



Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias

Fecha de Presentación: Junio -2013

Estación Experimental: Santa Catalina

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

Proyecto: Fortalecimiento de la innovación agrícola Propobre para la seguridad alimentaria en la región Andina.

Título: Evaluación de la capacidad productiva, calidad física, fisiológica y sanitaria de la semilla de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) provenientes de tres sistemas de producción en dos localidades de la Sierra ecuatoriana.

Ubicación:

| | | |
|-------------------|------------|------------|
| Provincia: | Pichincha | Tungurahua |
| Cantón: | Mejía | Ambato |
| Parroquia: | Cutuglahua | Pilahuín |

Autor: Andrea Fernanda Bolaños Méndez

Coautor (es): Ing. Agr. Fabián Montesdeoca
Dr. Peter Kromann

Colaboradores: Centro Internacional de la Papa (CIP)

Fecha de inicio: JUNIO – 2013

Fecha de terminación: MAYO – 2014

Fuente(s) de Financiamiento:

| PROYECTO | MONTO USD | PORCENTAJE % |
|--------------|----------------|--------------|
| IssANDES | 5200.86 | 83.17 |
| INIAP | 517.10 | 8.17 |
| TESISTA | 535.00 | 8.56 |
| TOTAL | 6252.96 | 100 |

Presupuesto:

1 ANTECEDENTES

La papa (*Solanum tuberosum* L.) es uno de los cultivos alimenticios más importantes a nivel mundial, ocupa el cuarto lugar en importancia como alimento, después del maíz, el trigo y el arroz (Devaux *et al.*, 2010). Los datos reportados sobre el rendimiento del cultivo para el país son bajos en comparación con los de otros países de América del Sur: Argentina 22 t/ha, Chile y Brasil 15 t/ha, Colombia y Venezuela 16 t/ha, y Ecuador 9.5 t/ha (Devaux, *et al.*, 2010). Al respecto, como en todo cultivo, la utilización de semilla de mala calidad es determinante para no lograr obtener producciones sanas y abundantes. (Montesdeoca *et al.* 2006).

Para la multiplicación de papa se usan mayormente tubérculos-semillas obtenidas por el propio agricultor en sus parcelas. Este tipo de propagación puede transmitir enfermedades sistémicas de una generación a otra y cuando esto ocurre, la calidad, sanidad y producción decrecen sustancialmente. En la actualidad se han desarrollado técnicas modernas, como la aeroponía e hidroponía para la producción de semilla de categorías iniciales; en estos sistemas, se utilizan plantas *in vitro* libres de enfermedades y se obtiene mini tubérculos de alta sanidad. A este material se lo denomina semilla prebásica. Estos mini tubérculos se siembran en campo y así se produce la semilla básica. Este material limpio sirve como base para la multiplicación de semilla de las subsiguientes categorías (Chuquillanqui. *et al.*, 2007).

Una alternativa para producir semilla prebásica de papa es la técnica de cultivo sin suelo o hidroponía. Como técnica de producción, la hidroponía presenta ventajas sobre el uso de sustratos, ya que 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).

La aeroponía es el sistema más moderno. Está definida por la International Society for Soilless Culture como “un sistema donde las raíces están expuestas, de manera continua o discontinua, a un ambiente saturado de finas gotas de una solución nutritiva”. En este método de cultivo, las raíces de las plantas se encuentran suspendidas en el aire y crecen dentro de contenedores vacíos y oscuros. La aeroponía presenta ventajas sobre el mayor rendimiento por planta, el gasto de agua y nutrientes es sumamente bajo con respecto a otros sistemas hidropónicos y también la posibilidad de cosechar tubérculos cuando alcanzan un tamaño predeterminado. (Chuquillanqui. *et al.*, 2010).

Dentro de las características del tubérculo-semilla el tamaño 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. Este efecto de los tubérculos pequeños, con relación al de los más grandes, es independiente del ambiente de almacenamiento. Sin embargo, una mayor pérdida de peso puede causar efectos menores en los tubérculos-semillas debido a que el agua es recuperada rápidamente cuando se siembran en un terreno con humedad adecuada. (Malagamba, 1997).

