



**Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones
Agropecuarias**

Fecha de Presentación: Diciembre 2009

Estación Experimental: Santa Catalina

Departamento / Programa: Manejo de Suelos y Aguas (DMSA) / Nacional de Raíces y Tubérculos Rubro Papa (PNRT - Papa)

Proyectos: 63303 Generación de tecnologías para nutrición de plantas
1511 Plan de investigación papa

Actividad: Efectos de fuentes, niveles y frecuencias de aplicación de los abonos orgánicos en la productividad de papa (*Solanum tuberosum*) y las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del suelo en el 2^{do} año de evaluación.

Ubicación: Provincias: Cotopaxi Tungurahua
Cantones: Latacunga Ambato
Parroquias: Toacazo Cunchibamba
Localidades: Samana San Jorge

Autor: Egdo. Jorge Quishpe

Coautores: Ing. Franklin Valverde
Ing. Ivan Reinoso

Colaborador(es): Colegio ITALAM (Ing. Segundo Lasluisa)
Colegio CHAQUIÑAN (Lic. Edison Garzón)

Fecha inicio tesis: Diciembre 2009

Fecha terminación tesis: Diciembre 2010

Presupuesto: USD 12289.07

Fuente(s) de Financiamiento: INIAP 95 %
EGRESADO 5%
TOTAL 100 %

1. ANTECEDENTES

La papa en la alimentación humana es el cuarto cultivo alimenticio, después del trigo, arroz y maíz. En América, la papa es ampliamente superada en la producción por Asia y Europa, a pesar de ser originaria de los Andes (Sica, 2007).

La papa constituye uno de los productos agrícolas de mayor producción y consumo en el Ecuador, especialmente en la región interandina, donde se constituye como producto alimenticio básico de los pueblos desde épocas ancestrales. El 0.4% del territorio nacional para uso agropecuario se dedica a la producción de papa, lo que corresponde a 49.719 hectáreas, 75.6% de esta superficie se concentra en pequeños productores con extensiones de tierra entre 1 y 5 hectáreas, 11.9% en productores que tienen de 5 a 10 hectáreas, 10.7% en productores de 10 a 50 hectáreas y tan solo el 1.8% del total de hectáreas de cultivo están en manos de grandes productores con extensiones de más de 50 hectáreas (Ofiagro, 2008).

En la investigación que se está llevando a cabo en el primer año se están obteniendo datos que manifiestan lo siguiente: El uso de los abonos orgánicos mejoran la estructura, mantienen la fertilidad y son vitales para los microorganismos que viven en el suelo. En los tratamientos donde se aplicó materia orgánica la actividad microbiana del suelo incremento en un 46.42%, en relación al testigo absoluto y a la fertilización química. La gallinaza y compost aplicados a razón de 15 t/ha, alcanzaron los máximos rendimientos con una producción promedio de las dos localidades de 25.23 t/ha y 22.18 t/ha respectivamente. Frente al rendimiento promedio de las dos localidades alcanzado por la fertilización química que fue de 28.26 t/ha y al rendimiento promedio de las dos localidades del testigo absoluto que fue de 8.32 t/ha (Torres, 2009).

2. JUSTIFICACIÓN

El uso inadecuado de los fertilizantes químicos está provocando desbalances nutricionales en el suelo, por lo que se ven afectadas las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del mismo, lo que está reduciendo la productividad en las cosechas, especialmente en las del cultivo de la papa ya que extrae gran cantidad de nutrientes durante su ciclo de cultivo. Debido a esto surgen alternativas de producción que se basan en la utilización de abonos orgánicos como fuente de nutrición para las plantas.

Existen investigaciones que tratan sobre el estudio de los abonos orgánicos, pero muy pocas han tenido un seguimiento para evaluar el efecto residual y acumulativo que estos tienen en el suelo.

La presente investigación pretende evaluar el efecto residual y acumulativo de los abonos orgánicos, que nos permitirá conocer en qué frecuencia alcanzan una mayor disponibilidad de nutrientes, para luego realizar una propuesta tecnológica orientada a una recomendación de abonadura en papa.

