



## Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias

**Fecha de Presentación:** Noviembre– 2013

**Estación Experimental:** Santa Catalina

**Programa / Departamento:** Programa Nacional de Raíces y Tubérculos Rubro papa. (PNRT – papa).

**Proyecto:** Fortalecimiento de la investigación y la producción de papa, para la seguridad alimentaria de las familias de la sierra ecuatoriana.

**Título:** Evaluación de tres sistemas de manejo para minitubérculos provenientes del sistema de producción aeropónico de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum*) en la Estación Experimental Santa Catalina.

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

**Autor:** Wendy Estefanía Albán Solórzano

**Coautor (es):** Fabián Montesdeoca  
Xavier Cuesta

**Colaboradores:** Centro Internacional de la papa CIP (Peter Kromann)

**Fecha de inicio:** Noviembre 2013

**Fecha de terminación:** Octubre 2014

**Presupuesto:** 8859,26

**Fuente (s) de Financiamiento**

FUENTE	MONTO USD	PORCENTAJE
FORTALECIMIENTO	7530,37	85 %
INIAP	442,96	5%
TESISTA	885,93	10%

## 1 ANTECEDENTES

La papa (*Solanum tuberosum* L.) es uno de los cultivos alimenticios más importantes a nivel mundial, ocupa el cuarto lugar, después del maíz, el trigo y el arroz (Devaux et al., 2010). En el Ecuador, 0,4% del territorio de uso agropecuario se dedica a la producción de papa, con un área cosechada de 43605 hectáreas y un rendimiento de 7,7 toneladas por hectáreas (FAO, 2013).

El tubérculo-semilla, es el factor fundamental para garantizar la calidad y la productividad de un cultivo de papa, la obtención de semilla de calidad está directamente relacionada con una mejor aplicación de las técnicas de cultivo y con la calidad: sanitaria, física, genética y fisiológica de la semilla (Pinza, M. 1997). Sin embargo, la cobertura con semilla certificada es mínima en el país. Según el III Censo Nacional Agropecuario, apenas el 1,5 % de la superficie nacional dedicada al cultivo de papa está cubierta con este tipo de semilla (SICA, 2013).

En el sistema formal la producción de semilla de papa, pasa por varios ciclos de multiplicaciones y se producen diferentes categorías. Se inicia este proceso con la obtención de plantas *in-vitro* en laboratorio libres de cualquier plaga, luego en invernadero se producen los minitubérculos de categoría prebásica, los cuales se los siembra en campo para producir la semilla de categoría básica, la cual es usada para producir semilla registrada, y partir de ésta se obtiene la semilla certificada (Crissman, 1990).

El Departamento de Producción de Semilla (DPS) de la (EESC) del INIAP utiliza una alternativa para producir semilla prebásica de papa que es la técnica de cultivo sin suelo o hidroponía, esta técnica permite cultivos en zonas donde los suelos e incluso el clima no son adecuados para la agricultura. Además, se usa una menor área de cultivo, por la mayor densidad por unidad de superficie las semillas de papa obtenidas a través de esta técnica son de excelente calidad y sanidad. (Chuquillanqui et al., 2010). En este sistema el promedio de de semilla prebásica es de 550 minitubérculos/m<sup>2</sup> de estos el 60% son de un peso mayor a 35 g (INIAP, 2012).

Otro métodos de cultivo para la obtención de semilla prebásica de papa es el sistema de producción aeropónico, este sistema permite el crecimiento de las raíces en el aire sin contacto con el suelo, con aplicaciones periódicas de nutrientes nebulizados al sistema radicular, la solución nutritiva es rociada a las raíces. Este método produce gran cantidad de minitubérculos, aunque más del 90% son de un peso menor a 10 g; y de estos el 67 %, tienen un peso de 2 a 5 g (Otazu, V. 2009).

El tamaño del tubérculo-semilla es un factor que influye en la duración del período de dormancia. Los tubérculos-semillas más pequeños tienen un período de dormancia más prolongado que los tubérculos más grandes. Además, el tamaño del tubérculo tiene un marcado efecto en la pérdida de peso durante el almacenamiento (Malagamba. 1997). Los tubérculos pequeños presentan una pérdida de peso más acelerada porque la superficie total expuesta por unidad de peso es significativamente mayor, con el consiguiente aumento en evaporación (Arce 2002).

