



**Fecha de Presentación:** 2008-13-05

**Estación Experimental:** Santa Catalina

**Programa:** Programa Nacional de Raíces y Tubérculos – Rubro papa (PNRT-papa)

**Proyecto:** Título: Papa Andina

**Resultado:** Número: E. 3. 1. 2  
Título: Multiplicación de semilla de variedades de papas nativas utilizando el método aeropónico

**Actividad:** Número:  
Título: Estudio Agronómico y Económico de la producción de tubérculo semilla categoría prebásica de dos variedades de papa y tres densidades en un sistema Aeropónico.

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

**Autor:** Egdo. Diego David Arias Román

**Coautores:** Ing. Agr. Fabián Montesdeoca  
Ing. Agr. Jaqueline Benítez

**Colaboradores:** Centro Internacional de la Papa (CIP)  
Departamento de producción de semillas

**Fecha de Inicio:** 2008 – 06

**Fecha de Terminación:** 2009 – 02

**Presupuesto:** USD 11081.72

**Fuentes de Financiamiento:** INIAP, Centro Internacional de la Papa (CIP), Tesista.  
3% 74% 23%

## 1. ANTECEDENTES

En el cultivo de papa Ecuador, presenta una productividad promedio de aproximadamente 10 t/ha, consideradas relativamente bajas al ser comparadas con productividades de otros países como Holanda con 39 t/ha, EUA 32 t/ha y Argentina 22 t/ha. Velásquez (2001).

Siendo el tubérculo semilla un factor fundamental para garantizar la calidad del cultivo de papa, la siembra de tubérculos semilla de mala calidad puede perjudicar la siembra aún cuando las demás condiciones sean favorables al cultivo. Así, la obtención de tubérculos semilla de calidad está directamente relacionada con la mejor aplicación de las técnicas de cultivo y con la calidad sanitaria, física, genética y fisiológica de la semilla. Velásquez (2001).

Cevallos (1994), considera que la semilla prebásica representa la materia prima fundamental con que cuentan los programas de multiplicación de semilla, para obtener a partir de esta, semilla básica, registrada y certificada que guarden características de óptima calidad.

El Programa Nacional de Raíces y Tubérculos, Rubro Papa (PNRT- Papa) y el Departamento de producción de semillas (DPS), de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, han desarrollado una serie de sistemas de producción y multiplicación de semilla prebásica de papa; en el año 2001, se implementó la tecnología conocida como semi hidroponía, técnica que se está utilizando actualmente y consiste en que mediante la utilización de plantas generadas en condiciones de laboratorio, son transplantadas a sustratos inertes previamente esterilizados, suministrando agua y nutrientes por fertirrigación, a las plántulas, que anclando sus raíces en estos sustratos han de generar finalmente semilla prebásica de papa. Fruto de investigaciones, sucesivas realizadas en este campo; el sistema semi hidropónico se ha ido modificando, para adaptarse, a diferentes condiciones y exigencias del cultivo; cuyo principal objetivo, es garantizar, la mayor productividad, calidad y sanidad de la semilla prebásica. Paredes (2002)

Resh (2001); menciona, que el sistema semi hidropónico, al utilizar un sustrato inerte, garantiza que no haya presencia de enfermedades ni de insectos en las raíces; que no sea necesaria la rotación de cultivos y no se requiere el control de malezas; sin embargo, el sistema presenta ciertos problemas, que tienen origen en las condiciones de las Estación Experimental Santa Catalina, y en las exigencias, que debe cumplir la semilla prebásica, es decir requisitos que debe cumplir.

Primeramente se debe hacer referencia, al problema de rendimiento; en este sistema semi hidropónico, para medir el rendimiento se clasifican a los tubérculos de semilla prebásica, en clases, que van de la primera con tubérculos >60 g, hasta la séptima clase, que comprenden tubérculos <2 g Pinza (1997); como se puede ver, una de las desventajas es obtener rendimientos completamente heterogéneos, que obligan a utilizar tiempo y recursos para su clasificación.

