T23	E2d3f3	Defoliación + 0.15 m entre planta y 0.80 m entre surco + 100% Recomendación de fertilización química del INIAP
T24	E2d3f4	Defoliación + 0.15 m entre planta y 0.80 m entre surco + 50% Recomendación de fertilización química del INIAP + 5 t/ha Compost

- T = tratamientos;
- e = Defoliaciones;
- d = Densidades de siembra;
- f = Formulaciones químicas y orgánicas de abonamiento

5.2.4. Unidad experimental.

Parcela del experimento:

- **Número de parcelas:** 72 parcelas.
- **Área total del ensayo:** 2.352 m². (49 m de largo x 48 m de ancho).
- **Área neta del ensayo:** 1.560m².
- **Área total de caminos:** 792 m².
- **Distancia de siembra:**
 - 0.35 m entre planta y 1.00 m entre surco:
 - 0.25 m entre planta y 0.80 m entre surco:
 - 0.15 m entre planta y 0.80 m entre surco:
- **Área total de la parcela:**
 - Parcela para la densidad 0.35 m entre planta y 1.00 m entre surco: 25 m² (5 m de largo por 5 m de ancho).
 - Parcela para la densidad 0.25 m entre planta y 0.80 m entre surco: 20 m² (5 m de largo por 4 m de ancho).
 - Parcela para la densidad 0.15 m entre planta y 0.80 m entre surco: 20 m² (5 m de largo por 4 m de ancho).
- **Área de la parcela neta:**
 - Parcela para la densidad 0.35 m entre planta y 1.00 m entre surco: 12,90 m² (constará de los tres surcos centrales de la parcela y se eliminará una planta por cada extremo de los surcos).
 - Parcela para la densidad 0.25 m entre planta y 0.80 m entre surco: 10,80 m² (constará de los tres surcos centrales de la parcela y se eliminará una planta por cada extremo de los surcos).
 - Parcela para la densidad 0.15 m entre planta y 0.80 m entre surco: 11,28 m² (constará de los tres surcos centrales de la parcela y se eliminará una planta por cada extremo de los surcos).
- **Numero de sitios por surco:**
 - Parcela para la densidad 0.35 m entre planta y 1.00 m entre surco: 14 sitios.
 - Parcela para la densidad 0.25 m entre planta y 0.80 m entre surco: 20 sitios.
 - Parcela para la densidad 0.15 m entre planta y 0.80 m entre surco: 33 sitios.
- **Numero de sitios por parcela:**
 - Parcela para la densidad 0.35 m entre planta y 1.00 m entre surco: 70 sitios.
 - Parcela para la densidad 0.25 m entre planta y 0.80 m entre surco: 100 sitios.
 - Parcela para la densidad 0.15 m entre planta y 0.80 m entre surco: 165 sitios.
- **Número de surcos por parcela:** 5 surcos.
- **Bordes:** 1 m entre parcela, 2 m entre repeticiones y 2 m entre divisiones de la parcela dividida.
- **Forma:** Rectangular.
- **Sistema de siembra:** A golpe.
- **Número de semillas por golpe:** 1 semilla.

- **Número de semillas por surco:**
- Para la densidad 0.30 m entre planta y 1.00 m entre surco: 14 semillas.
- Para la densidad 0.25 m entre planta y 0.80 m entre surco: 20 semillas.
- Para la densidad 0.18 m entre planta y 0.80 m entre surco: 33 semillas.
- **Número de semillas por parcela:**
- Para la densidad 0.30 m entre planta y 1.00 m entre surco: 70 semillas.
- Para la densidad 0.25 m entre planta y 0.80 m entre surco: 100 semillas.
- Para la densidad 0.18 m entre planta y 0.80 m entre surco: 165 semillas.

5.2.5. Diseño experimental.

Parcela dos veces Dividida con 24 tratamientos y con tres repeticiones.

5.2.6. Análisis estadístico.

Cuadro 6. Esquema de análisis de varianza del cultivo de papa nativa Yema de Hueva, en la provincia de Cotopaxi, 2008.