Un efecto adicional, normalmente observado en tubérculos pequeños es que tienen un brotamiento más lento y dan origen a plantas cuyo follaje muestra un crecimiento también más lento comparado con los tubérculos más grandes, lo que sugiere que las plantas que provienen de tubérculos pequeños necesitarían un período mayor de crecimiento para alcanzar su más alto potencial de rendimiento (Arce 2002).

## **2 JUSTIFICACIÓN**

En el sistema aeropónico se produce una mayor cantidad de minitubérculos de un tamaño menor a 10 g, al utilizar estos minitubérculos como semilla, trae consigo implicaciones relacionadas con el establecimiento del cultivo debido a que estos minitubérculos por ser de tamaño muy pequeños presentan problemas al ser sembrados directamente en el campo, por ello se los debe someter a un proceso de pre emergencia y deben ser manejados en condiciones favorables para dichos minitubérculos, como son la siembra bajo invernaderos o bajo cobertura de malla.

Para esta investigación se plantea utilizar los minitubérculos obtenidos de aeroponía de las variedades CIP-Libertad, e INIAP-Victoria; esta última tiene un rendimiento mayor a 30 t/ha, una precocidad de 140 días desde la siembra a la cosecha, resistencia a tizón tardío; mientras que CIP-Libertad, tiene un rendimiento de 35 t/ha, con una precocidad de 115 días, además presenta tolerancia moderada a tizón tardío.

## **3 OBJETIVOS**

### **3.1 Objetivo general**

Determinar el manejo más apropiado para los minitubérculos semilla categoría prebásica provenientes del sistema de producción aeropónico de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum*) en la Estación Experimental Santa Catalina.

### **3.2 Objetivos específicos**

- Evaluar el comportamiento morfológico y agronómico de los tubérculos provenientes del sistema aeropónico de las variedades CIP-Libertad e INIAP Victoria, bajo tres sistemas de manejo.
- Evaluar el rendimiento de semilla, por tamaños, de las variedades CIP-Libertad e INIAP-Victoria provenientes del sistema de producción aeropónico, bajo tres sistemas de manejo.
- Realizar el análisis financiero de los tratamientos en estudio.

## **4. HIPÓTESIS**

### **4.1. Hipótesis nula**

- Los diferentes sistemas de manejo no influyen el comportamiento agronómico, rendimiento, ni productividad de la semilla proveniente del sistema aeropónico.

## **5 MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1 Material biológico**

- Tubérculos-semillas categoría prebásica de la variedad “CIP-Libertad” proveniente del sistema aeropónico.
- Tubérculos-semillas categoría prebásica de la variedad “INIAP-Victoria” proveniente del sistema aeropónico.

### **5.2 Materiales y equipos de campo**

- Pingos
- Alambre
- Sarán
- Pilonos de 50 hoyos
- Bomba de mochila
- Fertilizantes
- Pesticidas
- Letreros
- Sustratos
- Herramientas

### **5.3 Materiales para microtúneles**

- Plástico transparente
- Tubo conduit

- Alambre
- Clavos de 5 pulgadas

#### 5.4 Materiales de recolección y procesamiento de datos

- Libro de campo
- Cintra métrica
- Calculadora
- Computador
- Cámara fotográfica
- Material de escritorio

#### 5.5 Características del sitio experimental

La ubicación del experimento se detalla en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Ubicación del sitio experimental para tres sistemas de manejo de minitubérculos provenientes del sistema de producción aeropónico. Cutuglahua, Pichincha. 2013

UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Provincia	Pichincha
Cantón	Mejía
Parroquia	Cutuglahua
Altitud	3058 msnm
Longitud	78°33' O
Latitud	00°22' S

**Fuente:** Estación Meteorológica Izobamba, ubicada en la EESC-INIAP, 2012

##### 5.5.1. Características edafoclimáticas

Se detalla en el cuadro 2

**Cuadro 2.** Características edafoclimáticas del sitio experimental para tres sistemas de manejo de minitubérculos provenientes del sistema de producción aeropónico. Cutuglahua, Pichincha. 2013.

CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES	DESCRIPCIÓN
Temperatura promedio/día	15,8 °C
Temperatura máxima promedio/día	22,6 °C
Temperatura mínima promedio/día	6.8 °C
Humedad relativa promedio/día	76,3 %
Precipitación promedio/año	1 432 mm/año

**Fuente:** Estación Meteorológica Izobamba, ubicada en la EESC-INIAP, 2012.5.6. Factores en estudio

### 5.6.1. Sistemas de manejo en campo

sm1: Umbráculo

sm2: Microtúneles

sm3: Campo abierto

### 5.6.2. Variedades

v1: Minitubérculos de CIP-Libertad

v2: Minitubérculos de INIAP-Victoria

### 5.6.3. Ambiente de emergencia

op1: Sarán

op2: Invernadero

### 5.6.4. Tratamientos satélites

s1: CIP-Libertad fase uno -campo

s2: INIAP-Victoria fase uno –campo

### 5.7. Tratamientos

Resultarán de la interacción de los factores en estudio: sistemas de manejo (SM), variedades (V), ambientes de emergencia (OP), más los tratamientos satélite (S), Cuadro 3.

**Cuadro 3.** Tratamientos para la evaluación de tres sistemas de manejo para minitubérculos provenientes del sistema de producción aeropónico. Cutuglahua, Pichincha. 2013

Interacciones	Identificación	Descripción
T1	sm1xv1x op1	(Umbráculo x Victoria x Sarán)
T2	sm1x v2 x op1	(Umbráculo x CIP-Libertad x Sarán)
T3	sm1 x v1 x op2	(Umbráculo x Victoria x Invernadero)
T4	sm1 x v2 x o2	(Umbráculo x CIP-Libertad x Invernadero)
T5	sm2 x v1x o1	(Microtúneles x Victoria x Sarán)
T6	sm2 x v2x op1	(Microtúneles x CIP-Libertad x Sarán)
T7	sm2 xv1x op2	(Microtúneles x Victoria x Invernadero)
T8	sm2 xv2x op2	(Microtúneles x CIP-Libertad x Invernadero)
T9	sm3 x v1x op1	(Campo abierto x Victoria x Sarán)
T10	sm3 xv2x op1	(Campo abierto x CIP-Libertad x Sarán)
T11	sm3 x v1x op2	(Campo abierto x Victoria x Invernadero)
T12	sm3 x v2x op2	(Campo abierto x CIP-Libertad x Invernadero)
T13	s1	(CIP-Libertad primera fase-campo abierto)
T14	s2	(INIAP-Victoria primera fase-campo abierto)

### 5.7.1. Unidad experimental

La unidad experimental será cinco surcos con un área 32,0 m<sup>2</sup> (8,0 m x 4,0 m), mientras que la parcela neta de evaluación serán tres surcos con área de 10,0 m<sup>2</sup> (5,0 m x 2,0 m) eliminando las plantas de los dos surcos laterales y dos plantas de los extremos de cada surco como borde experimental.

## 5.8. Análisis estadístico

### 5.8.1. Diseño experimental

Se utilizará un diseño de parcela dos veces dividida más dos tratamiento satélite, en el que el factor sistema de manejo en campo se ubicará en la parcela grande; el factor ambiente de emergencia en la sub parcela; y el factor variedades se ubicará en la sub-sub parcela.

### 5.8.2. Características del experimento

Número de parcelas por repetición	12
Número de parcelas grandes por repetición:	3
Número de sub parcelas por repetición:	12
Número de sub-sub parcelas por repetición:	12
Área total del ensayo:	1508,0 m <sup>2</sup> (58,0 m x 26,0 m)
Área de parcela grande:	21,0m <sup>2</sup> (6,0 m x 3,50 m)
Área de parcela neta:	8,0 m <sup>2</sup> (4,0 m x 2,0 m)
Ancho de calles:	1,0 m
Distancia de siembra:	0,25 m entre plantas y 1,0 m entre surco
Número de surcos por parcela:	4
Número de plantas por surco:	8
Número de plantas por parcela:	32
Número de tubérculos por sitio:	1
Número de tubérculos por surco:	8
Número de tubérculos por parcela:	32

### 5.8.3. Distribución del experimento en el campo

En el Anexo 1, se presenta el esquema del ensayo en el campo.

### 5.8.4. Esquema del análisis de varianza (ADEVA)

En el Cuadro 4, se describe el esquema del análisis de la varianza.

**Cuadro 4.** Esquema del análisis de la varianza para tres sistemas de manejo de minitubérculos provenientes del sistema de producción aeropónico. Cutuglahua, Pichincha. 2013.