Según Navarrete (2004), una de las desventajas aún más considerables que presenta el sistema semi hidropónico es que; el promedio de mini tubérculos de semilla prebásica menores de 2g obtenidos en relación al total de la producción de semilla es del 40%; estos mini tubérculos presentan problemas, debido a que no se adaptan fácilmente a las condiciones edáficas de la Estación Experimental Santa Catalina.

Para que estos mini tubérculos puedan ser utilizados en el campo, se los debe someter a un proceso, utilizando bandejas de germinación en invernadero. El proceso resulta costoso, considerando que se presentan altos rendimientos de tubérculos semilla prebásica, que no se adaptan a las condiciones del campo de la Estación Experimental; ocasionándose así un problema, ya que los costos adicionales, para adaptar los tubérculos, repercuten directamente en toda la producción de semilla prebásica Pinza (1997).

Costos que según datos obtenidos por Navarrete (2004); están alrededor de los 0.16 centavos de dólar, por tubérculo semilla; y pueden llegar hasta 0.22 centavos de dólar, dependiendo de las condiciones en los invernaderos y el clima<sup>1</sup>. Estos altos costos de producción, inciden directamente, en elevados precios de venta de semilla registrada y certificada, que son las que se comercializan a los agricultores.

La Aeroponía, permite la homogeneidad de peso y tamaño en la producción de tuberculillos, en un ambiente controlado, se logra seleccionar los tubérculos que cumplen con los requerimientos para poder sembrarlos en campo, dejando los que aún no cumplen con el peso y tamaño apropiados, obteniéndose mayor número de tubérculos por planta, así como mayor rendimiento de gramos por planta CIP (2007)

Las plantas aprovechan de forma más eficiente la fertirrigación, la misma que se suministra, por un sistema de nebulización; las plántulas, en el sistema aerónico, reciben agua y nutrientes, sin tener la necesidad de estar ancladas en ningún tipo de sustrato; si consideramos que el principal medio de diseminación de enfermedades, que afectan la calidad a los tubérculos de semilla prebásica es el sustrato; el sistema aerónico, presenta las condiciones adecuadas, para la obtención de tubérculos de semilla completamente sanos CIP (2007).

## 2. JUSTIFICACIÓN

A pesar de que el sistema semi hidropónico, se fundamenta en la utilización de un sustrato inerte, garantizando la calidad sanitaria de los tubérculos semilla; no ha logrado evitar la proliferación de dos enfermedades, que afectan la calidad de la semilla prebásica; esta semilla afectada, tiene que ser desechada, disminuyendo por consiguiente el rendimiento.

Estos problemas sanitarios son causados principalmente por *Rhizoctonia solani*, que es el agente causal de la costra negra de la papa y por *Streptomyces scabies* agente causal de la sarna de la papa; existen algunos medios de diseminación de estas enfermedades, sin embargo el principal y que coincide para ambas es el sustrato donde se produce la semilla Fankhauser (4)

El sistema de cultivo Aeropónico esta basado en la posibilidad de realizar la suspensión de raíces en el aire; sin suelo, ni tampoco la utilización de sustratos inertes, en un ambiente controlado, fertilizándolas con una solución nutritiva mediante nebulizadores, utilizando como soporte cajones de madera y espumaflex generándose bajo este sistema, el desarrollo radicular y estolones muy grande de tal modo que este tapiza la base del cajón, produciéndose un buen desarrollo foliar y obteniéndose tubérculos completamente sanos

El presente estudio se une a una serie de investigaciones realizadas en la Estación Experimental Santa Catalina, conducidas a probar tecnologías aplicables para que el proceso de producción de semilla prebásica de papa sea más eficiente, en términos de observar el comportamiento de dos variedades de papa ( INIAP Fripapa y Superchola ), bajo el efecto de tres densidades de siembra, en un nuevo sistema de cultivo, denominado Aeropónico.

---

<sup>1</sup> Información proporcionada por la Ing Jacqueline Benítez.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 General**

Estudiar la eficiencia agronómica y económica de la producción de tubérculo-semilla categoría prebásica de dos variedades de papa bajo el efecto de tres densidades en un sistema Aeropónico.

#### **3.2 Específicos**

**3.2.1** Determinar la variedad que mejor se adapta a la producción de tubérculo-semilla categoría prebásica en un sistema Aeropónico.