Fuentes de Variación		Grados de libertad
Total	(t-1)	71
Repeticiones	(r-1)	2
Épocas de cosecha (e)	(e-1)	1
Error (e)	(e-1)(r-1)	2
Densidades de siembra (d)	(d-1)	2
a x d	(e-1)(d-1)	2
Error (d)	e(r-1)(d-1)	8
Fertilización (f)	(f-1)	3
f1, f4 vs f2, f3		1
f1 vs f4		1
f2 vs f3		1
e x f	(e-1)(f-1)	3
d x f	(d-1)(f-1)	6
e x d x f	(e-1)(d-1)(f-1)	6
Error (f)	ed(r-1)(f-1)	36
Promedio		γ

$$C.V.(e) = \frac{\sqrt{CMEE(e)}}{\gamma} \times 100\%$$

$$C.V.(d) = \frac{\sqrt{CMEE(d)}}{\gamma} \times 100\%$$

$$C.V.(f) = \frac{\sqrt{CMEE(f)}}{\gamma} \times 100\%$$

5.2.7. Análisis funcional.

Prueba de Tukey al 5% para tratamientos y comparaciones ortogonales para las fertilizaciones

5.2.8. Variables y métodos de evaluación.

5.2.8.1. Variables agronómicas.

- **Porcentaje de emergencia.**

Se evaluará a los 30 días después de la siembra, se contará el número de plantas emergidas en relación al número de tubérculos sembrados en la parcela neta y se expresará en porcentaje.

- **Vigor de la planta.**

Se evaluará a los 50 días después de la siembra, en la parcela neta, se tomara en cuenta los aspectos cualitativos y aspectos generales de las plantas. Se utilizará la siguiente escala propuesta por el PNRT-papa.

Cuadro 7. Escala para la evaluación del diámetro de cobertura foliar.

Valor	Calificación
1	Poco vigor
2	Medio
3	Vigorosa

*Escala PNRT- papa

- **Numero de tallos por planta.**

Se contará el número de tallos principales, cuando el cultivo este en plena floración, en 10 plantas al azar en la parcela neta, se medirá en N° de tallos / planta,

- **Numero de tubérculos por planta.**

Se evaluará en plena cosecha, se contará el número total de tubérculos por planta, tomando una muestra de al menos diez plantas de la parcela neta.

- **Rendimiento por planta.**

Se cosechará las plantas marcadas y muestreadas de la parcela neta, se pesará y se determinará el rendimiento en kg/planta y luego se transformará a t/ha.

- **Rendimiento total.**

Se cosechará manualmente todas las plantas de la parcela neta, se pesara en kg/parcela neta, luego se transformará a t/ha.

- **Categoría de tubérculos.**

Una vez extraídos los tubérculos del campo se procederá a clasificarlos por tamaños. Tomando como muestra a 10 plantas por parcela.

Se clasificará por categorías

Cuadro 8. Caracterización de los tubérculos a partir de su tamaño

Categoría	Tamaño (mm)
Pequeña	25 – 31
Mediana	32 – 38
Grande	38 – 44
Semilla	> 45

- **Control Interno de Calidad**

Se contará el número de quintales embalados, el muestreo se realizará al 10% de esos sacos. Una vez separados los bultos se tomará, al azar, una muestra de 200 tubérculos de la parte superior, media e inferior de los sacos hasta completar los tubérculos que constituirán la muestra.

La sanidad de la semilla seleccionada se realizará mediante observaciones visuales a través del método indexado, donde el índice es la relación entre la incidencia y la severidad tal como se aprecia en la siguiente fórmula. La escala de severidad utilizada es la siguiente: (0) sana, (1) muy ligera, (2) ligera, (3) moderada, (4) severa. (Montesdeoca, f. et al 2007).

$$\text{Índice} = \frac{0 \cdot \text{Sana} + 1 \cdot \text{Muy ligera} + 2 \cdot \text{Ligera} + 3 \cdot \text{Moderada} + 4 \cdot \text{Severa}}{4 \cdot \text{número total de tubérculos muestra}} \times 100$$

5.2.8.2. Variable económica.

- **Análisis económico.**

Se utilizará la metodología del Análisis de presupuesto parcial, según el CIMMYT, propuesta por Perrin, para lo cual se establecerá los costos variables, el beneficio neto y la tasa del retorno marginal.