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 que el de los tubérculos más grandes, lo que sugiere que las plantas que provienen de tubérculos pequeños necesitarían un período más largo de crecimiento para alcanzar su más alto potencial de rendimiento. (Malagamba, 1997).

En base a estos antecedentes el Programa Nacional de Raíces y Tubérculos rubro Papa (PNRT-Papa) y el CIP plantea evaluar la capacidad productiva, calidad física, fisiológica y sanitaria de la semilla de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) provenientes de tres sistemas de producción en dos localidades de la Sierra ecuatoriana. Para dicha investigación, se utilizará variedades que poseen un alto rendimiento como es INIAP-Victoria, variedades que se adaptan muy bien a estos sistemas de producción y son muy apetecidas por la industria, como es el caso de las variedades INIAP- Yana_Shungo e INIAP- Puca_Shungo.

2 JUSTIFICACIÓN

Si bien es cierto los tubérculos-semilla obtenidos por hidroponía y aeroponía poseen una alta calidad sanitaria, su tamaño no supera los 1.5 cm y su peso de 30 g, hacen que sean muy susceptibles a condiciones extremas de suelo y clima propias de la sierra, por lo que es necesario evaluar la capacidad productiva, física y sanitaria de dichos tubérculos-semillas en diferentes ambientes.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Evaluar la capacidad productiva, calidad física, fisiológica y sanitaria de la semilla de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) provenientes de tres sistemas de producción en dos localidades de la Sierra ecuatoriana.

3.2 Objetivos específicos

- 3.2.1 Evaluar el comportamiento agronómico de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) de origen: aeropónico, hidropónico y tradicional.
- 3.2.2 Evaluar la calidad de los tubérculos obtenidos de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) de origen: aeropónico, hidropónico y tradicional
- 3.2.3 Determinar los costos de cada uno de los orígenes y su relación beneficio/Costo.

4 HIPÓTESIS

4.1 Hipótesis nula

- 4.1.1 La semilla básica de papa (*Solanum tuberosum* L.) provenientes de diferentes sistemas de producción no presentan diferencias, en cuanto a brotación, desarrollo de planta y rendimiento.

4.2 MATERIALES Y MÉTODOS

4.2.1 Ubicación

La ubicación política y geográfica se detalla en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Ubicación del sitio experimental para la evaluación de la capacidad productiva, calidad física, fisiológica y sanitaria de la semilla de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) provenientes de tres sistemas de producción en dos localidades de la Sierra ecuatoriana.

| UBICACIÓN ¹ | LOCALIDAD 1 | LOCALIDAD 2 |
|------------------------|-------------|-------------|
| Provincia | Pichincha | Tungurahua |
| Cantón | Mejía | Ambato |
| Parroquia | Cutuglahua | Pilahuín |
| Altitud | 3058 msnm | 3489 msnm |
| Longitud | 78°33'0" O | 78°45'30" O |
| Latitud | 00°22'0" S | 1°17'43" S |

1 Información obtenida por GPS en la localidad.

4.2.2 Características edafoclimáticas

Se detallan en el cuadro 2.

Cuadro 2. Características agroclimáticas del sitio experimental para la evaluación de la capacidad productiva, calidad física, fisiológica y sanitaria de la semilla de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) provenientes de tres sistemas de producción en dos localidades de la Sierra ecuatoriana.

| CARACTERÍSTICAS EDAFOCLIMÁTICAS | LOCALIDAD 1 | LOCALIDAD 2 |
|-------------------------------------|---------------------------|------------------|
| Temperatura promedio anual (°C) | 12 | 9,9 |
| Precipitación promedio anual (mm.) | 1432 | 1070.2 |
| Humedad relativa promedio anual (%) | 75 | 77 |
| Textura de suelo ² | Franco a franco arcilloso | Franco arcilloso |
| Clasificación taxonómica | Andisol | Mollisoles |
| Topografía | Plana | Plana |

