



Instituto Nacional Autónomo de investigaciones Agropecuarias

Fecha de Presentación :	18 – 06 – 2008
Estación Experimental I:	Santa Catalina
Programa / Departamento:	Programa Nacional de Raíces y Tubérculos Rubro Papa (PNRT – papa)
Proyecto:	Fortalecimiento Empresarial del “CONPAPA”
Título:	Investigación y Validación de Tecnología para Producción de Semilla de Papa
Título:	Evaluación del uso de compost y bioles en lotes de multiplicación de semilla de papa, variedad INIAP – FRIPAPA, en las provincias de Cotopaxi y Tungurahua
Ubicación:	Provincia: Tungurahua Cantones: Ambato, Santiago de Píllaro Parroquia: Pilahuín, La Matriz Sitio: Tamboloma, Granja de Píllaro
	Provincia: Cotopaxi Cantones: Salcedo Parroquia: San Miguel Sitio: El Galpón (San Nicolás)
Autor:	Victoria A. López G.
Coautor (es):	Ing. Fabián Montesdeoca
Colaborador (es):	Ing. José Vásquez Ing. Franklin Valverde Ing. Vicente Novoa
Fecha de inicio:	06 – 2008
Fecha de terminación:	04 – 2009
Presupuesto:	\$ 4468,75
Fuente(s) de Financiamiento:	<ul style="list-style-type: none">• Agricultores del CONPAPA (13%)• Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (I.N.I.A.P.) (25%)• Proyecto Fortalecimiento Empresarial del “CONPAPA” (52%)• Consejo Provincial de Tungurahua (11%)

1. ANTECEDENTES:

La papa es un cultivo de mucha importancia nacional, especialmente a partir de sus semillas, como elementos fundamentales para la obtención de productos de buena calidad, Las papas semillas por lo general son el insumo más costoso en la producción y representan del 30 al 50% de los costos de producción. (REVISTA EL AGRO, No. 138, 2008)

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)

Las unidades de producción de papa en el Ecuador destinan en promedio para la venta el 83% de lo que producen, convirtiéndose en un rubro importante por el número de familias dedicadas a su explotación, que son aproximadamente 42.000. (HERRERA, M; CARPIO, H Y CHÁVEZ, G. 1999)

Para las personas de bajos ingresos de las zonas urbanas y rurales la papa realmente en un tesoro escondido, el valor nutritivo y su relativa facilidad de producción también la han convertido en importante elemento del sector agrícola urbano en crecimiento, que ofrece seguridad alimentaria y empleo. (Revista El Agro, No. 133, 2008)

Los agricultores se han visto afectados por los elevados precios de los insumos para la producción de papa, especialmente los fertilizantes de mayor uso en el cultivo de papa, como la urea y el 10 – 30 – 10 han tenido un incremento del 100% desde el año 2005 hasta el año 2008, en el caso del 18 – 46 – 0 se ha incrementado en un 350%. (Almacén El Desarrollo, 2008)

El alto nivel de degradación, erosión y residuos tóxicos que presenta el suelo, sumado a la gigantesca cantidad de desechos orgánicos que hoy se pierden o mal usan, hacen que el agricultor busque otras alternativas para su producción que sean fáciles, eficientes y sobre todo baratas. (RUIZ D, 2002)

Surge así una alternativa de fertilizante, entre las fuentes de fósforo que se dispone para la nutrición de plantas, esencial en el cultivo de papa, que es de bajo costo y accesible para el agricultor, se encuentra la Roca Fosfórica, que en su forma natural presenta poca solubilidad sin embargo, el fósforo contenido en la roca fosfórica se libera por acción de ácidos presentes en el medio así mismo, la acción de la flora microbiana natural del suelo promueve la disponibilidad del fósforo. (QUIMINET, 2008)

Así el desarrollo de prácticas agrícolas orgánicas basadas en la agricultura ecológica y limpia, con técnicas de producción, busca maximizar los beneficios sociales y la preservación del sistema productivo. Pretende minimizar la dependencia de fertilizantes químicos y proteger el

ambiente a través del uso de los recursos naturales socioeconómicos disponibles. (RUIZ D, 2002)

Una propuesta tecnológica basada es el uso de abonos orgánicos o biopreparados que se originan a partir de la fermentación de materiales orgánicos, tales como estiércoles de animales, plantas verdes, frutos, entre otros y de la intensa actividad de los microorganismos que se encuentran disponibles en la naturaleza. (RIVERA, H, 2001)

La compostización es un proceso biológico. Este es aeróbico, termofílico, autogenerador de temperatura y una biológica descomposición de materiales orgánicos biodegradables, que deben cumplir dos condiciones básicas: ser biodegradables y no estar contaminados. (BIBLIOTECA DE CAMPO, 2002)

Los nutrientes obtenidos de compost, son la vida del suelo y deben estar presentes en él para ser fértil. Un total de sólo 1% a 2% es necesario para diferenciar un suelo fértil y otro que no lo es. Algunas de las acciones más importantes de un buen compost cuando se agrega al cultivo se relacionan con la modificación de propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo (BIBLIOTECA DE CAMPO, 2002)

Los microorganismos del suelo usan el humus como sustrato y la mayoría de los nutrientes de los minerales del suelo permanecerán no asimilables por las plantas en los suelos pobres o carentes de humus. El compost, es más valioso para el suelo que los estiércoles u otros residuos orgánicos. (RUIZ D, 2002)

El uso de bioles es otra técnica de la agricultura ecológica ya que es una fuente orgánica de fitoreguladores a diferencia de los nutrientes, en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, traduciéndose en un aumento significativo de las cosechas. (SUQUILANDA, M, 2001)

2. JUSTIFICACIÓN:

Las condiciones modernas de producción han contribuido a que el cultivo enfrente muchos problemas que ponen en peligro el bienestar económico de los productores y la seguridad alimentaria del país, a la vez que en la actualidad no existe una cuantificación adecuada del uso y la producción en base a la agricultura orgánica para la obtención de semilla de papa, por lo que se ha considerado evaluar su efecto agroeconómico y sanitario, utilizando diferentes fuentes de nutrientes, como son los fertilizantes químicos, compost y bioles.