Se determina primero los costos que varían en el ensayo, para luego calcular el Beneficio Bruto cuya fórmula es:

$$\text{BB} = \text{precio de campo} \times \text{rendimiento ajustado al } 10\%$$

Luego calculamos los Beneficios Netos cuya fórmula es:

BN = Costos que varían – Beneficio Bruto

Se realiza el análisis de dominancia en el que tratamiento dominado es aquel que tiene los beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costos variables más bajos. Con los no dominados se calcula la Tasa De Retorno Marginal cuya fórmula es:

$$\text{T.R.M.} = \frac{\text{Beneficio Neto}}{\text{Costos Variables}} \times 100$$

Este análisis permite ver, si la tasa de de Tasa de Retorno Marginal (TRM) de los tratamientos o alternativas juzgadas es igual o supera a la "Tasa Mínima de Retorno" (TAMIR), que es una estimación de los que el agricultor estaría dispuesto a recibir para adoptar una innovación o cambiar su práctica por otra. Se tomará en cuenta la Tasa Mínima de Retorno (TAMIR) del 100 %. (Reyes, M. 2001)

5.3. Manejo específico del experimento.

5.3.1. Análisis de suelo.

Antes de la siembra se tomará la muestra de suelo (1kg). Para su respectivo análisis químico esto como base para establecer la recomendación apropiada de abonamiento.

5.3.2. Preparación del terreno.

Se realizará las siguientes labores: una mano de arada, dos manos de rastra y se surcara.

5.3.3. Siembra.

Se realizara en forma manual colocando un tubérculo – semilla por sitio al fondo del surco.

5.3.4. Fertilización.

La aplicación de la fertilización se realizará en base al análisis de suelo de la localidad.

5.3.5. Manejo de malezas.

Control de malezas se realizará manualmente.

5.3.6. Controles fitosanitarios.

Se realizara controles fitosanitarios cuando las condiciones lo exijan de acuerdo a las recomendaciones del PNRT-papa:

- Tizón temprano (*Alternaria solani*): Aplicaciones de fungicidas orgánicos Derivados de carbamados o Azufre.

- Tizón tardío (*Phytophthora infestans*): Aplicaciones con Dithiocarbamatos en rotación cada 10 a 15 días.
- Gusano blanco (*Premnotripes vorax*): Tres aplicaciones de insecticida (Profenofos y Acefatos) a los 30, 60,90 dds y trampas.
- Polilla de la papa (*Tecia solanivora*): Aplicación de Organofosforados al 5% en la semilla de papa.
- Pulguilla (*Epitrix spp*): Aplicación de Profenofos, Acefatos y Clorpirifos a los 60dds.

5.3.7. Labores culturales.

Se realizará dos aporques en forma manual. El medio aporque se realizará a los 35 días junto con la fertilización complementaria y el otro aporque a los 15 días luego del medio aporque.

5.3.8. Defoliaciones.

Se realizará la defoliación una vez que el 90 % de las plantas hayan desarrollado bayas de 1 cm. de diámetro, esta actividad se realizará manualmente con la ayuda de un machete.

5.3.9. Cosecha.

Se realizará en forma manual, en las plantas que se realizaron las defoliaciones será 21 días después de la misma, junto a las plantas no defoliadas.

6. Cronograma.

Cuadro 9. Cronograma de actividades del ensayo en Yema de Huevo. Provincia de Cotopaxi, 2008.

ACTIVIDADES	AÑO 2008 – 2009											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. actividades Iniciales												
Revisión bibliográfica	X											
Elaboración del proyecto	X											
Aprobación del proyecto	X											
2. aplicación de las técnicas												
Reconocimiento de las áreas del ensayo		X										
Preparación del suelo de la localidad		X										
Instalación de las parcelas en la localidad		X										
Muestreo de suelos		X										
Siembra y fertilización en la localidad		X										
Medio aporque, deshierba y fertilización complementaria				X								
Aporque				X								
Control fitosanitario		X	X	X	X							
Toma de datos de variables			X	X	X							
Cosecha y clasificación						X						
Toma de datos de la cosecha						X						
3. Evaluación de variables												
Análisis de los datos						X	X	X	X			
4. Registro de información												
Procesamiento de la información				X	X	X	X	X	X	X	X	
5. Divulgación de los resultados												
Presentación del documento final												X

7. Presupuesto.

Costo estimado para el ensayo.

Cuadro 10. Costos del cultivo para el ensayo en Yema de Huevo en la localidad de la provincia de Cotopaxi, 2008.