Fuente: Datos de INAMHI del anuario 2010

² Datos obtenidos del mapa general de suelos del Ecuador. 1986

4.3 Materiales y equipos

4.3.1 Material de campo

- Lotes de terreno
- Azadones
- Cinta métrica
- Estacas
- Fertilizantes
- Letreros
- Bomba de mochila
- Piola
- Balanza analítica
- Fungicidas y pesticidas

4.3.2 Materiales y equipos de oficina

- Calculadora
- Libro de campo
- Computador
- Lápiz

4.3.3 Material biológico

- Tubérculos-semillas de papa de origen hidropónico, aeropónico y tradicional de las variedades INIAP-Victoria, INIAP-Yana_Shungo e INIAP-Puca_Shungo, con un tamaño de 10 a 33 cm, un peso aproximado de 2 a 10 g.

4.4 Factores en estudio

4.4.1 Variedades de papa

V1: INIAP-Victoria

V2: INIAP-Yana_Shungo

V3: INIAP-Puca_Shungo

4.4.2 Sistema de producción de semilla

s1: Hidroponía

s2: Aeroponía

s3: Tradicional (CONPAPA-Tungurahua)

4.4.3 Localidades

l1: Cutuglahua

l2: Pilahuín

4.5 Tratamientos por localidad

Resultarán de la interacción de los factores en estudio, Cuadro 3.

Cuadro 3. Tratamientos para la evaluación de la capacidad productiva, calidad física, fisiológica y sanitaria de la semilla de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) provenientes de tres sistemas de producción en dos localidades de la Sierra ecuatoriana.

| TRAT. | CODIFICACIÓN | DESCRIPCIÓN |
|-------|--------------|---------------------------------|
| t1 | v1s1 | INIAP-Victoria x hidroponía |
| t2 | v2s1 | INIAP-Yana_Shungo x hidroponía |
| t3 | v3s1 | INIAP-Puca_Shungo x hidroponía |
| t4 | v1s2 | INIAP-Victoria x aeroponía |
| t5 | v2s2 | INIAP-Yana_Shungo x aeroponía |
| t6 | v3s2 | INIAP-Puca_Shungo x aeroponía |
| t7 | v1s3 | INIAP-Victoria x tradicional |
| t8 | v2s3 | INIAP-Yana_Shungo x tradicional |
| t9 | v3s3 | INIAP-Puca_Shungo x tradicional |

4.6 Unidad experimental

La unidad experimental serán cuatro surcos con un área de 12.00 m² (4.0 x 3 m), mientras que la parcela neta de evaluación serán dos surcos con un área de 4.40m² (2.0 x 2.2 m) eliminando las plantas de los dos surcos laterales y dos plantas de los extremos de cada surco como borde experimental.

4.7 Análisis Estadístico

4.7.1 Diseño experimental

Se empleará un Diseño de Parcela Dividida, ubicando en la parcela grande (PG) las variedades, mientras que en la sub parcela (SP) se encontrarán los sistemas de producción, con tres repeticiones por localidad.

Para medir el efecto de las localidades, se utilizará un Análisis Combinado

4.7.2 Características del área experimental

- Número de parcelas por repetición: 9
- Número de parcelas por localidad: 27
- Número de parcelas grandes por repetición: 3
- Número de sub parcelas por repetición: 9
- Área total del ensayo: 598 m² (46.00 m x 13 m)
- Área de parcela grande: 12.00 m² (4.0 x 3 m)
- Área de parcela neta: 4.40 m² (2.0 x 2.2 m)
- Ancho de calles: 1.00 m
- Distancia de siembra: 0.2 m entre plantas y 1.0 m entre surco
- Número de surcos por parcela: 4
- Número de plantas por surco: 15
- Número de plantas por parcela: 60
- Número de tubérculos por sitio: 1
- Número de tubérculos por surco: 15
- Número de tubérculos por parcela: 60