3. OBJETIVOS

3.1. General

- Evaluar el efecto de fuentes, niveles y frecuencias de aplicación de abonos orgánicos en la productividad de la papa (*Solanum tuberosum*) y en las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del suelo, en el segundo año de evaluación.

3.2. Específicos

- Evaluar dos fuentes y tres niveles de abonos orgánicos en el comportamiento agronómico del cultivo de la papa.
- Evaluar los efectos de la aplicación de abonos orgánicos en las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del suelo.
- Evaluar el efecto residual y acumulativo de los abonos orgánicos, sobre la disponibilidad de nutrientes en el suelo.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos evaluados.

4. HIPÓTESIS

- **Ho:** Los abonos orgánicos no tienen efecto sobre la productividad de papa y las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del suelo.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Materiales

5.1.1. Material experimental

- Variedad de papa: INIAP - Fripapa.
- Fuentes de abonos orgánicos: Compost y Gallinaza.

5.1.2. Materiales de campo

- Herramientas: Estacas, piola, machete, azadón, rastrillo, balanza de campo, flexo metro, jaba plástica, libro de campo, bomba de mochila, calibrador vernier, cámara fotográfica, medidor de clorofila, tabla de colores de clorofila, barreno, letreros, mallas, fundas plásticas, fundas de papel, tablero y otros.
- Fertilizantes químicos y orgánicos: Urea (46% N), Fosfato Monoamónico (11% N; 52% P₂O₅), Sulpomag (22% K₂O; 22% S; y 11% Mg), Cloruro de Potasio (60% K₂O), Compost y Gallinaza.

5.1.3. Materiales y equipos de oficina

- Materiales: Lápiz, esferos, hojas de papel bond, borrador, corrector, marcadores, resaltadores, carpetas, tijera y otros.
- Equipos: Calculadora, computadora, impresora, memoria y cámara fotográfica.

5.1.4. Materiales y equipos de laboratorio

- Materiales: Dispensadores, bandejas porta vasos, carro para transporte de bandejas, medidores de suelo de capacidad 2.5 - 5 - 10 ml, molino de foliares, molino de suelos, erlenmeyers, bureta graduada y volumétrica, disecadores, mufla, pipeta, balanza, vasos desechables, papel aluminio y otros.
- Equipos: Plasma de acoplamiento inductivo, fotolorímetro, balanza analítica, agitador automático, estufas, incubadora, digestores micro kjeldahl y otros.

5.2. Metodología

5.2.1. Ubicación

Cuadro 1. Ubicación geográfica y política de los sitios experimentales.

Ubicación	Localidad 1	Localidad 2
Provincia	Cotopaxi	Tungurahua
Cantón	Latacunga	Ambato
Parroquia	Toacazo	Cunchibamba
Localidad	Samana	San Jorge
Altitud	3400m	2674m
Longitud	78° 42'26.7" O	78° 35'17.5" O
Latitud	00°45'20.3" S	01°08'11.5" S

Fuente: Instituto Geográfico Militar (IGM). 2007. Cartas topográficas de Salcedo y Mulalo

5.2.2. Características agroclimáticas

Cuadro 2. Características agroclimáticas de los sitios experimentales.

Características	Localidad 1	Localidad 2
Precipitación anual en (mm)	580	530
Temperatura máxima (°C)	14	16
Temperatura mínima (°C)	7	11
Temperatura media anual (°C)	10	14
Humedad relativa (%)	64	60

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). 2008.

5.2.3. Características edáficas

Cuadro 3. Taxonomía de los sitios experimentales.

Clasificación	Localidad 1	Localidad 2
Orden	Inceptisoles	Mollisoles
Suborden	Andepts	Ustolls
Gran grupo	Eutrandepts	Durustolls

Fuente: Mejía. 1986

5.2.4. Características químicas y físicas

Cuadro 4. Análisis químicos y físicos de los suelos en los sitios experimentales.2009.