CONCEPTO	Unidad	Cantidad	Valor unitario (\$)	Valor total (\$)
A. COSTOS VARIABLES				
1.Preparación del suelo				145,00
Arada	Hora	3	15,00	45,00
Rastra	Hora	2	15,00	30,00
Surcada	Hora	1	15,00	20,00
Análisis de suelo	Muestra	2	25,00	50,00
2. Mano de obra				640,00
Jornales	Jornal	80	8,00	640,00
3. Semilla				270,00
Semilla	Quintal	15	18	270,00
4. Fertilización				691,50
Compost	Sacos	10	7,00	70,00
Muriato de potasio	Sacos	2	30,00	60,00
Urea	Sacos	3	28,50	85,50
Súper fosfato triple	Sacos	5	36,20	181,00
18-46-0	Sacos	4	55,00	220,00
Sulpomag	Sacos	3	25,00	75,00
4. Controles fitosanitarios				57,15
Dithane	Kg	3	4,95	14,85
Curacron	Lt	1	18,80	18,80
Cosan	Kg	3	3,00	9,00
Monitor	Lt	1	8,50	8,50
Fijador	Lt	1	6,00	6,00
5. Cosecha				75,00
Sacos	sacos	100	0,25	25,00
Varios materiales				50,00
6. Herramientas				200,00
7. Viáticos, movilización, Materiales de oficina				1.940,00
Gastos de movilización	Salidas	20	15,00	300,00
Papel, lápices, Cds.				50,00
Tesista	Mensual	12	120,00	1.440,00
Impresiones y empastados				150,00
Subtotal				4.018,65
Imprevistos (5%)				200,93
TOTAL				4.219,58

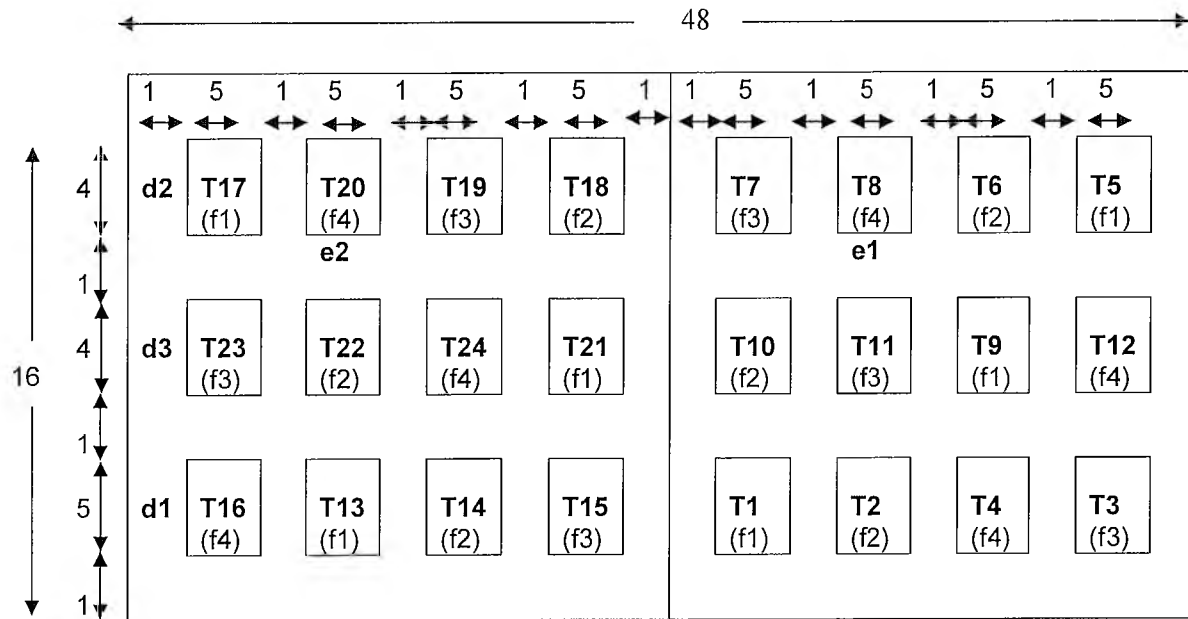
Fuente de financiamiento

Fontagro	60,00 %
Conpapa-Cotopaxi	20,00 %
INIAP	20,00 %
TOTAL	100,00 %

BIBLIOGRAFÍA.