4.7.3 Distribución del experimento en el campo

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

4.7.4 Esquema del análisis de varianza (ADEVA)

Este se presenta en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Esquema del análisis de la varianza en la evaluación de la capacidad productiva, calidad física, fisiológica y sanitaria de la semilla de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) provenientes de tres sistemas de producción en dos localidades de la Sierra ecuatoriana.

| F de V | GL |
|------------------------|-----------|
| TOTAL | 26 |
| REPETICIONES | 2 |
| VARIEDADES (V) | 2 |
| v1 vs v2v3 | 1 |
| v2 vs v3 | 1 |
| Error (a) | 4 |
| SISTEMAS (S) | 2 |
| s3 vs s1s2 | 1 |
| s1 vs s2 | 1 |
| V x S | 4 |
| ERROR EXPERIMENTAL (b) | 12 |

Cuadro 5. Análisis de la varianza combinado para evaluación de la capacidad productiva, calidad física, fisiológica y sanitaria de la semilla de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) provenientes de tres sistemas de producción en dos localidades de la Sierra ecuatoriana.

| F de V | GL |
|--------------------------------|-----------|
| TOTAL | 53 |
| LOCALIDAD (L) | 1 |
| REPETICIONES/Localidad | 4 |
| VARIEDADES (V) | 2 |
| L x V | 2 |
| ERROR A | 8 |
| SISTEMAS (S) | 2 |
| LOCALIDAD X SISTEMAS | 2 |
| VARIEDAD X SISTEMA | 4 |
| LOCALIDAD X VARIEDAD X SISTEMA | 4 |
| ERROR EXPERIMENTAL | 24 |

4.7.5 Análisis funcional

Se realizará la prueba de Tukey y DMS al 5% para los factores y sus interacciones que sean significativas.

5 Variables y métodos de evaluación

5.1 Días a la brotación

Se tomará el dato de los días transcurridos desde el momento de la siembra hasta el momento en que el 80% de las plantas de la parcela neta hayan emergido.

5.2 Número y Diámetro del tallo principal en prefloración

Se evaluará cuando el 50% de las plantas de la parcela neta que se encuentren en fase de floración. Para el efecto se utilizará un calibrador y el dato se lo tomará a 15 cm del nivel del cuello de la planta. La variable será expresada en milímetros, así como también se procederá a contar el número de tallos de diez plantas tomadas al azar de la parcela neta, dicha variable se expresará en números de tallos por planta. Para esta variable se utilizará la Moda.

5.3 Días a la Floración

Se tomará el dato de los días transcurridos desde el momento de la siembra hasta el momento en que el 50% de las plantas en la parcela neta presenten flores abiertas.

5.4 Altura de Planta y Cobertura

Se evaluará cuando el 50% de las plantas de la parcela neta se encuentre en fase de floración. 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).

5.5 Número de Plantas cosechadas

Se contarán las plantas que presenten índices de madurez fisiológica, como apariencia necrosada del follaje y el acame del 90% de las plantas, y que fueren cosechadas dentro de la parcela neta, exceptuando únicamente las plantas borde, finalmente esta información será convertida a número de plantas por hectárea. (Montesdeoca, 2005).

5.6 Rendimiento total

Se cosecharán los tubérculos de cada parcela neta y pesarán en su totalidad, se expresará en kilogramos por parcela neta. (Montesdeoca, 2005).

5.7 Rendimiento por categoría

Se cosechará toda la parcela neta y se clasificarán los tubérculos de acuerdo a las categorías, según la escala presentada en el cuadro 6 y se expresará en kilogramos/parcela neta. (Montesdeoca, F. 2005).