La utilización de fertilizantes no es el causante directo de la contaminación agrícola, más bien es el uso indiscriminado y negligente de estos productos, que ya está llegando a su límite de tolerancia por parte de la biodiversidad y por esto la utilización de prácticas agrícolas limpias y ecológicas, que contribuyen a reducir el impacto producido por estos productos, y ayuda a conservar el medio natural, al cual el hombre también pertenece, permitiéndole al productor extender las áreas cultivadas y obtener una productividad de calidad, suficiente para llevar una vida que les permita cubrir sus necesidades básicas.

De tal manera que el presente trabajo permitirá a los interesados contar con una fuente de información confiable en lo referente a la utilización de abonos orgánicos (Compost y Bioles) en el cultivo de Papa, especialmente en la obtención de semillas de calidad, que conducirá a un uso adecuado de los insumos externos, como los fertilizantes, con un consiguiente ahorro de dinero y colocará al agricultor en una posición más independiente y una producción más rentable.

3. OBJETIVOS:

3.1 GENERAL:

- Evaluar el rendimiento utilizando fertilizantes químicos, compost y bioles para la producción de semilla de papa, variedad INIAP – FRIPAPA

3.2 ESPECÍFICOS:

- Evaluar el uso de compost, bioles y roca fosfórica, en lotes de multiplicación de semilla de papa.
- Evaluar el efecto de la fertilización química y orgánica sobre las tasas de multiplicación de semilla
- Evaluar el grado de sanidad de semilla
- Realizar el análisis económico

4. HIPÓTESIS:

- **Ho:** Los rendimientos totales no son iguales utilizando diferentes fuentes de fertilizantes

5. MATERIALES Y MÉTODOS:

5.1 MATERIALES:

5.1.1 Insumos agrícolas

- **Semilla de papa:**
 - Variedad INIAP – FRIPAPA, calidad 1
- **Fertilizantes:**
 - 18 – 46 – 0
 - Sulphomag
 - Urea
- **Compost elaborado en la Granja Integral de Píllaro del H. Consejo Provincial de Tungurahua**
 - **Ingredientes para 1 t:**
 - Estiércoles de animales o aves 20 quintales.
 - Cascarilla de arroz 2 sacos.
 - Melaza 20 litros.
 - Levadura de cerveza 2 libras
 - 50. litros de agua limpia.
 - Plástico 5. metros x 2. m.
 - Inóculo de Microorganismos
 - 20 Lt de Melaza se afora a 200 Lt de agua más los Microorganismos Benéficos:

- Microorganismos Benéficos:
 - ✓ 3 gr Trichoderma
 - ✓ 50 cc de Bauveria
 - ✓ 5 gr de Phaselomces
 - ✓ 50 cc de Rhizobacter (CHUNGATA, L. 2008)

- **Preparación:**

- Se forman capas de 20 cm de cada uno de los ingredientes.
- Después de cada capa regamos con el inóculo de microorganismos benéficos
- Se realiza este procedimiento hasta completar una altura de 60 a 80 cm
- En 20 días se cosecha. (CHUNGATA, L. 2008)

- **Bioles elaborado en la Granja Integral de Píllaro del H. Consejo Provincial de Tungurahua**

- **Composición en 200 litros.**

- Estiércol fresco de animales 1 saco.
- Hiervas frescas aromáticas 5 libras.
- Hiervas frescas de leguminosas (alfalfa, chochos, arveja etc.) 10 libras.
- Carbonato de calcio. 2 libras.
- Sulfato de cobre 2 libras.
- Melaza 30 litros.
- Leva dura de cerveza 2 libras.
- Roca fosfórica 4 libras.
- Sulfato de potasio 4 libras.
- Bórax 200 gramos.
- Azufre micronizado 200 gramos.
- Sulfato de hierro 100 gramos.
- Magnesio 200 gramos.
- Microorganismos beneficiosos. (100 CC) (CHUNGATA, L. 2008)

Nota:

- Para preparar el biol 2 (ANEXO 4) rico en fósforo se añade 3 kg. de roca fosfórica
- Para preparar el biol 3 (ANEXO 4) rico en potasio se añade 3 kg. de sulfato de potasio

- **Materiales**

- Tanque de plástico de 200 litros con tapa.
- Un saco de yute.
- Una piola gruesa

- **Preparación:**

Después de haber colocado en el tanque con agua un producto cada día de acuerdo al orden de la lista de la composición de los productos se deja fermentar 30 días el cual esta listo para ser aplicado en los cultivos en dosis de 2 litros por 100 litros de agua. (CHUNGATA, L. 2008)

El Compost y Bioles descritos anteriormente, serán donados por la Granja de Píllaro del Honorable Consejo Provincial de Tungurahua.

5.1.2 Maquinaria e implementos agrícolas

- Tractor
- Azadones
- Bombas de mochila
- Estacas
- Piola
- Letreros
- Libreta de campo
- Cámara fotográfica
- Análisis de suelos

5.1.3 Materiales de oficina

- Esferos
- Lápiz
- Computador
- Hojas de papel bon
- Carpetas
- Impresora
- Flash memory
- Cds

5.1.4 Varios:

- GPS
- Vehículo

5.2 METODOLOGÍA:

El método a utilizar en la presente investigación es el científico, el mismo que se basa en la participación de los agricultores y técnicos.