Elemento	Unidad	Localidad 1		Localidad 2	
		Valor	Interpretación	Valor	Interpretación
NH4	ppm	46.0	M	39.0	M
P	ppm	60.7	A	29.2	M
S	ppm	7.4	B	14.8	B
K	meq/100ml	0.2	M	0.9	A
Ca	meq/100ml	7.3	A	8.1	A
Mg	meq/100ml	2.9	A	8.5	A
Zn	ppm	1.2	B	0.7	B
Cu	ppm	6.6	A	4.8	M
Fe	ppm	169.6	A	22.1	M
Mn	ppm	5.0	M	5.6	M
B	ppm	0.6	B	2.0	M
MO	%	2.8	B	1.6	B
Ph		6.0	Ligera. Acido	7.7	Ligera. Alcalino
CE	mmhos/cm	0.4	NS	1.0	NS
Arena	%	59		49	
Limo	%	30		40	
Arcilla	%	11		11	
Clase	Textural	Franco Arenoso		Franco	

Interpretación:

B=Bajo	M=Medio	A=Alto	
NS=No Salino	LS=Lig. Salino	S=Salino	MS=Muy Salino

Fuente: Análisis en el laboratorio de suelos de la EESC

5.2.5. Factores en estudio

Factor a: Fuentes de abonos orgánicos:

- a1 = compost.
- a2 = gallinaza.

Factor b: Niveles de los abonos orgánicos:

- b1 = 5 t/ha.
- b2 = 10 t/ha.
- b3 = 15 t/ha.

Factor c: Frecuencias de aplicación para compost y gallinaza:

- **c1** = No se aplicara abono orgánico (1er año)
- **c2** = Si se aplicara abono orgánico (2do año)

Adicionales:

- **d1** = Fertilización química basada en el análisis químico de suelos (testigo químico).
- **d2** = Testigo absoluto (Sin fertilización química y orgánica).

5.2.6. Tratamientos

En la presente investigación se evaluarán catorce tratamientos (cuadro 5) provenientes de la combinación de dos fuentes de abonos orgánicos, tres niveles y dos frecuencias de aplicación, más dos tratamientos adicionales.

Cuadro 5. Tratamientos en estudio.

No. Tratamientos	Codificación	Fuentes	Niveles	Frecuencias	
				I	II
t1	a1b1c1	Compost	5	5	0
t2	a1b1c2	Compost	5	5	5
t3	a1b2c1	Compost	10	10	0
t4	a1b2c2	Compost	10	10	10
t5	a1b3c1	Compost	15	15	0
t6	a1b3c2	Compost	15	15	15
t7	a2b1c1	Gallinaza	5	5	0
t8	a2b1c2	Gallinaza	5	5	5
t9	a2b2c1	Gallinaza	10	10	0
t10	a2b2c2	Gallinaza	10	10	10
t11	a2b3c1	Gallinaza	15	15	0
t12	a2b3c2	Gallinaza	15	15	15
t13	d1	F.Q		SI	SI
t14	d2	Absoluto		NO	NO

5.2.7. Características del experimento

5.2.7.1. Características del área experimental

Número de unidades experimentales:	56
Número de repeticiones:	4
Número de tratamientos:	14
Área total del experimento:	1813.3 m ² (38.5m x 47.1m)
Área neta del experimento:	1436.1 m ² (35.2m x 40.8m)
Área de caminos:	377.25 m ²

5.2.7.2. Características de la unidad experimental

Forma:	Rectangular
Distancia entre surcos:	1.10m
Distancia entre plantas:	0.30m
Numero de surcos por parcela:	4
Número de plantas por surcos:	17
Número de plantas por parcela total:	68
Número de plantas por parcela neta:	30
Número de plantas por ensayo:	6528
Área parcela total:	22.44m ² (4.40m x 5.10m)
Área parcela neta:	9.90m ² (2.20m x 4.5m)

5.2.8. Diseño Experimental

Se utilizará un Diseño de Bloques Completos al Azar, con un arreglo factorial 2x3x2+2, en cada localidad y un combinado entre localidades, con un total de catorce tratamientos con cuatro repeticiones.