Cuadro 6. Clasificación de semilla de acuerdo a su peso y tamaño

| DENOMINACION MAYOR | PESO (g) | LONGITUD DEL DIÁMETRO (cm) |
|--------------------|-------------|----------------------------|
| Gruesa | > 100 | De 7 a 8 |
| Grande | de 81 a 100 | De 6 a 6.9 |
| Mediana | de 61 a 80 | De 5 a 5.9 |
| Pequeña | < 60 | < 4 |

5.8 Porcentaje de extracción de semilla

Siguiendo la metodología propuesta por Montesdeoca F. en el Manual de Control Interno de Calidad (CIC), luego de la cosecha, se realizará un muestreo de 200 tubérculos tomándolos al azar (de todos los tamaños) y se seleccionarán los tubérculos de la parcela neta, basados en su sanidad, presencia de daños causados por *Rhizoctonia solani*, *Streptomyces scabies*, y *Spongóspora subterránea* y daños físicos (deformaciones, magulladuras).

Esta variable se expresará en porcentaje (Montesdeoca, F. 2012).

5.9 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.

6 Manejo del experimento

6.1 Selección y obtención de la semilla

Para la instalación del ensayo se procederá a solicitar al CIP, al INIAP y al CONPAPA-Tungurahua la entrega de tubérculos-semilla de papa provenientes del sistema aerónico, hidropónico y tradicional respectivamente.

Se seleccionarán los tubérculos tomando en cuenta los criterios de sanidad y homogeneidad de los mismos.

6.2 Selección del área experimental

Se escogerá el lote en el que existan buenas características edáficas, un suelo de textura franco-arcilloso, con buen drenaje, en lo posible con suficiente riego, acceso directo,

adecuada rotación de cultivos y que además, la información histórica del lote demuestre que no existe incidencia de plagas, enfermedades y nematodos.

6.3 Análisis de suelo

Antes de implementar el ensayo se tomarán 20 sub muestras del suelo con lo que se estructurará una muestra compuesta, la misma que se mezclará bien y se pesará un 1 kg de suelo, para posteriormente enviarlo al laboratorio de suelos de la EESC-INIAP con la finalidad de conocer su contenido nutricional y calcular su fertilización

6.4 Preparación del suelo

Con 45 días de anticipación antes de la siembra se iniciará la preparación del suelo, con las siguientes labores: dos aradas, la primera para la incorporación de los rastrojos del cultivo anterior y la segunda arada a los 15 días después de la anterior. También se pasará una rastra a 10 a 15 cm de profundidad y finalmente se surcará a una distancia de 1.00 m entre hileras de tal manera que se tengan los surcos listos para la siembra (Pumisacho, M., Sherwood. 2002).

6.5 Fertilización de base

Para determinar la cantidad y tipo de fertilizantes a aplicar se considerarán los resultados del análisis de suelo y se comparará con los requerimientos nutricionales del cultivo. Se colocará 120 kg/ha de N, 300 kg/ha de P₂O₅, 80 kg/ha de K₂O y 20 kg/ha de S.

La fertilización, con los elementos fósforo y potasio, se realizará al momento de la siembra, en su totalidad, aplicando al fondo del surco, a chorro continuo, y se colocará encima del fertilizante una delgada capa de tierra para evitar que la semilla entre en contacto con este y se quemé.

El nitrógeno se aplicará de forma fraccionada: la primera 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) (Pumisacho, M., Sherwood. 2002)

6.6 Siembra

Para la siembra se utilizarán tubérculos-semillas de origen hidropónico producidos por INIAP/PNRT-papa, de origen aeropónico producidos por el INIAP/PNRT-papa y CIP y de origen tradicional producido por los agricultores del CONPAPA-Tungurahua, de acuerdo a las densidades de siembras y tomando en cuenta el tamaño de la semilla (1.00 x 0.20) (Montesdeoca F. 2005). La semilla seleccionada y homogenizada, será colocada una por sitio, en el fondo del surco y se tapaná a una profundidad adecuada, es decir, tres veces el tamaño de la semilla, para que la germinación sea uniforme.

