

**“EFECTO DE CUATRO CATEGORÍAS DE SEMILLA EN EL
RENDIMIENTO DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) VARIEDAD
SUPERCHOLA.”**

CÉSAR ALAN GARZÓN LÓPEZ

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

RIOBAMBA – ECUADOR

2014

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA, que el trabajo de investigación titulado **“EFECTO DE CUATRO CATEGORÍAS DE SEMILLA EN EL RENDIMIENTO DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) VARIEDAD SUPERCHOLA”**, De responsabilidad del Sr. Egresado César Alan Garzón López, ha sido prolijamente revisada quedando autorizada su presentación.

TRIBUNAL DE TESIS

ING. LUIS HIDALGO.

DIRECTOR

ING. DAVID CABALLERO.

MIEMBRO

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

RIOBAMBA – ECUADOR

2014

DEDICATORIA

A Dios y a la Santísima Virgen Dolorosa por darme la vida, por ser mi fortaleza y mi luz en los momentos más difíciles y por darme una maravillosa familia.

A mis queridos padres Manuel y Nancy por ser los pilares fundamentales de mi vida, por su amor, apoyo incondicional y sus valiosos consejos a lo largo de toda mi vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios, a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a la Escuela de Ingeniería Agronómica por haberme dado la oportunidad de formarme en sus aulas.

A mi director de tesis Ing. Luis Hidalgo, por su amable colaboración, por dedicar su valioso tiempo y enseñanzas brindadas para la en la realización de esta investigación.

Al Ing. David Caballero por su colaboración y asesoría en esta investigación

De manera especial a mi familia por su amor y apoyo incondicional para culminar con éxito esta profesión.

A mi esposa por ser parte fundamental de mi vida.

A todos quienes colaboraron con esta investigación.

Dios Les Pague!

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO	PÁG.
LISTA DE CUADROS	i
LISTA DE GRÁFICOS	iii
LISTA DE ANEXOS	iv
I. TÍTULO	1
II. INTRODUCCIÓN	1
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	14
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
VI. CONCLUSIONES	37
VII. RECOMENDACIONES	38
VIII. ABSTRACTO	39
IX. SUMMARY	40
X. BIBLIOGRAFÍA	41
XI. ANEXOS	45

LISTA DE CUADROS

N°	CONTENIDO	Página
1	CLASIFICACIÓN DE TUBÉRCULOS DE PAPA	4
2	TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	17
3	ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)	17
4	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE DÍAS A LA EMERGENCIA DE LA PLANTA DE PAPA.	25
5	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS DÍAS A LA EMERGENCIA ENTRE TRATAMIENTOS.	26
6	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE DÍAS A LA FLORACIÓN DE LA PLANTA DE PAPA.	27
7	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS DÍAS A LA FLORACIÓN ENTRE TRATAMIENTOS.	28
8	DÍAS A LA SENESCENCIA DE LA PLANTA DE PAPA.	29
9	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA TASA DE MULTIPLICACIÓN DE TUBÉRCULOS.	30
10	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA TASA DE MULTIPLICACIÓN DE TUBÉRCULOS.	30

Nº	CONTENIDO	Página
11	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO Kg/PARCELA NETA.	32
12	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO Kg/PARCELA NETA.	32
13	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO TOTAL Kg/ha.	33
14	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO TOTAL Kg/ha.	34
15	CÁLCULO DE COSTOS VARIABLES EN LOS TRATAMIENTOS	35
16	BENEFICIO NETO	35
17	ANÁLISIS DE DOMINANCIA PARA LOS TRATAMIENTOS	36
18	ANÁLISIS MARGINAL DE LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS	36

LISTA DE GRÁFICOS.

N°	CONTENIDO	Página
1	DÍAS A LA EMERGENCIA DE LA PLANTA DE PAPA	26
2	DÍAS A LA FLORACIÓN DE LA PLANTA DE PAPA	28
3	TASA DE MULTIPLICACIÓN DE TUBÉRCULOS	31
4	RENDIMIENTO Kg/PARCELA NETA	33
5	RENDIMIENTO TOTAL Kg/ha.	34

LISTA DE ANEXOS

N°	CONTENIDO	Página
1	ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL ENSAYO	45
2	ANÁLISIS DE SUELO	46
3	DÍAS A LA EMERGENCIA	47
4	DÍAS A LA FLORACIÓN	47
5	DÍAS A LA SENESCENCIA	47
6	TASA DE MULTIPLICACIÓN DE TUBÉRCULOS	48
7	RENDIMIENTO Kg/PARCELA NETA	48
8	RENDIMIENTO TOTAL Kg/ha	48

I. EFECTO DE CUATRO CATEGORÍAS DE SEMILLA EN EL RENDIMIENTO DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) VARIEDAD SUPERCHOLA

II. INTRODUCCIÓN.

La papa (*Solanum tuberosum* L.) es un cultivo agrícola nativo de la Región Andina. En el Ecuador este cultivo es fundamental, por que representa un alimento básico que genera fuentes de trabajo e ingresos económicos para la mayoría de agricultores. Como alimento, es uno de los más completos y equilibrado por su elevado valor nutritivo que se utiliza para la alimentación humana y animal así como en la industria (BARRERA, 2004).