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grados de Libertad</b>
TOTAL	35
REPETICIONES	2
SISTEMAS DE MANEJO(SC)	2
sc1 vs sc2sc3	1
sc2 vs sc3	1
Error (a)	4
AMBIENTE DE EMERGENCIA (OP)	1
SC X OP	2
Error (b)	6
VARIEDADES (V)	1
SC X V	2
OP X V	1
SC X OP X V	2
Error (c)	12

#### **5.8.5. Análisis funcional**

Se aplicará la prueba de significación Tukey, al 5%, para sistemas de manejo y para las interacciones que resulten significativas; DMS, al 5%, para ambientes de emergencia y para variedades.

### **5.9 Variables y métodos de evaluación**

#### **5.9.1. Número de tallos principales**

En estado de desarrollo vegetativo antes de la labor de medio aporque, se contará el número de tallos por planta, para el efecto se tomará una muestra de 10 plantas de cada repetición y se reportará la moda.

#### **5.9.2. Altura de la planta a la floración**

Se evaluará en fase de floración, cuando al menos el 50% de las plantas hayan emitido su botón floral, para el efecto se utilizará un flexómetro y el dato se lo tomará desde la base de la planta hasta el ápice del tallo principal. La variable será expresada en centímetros (Arias, D. 2009).



### **5.9.3. Diámetro de la planta**

Se evaluará cuando las plantas de la parcela neta se encuentren en fase de floración. Para el efecto se utilizará un flexómetro y se medirá el ancho del follaje y el dato se lo expresará en centímetros (Arias, D. 2009).

### **5.9.4. Diámetro del tallo principal**

Se evaluará en la fase de floración cuando, al menos, el 50% de plantas hayan emitido su botón floral; se contarán 10 plantas tomadas al azar en cada parcela neta; midiendo el diámetro del tallo principal por planta, se utilizará un calibrador de Vernier, se expresará en milímetros y se reportará la media.

### **5.9.5. Contenido de clorofila**

Se evaluará en la fase de floración cuando, al menos, el 50% de plantas hayan emitido su botón floral, se tomarán las lecturas con un medidor de clorofila (SPAD 502 Plus), en los diferentes tratamientos, en hojas jóvenes del tercio medio completamente expandidas, mediante el uso de un medidor de clorofila, las lecturas se expresarán en unidades SPAD. (Chlorophyll Content Meter, 2009)(Anexo 2).

### **5.9.6. Días a la cosecha**

Se determinará frotando la piel de los tubérculos y observando si hay desprendimiento; si no se produce desprendimiento de la piel es señal de que ya están maduros los tubérculos, se contabilizará el número de días transcurridos después de la siembra, se expresará en días.

### **5.9.7. Rendimiento total**

A la cosecha se tomará el peso total de los tubérculos cosechados por parcela neta y se expresará en kilogramos por planta (Montesdeoca, 2005).

### **5.9.8. Rendimiento por tamaño**

Los tubérculos obtenidos por tratamientos se dividirán en cuatro tamaños: tamaño uno (tubérculos mayor a 120 g), tamaño dos (entre 80 g a 120 g), tamaño 3 (entre 60 g a 80 g), tamaño cuatro (entre 40 a 60 g) y tamaño cinco (menores a 40 g). Se registrará cada tamaño y se pesará, el resultado se expresará en t/ha.<sup>1</sup>

### **5.9.9. Control interno de calidad**

Se realizará un Control Interno de Calidad (C.I.C.) a los tubérculos clasificados como semillas cuando ya se encuentran en la bodega, para lo cual se utilizará la metodología adaptada de (Montesdeoca et al., 2012); la cual consiste en tomar, al azar, 200 tubérculos-

---

<sup>1</sup>Clasificación de la semilla por tamaños empleados para comercializar en el Departamento de Producción de Semillas de la EESC (*Estación Experimental Santa Catalina*).

semilla y calificarlos con el método indexado; éste se basa en una escala de presencia o ausencia de factores de deterioro de la semilla que permite calificar la severidad del daño y según esta clasificar a los tubérculos en:

<b>Sanos</b>	0
<b>Con daños muy ligeros</b>	1
<b>Con daños ligeros</b>	2
<b>Con daños moderados</b>	3
<b>Con daños Severos</b>	4

Con los datos del número de tubérculos en cada categoría se aplicará la fórmula:

$$\text{Índice} = \frac{0 * \text{Sana} + 1 * \text{Muy Ligera} + 2 * \text{Ligera} + 3 * \text{Moderada} + 4 * \text{Severa}}{4 * \text{Número total}} * 100$$

(Montesdeoca et al., 2012)

#### 5.9.10. Análisis financiero

El análisis financiero se establecerá en base a la relación Beneficio/Costo. Para lo cual se realizará la respectiva clasificación y sumatoria de los costos de cada uno de los sistemas. (Graue, 2006)(Anexo 3).