**3.2.2** Determinar la densidad que presente la mejor producción de tubérculo semilla categoría prebásica de en un sistema Aeropónico.

**3.2.3** Realizar el análisis económico de la producción de semilla categoría prebásica de papa en un sistema aeropónico.

#### **4. Hipótesis**

Ho = No hay diferencias en la producción de tubérculos de semilla prebásica de papa, utilizando diferentes densidades y variedades en el sistema Aeropónico.

#### **5. Materiales y Métodos.**

##### **5.1 Materiales.**

###### **5.1.1 Materiales de Laboratorio.**

- Matraz
- Agua destilada
- Agar
- Medio M-S
- pHmetro
- Autoclave
- Cámara de flujo laminar

###### **5.1.2 Materiales para implementar el Sistema Aeropónico.**

- Listones de madera (4.83m, 1.125m, 0.80m)
- Planchas de espumaflex 2.40x1.22m
- Plástico doble ancho ( 9mm)
- Tubería PCV
- Manguera 16mm
- Boquillas nebulizadoras
- Bomba hidrostal
- Generados eléctrico
- Interruptor horario
- Tanque rodoplast

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

Libro de campo  
Computador  
Hojas de papel  
Calculadora

## **5.2 Metodología.**

### **5.2.1 Características del sitio experimental.**

#### **5.2.1.1 Características del Lugar.**

Parroquia: Cutuglagua

Cantón: Mejía

Provincia: Pichincha

Latitud: 00°22' Sur

Longitud: 78°33' Oeste

Altitud: 3058m.s.n.m

#### **5.2.1.2 Características del Laboratorio<sup>2</sup>**

Temperatura Promedio: 20°C

Humedad Relativa : 70%

Horas Luz: 16 horas

#### **5.2.1.3 Características del Invernadero del CIP.<sup>3</sup>**

Temperatura mínima promedio: 17.7°C

Temperatura máxima promedio:23.8°C

Temperatura promedio:20.7°C

Humedad relativa:46%

### **5.2.2 Factores en estudio.**

#### **5.2.2.1 Variedades de Papa.**

Tomando en cuenta la demanda y las necesidades del Departamento de Producción de Semillas. Las variedades de papa seleccionadas son:

Variedad	Codificación
INIAP Friepapa	v1
Superchola	v2

---

<sup>2</sup> Estación Meteorológica Izobamba, ubicada en la EESC-INIAP. 2007

<sup>3</sup> Información Centro Internacional de la Papa 2008

### **5.2.2.2 Densidades de Siembra.**

d1: 17 plantas por metro cuadrado

(26cm entre plantas y 22cm entre hileras)

(20 plantas por parcela neta)

d2: 30 plantas por metro cuadrado<sup>4</sup>

(20cm entre plantas y 17cm entre hileras)

(36 plantas por parcela neta)

d3: 42 plantas por metro cuadrado

(17cm entre plantas y 14cm entre hileras)

(50 plantas por parcela neta)

### **5.2.3 Interacciones**

Las interacciones entre los factores en estudio: Variedades (v), Densidades de siembra (d), son las que se presentan a continuación:

v1d1: (variedad INIAP FRIPAPA x 17 plantas/m<sup>2</sup>)

v1d2: (variedad INIAP FRIPAPA x 30 plantas/m<sup>2</sup>)

v1d3: (variedad INIAP FRIPAPA x 42 plantas/m<sup>2</sup>)

v2d1: (variedad SUPERCHOLA x 17 plantas/m<sup>2</sup>)

v2d2: (variedad SUPERCHOLA x 30 plantas/m<sup>2</sup>)

v2d3: (variedad SUPERCHOLA x 42 plantas/m<sup>2</sup>)

v = variedades

d = densidades

### **5.2.4 Unidad Experimental.**

#### **Características de las unidades experimentales.**

Número de unidades experimentales: 24

Unidad Experimental

Parcela Grande (PG): 1.00m x 7.50m = 7.50 m<sup>2</sup>

Sub Parcela (SP): 1.00 m x 2.50 m = 2.50 m<sup>2</sup>

Parcela Neta: 0.60m x 2.00m = 1.20m<sup>2</sup>

---

<sup>4</sup> Recomendación del CIP LIMA y del director de Tesis

Forma: rectangular.