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. En nuestro país ocupa el cuarto lugar en producción después de la caña de azúcar, banano y yuca, además es el cultivo al que más extensión de terreno se le ha dedicado para su producción, utilizando el 5.5% del área total de cultivos de la sierra ecuatoriana, en zonas que van desde los 2.900 hasta los 4000 m.s.n.m., siendo las provincias de Carchi, Chimborazo, Tungurahua, Pichincha, Cotopaxi y Cañar, las principales productoras (INIAP- CIP, 2002).

El Instituto de Estadísticas y Censos (INEC, 2011), manifiesta que el cultivo de la papa en el Ecuador, ocupa una superficie de 66 000 hectáreas, con una producción promedio de 480 000 toneladas métricas anuales, y un rendimiento por hectárea de 7.7 toneladas.

El INIAP- CIP (2002), manifiesta que Chimborazo tiene la mayor superficie dedicada al cultivo a nivel nacional. Sin embargo, los rendimientos son relativamente bajos (11 t/ha)

Por lo antes mencionado se planteó la presente investigación con la finalidad de evaluar el efecto de cuatro categorías de semilla en el rendimiento de PAPA (*Solanum tuberosum* L.) variedad superchola en búsqueda de alternativas productivas y económicas para el agricultor, para lo cual se plantearon los objetivos siguientes:

1. **General**

Evaluar el efecto de las cuatro categorías de semilla en el rendimiento de Papa (*Solanum tuberosum* L.) Variedad Superchola.

2. **Específicos**

- a. Identificar el efecto de la categoría de semilla en la fenología del cultivo.
- b. Determinar que categoría de semilla es la adecuada para obtener un mayor rendimiento comercial.
- c. Analizar económicamente los tratamientos en estudio.

III. REVISIÓN DE LITERATURA.

A. EVALUACIÓN

Proceso que tiene como finalidad determinar el grado de eficacia y eficiencia, con que han sido empleados los recursos destinados a alcanzar los objetivos previstos, posibilitando la determinación de las desviaciones y la adopción de medidas correctivas que garanticen el cumplimiento adecuado de las metas presupuestadas (DEFINICIÓN, 2011).

CARBALLO (1990), señala que la evaluación designa al conjunto de actividades que sirven para dar un juicio, hacer una valoración, medir “algo” (objeto, situación, proceso) de acuerdo con determinados criterios de valor con que se emite dicho juicio, es una forma de investigación social aplicada, sistemática, planificada y dirigida

Consideramos que la evaluación agronómica es sistemática porque requiere de un estudio metódico, en función de características como: vigor, crecimiento, producción, etc., la cual debe ser continua para valorar los cambios y determinar la eficacia de la estrategias establecidas en la mejora de los rendimientos en los cultivos, tomando en cuenta que el proceso evaluativo es interactivo, se desarrolla a lo largo de un período y no es una acción puntual o aislada (RUIZ, 2005).

B. EFECTO

El significado principal señala que un efecto es aquello que se obtiene por virtud de una causa. La relación entre una causa y su efecto es conocida como causalidad (CONCEPTOS, 2010).

Es un fenómeno que se manifiesta por una causa determinada y que aparece acompañado de manifestaciones características, que pueden ser establecidas de forma cualitativa y cuantitativa. Por otra parte, el efecto es la trayectoria especialmente difícil que puede tomar un proceso natural o artificial el mismo que sea objeto de análisis (DEFINICIÓN, 2011).

C. TUBÉRCULO SEMILLA

Tubérculo es la parte de un tallo subterráneo o de una raíz que se desarrolla considerablemente al acumularse en sus células una gran cantidad de sustancias de reserva (MONTESDEOCA F, 2005).

Semilla de papa es el tubérculo que muestra las condiciones genéticas, físicas, fisiológicas y sanitarias para producir plantas que, en condiciones adecuadas de cultivo, reproducirán las características y el potencial de la variedad que se ha sembrado (MONTESDEOCA F, 2005).

D. CATEGORÍAS DE SEMILLA

Significa la clasificación dentro de una clase de semillas teniendo en cuenta: origen, calidad y el número de generación que corresponda (INIAP, 2012).

MONTESDEOCA (2005), establece las siguientes categorías de tubérculo-semilla de papa en función a su peso y diámetro.

CUIADRO 1. CLASIFICACIÓN DE TUBÉRCULOS DE PAPA

Denominación	Peso (g)	Longitud del diámetro mayor (cm)
Gruesa	101 a 120	7 a 8
Grande	81 a 100	6 a 6.9
Mediana	61 a 80	5 a 5.9
Pequeña	40 a 60	4 a 4.9

Fuente: MONTESDEOCA, 2005

E. CALIDADES DE SEMILLA

Para la multiplicación de la papa se usan mayormente los tubérculos-semillas. Las plantas in vitro libres de enfermedades se siembran en invernaderos. De estas plantas se puede

propagar al material limpio usando esquejes o brotes, lo que conlleva a la producción de mini tubérculos. A este material se denomina semilla pre-básica (CIPOTATO, 2010).