6.7 Rascadillo

Se realizará manualmente con azadones, cuando las plantas tengan entre 10 a 15 cm de altura, esta labor permite la aireación del suelo y lograr el control oportuno de malezas (Pumisacho, M.; Sherwood. 2002)

6.8 Medio Aporque

Se lo realizará manualmente, con azadones, cuando la planta tenga entre 20 a 30 cm, dependiendo del desarrollo vegetativo de los cultivares (en este momento se efectuará la fertilización complementaria con nitrógeno) (Pumisacho, M.; Sherwood. 2002)

6.9 Aporque

Con la finalidad de eliminar malezas y aflojar el suelo para estimular la tuberización de la semilla se realizará una labor de aporque, entre los 40 y 50 cm de altura, dependiendo del desarrollo de los cultivares de papa (Pumisacho, M; Sherwood. 2002)

6.10 Controles fitosanitarios

El control de plagas y enfermedades se realizará, solo si se diagnostica su presencia, utilizando productos preventivos y/o curativos.

En el caso de que se presente ataque de plagas insectiles de hojas, éstas serán controladas con la aplicación foliar de un insecticida (Fipronil, 400 ml/ha).

Para gusano blanco (*Premnotrypes vorax* Hustache), 15 días antes de la siembra, se colocarán trampas, para realizar un monitoreo, verificar su presencia y eliminar adultos; además, se harán aplicaciones foliares de insecticida.

Para la presencia de enfermedades foliares, se aplicará de forma alternada, fungicidas sistémicos y de contacto (Dimetomorph y mancozeb, 2.5 kg/ha).

6.11 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 ACTIVIDADES

| 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 | | | | |
| 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 7. Presupuesto para la evaluación de la capacidad productiva, calidad física, fisiológica y sanitaria de la semilla de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) provenientes de tres sistemas de producción en dos localidades de la Sierra ecuatoriana.

| RUBROS | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNIT. (USD) | TOTAL (USD) |
|------------------------------------|-----------------|----------|-------------------|----------------|
| INSUMOS | | | | |
| Semilla | Mini-tubérculos | 2250 | 0.25 | 562.50 |
| Fertilizantes | | | | |
| 11-52-00 Fosfato Monoamónico (MAP) | 50 kg | 4 | 34.65 | 138.60 |
| Sulpomag | 50 kg | 2 | 27.50 | 55.00 |
| Urea | 50 kg | 1 | 32.00 | 32.00 |
| Novatec (Abono Azul) | 50 kg | 1 | 70.00 | 70.00 |
| Preparación del suelo | | | | |
| Análisis de suelos | Muestra | 2 | 22.00 | 44.00 |
| Arada, rastrada y surcada | Hora | 8 | 12.00 | 96.00 |
| Mano de obra | Jornal | 24 | 10.00 | 240.00 |
| Subtotal | | | | 1238.10 |
| MATERIALES DE OFICINA | | | | |
| Hojas INEN | Resma | 3 | 4.50 | 13.50 |
| Libreta de apuntes | Unidad | 2 | 0.60 | 1.20 |
| 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 |
| Subtotal | | | | 142.10 |
| MATERIALES DE CAMPO | | | | |
| Jabas | Unidad | 20 | 18 | 360.00 |
| Hobo | Unidad | 1 | 135 | 135.00 |
| Subtotal | | | | 495.00 |
| MOVILIZACIÓN | | | | |
| Combustible | Galón | 100 | 1.10 | 110.00 |
| Uso del vehículo | Kilómetros | 2000 | 0.25 | 500.00 |
| Viáticos | Día | 12 | 55.00 | 660.00 |
| Subtotal | | | | 1270.00 |
| OTROS | | | | |
| Aranceles Facultad | Trámite tesis | 1 | 310.00 | 310.00 |
| Visita de Tesis | Visita | 1 | 100.00 | 100.00 |
| Estipendio Tesista | Mensual | 12 | 318.00 | 3816.00 |
| Subtotal | | | | 4226.00 |
| TOTAL | | | | 7371.20 |
| IMPREVISTOS | | | | |
| Imprevistos (5 %) | | | | 368.56 |
| GRAN TOTAL | | | | 7739.76 |