5.2.1 CARACTERÍSTICAS DEL SITIO EXPERIMENTAL:

5.2.1.1 División política y situación geográfica

CUADRO 1: Ubicación política y geográfica de los ensayos

UBICACIÓN	LOCALIDAD 1	LOCALIDAD 2	LOCALIDAD 3
PROVINCIA	Cotopaxi	Tungurahua	Tungurahua
CANTÓN	Salcedo	Ambato	Santiago de Píllaro
PARROQUIA	San Miguel	Pilahuín	La Matriz
BARRIO	San Nicolás	Tamboloma	Granja de Píllaro
LONGITUD	78° 29' 11" W *	78° 46' 36" W *	78° 33' 32" W *
LATITUD	01° 04' 19" S *	01° 18' 64" S *	01° 10' 35" S *
ALTITUD	3143 m *	3659 m *	2759 m *

* = Información obtenida por GPS

5.2.1.2 Condiciones climáticas

CUADRO 2: Condiciones ambientales de los ensayos

PARÁMETROS	LOCALIDAD	LOCALIDAD	LOCALIDAD
	1	2	3
Temperatura media anual (°C)	13,2	9	9,2
Humedad relativa prom. /año (%)	79,8	70	76,8
Precipitación anual (mm.)	1018	859	942

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI)

5.2.2 FACTORES EN ESTUDIO:

Para cada experimento independiente se empleará un solo factor (Fertilización, Abonadura), mientras que para el análisis combinatorio se tomará en cuenta los dos factores (Fertilización, Abonadura y Localidades)

- **FACTOR 1:** Fertilización, abonadura
- **FACTOR 2:** Localidades
 - o L1: San Nicolás (El Galpón)
 - o L2: Tamboloma
 - o L3: Granja de Pillaro del HCPT

5.2.3 TRATAMIENTOS:

CUADRO 3: Descripción de los tratamientos para cada localidad.

No TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN
T1	Testigo absoluto
T2	Testigo fertilización INIAP para cada localidad
T3	5 t de Compost
T4	10 t de Compost
T5	Bioles al 5%
T6	5 t de Compost + Bioles al 5%
T7	10 t de Compost + Bioles al 5%
T8	5 TM de Compost + Bioles al 5% + 100% Fertilización INIAP
T9	5 t de Compost + Bioles al 5% + 50% Fertilización INIAP
T10	5 TM de Compost + 50% Fertilización INIAP
T11	5 TM de Compost + 620 kg/ha de Roca Fosfórica
T12	Bioles al 5% + 620 kg/ha de Roca Fosfórica

5.2.4 FORMA DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTES

CUADRO 4: Descripción de la aplicación de fertilizantes en la siembra:

TRA	COMPOST			BIOL 2 (10 lt / 200 lt H ₂ O)		FERTILIZACIÓN QUÍMICA 100 (N) – 200 (P ₂ O ₅) – 40 (K ₂ O) – 40 (S)				ROCA FOSFÓRICA (620 kg/ha)	
	t/ha	Kg/ 20m ²	Kg/ surco	cc/ 20m ²	cc/ Surco	18 – 46 – 0 (434 kg/ha)		Sulphomag (182 kg/ha)		Kg/ 20m ²	Kg/ surco
						Kg/20m ²	Kg/surco	Kg/20m ²	Kg/surco		
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0.86	0.21	0.36	0.09	0	0
3	5	10	2.50	0	0	0	0	0	0	0	0
4	10	20	5.00	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	20	5	0	0	0	0	0	0
6	5	10	2.50	20	5	0	0	0	0	0	0
7	10	20	5.00	20	5	0	0	0	0	0	0
8	5	10	2.50	20	5	0.86	0.21	0.36	0.09	0	0
9	5	10	2.50	20	5	0.43	0.10	0.18	0.045	0	0
10	5	10	2.50	0	0	0.43	0.10	0.18	0.045	0	0
11	5	10	2.50	0	0	0	0	0	0	1	0,25
12	0	0	0	20	5	0	0	0	0	1	0,25

CUADRO 5: Descripción de la aplicación de fertilizantes en el medio aporque:

TRA	BIOL 3 (5 lt / 200 lt H ₂ O)		FERTILIZACIÓN QUÍMICA 100 (N) – 200 (P ₂ O ₅) – 40 (K ₂ O) – 40 (S)		ROCA FOSFÓRICA (620 kg/ha)	
	cc/ 20m ²	cc/ Surco	Urea (47.74 kg/ha)		Kg/ 20m ²	Kg/ surco
			Kg/20m ²	Kg/surco		
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0.10	0.02	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	10	2.5	0	0	0	0
6	10	2.5	0	0	0	0
7	10	2.5	0	0	0	0
8	10	2.5	0.10	0.02	0	0
9	10	2.5	0.05	0.01	0	0
10	0	0	0.05	0.01	0	0
11	0	0	0	0	1	0,25
12	10	2.5	0	0	1	0,25

5.2.5 CARÁCTERÍSTICAS DEL ENSAYO

- Número de unidades experimentales: 48 unidades
- Área Total: 1760 m²
- Distancia entre parcelas 1 m.
- Distancia entre repeticiones 2 m.