1. ANDRADE, H.; SOLA, M.; MORENO, J.; BORJA, N. 1994. Situación Actual de la colección Ecuatoriana de Papa (CEP) INIAP. In Primera Reunión de ursos Genéticos de Papa, Raíces y Tubérculos Andinos. Cochabamba. P. 7 - 10
2. ANGULO, D. 2008, Promoción de las variedades nativas yema de huevo, santa rosa y chaucha holandesa por medio de productos congelados y deshidratados elaborados con las mismas hacia la industria. Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO). Quito - Ecuador
3. CADENA, M; DELGADO, M; GALIANO, M; AMORES, W. 2000, La Producción de Papa y La Información del III Censo Nacional Agropecuario, Proyecto SICA – Consejo Consultivo de La Papa, 29p
4. CACERES, E. 1980. Producción de hortalizas. San José, Costa Rica. IICA. p 284-286
5. CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA, 1977. Destrucción del follaje, V curso internacional de producción de papa con énfasis en producción de semilla. Lima – Perú. P. 4
6. CHRISTIANSEN, E. J. 1967. El cultivo de la Papa en el Perú. Ed. Jurídica. Lima - Perú 351 p.
7. ESTRADA, N. 2000. La Biodiversidad en el Mejoramiento Genético de la Papa. Bolivia, CIP, 372 p.
8. FRANCO, J. 2002. El Cultivo De La Papa En Guatemala, primera edición. Guatemala P. 36
9. HERNANDEZ C. E, 1992. Características y condiciones de producción de papa para procesamiento. Revista Fedepapa (Colombia) No,5 .P, 15- 20.
10. HAWKES, J. 1990. The potato evolution, biodiversity and genetics resources. London, UK, Belhaven Press, 24p
11. HUARTE, M y OKADA, K.2003. Las papas nativas en el rol de INTA. INIAP/PNRT-papa.2006. Guía para el manejo y Toma de datos de ensayos del cultivo de papa. Quito – Ecuador. 15p.
12. IIRR. 1995. Manual de Prácticas Agro ecológicas de los Andes Ecuatorianos. Quito – Ecuador, 18 p.

13. INEC 2000. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Sistema Estadístico Agropecuario Nacional. III Censo Agropecuario. Quito , (EC)
(www.sica.gov.ec.situación-papa-Ecuador).
14. MONTESDEOCA, F. 1998. El mercado de la papa para la agroindustria tiene un crecimiento demandando especialización y organización gremial de los productores. Tesis Maestría. Universidad SEK, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Quito – Ecuador
15. MONTESDEOCA, F. et al 2007. Aplicación de un Método de Control Interno de Calidad (CIC) En Tubérculos - Semilla de Papa. Consultado el 15 de abril del 2008. disponible en :
<http://www.argenpapa.com.ar/img/APLICACIÓN%20DE%20UN%20MÉTODO%20DE%20CONTROL%20INTERNO%20DE%20CALIDAD.pdf>
16. ÑUSTEZ, C. 2001. Boletín de la Papa - Vol. 3, No. 5. 12/12/2006.
<http://www.redepapa.org/boletintreintacinco.html>.
17. PICO, H. 2004. El Consorcio de pequeños productores de papa (CONPAPA): Encadenamiento agroalimentario, Plataforma, Consorcio, Empoderamiento, Incidencia. Consultado el 25 de mayo del 2008. Disponible en :
www.quito.cipotato.org/PRESENTACIONES/Resumenes/H.%20Pico.doc
18. PUMISACHO, M. 2002. El Cultivo De La Papa en el Ecuador. Primera edición, Quito – Ecuador, INIAP – CIP, pp 21 – 28, 54, 54 – 55, 68, 229,
19. REYES, M. 2001. ANÁLISIS ECONÓMICO DE EXPERIMENTOS AGRÍCOLAS CON PRESUPUESTOS PARCIALES: Re-enseñando el uso de este enfoque. Consultado el 25 de mayo del 2008. Disponible en :
<http://www.geocities.com/mrhdz/pparciales.PDF>
20. Servicio de Información Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador 2006 - Producción de Papa en el Ecuador, (www.sica.gov.ec.situacion-papa-Ecuador) (2008-01-22)



Croquis del Ensayo (repetición I)

ANEXOS