5.2.9. Análisis estadístico por localidad

Cuadro 6. Esquema del análisis de varianza (ADEVA) para variables agronómicas.

Fuentes de Variación	G. L.
Total	55
Tratamientos	13
Fuentes (a)	1
Niveles (b)	2
Fuentes x niveles (a x b)	2
Frecuencias (c)	1
Fuentes x frecuencias (a x c)	1
Niveles x frecuencias (b x c)	2
Fuentes x niveles x frecuencias (a x b x c)	2
Testigo absoluto vs F. Química y Orgánica	1
Testigo químico vs F. Orgánica	1
Repeticiones	3
Error Experimental	39

5.2.10. Análisis funcional

En los factores que se encuentre significancia en el análisis estadístico, se aplicará la prueba de Tukey al 5 % y regresiones para niveles.

5.3. Variables y métodos de evaluación

5.3.1. Variables agronómicas

5.3.1.1. Emergencia

A los 45 días después de la siembra se contará el número de plantas emergidas y en relación al número de tubérculos sembrados, se calculara el porcentaje de emergencia (INIAP/PNRT-papa, 2008).

5.3.1.2. Altura de plantas

Se evaluará al 50 % de la floración; la medición se realizará desde la base hasta el ápice de la planta. Se medirá 10 plantas tomadas al azar en cada parcela neta, los resultados se expresarán en centímetros (INIAP/PNRT-papa, 2008).

5.3.1.3. Número de tallos por planta

En prefloración, antes del aporque, se contará el número de tallos principales de 10 plantas al azar en cada parcela neta y se reportará el promedio de tallos por planta para cada unidad experimental (INIAP/PNRT-papa, 2008).

5.3.1.4. Vigor de planta

Esta variable se evaluará cuando el cultivo presente el 50% de la floración, tomando en cuenta aspectos generales de la planta como: sanidad, cobertura de suelo, altura de planta. Para calificar se utilizará la siguiente escala: (INIAP/PNRT-papa, 2008).

- | | |
|---|------------|
| 1 | Poco Vigor |
| 2 | Medio |
| 3 | Vigorosa |

5.3.1.5. Días a la floración

Se contará el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas presenten flores abiertas en la parcela neta, el dato se expresará en días después de la siembra (dds).

5.3.1.6. Días a la senescencia

Se contará el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas de la parcela neta presenten follaje color café, los resultados se expresarán en días después de la siembra (dds).

5.3.1.7. Número de tubérculos por planta

En la cosecha se tomarán 10 plantas al azar en cada parcela neta. Se registrarán los datos de número de tubérculos por planta (INIAP/PNRT-papa, 2008).

5.3.1.8. Peso de tubérculos por planta

En la cosecha se tomarán 10 plantas al azar en cada parcela neta. Se registrarán los datos de peso en kilogramos por planta (INIAP/PNRT-papa, 2008).

5.3.1.9. Rendimiento por categorías y total

Se realizará la cosecha de dos surcos en cada unidad experimental; los tubérculos obtenidos se dividirán en cuatro categorías y se registrará el peso en kg/parcela neta/categoría, el resultado de todas las categorías se sumará y se reportará el rendimiento total en t/ha (INIAP/PNRT-papa, 2008).

Cuadro 7. Clasificación de los tubérculos por categorías.

Categoría	Peso Tubérculo (g)
Primera o gruesa	> 80
Segunda o redroja	60 a 80
Tercera o redrojilla	30 a 60
Cuchi	< 30

Fuente: Merino y López. 1997.

5.3.1.10. Medición de la clorofila:

Las lecturas se tomaran cada mes, en 10 plantas al azar, en hojas jóvenes completamente expandidas mediante el uso de un medidor de clorofila, las lecturas se expresaran en gramos de N/m² (Chlorophyll Content Meter).

5.3.1.11. Índice de verdor:

Las lecturas del índice de verdor se tomaran cada mes, en 10 plantas al azar, en hojas jóvenes completamente expandidas mediante el uso de la tabla de comparación de colores, la misma que tiene la siguiente escala: (IRRI Leaf Color Chart).