5.2.6 CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL

- Forma: Rectangular
- Número de Tratamientos: 12
- Número de Repeticiones: 4
- Distancia de siembra: 1 m. entre surcos y 0,25 m. entre plantas
- Largo del surco: 5 m.
- Sistema de siembra: A golpe
- Número de surcos por parcela: 4 surcos
- Numero de surcos por parcela neta: 2 surcos
- Área neta total: 960 m²
- Área total de parcela 20 m² (5 m. de largo x 4 m. de ancho)
- Área neta de parcela: 9 m² (4.5 m de largo x 2 m de ancho)
- Número de plantas por surco 20 plantas
- Número de semillas por golpe: 1 semillas
- Número de semillas por surco: 20 semillas
- Número de plantas por parcela Total: 80 plantas
- Número de plantas por parcela Neta: 36 plantas

5.2.7 DISEÑO EXPERIMENTAL:

En la presente investigación se utilizará un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cuatro repeticiones y doce tratamientos.

5.2.8 ANALISIS ESTADÍSTICO:

Se empleará el análisis de variancia (ADEVA), presentado en el siguiente esquema:

CUADRO 6: Esquema del análisis de varianza (ADEVA) para cada localidad

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	47
Tratamientos	11
Repeticiones	3
E. Experimental	33
Promedio	
Coeficiente de Variación (C.V. %)	

Además se realizará el análisis combinatorio respectivo para las tres localidades.

CUADRO 7: Esquema del análisis de varianza (ADEVA) combinatorio

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	143
Tratamientos	47
Estrategias	11
Localidades	2
Estrategias x Localidades	22

Repeticiones	3
E. Experimental	141
Promedio	
Coefficiente de Variación (C.V. %)	

5.2.9 ANALISIS FUNCIONAL:

Si se encuentra significancia estadística se utilizará la Prueba Tukey al 5%

5.2.10 ANALISIS ECONÓMICO:

El análisis económico a utilizarse será la Tasa de Relación Beneficio / Costo

5.2.11 VARIABLES Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN:

5.2.11.1 Variables Agronómicas:

- Días a la emergencia:

Se expresará en días a la emergencia y, se contabilizará los días transcurridos desde la siembra hasta que el 50 % de las plantas de la parcela neta hayan emergido.

- Días a la floración:

Se expresará en días a la floración, se contabilizará los días transcurridos desde la siembra hasta que el 50 % de las plantas de la parcela neta presenten flores abiertas.

- Número de tallos:

Se contabilizaran en el momento de la floración, en 10 plantas por parcela neta

- Diámetro promedio del tallo principal:

Se tomará en cuenta en el momento de la floración, el grosor de un tallo al azar en 10 plantas por parcela neta, en el momento de la floración, se medirá con un calibre y se expresará en mm.

- Días de maduración fisiológica del tubérculo:

Se contabilizarán los días desde la siembra hasta que los tubérculos hayan llegado al tamaño adecuado para semilla, se reconoce que los tubérculos están en este estado cuando la piel del tubérculo no se desprende bajo una ligera presión con las yemas de los dedos, se expresará en días a la maduración fisiológica.

5.2.11.2 Variables productivas:

- Número de tubérculos:

En el momento de la cosecha se cuenta el número de tubérculos por planta, en 10 plantas por parcela neta, después se procederá hacer un promedio de las plantas seleccionadas.

- Rendimiento Total:

Será expresado en t/parcela total. Se pesará el total de cada parcela neta del ensayo y se las clasificará en cuatro categorías: Papa semilla tamaño 1 (tubérculos mayores a 100 g), papa semilla tamaño 2 (tubérculos mayores a 80 g), papa semilla tamaño 3 (tubérculo entre 60 - 80 g), y papa semilla tamaño 4 (tubérculos entre 40 y 60 g). (MONTESDEOCA, F. 2005)

- **Rendimiento de semilla:**

Esta variable se evaluará al momento de la cosecha, pesando el número de tubérculos obtenidos por planta en las 10 platas/ parcela neta, se expresa en Kg. /m².

- **Tasa de extracción de semilla:**

En el momento de la cosecha se seleccionará y se pesarán los tubérculos que servirán de semilla, se lo expresará en porcentaje, en relación al peso total (MONTESDEOCA, F; NARVÁEZ, G; MORA, E; BENÍTEZ, J. 2006)

- **Índice de control de calidad:**

Se lo realizará al final, cuando los tubérculos han sido cosechados y seleccionados como semilla. Se lo realizará a 200 tubérculos por tratamiento utilizando el método indexado destrito por el INIAP. (MONTESDEOCA, F; NARVÁEZ, G; MORA, E; BENÍTEZ, J. 2006)

- **Análisis de costos:**

Se realizará la tasa de Relación de Beneficio / Costo. Se determinará primero los costos totales de cada tratamiento, para luego calcular el Beneficio Bruto, cuya fórmula es:

$$\text{BB} = \text{Precio de campo} \times \text{Rendimiento}$$

Finalmente se realizará el cálculo de la Tasa de Beneficio / Costo cuya fórmula es:

$$\text{B/C} = \frac{\text{Beneficio bruto}}{\text{Costos totales}}$$

6. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO:

6.1 Selección de lotes para la producción de semilla:

Para iniciar el proceso de multiplicación de semilla se partirá de una cuidadosa y adecuada selección de lotes, tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Debe estar ubicado alrededor de los 3000 m.s.n.m.
- Aislado de otros cultivos por lo menos 50 m.
- El lote no debe presentar ataque de enfermedades y plagas,
- Rotación de cultivos, acceso a riego y adecuado acceso vial. (MONTESDEOCA, F. 2005)

6.2 Actividades previas a la siembra:

Se determinará la presencia o ausencia de nemátodos, para lo cual se tomará una muestra de suelo y se enviará a un laboratorio para determinar la población de quistes o huevos de nemátodos.

A demás se tomará una muestra suelo, para enviarla a un laboratorio que determine la fertilidad del suelo y su recomendación de fertilización

Así como también se realizarán trampas para gusano blanco, para determinar la población y tomar las precauciones para el manejo de la plaga durante el ciclo de producción.