### 5.2.5 Diseño Experimental.

Se utilizará un Diseño de Parcela dividida (PD), para el cual se a dispuesto que; el Factor Variedades se ubicará en la Parcela Grande (PG); y el Factor Densidades se ubicará en la Sub Parcela (SP); el número de repeticiones será de cuatro.

### 5.2.6 Análisis Estadístico.

El esquema del Análisis de la Varianza será el siguiente:

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	23
Repeticiones	3
Variedades	1
Error (a)	3
Densidades	2
V x D	2
Error (b)	12

### 5.2.7 Análisis Funcional.

De establecerse diferencias estadísticas en los factores en estudio y sus interacciones se realizará la prueba de Tukey al 5% para el factor densidades, para la interacción V x D y DMS al 5% para el factor Variedades.

### 5.2.8 Análisis Económico.

Para realizar el análisis económico se utilizará una metodología de análisis financiero, para la cual se realizará la respectiva clasificación de los costos; para posteriormente realizar el cálculo de la relación Beneficio Costo.

### 5.2.9 Variables y métodos de evaluación.

#### 5.2.9.1 Porcentaje de sobrevivencia

Esta variable se evaluará a los 15 días de efectuado el transplante. Se tomará como dato para el análisis estadístico el número total de plantas prendidas por parcela neta, y ese valor se lo transformará a porcentaje.

#### 5.2.9.2 Días a la tuberización

Se tomarán los datos desde el momento del implante hasta el momento en que 10 plantas tomadas al azar en la parcela neta se encuentren en proceso de tuberización

#### 5.2.9.3 Diámetro del tallo principal al inicio de la tuberización

Esta variable se evaluará cuando 10 plantas tomadas al azar dentro de la parcela neta se encuentren en proceso de tuberización. Para el efecto se utilizara un calibrador y el dato se tomará al nivel del cuello de la planta, esta variable se expresará en mm

#### **5.2.9.4 Altura de planta al inicio de la tuberización**

Se evaluarán 10 plantas por parcela neta tomadas al azar cuando estas se encuentren en proceso de tuberización. Para el efecto se utilizará un flexómetro y el dato se tomará desde el cuello de la planta hasta la parte apical del tallo, la variable se expresará en cm

#### **5.2.9.5 Días a la primera cosecha.**

Se tomará en cuenta esta evaluación desde el momento del implante hasta cuando 10 tubérculos tomados al azar, presenten, peso de 10g o más.

#### **5.2.9.6 Rendimiento total**

Se tomará el peso total de los tubérculos cosechados por parcela neta y se expresará en kilogramos por metro cuadrado.

#### **5.2.9.7 Rendimiento por planta**

El peso total que se obtendrá por parcela neta se lo dividirá para el número de plantas cosechadas. La variable se expresará en gramos por planta.

#### **5.2.9.8 Número de tubérculos por planta.**

Se contará el número de tubérculos por planta; para este efecto, se tomarán 10 plantas al azar de la parcela neta para así poder llegar a obtener un promedio; la variable se expresará en número de tubérculos por metro cuadrado y por planta.

#### **5.2.9.9 Porcentaje de extracción de semilla.**

Se obtiene restando al peso del rendimiento total el peso de los tubérculos de la categoría menor de 5g y se expresará en kilogramos por metro cuadrado.

#### **5.2.10 Manejo Específico del Experimento.**

##### **5.2.10.1 Trabajo de Laboratorio.**

##### **- Preparación del medio de cultivo.**

Se efectuará en el laboratorio de cultivo de tejidos "OSCAR S. MALAMUD", del Departamento de producción de semilla de la Estación Experimental Santa Catalina.

Se utilizará el siguiente medio:

MATERIAL	CANTIDAD
Medio Murashige-Skoog	4.7g
AG3	1.5ml
Sucrosa	40.0g
Pantotenato de Calcio	2.0ml
Agar	7.4g

Una vez que el medio ya este listo, debe depositarse 5 ml por cada tubo de ensayo. Los tubos antes de ser utilizados, deberán ser esterilizados, a una atmósfera de presión y a 250 °F por 20 minutos, para por último ser refrigerados.