- 2: verde claro
- 3: verde pálido
- 4: verde acentuado
- 5: verde intenso

5.3.1.12. Materia seca de la planta y tubérculos

Se tomarán tres plantas al azar en cada parcela neta al inicio de la senescencia; las cuales se dividirán en dos grupos, la primera los tubérculos y la segunda el resto de la planta; se pesarán las muestras en fresco para luego introducir las en la estufa a 65 °C hasta obtener un peso constante. Se expresará en porcentaje. Se utilizará la siguiente ecuación (INIAP/PNRT-papa, 2008).

$$\% \text{ Materia seca} = (\text{Peso seco/Peso fresco}) \times 100$$

Con estos datos se calculará la producción de materia seca de tubérculos y resto de la planta en kg/ha.

5.3.1.13. Extracción de nutrientes

En el material que se utilizará para materia seca, se determinará el contenido de macro y micro nutrientes; mediante la metodología de digestión vía húmeda con ácido nítrico - perclórico y micro kjeldahl, establecida en el Laboratorio de Suelos, Plantas y Aguas del INIAP. Con los resultados obtenidos de concentración de nutrientes y rendimiento de materia seca de tubérculo y resto de la planta; se calculará la extracción de nutrientes los cuales se expresarán en kg/ha para macro nutrientes y g/ha para micro nutrientes. Para la extracción total se sumará la extracción de tubérculos y el resto de la planta.

5.3.2. Variables del suelo

5.3.2.1. Análisis químico

A la cosecha en cada parcela neta, se tomaran muestras de suelo (1kg), a una profundidad de 20 cm, que posteriormente serán enviadas al Laboratorio de Suelos de la Estación Experimental Santa Catalina (INIAP) para que se efectúe el análisis de macro y micro nutrientes, materia orgánica, conductividad eléctrica, pH, capacidad de intercambio catiónico; para determinar el efecto residual de los abonos orgánicos.

5.3.2.2. Densidad aparente

A la siembra y a la cosecha en cada parcela neta; se tomaran muestras de suelo a dos profundidades 0 - 10cm y 10 - 20cm, con un barreno que contiene un cilindro de 68.19 cm³ de volumen. Luego se colocará en cajas metálicas para llevarlas a la estufa a 105 °C por 24 horas; los datos se obtendrán en g/cm³ y se calcularán con la siguiente fórmula: (Henríquez y Cabalceta, 1999).

$$Da = Ms/Vt$$

Donde:

Da = Densidad aparente (g/cc)

Ms = Masa de suelo seco (g)

Vt = Volumen total (cc)

5.3.2.3. Humedad gravimétrica

Se utilizarán las mismas muestras con las que se calculo densidad aparente, los datos se obtendrán en porcentaje de humedad gravimétrica, esta variable, se obtendrá con la siguiente fórmula:(Henríquez y Cabalceta, 1999)

$$Pw = (PSH - PSS)/PSS) \times 100$$

Donde:

Pw = Porcentaje gravimétrico de agua (%)

PSH =Peso del suelo húmedo (g)

PSS =Peso del suelo seco (g)

5.3.2.4. Biomasa microbiana del suelo

Se evaluará a la siembra, en la floración y a la cosecha. Las muestras de suelo se tomarán a una profundidad de 0 a 20 cm en cada parcela neta y se las enviará al laboratorio para los análisis correspondientes siguiendo el método de fumigación e incubación propuesta por Horwath y Paúl, (1994). Los datos se obtendrán en:

$$\frac{\text{mg de C del CO}_2}{\text{gr SS}}$$

Donde:

mg de C = miligramos de carbono

gr de SS = gramos de suelo seco

5.3.3. Análisis económico

Se utilizará el análisis económico del Presupuesto Parcial (CIMMYT, 1988). Este es un método que se utiliza para organizar los datos experimentales, a fin de obtener los costos totales que varían, relacionados con los insumos, transporte, mano de obra y los beneficios netos obtenidos en cada tratamiento.