Los cuidados que se tomarán en cuenta al adquirir la semilla, son exigir que este desinfectada para asegurar su calidad y al antes de la siembra se almacenará en un lugar ventilado y con luz difusa. (MONTESDEOCA, F. 2005)

6.3 Implementación de un lote de semilla:

Al momento de la siembra, se tomará en cuenta que lo más importante es contar con la semilla que haya desarrollado brotes múltiples y vigorosos, con una longitud de 1 a 2 cm. (MONTESDEOCA, F. 2005)

6.4 Densidad de siembra:

Se sembrará a distancias de 1 m. entre surcos y 0,25 m. entre plantas, con esta distancia se tiene una densidad de 40.000 sitios / ha. Una alta densidad de tallos, producirá un mayor número de tubérculos de menor tamaño, con una alta tasa de extracción de semilla (65% – 70%) (MONTESDEOCA, F. 2005)

6.5 Fertilización:

En base a los análisis químicos del suelo, se aplicarán los fertilizantes químicos y orgánicos de la siguiente manera:

- Todo el 18 – 46 – 0 y el Sulphomag (fertilizantes químicos), se pondrán en el momento de la siembra. (NOVOA, V. 2008)
- La Urea (fertilizante químico), se suministrará en el momento del medio aporque. (NOVOA, V. 2008)
- En lo que se refiere al compost el 100% de la dosis se lo suministrará, en el momento de la siembra. (NOVOA, V. 2008)
- En cuanto a los Bioles el en el momento de la siembra se suministrará en drench el biol 2 rico en fósforo (ANEXO 4), con una dosis del 5% (10 Lt de biol / 200 Lt), en 4 aplicaciones cada 12 días. (CHUNGATA, L. 2008)
- En el medio aporque se suministrará al follaje, el biol 3 rico en potasio (ANEXO 4), con una dosis del 2,5% (5 Lt de biol / 200 Lt), en 10 aplicaciones cada 12 días. (CHUNGATA, L. 2008)

6.6 Cuidados durante el cultivo:

Se realizará todas las labores culturales a tiempo, como el rascadillo que se realizará a los 30 – 35 días después de la siembra, medio aporque a los 50 – 60 días, aporque desde los 70 hasta los 80 días y controles fitosanitarios. (MONTESDEOCA, F. 2005)

6.7 Control de malezas:

El cultivo de papa es delicado al competir con malezas durante los primeros 75 días por lo que serán eliminadas mediante las labores culturales. (MONTESDEOCA, F. 2005)

6.8 Controles fitosanitarios:

Estos serán preventivos contra enfermedades como Tizón Tardío, Roya, Alternaria; y plagas como Trips, Pulguilla, Gusano Blanco y Polillas. (MONTESDEOCA, F. 2005)

6.9 Desmezcle, saneamiento:

Se observará cuidadosamente el cultivo y eliminará plantas enfermas; así mismo se eliminará plantas que no pertenezcan a la variedad y malezas. Esta práctica se realizará, el Control Interno de Calidad durante la floración. (MONTESDEOCA, F. 2005)

6.10 Cuidados en la cosecha:

Los tubérculos que van a ser utilizados para semilla serán cosechados en completo estado de madurez. Se reconoce que los tubérculos están en este estado cuando la piel del tubérculo no se desprende bajo una ligera presión con las yemas de los dedos. (MONTESDEOCA, F. 2005)

6.11 Selección:

Se realizará en la bodega de semillas y se separaran los tubérculos primero por sus características de peso, de la variedad (color y forma) y tamaño, luego se seleccionará por sanidad para dejar como tubérculo – semilla solamente los sanos y finalmente por su apariencia física se descartaran los tubérculos deformes, rajados y picados. (MONTESDEOCA, F. 2005)

6.12 Clasificación:

La semilla se clasificará atendiendo al peso y tamaño de cada tubérculo en las clases de acuerdo al siguiente cuadro:

Cuadro 8: Clasificación de semilla de acuerdo a su peso y tamaño

Denominación	Peso (gramos)*	Longitud del diámetro mayor (centímetros)
Gruesa	de 101 a 120	7 a 8
Grande	de 81 a 100	6 a 6,9
Mediana	de 61 a 80	5 a 5,9
Pequeña	de 40 a 60	4 a 4,9

* Estos pesos y longitudes se han determinado en tubérculos semillas de la variedad I – Fripapa, en el momento de la selección. (MONTESDEOCA, F. 2005)

6.13 Embalaje:

En el empaque para semilla se utilizará sacos ralos de 50 kg. de capacidad. Se pegará al saco de embalaje un marbete con la información básica del material obtenido. (MONTESDEOCA, F. 2005)

6.14 Índice de Control Interno de Calidad en Cosecha (CIC):

Comprende una serie de procedimientos sistemáticos y continuos que se realizaran con el fin de identificar, evaluar y resolver los problemas para lograr un tubérculo – semilla de alta calidad que satisfaga las expectativas del comprador y que le de seguridad sobre el material que va a sembrar. (MONTESDEOCA, F; NARVÁEZ, G; MORA, E; BENÍTEZ, J. 2006)

En las condiciones de la Sierra del Ecuador, se recomienda realizar el CIC en tres etapas que a continuación se detallan:

1. Selección del lote, antes de la siembra.
 2. En campo, en la etapa de prefloración – floración y
 3. En almacenamiento, una vez que el material ha sido seleccionado para semilla.
- (MONTESDEOCA, F; NARVÁEZ, G; MORA, E; BENÍTEZ, J. 2006)