Según la siguiente relación:

$$B/C = \frac{\sum \text{INGRESOS}}{\sum \text{EGRESOS}}$$

B/C: Relación beneficio costo

Σ: Sumatoria

## 6. MÉTODOS ESPECÍFICOS DE MANEJO DEL EXPERIMENTO

### 6.1. Pre acondicionamiento de plántulas

Los minitubérculos se sembrarán en pilones, bajo invernadero, serán y las de campo abierto se sembrarán directamente en campo que serán los tratamientos satélites.

La siembra se realizará mediante la utilización de semilla pre-básica de las variedades "CIP-Libertad" e "INIAP-Victoria" en sustrato, colocando un minitubérculo por hoyo distribuidas de acuerdo al diseño experimental establecido.

### **6.2. Riego**

Sabiendo que el cultivo de papa requiere de aproximadamente 600 mm durante el desarrollo del cultivo, se realizarán los riegos dependiendo de las necesidades del cultivo.

### **6.3. Preparación del terreno**

Se realizarán las labores necesarias para que el suelo quede apto para el desarrollo del cultivo.

### **6.4. Trasplante**

Se aplicará un fungicida en el surco para garantizar el prendimiento de las plantas trasplantadas, se efectuará cuando las plántulas tengan una altura aproximada de 12-15 cm, la distancia de siembra será 25 cm entre plantas y 1 m entre surcos. El día anterior al trasplante se humedecerá bien el terreno para favorecer su prendimiento.

### **6.5. Fertilización**

Para determinar la cantidad y tipo de fertilizante a aplicarse se considerarán los resultados del análisis de suelo. La fertilización con los elementos fósforo y potasio en su totalidad se realizará al momento de la siembra, aplicando al fondo del surco a chorro continuo. El nitrógeno se aplicará de forma fraccionada: la mitad se colocará en conjunto con el fósforo y potasio al momento de la siembra y el restante se aplicará al medio aporque (40 o 50 días después de la siembra) (Valverde, 2002).

### **6.6. Labores culturales**

Se realizará el rascadillo manualmente a los 15 días después del trasplante, esta labor permite la aireación del suelo. El medio aporque se realizará de forma manual entre los 40 a 50 días después del trasplante dependiendo del desarrollo vegetativo de las plantas (en éste momento se efectuará la fertilización complementaria con nitrógeno). Se realizará la labor de aporque entre los 50 y 70 días después del trasplante, dependiendo del desarrollo de las plantas (Pumisacho y Velásquez, 2009).

### **6.7. Controles fitosanitarios**

Se realizarán aplicaciones fitosanitarias utilizando productos preventivos y/o curativos, con la aparición de los primeros síntomas de plagas y enfermedades. En caso de la presencia de "Tizón Tardío" (*Phytophthora infestans*) se aplicará Cymoxanil +Mancozeb 2,5 kg/ha. Para polilla (*Symmetrischema tangolias* y *Tecia solanivora*) se realizará una previa desinfección de la semilla con Profenofos 2,0 cc/l. Para gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) se realizará el control mediante la colocación de trampas combinado con aplicaciones foliares de Profenofos 2,5 g/l de agua (Gallegos, 2002).

### **6.8. Cosecha**

La cosecha se realizará de forma manual luego de haber realizado un muestreo de las plantas que presenten índices de madurez fisiológica, como apariencia necrosada del follaje y tubérculos de piel firme. (Montesdeoca, 2005).