##### **- Micropropagación**

Para la introducción de plántulas se desinfectará la cámara de flujo con alcohol de 70% antes y después de encenderla, al igual que los materiales que se utilizarán.

Se deben introducir tres nudos por cada tubo de ensayo. Estos se colocarán dentro del cuarto de cultivo a una temperatura de 22 °C y 75% de humedad relativa durante 45 días, hasta que las plantas alcancen de 5-6 cm de altura. Luego de esto las plántulas se encontrarán listas para su trasplante al invernadero.



### **5.2.10.2 Trabajo en el Invernadero**

#### **- Construcción del cajón Oscuro.**

El cajón oscuro es una estructura de madera, que presentará las siguientes dimensiones, (1m de ancho x 15m de largo x 0.80m de altura), los listones de madera, que se utilizarán en su implementación, se van acoplando, con pernos. Una vez concluido el armazón, se procederá con ayuda de un taladro a perforar, por el centro, de la estructura, con el fin de introducir, la manguera, de (16mm), la misma que se utilizará para suministrar el riego y la fertilización (Fertirrigación).

Por razones exclusivas del experimento, cada cajón oscuro, representará una repetición; cada repetición se ubicarán, las parcelas grandes; en las que se van a alojar los niveles del factor Variedades; Cada parcela grande (PG); se divide en parcelas pequeñas o sub parcelas (SP); en las cuales se distribuirán los niveles del factor Densidades; Cabe mencionar que la distribución de cada uno de los niveles de los factores en estudio; en sus respectivas parcelas; así como la distribución de la ubicación de cada una de las repeticiones; se realizarán, completamente al azar.

#### **- Instalación de planchas de Espumaflex.**

Una vez que la estructura del cajón oscuro, este terminada, se procederá a cubrirlo, con planchas de espumaflex, en la parte inferior, superior, así como también los laterales, en la parte inferior se procederá a acoplar las planchas, a lo largo de toda la estructura, de la misma forma, en una de las partes laterales del cajón. Una de las partes laterales que será designada previamente, deberá estar cubierta hasta la mitad con la plancha, para que la otra mitad, quede abierta, con el fin de utilizar, dicha abertura para la cosecha de los tubérculos semilla. En la parte superior del cajón, se instalarán planchas de espumaflex, acopladas, con el fin de que cubran la superficie designada como sub parcela del experimento, y puedan alojar completamente al azar, a los niveles del factor que se ha de ubicar en ella

#### **- Instalación de plástico.**

Una vez que se han instalado las planchas de espumaflex, y se han definido las ventanas para la cosecha de los tubérculos semilla, se procederá a cubrir todo el interior del cajón, con plástico negro.

#### **- Instalación del sistema de Riego.**

Se procederá a la instalación de un tanque, en el cual se preparará la solución nutritiva, por medio de tuberías, se conectará el tanque con la electrobomba, en donde se acoplarán las mangueras que se distribuirán en los cajones. Paralelamente a la instalación de la electrobomba, se deberá instalar un interruptor horario (timer), con el fin de regular automáticamente el tiempo de la fertirrigación.

#### **- Colocación de Plantas**

El transplante se efectuará, cuando las plántulas tengan una altura de 5-6 cm, bajo el sistema de plantación en tres bolillo.

#### **- Tutores.**

Se efectuará a los 55 días después de la colocación de plantas. Para este efecto, se colocarán, cintas de plástico sujetas del tallo a unos 5cm de la base en cada una de las plantas, las mismas que guiarán en la cinta que a su vez esta sujeta, a la estructura del invernadero.

#### **- Controles fitosanitarios.**

Se efectuarán controles preventivos de insectos, el primero contra larvas de insectos de lepidóptera y los otros para prevenir la presencia de áfidos que puedan transmitir virus. Se aplicarán Acephato (Orthene), 1g/litro de agua y Metamidofos, 1ml/litro, se rotarán los productos.