8.1 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:

| FUENTE | MONTO (USD) | PORCENTAJE (%) |
|--|-------------|----------------|
| PROYECTO Fortalecimiento de la Innovación Agrícola Pro-pobre para la Seguridad Alimentaria | 6687.76 | 86.40 |
| INIAP | 500.00 | 6.46 |
| TESISTA | 552.00 | 7.13 |
| TOTAL | 7739.76 | 100.00 |

9 BIBLIOGRAFÍA

1. 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.
2. III CENSO AGROPECUARIO, 2000. Se ha realizado entre el 1 de octubre de 1999 y el 30 de septiembre del 2000.
3. CIMMYT (CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAÍZ Y TRIGO. MX). 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos; un manual metodológico de la evaluación económica. México, MX, 79 p.
4. CUESTA, X. 2008. Guía para el manejo y toma de datos de ensayos de mejoramiento de papa. Estación Experimental Santa Catalina. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias Programa Nacional de Raíces y Tubérculos- Papa. Cutuglahua-Pichincha,
5. CHUQUILLANQUI, C; J. TENORIO, L. SALAZAR. 2007. Producción de semilla de papa por hidroponía. En "Alternativas al uso de bromuro de Metilo en la

- producción de semilla de papa de calidad". Lima (Perú) CIP. Documento de trabajo 2007-2. pp 26-34.
6. CHUQUILLANQUI, C; MATEUS, J; BARKER, I; OTAZÚ, V. 2010. Métodos de producción de semilla prebásica de papa. (en línea). Consultado el 23 de abril de 2013. Disponible en <http://cipotato.org/publications/pdf/005584.pdf>.
 7. FARRAN, I.; MINGO-CASTEL, A. 2006. Potato Minituber Production Using Aeroponics: Effects of Plant Density and Harvesting Intervals. Amer J of Potato Res 83:47-53. Consultado el 23 de abril de 2013. Disponible en <https://research.cip.cgiar.org/confluence/download/attachments/27230705/Manual+Aeroponia.pdf>
 8. IGM. Instituto geográfico militar. 1986. Mapa general de suelos del Ecuador. Mapa base 1200 000 a 1500 000 del PRONAREG. Publicado por CLIRSEN-FERISA e I.G.M.
 9. INAMHI. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. 2010. Anuario Meteorológico 2008. N° 48. Quito Ecuador. 123 p.
 10. MALAGAMBA, P. 1997. Manual de Capacitación Producción de Tubérculos-semillas de Papa. Fascículo 2.2. (En línea). Consultado el 20 de junio de 2013. Disponible en <http://www.neiker.net/neiker/papata/documentos/manuales/manuales%20CIP/Fisiologia%20C3%ADa%20y%20manejo%20de%20tub%20C3%A9rculos-semillas%20de%20papa.pdf>
 11. MANCERO, L. 2007. Estudio de la cadena de papa. Proyecto FAO.ESAE-CIP. p 12-15.
 12. MONTESDEOCA, F. 2005. Guía para la comercialización y uso de la semilla de papa. PNRT-INIAP-Proyecto Fortipapa. 40p.
 13. MONTESDEOCA, F., MORA, C., BENÍTEZ, J., NARVÁEZ, P. 2012. Manual de Control Interno de Calidad para la producción de tubérculo-semilla de papa. 2ed. Quito, EC, INIAP, Estación Experimental Santa Catalina/CIP. 47p. (Manual N° 95).
 14. PUMISACHO, M., SHERWOOD. 2002. El cultivo de papa en Ecuador. INIAP. CIP. 17 p. 8.
 15. VELÁSQUEZ, J, QUEVEDO, R. y PAULA, N. 1998. El Sistema de Producción de Semillas de Papa en el INIAP. In. Revista Informativa del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias-INIAP No. 10, pp18-22.

10 ANEXO

Anexo 1. Esquema de distribución del ensayo en el campo.