### 7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDA

ACTIVIDADES	MESES																																																							
	1				2				3				4				5				6				7				8				9				10				11				12											
SEMANAS	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	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Revisión de literatura	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Elaboración y aprobación del proyecto	■	■	■	■																																																				
Adquisición y dotación de insumos y materiales			■	■	■	■	■	■																																																
Implementación y manejo del ensayo									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Toma de datos																																																								
Visita de tesis																																																								
Análisis y tabulación de datos																																																								
Interpretación de resultados																																																								
Elaboración del documento final																																																								
Entrega y defensa de tesis																																																								

## 8. PRESUPUESTO

**Cuadro 6.** Presupuesto para tres sistemas de manejo de minitubérculos semilla provenientes del sistema de producción aeropónico de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum*) Cutuglahua, Pichincha. (2013).

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	TOTAL
			(USD)	(USD)
<b>MATERIAL DE INVERNADERO</b>				
Pilones de 50 hoyos	Bandejas	60	6,50	156,00
Sustrato				
Pro-mix	kg	9	65,0	585,00
<b>Subtotal</b>				<b>741,00</b>
<b>MATERIAL DE CAMPO</b>				
Sarán	rollo	1	180,60	180,60
Clavos de 5 pulgadas	libras	2	1,40	2,80
Tubos Conduit 1/2 pulgada	m	80	0,448	35,84
Plástico	kg	130	6,05	786,50
Alambre	rollo	1	400	400,00
Medidor de clorofila SPAD	unidad	1	12	12,00
<b>Subtotal</b>				<b>1417,74</b>
<b>INSUMOS</b>				
Semilla pre-básica	Mini-tubérculo	3100	0,15	465,00
Fertilizantes				
11-52-00	kg	50	41,75	41,75
Sulpomag	kg	150	36,50	109,50
Urea	kg	100	31,75	63,50
Arada, rastrada y surcada	Hora	12	15,00	180,00
<b>Subtotal</b>				<b>859,75</b>
<b>MATERIALES DE OFICINA</b>				
Papel Bond	Resma	3	4,50	13,50
Libreta de apuntes	Unidad	3	0,60	1,80
Carpetas	Docena	1	2,40	2,40
Impresiones	Hojas	300	0,05	15,00
Anillados	Unidad	5	2,00	10,00
Empastado	Texto	5	20,00	100,00
<b>Subtotal</b>				<b>142,70</b>
<b>OTROS</b>				
Análisis de sustratos	Muestra	5	12,00	60,00
Análisis de suelos	Muestra	1	10,24	10,24
Aranceles Facultad	Trámite tesis	1	310,00	310,00
Beca tesis	mensual	12	398,83	4785,96
Visita de Tesis	Visita	1	110,00	110,00
<b>Subtotal</b>				<b>5276,20</b>
<b>TOTAL</b>				<b>8437,39</b>
<b>IMPREVISTOS (5 %)</b>				<b>421,87</b>
<b>TOTAL</b>				<b>8859,26</b>

### 8.1. Fuentes de financiamiento

En base al costo total por ciclo de cultivo, las fuentes de financiamiento y el aporte correspondiente a cada una de ellas, son las siguientes:

<b>FUENTE</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
<b>PROYECTO</b> Fortalecimiento de la investigación y la producción de papa, para la seguridad alimentaria de las familias de la Sierra Ecuatoriana	85%
<b>INIAP</b> Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias	5 %
<b>TESISTA</b>	10%
<b>TOTAL</b>	100

## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. **ARCE, I.** 2002. Manejo Agronómico de semilleros de papa de alta calidad. Lima, PE. Instituto Nacional de Investigaciones y Extensión Agraria. 458p.
2. **ARIAS, D; MONTESDEOCA, F; LALAMA, M.** 2009. Estudio Agronómico y Económico en la producción de tubérculo-semilla categoría prebásica de dos variedades de papa y tres densidades en un sistema aeropónico. Rumipamba. 23 (1): 34-35.
3. **CHLOROPHYLL Content Meter,** 2009. Medidor de clorofila en plantas con medición instantánea. Infoagro - Systems. Consultado 07-10-2013. Disponible: [http://www.infoagro.com/instrumentos\\_medida/medidor.asp?id=8501](http://www.infoagro.com/instrumentos_medida/medidor.asp?id=8501)
4. **CHUQUILLANQUI, C; MATEUS, J; BARKER,I; OTAZÚ, V.** 2010. Métodos de producción de semilla prebásica de papa. (en línea). Consultado el 20 de octubre de 2013. Disponible en <http://cipotato.org/publications/pdf/005584.pdf>.
5. **CRISSMAN, C.** 1990. Comparing aspects of seed potato program in Ecuador, Kenya and the Philippines. En Seed potato in Blangadesh, Dhaka, Bangladesh-Netherlands Seed Multiplication Project.
6. **CUESTA, X.** 2008. Guía para el manejo y toma de datos de ensayos de mejoramiento de papa. INIAP. PNRT. Papa.
7. **DEVAUX, A.; ORDINOLA, M.; HIBA, A.; FLORES, R.** 2010. El sector papa en la región andina: Diagnóstico y elementos para una visión estratégica (Bolivia, Ecuador, Perú): *Diagnóstico y análisis del sector papa en el Ecuador*. Lima, PE. Centro Internacional de la papa. P. 191-206,217.
8. **FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT).** 2013. Datos preliminares correspondientes al año 2011. Consultado el 7 de Mayo del 2013. Disponible en: [faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor](http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor).
9. **GALLEGOS, P.** 2002. Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades. En. PUMISACHO, M. y S. SHERWOOD (eds). El cultivo de la papa en Ecuador, INIAP y CIP, Quito, Ecuador. 133-139 p.