#### **- Fertilización.**

En el sistema Aeropónico, la fertilización y el riego se manejaron en conjunto (fertirrigación), y se hará en base a la solución nutritiva hidropónica para papa de la Universidad Nacional Agraria la Molina Perú. ( Anexo2)

#### **- Control de Calidad.**

Es un proceso que debe cumplir todo material que se utiliza para producción de semilla prebásica de papa. Para el efecto, al momento en que las plantas se encuentren en floración se tomarán tres folíolos de cada parcela neta en producción, uno del estrato bajo, otro del estrato medio y otro del estrato alto. Las muestras serán entregadas a la sección de virología del Departamento de

Protección Vegetal de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, para los respectivos análisis. La siguiente fase del control de calidad se realizará cuando el cultivo a sido cosechado; se procederá a contar el número total de tubérculos; de semilla prebásica cosechados; el muestreo debe realizarse al 10% de ese número de tubérculos; una vez que ha sido separada la muestra se tomarán 200 tubérculos al azar

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

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

#### **- Cosecha.**

Se efectuará en forma manual, iniciando con el borde y luego con la parcela neta, luego los tubérculos se contabilizarán y se los almacenará en cuarto frío a una temperatura de 4°C, hasta que una vez termine el período de cosecha, se proceda al pesaje respectivo.

## 6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	MESES 2008 2009									
	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb
Revisión Bibliográfica										
Elaboración del proyecto										
Aprobación del proyecto										
Multiplicación in Vitro de plántulas de papa de las variedades I-Fripapa y Superchola										
Construcción infraestructura sistema Aeropónico										
Instalación sistema de riego										
Colocación de plántulas in vitro al sistema Aeropónico										
Visita de Tesis										
Recopilación de datos										
Análisis e interpretación de resultados										
Redacción de la tesis										
Presentación final de la investigación										

## 7. PRESUPUESTO

**Cuadro1 .** Presupuesto para la evaluación de la producción de semilla prebásica de papa en sistema Aeropónico.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO USD	SUBTOTAL USD	TOTAL USD
<b>A. Personal</b>					
Egresado	Sueldo/mes	15	280.00	4200	
<b>Total grupo A</b>					<b>4200.00</b>
<b>B. Insumos de producción</b>					
Tubos para tutoreo	Unidad	6	13.00	78.00	
Suelda	Unidad	2	11.50	23.00	
Nutrientes	Juegos	1	250.00	250.00	
Reactivos para laboratorio	Varios	1	250.00	250.00	
Plantas in vitro	Planta	2000	0.05	100.00	
<b>Total grupoB</b>					<b>701.00</b>
<b>C. Materiales para cajón oscuro</b>					
Listones de madera 2.20m x 4cm x 7cm	Unidad	240	1.34	322.56	
Tecnopor planchas	(2.00m x1.00m)	132	8.50	1122.00	
Cinta aislante	Unidad	6	9.81	58.86	
Plástico doble ancho	Rollo	1	180.00	180.00	
Tornillos 3/2"	Unidad	1000	0.02	20.00	
Clavos 2"	Kg	1	1.85	1.85	
Cola blanca	Galón	1	7.90	7.90	
Mano de obra	Cajón	4	100.00	400.00	
<b>Total grupo C</b>					<b>2113.17</b>
<b>D. Sistema de riego</b>					
Bombeo succión y descarga	Paquete	1	679.12	679.12	
Conducción y cabezales	Paquete	1	293.20	293.20	
Automatización	Paquete	1	362.48	362.48	
Aspersión	Paquete	1	264.20	264.20	
Instalación	Sistema	1	257.00	257.00	
<b>Total grupo D</b>					<b>1856.00</b>
<b>E. Servicios</b>					
Arriendo	Mes	12	50.00	750.00	
Luz, Agua,	Mes	12	20.00	240.00	
<b>Total grupo E</b>					<b>990.00</b>
<b>F. Pintado de Techo del Invernadero</b>					
Pintura blanca de caucho	Galón	2	5.80	11.60	
rodillos	Unidad	2	1.50	3.00	
<b>Total grupo F</b>					<b>14.60</b>
<b>G. Materiales de oficina</b>					
Cartucho para impresora	Unidad	4	15.00	60.00	
lápices	Unidad	5	0.25	1.25	
CD - RW	Unidad	4	2.00	8.00	
Papel bond	Unidad	1500	0.04	60.00	
Presentación de Tesis	Unidad	10	15	150.00	
<b>Total grupo G</b>					<b>279.25</b>
<b>H. Aranceles Universitarios</b>					
Arancel Facultad	Unidad	1	308.00	308.00	
Visita de tesis	Unidad	1	40.00	40.00	
<b>Total grupo H</b>					<b>348.00</b>
<b>Subtotal</b>					<b>10554.02</b>
<b>Imprevistos 5%</b>					<b>527.70</b>
<b>Total</b>					<b>11081.72</b>