ACTIVIDADES	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8				MES 9			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Revisión Bibliográfica																																				
Presentación del Tema de Tesis																																				
Elaboración del Anteproyecto de Tesis																																				
Busqueda de lotes																																				
Presentación y Aprobación en INIAP																																				
Presentación y Aprobación en UTC																																				
Análisis de Suelo																																				
Controles de Calidad																																				
Preparación del suelo																																				
Instalación de Ensayos																																				
Seguimientos de los Ensayos																																				
Toma de Datos																																				
Cosecha																																				
Selección y Clasificación																																				
Elaboración de una Matriz de Resultados																																				
Análisis y Discusión																																				
Redacción de la Tesis																																				
Presentación del Primer borrador																																				
Presentación del Segundo borrador																																				
Presentación Final																																				
Defensa de Tesis																																				

7. CRONOGRAMA:

8. PRESUPUESTO:

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR \$	
			UNITARIO	TOTAL
A. COSTOS DIRECTOS				
1. PREPARACIÓN DEL SUELO				
Análisis de suelo	Muestra	8	25	200
Arada	Hora	4	15	60
Rastra	Hora	4	15	60
Surcada	Hora	4	15	60
Total 1				380
2. MANO DE OBRA				
Delimitación de las parcelas	Jornal	4	9	36
Fertilización	Jornal	6	9	54
Siembra de papa	Jornal	8	9	72
Rascadillo – abonado	Jornal	6	9	54
Riego	Jornal	3	9	27
Deshierbe y aporque	Jornal	6	9	54
Cosecha	Jornal	10	9	90
Toma de datos	Jornal	4	9	36
Total 2				423
3. INSUMOS				
Semilla de Papa (INIAP - FRIPAPA)	Quintal	20	17	340
Fertilizantes químicos:				
18 – 46 – 0	Sacos / 50Kg.	1	53	53
Sulphomag	Sacos / 50Kg.	0,50	40	20
Urea	Libras	10	3	30
Fertilizantes orgánicos:				
Compost	Sacos / 50Kg.	32	7	224
Bioles	Litros	100	2,5	250
Roca fosfórica	Sacos / 50Kg.	1.50	12,5	18,75
Varios				
Piolas	Rollos	1	7,75	7,75
Letreros	Letreros	192	0,5	96
Costales	Sacos	100	0,2	20
Total 3				1059,5
4. OTROS COSTOS DIRECTOS				
Arriendo del terreno	Lote	4	100	400
Total 4				400
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				2262,5
B. COSTOS INDIRECTOS				
Asistencia Técnica	mensual	9	100	900
Tesista	mensual	9	120	1080
Imprevistos (10% del subtotal de costos directos)				226,25
SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS				2206,25
TOTAL COSTOS (CD + CI)				4468,75

7.1 FUENTES DE FINANCIAMIENTO:

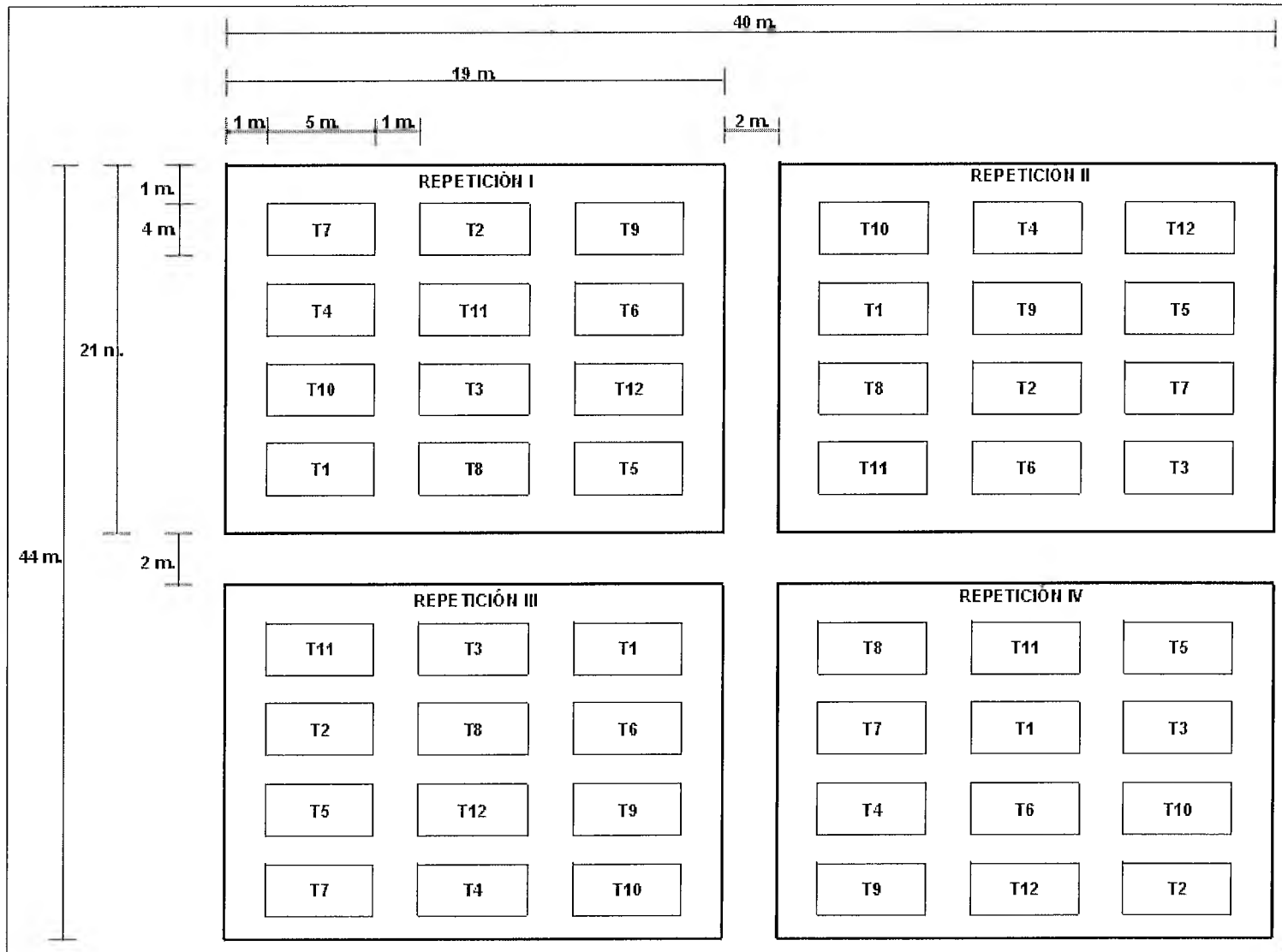
FINANCIAMIENTO	Cantidad	Porcentaje (%)
Agricultores del CONPAPA	580	13
I.N.I.A.P.	1100	25
Proyecto Fortalecimiento Empresarial del CONPAPA	2314,75	52
Concejo Provincial de Tungurahua	474	11
TOTAL	4468,75	100