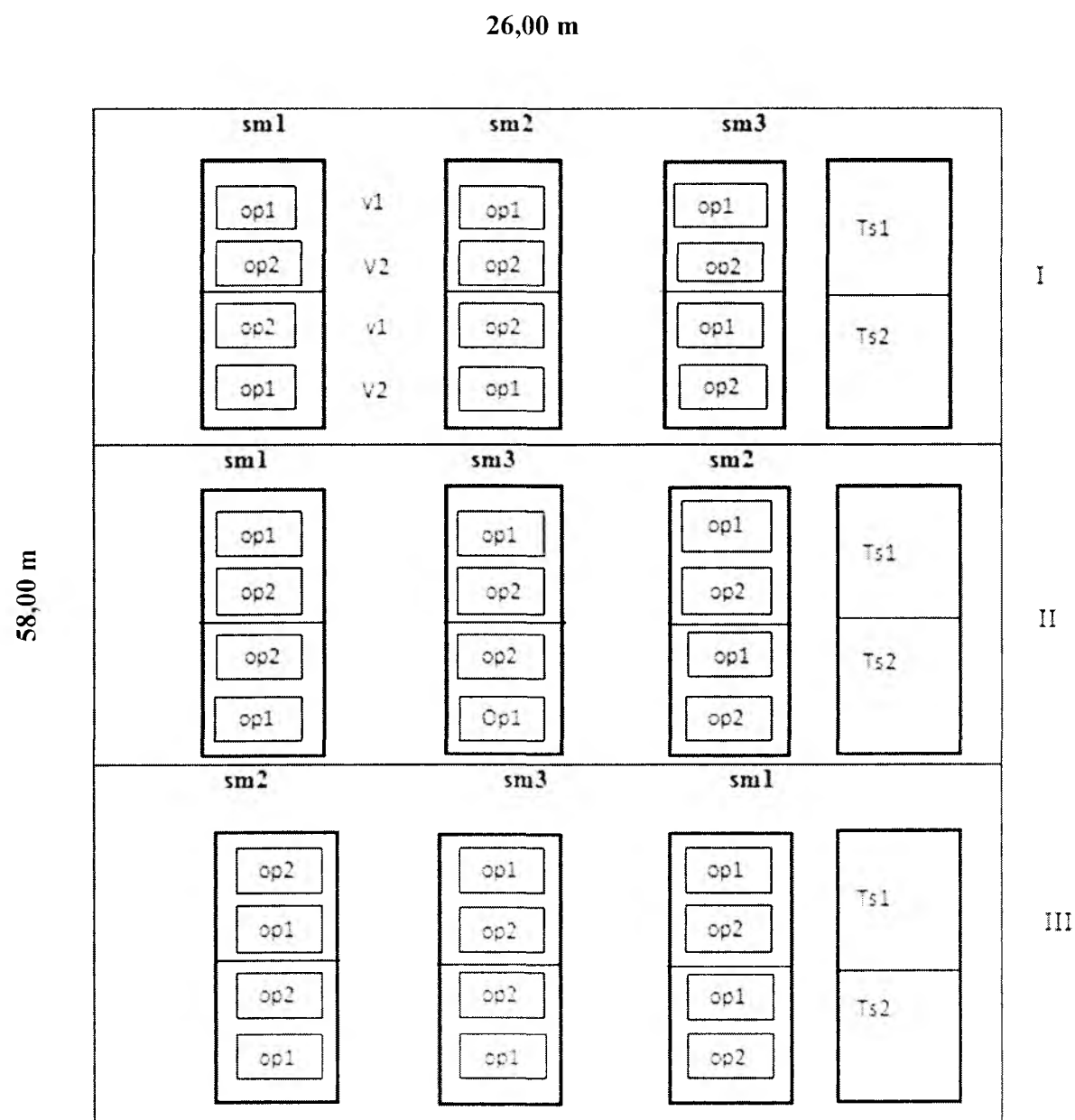


10. **GRAUE, A.** 2006. Microeconomía, Enfoque de Negocios. 1ed. México, MX. Editorial Mexicana. p146.
11. **INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias).** 2012. Informe final de actividades del Departamento de Producción de semillas.
12. **MONTESDEOCA, F., PANCHI, N., PALLO, E., YUMISACA, F., TAIPE, A., MERA, X., ESPINOZA, S., y ANDRADE-PIEDRA, J.** (2012). Produzcamos nuestra propia semilla de papa de buena calidad- Guía para agricultores. Centro Internacional de la Papa (CIP), Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Consorcio de Pequeños Productores de Papa (CONPAPA), Ministerio de Agricultura Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), Fundación McKnigh. Quito, Ecuador. p. 5-6; 13.
13. **MONTESDEOCA, F.** 2005. Guía para la producción, comercialización y uso de semilla de papa de calidad. PNRT-INIAP-Proyecto Fortipapa. 40p.
14. **OTAZÚ, V.**2009.Centro Internacional de la Papa. Manual de Producción de Semilla de papa de calidad, usando aeroponía (en línea). Lima, P. Consultado 25 de julio 2013. Disponible en. <http://research.cip.cgiar.org/confluence/download/attachments/27230705/Manual+Aeroponía.pdf>.
15. **PINZA, M.** 1997. Producción de semilla prebásica de papa (*Solanum tuberosum*) en invernadero con 3 orígenes y aporques. Santa Catalina-INIAP. Tesis Ing. Agr. Quito, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas.
16. **PUMISACHO, M. y VELÁSQUEZ, J.** 2009. Manual del cultivo de papa para pequeños productores. INIAP-COSUDE, Quito, Ecuador. 98 p.