### Fuentes de Financiamiento

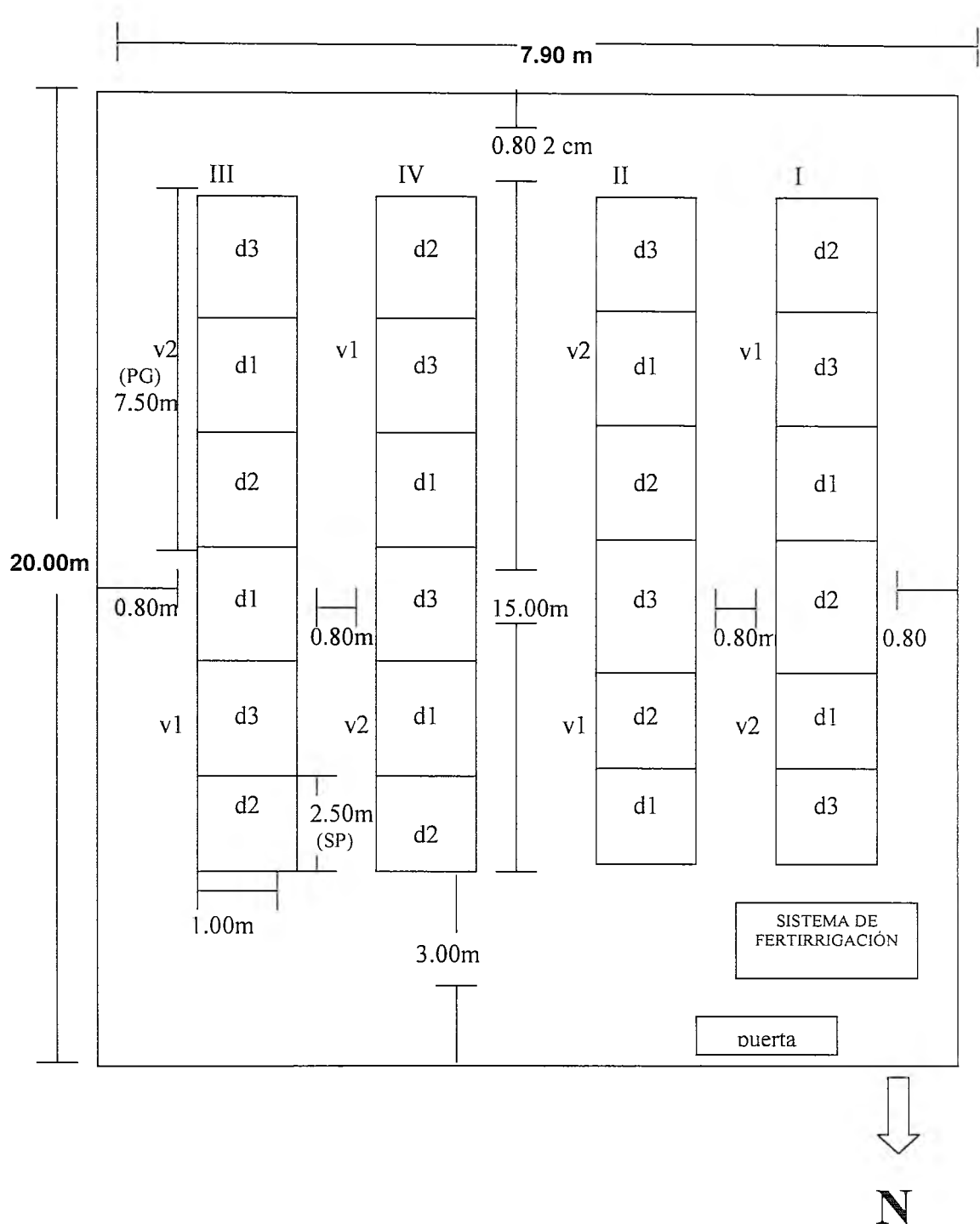
Organización	Porcentaje Aporte (%)	Aporte USD
INIAP	3	350.00
Centro Internacional de la Papa (CIP)	74	8154.02
Tesista	23	2577.00
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>11081.72</b>