5.4. Manejo específico del experimento

5.4.1. Análisis químico y físico del suelo

Antes de la siembra de la papa en cada unidad experimental, tratamiento y localidad se realizara el muestreo de suelos (15 submuestras), a una profundidad de 20cm (1kg). Los análisis incluyen la determinación de macro y micro nutrientes, materia orgánica, conductividad eléctrica, pH, capacidad de intercambio catiónico y textura; con el fin de realizar la recomendación de fertilización química.

5.4.2. Análisis químico de las muestras de abono orgánico

Se realizará el análisis químico de macro y micro nutrientes, MO, CE, pH, de las muestras de abonos orgánicos a utilizarse en la presente investigación.

5.4.3. Preparación del terreno

La preparación del terreno se realizará con tractor. Las labores a realizar serán: arado, rastra, y surcado.

5.4.4. Fertilización orgánica y química

La fertilización química y el fraccionamiento de la misma, se realizará en base al análisis químico del suelo, y la aplicación de los abonos orgánicos se realizará en base a los niveles preestablecidos. Los abonos orgánicos compost y gallinaza se aplicarán a la siembra; y para el testigo químico los materiales a utilizarse serán: Urea (46 % N), Fosfato Monoamónico (11% N; 52% P₂O₅) y Sulpomag (22% K₂O; 22% S; y 11% Mg), Cloruro de Potasio (60% K₂O).

5.4.5. Siembra

Se sembrará un tubérculo por sitio, de la categoría segunda (60 - 80g), el tape se efectuará en forma manual con azadón.

5.4.6. Controles fitosanitarios

El control de plagas y enfermedades se realizará siguiendo la tecnología MIPE (Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades), disponible en el PNRT - papa.

5.4.7. Control de malezas

La deshierba se realizará en forma manual con azadón a los 30 días después de la siembra.

5.4.8. Medio aporque y aporque

El medio aporque consiste en remover superficialmente el suelo y permitir una aireación del suelo. Se realizará a los 45 días después de la siembra en forma manual con azadón. El aporque se realizará de acuerdo al desarrollo del cultivo, con la finalidad de dar mayor sostén a la planta, aflojar la tierra para la aireación, tapar las raicillas, para favorecer la tuberización y conservar la humedad.

5.4.9. Cosecha

La cosecha se realizará en forma manual cuando el cultivo alcance su madurez comercial.

5.4.10. Clasificación

La clasificación se realizará por categorías (como se presenta en el cuadro 7).

6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Cuadro 8. Cronograma de actividades

Actividades	2009					2010							
	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O
Revisión de Literatura	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Elaboración del proyecto de investigación	X	x											
Revisión y aprobación del proyecto		x	x										
Preparación de la semilla	X												
Instalación de Ensayos			x										
Aporque					x	x							
Controles Fitosanitarios				x	x	x	x	x					
Variables de laboratorio			x			x			x	x	x	x	
Toma de datos		x	x	x	x	x	x	x					
Muestreos de suelos y biomasa microbiana			x			x			x				
Cosecha									x				
Análisis de resultados										x	x	x	x
Redacción de Tesis									x	x	x	x	x

7. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Cuadro 9. Costos para la ejecución de la investigación