17. **SICA (Sistema de la Integración Centroamericana).** 2013. Uso de semillas a través del III Censo Nacional Agropecuario Papa. Consultado el 22 de agosto del 2013. Disponible en: <http://cipotato.org/region-quito/informacion/inventario-de-tecnologias/IIIcensosemilla.pdf>.

## 10. ANEXOS

### Anexo 1. Cróquis del ensayo

**Cróquis 1.** Disposición en invernadero de las unidades experimentales del Proyecto. Sistemas de manejo para minitubérculos semilla provenientes del sistema de producción aeropónico de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum*) en la Estación Experimental Santa Catalina.



### Anexo 2. Contenido de clorofila

Se utilizará un medidor de clorofila SPAD 502 que determinará la cantidad relativa de clorofila presente mediante la medición de la absorción de la hoja en dos regiones de longitud de onda; en las regiones rojas y cercanas a infrarroja. Utilizando estas dos transmisiones el medidor calcula el valor numérico SPAD que es proporcional a la cantidad de clorofila presente en la hoja y en consecuencia de Nitrógeno (N)

Se seleccionará una planta y se colocará en la pinza la hoja de la misma totalmente expandida, registrándose un pitido. Así se deben realizar las medidas en distintas plantas.

### Anexo 3. Costos en la implementación de Microtúnel

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	TOTAL
			(USD)	(USD)
Tubos Conduit 1/2 pulgada	m	80	0,448	35,84
Plástico	kg	130	6,05	786,50
Alambre	rollo	1	400	400,00
Mano de obra	jornal	2	10	20,00
TOTAL				1242,34

### Anexo 4. Costos en la implementación de Umbráculo.

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	TOTAL
			(USD)	(USD)
Pingos	m	25	0,448	11,20
Sarán	rollo	1	180,60	180,60
Clavos de 5 pulgadas	libras	2	1,40	2,80
Mano de obra	jornal	1	10	10,00
TOTAL				204,60