## 8. Bibliografía

1. CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP). 2007. Primer Curso Práctico de Producción de Semilla de Papa por Sistema Aeropónico. Lima Perú.
2. CEVALLOS, A. 1994. Limpieza y multiplicación de variedades mejoradas y nativas de papa. Quito, Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. P 1-2.
3. FANKHAUSER, C. 1997. Pérdidas en el rendimiento debidas a la presencia de *Rhizoctonia solana* o *Streptomyces scabies* o daño por gusano blanco en tubérculos semilla. Proyecto 4.3: Control de Calidad, EESC, Quito- Ecuador, 13p.
4. NAVARRETE, J. 2004, Evaluación de dos métodos de micropropagación, para la producción de semilla categoría prebásica, de dos variedades de papa (*Solanum tuberosum*), bajo condiciones de invernadero, Santa Catalina INIAP. Tesis Ing. Agr. Quito. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 77p.
5. PAREDES, M. 2002. Estudio de Producción de tubérculo semilla Categoría prebásica de dos variedades de papa bajo Diferentes Sistemas de Manejo. Tesis Ing Agr. Quito, Universidad Central del Ecuador Facultad de Ciencias Agrícolas. p 1 – 61.
6. PINZA, G. 1997. Producción de semilla prebásica de papa (*Solanum tuberosum*) en invernadero con tres orígenes y aporques. Santa Catalina INIAP. Tesis Ing. Agr. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. Quito – Ecuador. 75p.
7. MONTESDEOCA, F. NARVÁEZ, G. MORA, E y BENITEZ, J. 2006. Manual de Control Interno de Calidad (CIC) en tubérculo semilla de papa. Quito Ecuador. pp 5-33.
8. RESH, H. 2001 Cultivos Hidropónicos. 5 ed. Madrid, Mundi – Prensa. 558p.
9. VELÁSQUEZ, J. 2002, Importancia de la producción de semilla de papa de calidad. Seed News la Revista Internacional de Semillas (Bra.) 6(6):24-25.

## 9. ANEXOS

### Anexo1. DISPOSICIÓN DEL EXPERIMENTO EN EL INVERNADERO



**ANEXO 2. SOLUCION NUTRITIVA – HIDROPÓNICA – PARA PAPA- UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA (UNALM)**

**Cuadro1. Concentración de la solución nutritiva para los primeros 35 días y 35 días después de la colocación de plantas**

Producto	Primeros 35 días	Fuete	Riqueza del Fertilizante %	Producto	Después de 35 días	Fuete	Riqueza del Fertilizante %
K	200 ppm	KNO3	38 K	K	260 ppm	Muriato de Potasio	60 K
N	190 ppm	KNO3	13 N	N	150 ppm	NH4NO3	35 N
		CaNO3	15 N			CaNO3	15 N
Ca*	150 ppm	CaNO3	19 Ca	Ca*	150 ppm	CaNO3	19 Ca
S*	70 ppm	MgSO4	13 S	S*	92 ppm	MgSO4	13 S
Mg*	45 ppm	MgSO4	10Mg	Mg*	45 ppm	MgSO4	10Mg
P	35 ppm P	Fosfonato Potasico	30 P2O5	P	35 ppm	Fosfonato Potasico	30 P2O5
			20 K2O				20 K2O
Fe	1.00 ppm			Fe	1.00 ppm		
Mn	0.50 ppm			Mn	0.50 ppm		
B*	0.50 ppm			B*	0.50 ppm		
Zn	0.15 ppm			Zn	0.15 ppm		
Cu	0.10 ppm			Cu	0.10 ppm		
Mo	0.05 ppm			Mo	0.05 ppm		

**1 ppm (una parte por millón) = 1 mg/litro**

**Ph= 5.5 – 6.5**

**CE = 1.00 – 1.80 mhos/cm**