Rubro	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Equipos y herramientas				
Arada	hora	2	15.00	30.00
Rastrada	hora	2	15.00	30.00
Surcada	unidad	2	15.00	30.00
Estacas	unidad	256	0.11	28.16
Fundas plásticas de 100 uni 10x16	unidad	6	1.38	8.28
Fundas de papel de 100 uni #12	unidad	4	2.78	11.12
Vaso desechable 20cc de 100 uni	unidad	20	1.25	25.00
Rótulos	unidad	128	0.50	64.00
Subtotal				226.56
Insumos				
Semilla	sacos	18	22.00	396.00
Compost	sacos	32	4.00	128.00
Gallinaza	sacos	30	4.00	120.00
Urea	kg	11.69	0.51	5.96
11 - 52 - 0	kg	25.84	0.55	14.21
Sulpomag	kg	7.32	0.85	6.22
Cloruro de K	kg	4.47	0.70	3.13
Agrotin	litro	2	3.85	7.70
Curacròn	litro	2	21.40	42.80
Mancozeb	kg	2	7.00	14.00
Orthene	litro	2	19.15	38.30
Neem X	litro	2	26.80	53.60
Subtotal				829.92
Mano de obra				
Siembra	jornal	9	9.00	81.00
Abonadura orgánica	jornal	4	9.00	36.00
Medio aporque	jornal	6	9.00	54.00
Aporque	jornal	8	9.00	72.00
Controles fitosanitarios	jornal	4	9.00	36.00
Cosecha y Clasificación	jornal	14	9.00	126.00
Subtotal				405.00
Materiales de oficina				
Papel (Resmas)	unidad	4	4.00	16.00
Tonner	unidad	2	23.00	46.00
Empastado	unidad	6	10.00	60.00
Subtotal				122.00
Servicios de Laboratorio				
Análisis de abonos completo + pH + MO + CE	análisis	2	40.50	81.00

Cuadro 9. Continuación

Rubro	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Análisis de suelos 3+CE+CIC	análisis	120	24.25	2910.00
Análisis de tejidos hojas:	análisis	120	8.93	1071.60
Análisis de tejidos tubérculos:	análisis	120	8.93	1071.60
Subtotal				5134.20
Economía en la investigación				
Subsistencias	salida	24	25.00	600.00
Viáticos	salida	2	50.00	100.00
Sueldo becario	mes	12	323.85	3886.20
Subtotal				4586.20
Aporte egresado (5%)				
Aranceles Facultad	arancel	1	300.00	300.00
Visita de tesis	visita	2	50.00	100.00
Subtotal				400.00
Total				11703.88
Imprevistos (5%)				585.19
Gran Total				12289.07

8. BIBLIOGRAFÍA

- CIMMYT, 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. México D.F. CIMMYT. Pp. 76 - 78.
- CHLOROPHYLL Content Meter, 2009. Medidor de clorofila en plantas con medición instantánea. Infoagro - Systems.
Disponible: <http://www.infoagro.com>. Minolta Spad 502.
- HENRÍQUEZ, C; y CABALCETA, G. 1999. Guía Práctica para el estudio Introductorio de los suelos con un enfoque Agrícola. Universidad de Costa Rica. Facultad de Agronomía. Escuela de Fitotecnia. Pp. 34 - 42.
- HORWATH y PAUL. 1994. Methods of Soil Analysis. Microbiological and Biochemical Properties. Michigan State University, East Lansing, Michigan. Pp. 754 - 761.
- INIAP/PNRT - PAPA, 2008. Guía para el manejo y toma de datos de ensayos de mejoramiento de papa. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Programa Nacional de Raíces y Tubérculos - Papa. Quito - Ecuador (Documento por Publicar).
- TORRES, C; 2009. Evaluación del efecto de fuentes y niveles de aplicación de abonos orgánicos en la productividad papa. Departamento de Manejo de Suelos y Aguas. Programa Nacional de Raíces y Tubérculos - Papa (Datos por Publicar).
- IRRI Leaf Color Chart, 2007. Leaf Color Chart (LCC) for Fertilizer N Management in Rice. Site Specific Nutrient Management.
Disponible: <http://www.irri.org/irrc/ssnm/lcc/lcc.asp>
- MEJIA, L. 1986. Sociedad Ecuatoriana de la Ciencia del Suelo, Mapa Base I.G.M carta de suelos.
- MERINO, F; y LOPEZ, F. 1997. Uso de brotes: Alternativas para incrementar la producción de tubérculo - semilla de calidad en papa. Quito - Ecuador. Editorial Lozada. Pp. 7 - 9.
- OFIAGRO. 2008. Diagnóstico de la situación actual de la cadena agroalimentaria de la papa en el Ecuador. Quito - Ecuador. Pp.
- SICA. 2007. (Servicio de Información y Censo Agropecuario) Producción mundial de papa. Quito - Ecuador.
Disponible: <http://www.sica.gov.ec/cadenas/papa/docs/mundial.html>