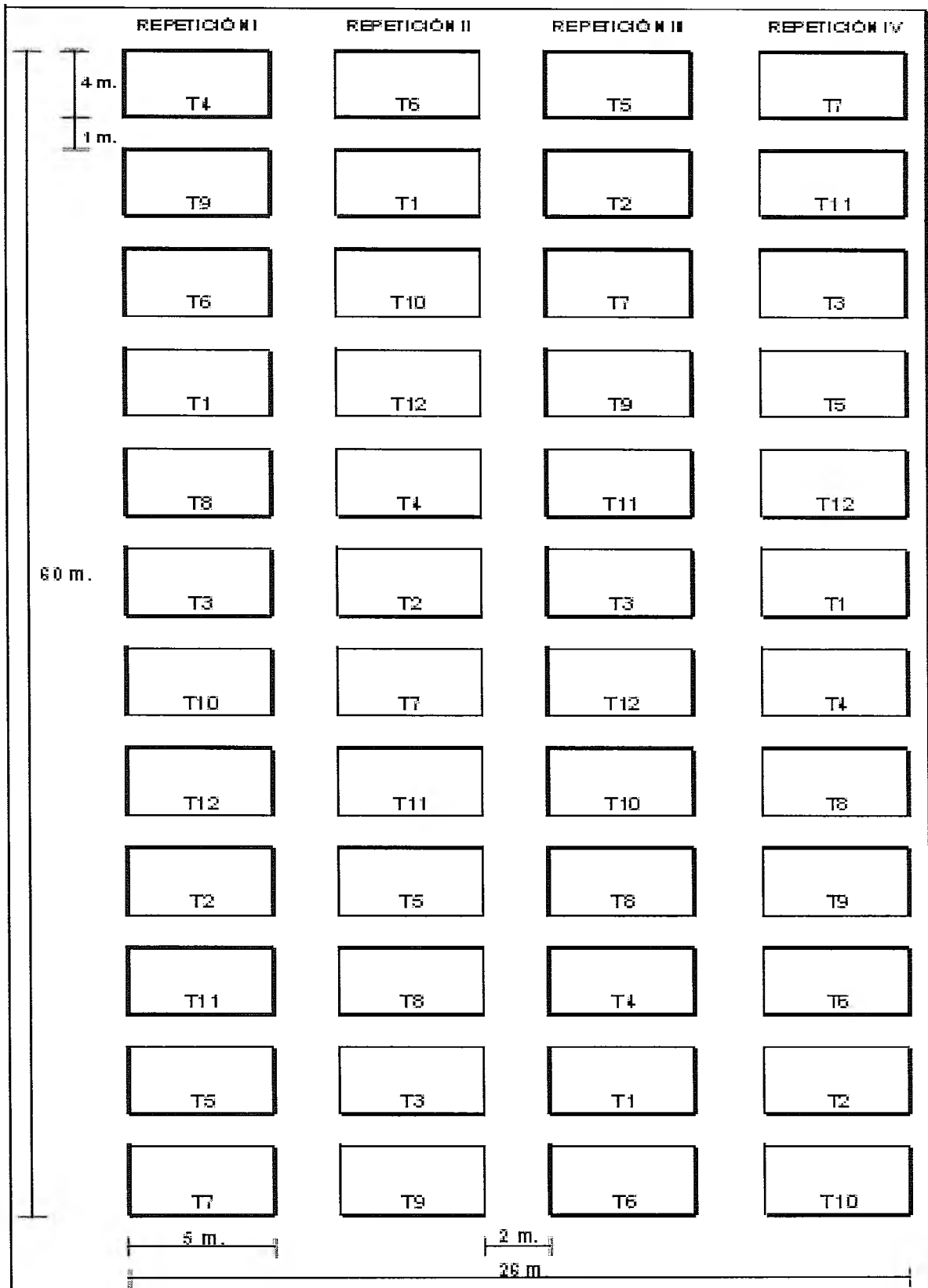
9. BIBLIOGRAFÍA:

1. BIBLIOTECA DE CAMPO, Manual Agropecuario, Tecnologías Orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente, Limerin S.A. Bogota (Co), 2002
2. 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
3. CHUNGATA, L. Alternativas agroecológicas, Granja de Píllaro del HCPT, 2008
4. HERRERA, M; CARPIO, H Y CHÁVEZ, G. 1999. Estudio sobre el sub-sector de la papa en Ecuador. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones agropecuarias (INIAP). Programa de Raíces y Tubérculos. Quito, (Ec) 140p
5. MONTESDEOCA, F. 2005. Guía para la producción, comercialización y uso de semilla de papa de calidad. PNTR – INIAP – Proyecto Fortipapa, pp. 40
6. MONTESDEOCA, F; NARVÁEZ, G; MORA, E; BENÍTEZ, J. 2006, Manual de Control Interno de Calidad (CIC) en Tubérculo – Semilla de Papa, Quito (Ec) 45p
7. NOVOA, V. Recomendación de fertilización del análisis de suelos, Laboratorio de manejo de suelos y aguas, Estación Experimental Santa Catalina – INIAP, 2008
8. PUMISACHO, M. y S. SHERWOOD, El Cultivo de Papa en el Ecuador, INIAP-CIP. Quito, 229p
9. QUIMINET.COM, El uso de la roca fosfórica para fertilizantes, (www.quiminet.com.mx) (2008-05-18)
10. REVISTA EL AGRO, Edición No. 133, Editorial UMINASA del Ecuador S.A. pag, 41
11. REVISTA EL AGRO, Edición No. 138, Editorial UMINASA del Ecuador S.A. pag, 28
12. RIVERA, H. Manual Práctico de Horticultura, Instituto Nacional de Capacitación Campesina, Corporación de Horticultores de Cotopaxi, 2001, 87p
13. RUIZ D, Agricultura Orgánica, 17p
14. 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)
15. SHINTANI, M; LEBLANC, H y TABORA P. Tecnología Tradicional Adaptada para una Agricultura Sostenible y un Manejo de Desechos Modernos, Guía para uso práctico, Costa Rica, 200
16. SUQUILANDA, M. La producción orgánica de cultivos en el Ecuador, 2001

10. ANEXOS:

ANEXO 1. Esquemas de los Ensayos





ANEXO 2. Formato de Inspección Primera Visita (CIC)

Productor: _____
Variedad: _____ **Provincia:** _____
Cantón: _____ **Parroquia:** _____

ACTIVIDAD	OBSERVACIONES
Selección de Lotes	
Altitud	
Rotación	
Ubicación	
Riego	
Toma de Muestras	
Nemátodos	
Análisis de Suelo	
Gusano Blanco	
Adultos / Trampa	

Califica: _____

No Califica: _____



ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
 LABORATORIO DE SUELOS, PLANTAS Y AGUAS
 Km 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo 17-01-340
 Telf. Fax 690694
 QUITO - ECUADOR

Nombre del propietario:	GRANJA DE PILLARO	Fecha de muestreo:	23-11-07
Nombre del remitente:	ING. FABIAN MONTESDEOCA	Muestra:	COMPOST
Nombre de la Granja:	GRANJA PILLARO	Fecha ingreso Laboratorio:	26-11-07
Localización:	LÁ MATRIZ PILLARO TUNGURAHUA	Fecha de entrega:	07/12/2007
	Parroquia Cantón Provincia		

INFORME DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DE ABONOS ORGANICOS

No. Laborat.	Identificación	pH	R		dS/m C.E.	%							Humed.	ppm				
			C/N	C/E		N TOTAL	P	K	Ca	Mg	S	M.O		B	Zn	Cu	Fe	Mn
219	COMPOST	7.6	9.3	2.24	1.9	0.96	1.54	14.3	0.97	0.37	30.6		284.5	42.9	3460.3	533.9		

METODOLOGIA USADA:

pH y Conductividad eléctrica C.E. en solución al 20% en agua
 Materia Orgánica por pérdida por calcinación Método A.O.A.C.
 En Biol. pH y C.E. determinación directa

C.E. = Conductividad eléctrica dS/m = decisiems/metro
 M.O. = Materia orgánica
 M.S. = Materia seca

RESPONSABLE LABORATORIO

LABORATORISTA



ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
 LABORATORIO DE SUELOS, PLANTAS Y AGUAS
 Km 141/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340
 Telf. -Fax 690694
 QUITO - ECUADOR

Nombre del propietario:	H. CONSEJO PROVINCIAL TUNGURAHUA	Fecha de muestreo:	06-02-08
Nombre del remitente:	ING. FABIAN MONTEDECCA	Muestra:	BIOLES
Nombre de la Granja:	PILLARO	Fecha ingreso Laboratorio:	07-02-08
Localización:	LA MERCED PILLARO TUNGURAHUA	Fecha de entrega:	13/03/2008
	Parroquia Cantón Provincia		

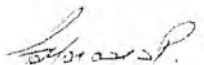
INFORME DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DE ABONOS ORGANICOS

No. Laborat.	Identificación	pH	R		%							ppm					
			C/N	C.E.	N TOTAL	P	K	Ca	Mg	S	M.O.	Humed.	B	Zn	Cu	Fe	Mn
1988	BIOLE 1	5.3		22.92	0.14	0.04	0.71	0.31	0.07	0.15	2.6		151.3	46.1	23.2	47.3	11.7
1982	BIOLE 2	7.4		30.50	0.38	0.09	0.72	0.55	0.23	0.25	1.1		181.7	98.5	74.9	36.2	10.4
1983	BIOLE 3	7.2		11.34	0.45	0.06	0.94	0.20	0.16	0.37	1.7		138.3	551.7	522.5	84.5	11.5

METODOLOGIA USADA:

pH y Conductividad eléctrica C.E. en solución al 20% en agua
 Materia Orgánica por pérdida por calcinación Método A.O.A.C
 En Biole, pH y C/N - determinación directa

C.E. = Conductividad eléctrica dS/m - decisiems metro
 M.O. = Materia orgánica
 M.S. = Materia seca


 RESPONSABLE LABORATORIO


 LABORATORISTA