Los mini tubérculos se siembran en campos aislados y descansados, producidas bajo la responsabilidad del creador de la empresa dueña de la variedad y que cumpla con las normas establecidas, y así se produce la semilla básica (CIPOTATO, 2010).

Este material usualmente se mantiene limpio y se puede propagaren las campañas subsiguientes, siguiendo los reglamentos de certificación de cada país, y así obteniendo semilla registrada (CIPOTATO, 2010).

El producto de la multiplicación de la semilla registrada, producida bajo el régimen de certificación que cumple con las normas establecidas de acuerdo a su etapa, estas semillas se siembran en campos descansados, de esta manera se obtiene semilla certificada (CONTRERAS A, et al., 2012).

La semilla certificada es la que provee el INIAP representa el 2% a nivel nacional y la semilla mejorada es el 9% y es abastecida por multiplicadores y semilleristas (MANCERO L, 2007).

El producto que se encuentra normalmente en los mercados locales, producida por los agricultores de cada zona y que no se tiene ningún registro se denomina semilla común (CONTRERAS A, et al., 2012).

MANCERO L. (2007) menciona que la semilla común representa el 89% de la superficie sembrada y su fuente es auto abastecimiento, intercambio y compra en el mercado.

F. PRODUCCIÓN

La producción es el estudio de las técnicas de gestión empleadas para conseguir la mayor diferencia entre el valor agregado y el costo incorporado consecuencia de la transformación de recursos en productos finales (LOPEZ, 2001).

G. RENDIMIENTO ECONÓMICO

Es el rendimiento en el cual los costos unitarios de producción disminuyen al punto de mayor ganancia neta por hectárea (GUZMAN, 2004).

H. VARIEDAD AGRONÓMICA

Según LIBROGEN (2009), una variedad agronómica es un grupo de individuos que tienen características sobresalientes para los cuales el fito-mejorador los ha elegido.

1. Características de la variedad Superchola

Origen genético: (Curipamba negra x *Solanum demissum*) x clon resistente con comida amarilla x chola seleccionada] G. Bastidas - Carchi. Subespecie: *andigena*. Zonas recomendadas y altitud Norte, 2.800 a 3.600 ms n. m. Centro. Follaje: Frondoso; desarrollo rápido; tallos robustos y fuertes; hojas medianas que cubren bien el terreno. Tubérculo: medianos de forma elíptica a ovalada; piel rosada y lisa, con crema alrededor de los ojos, pulpa amarilla pálida sin pigmentación y ojos superficiales. Maduración: Semitardía (180 días) Rendimiento potencial: 30 t/ha. Reacción a enfermedades: Susceptible a la lancha (*Phytophthora infestans*), medianamente resistente a la roya (*Puccinia pittieriana*) y tolerante al nematodo del quiste de la papa (*Globodera pallida*). Usos: Consumo en fresco: sopas y puré. Para procesamiento: papas fritas en forma de hojuelas (chips) y a la francesa (PUMISACHO M. y SHERWOOD S., 2002).

I. CULTIVO DE PAPA

1. Generalidades

En el Ecuador, la papa ha sido tradicionalmente un cultivo de altura entre los 2.000 y los 3.600 m.s.n.m. Sin embargo, recientemente se ha comenzado a cultivar papa en la Península de Santa Elena en la Costa, con resultados alentadores (PUMISACHO M. y SHERWOOD S., 2002).

La producción de papa en Ecuador se distribuye en tres zonas geográficas: norte, centro y sur. Las diferencias agroecológicas están determinadas no por la latitud, sino por las relaciones entre clima, fisiografía y altura (PUMISACHO M. y SHERWOOD S., 2002).

En la sierra se encuentra el cultivo en zonas templadas a frías con un rango de temperatura de 6° a 18°C. y una precipitación de 600 a 1.200 mm. La papa se desarrolla mejor en suelos francos, bien drenados, húmíferos y apropiadamente abastecidos de materia orgánica y nutrientes (PUMISACHO M. y SHERWOOD S., 2002).

Aunque el cultivo se encuentra en los valles bajos, debido a presión demográfica, la tendencia actual es un desplazamiento hacia el páramo, con el consiguiente deterioro ambiental y el riesgo de pérdida del cultivo por heladas (PUMISACHO M. y SHERWOOD S., 2002).

2. Morfológica de la planta

La papa según PUMISACHO M. Y SHERWOOD S. (2012), se ubicada en las siguientes categorías taxonómicas:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Asteridae

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: Solanum

Especie: tuberosum.

La papa es una dicotiledónea herbácea con hábitos de crecimiento rastrero erecto, generalmente de tallos gruesos y leñosos, con entrenudos cortos. Los tallos son huecos o medulosos, excepto en los nudos que son sólidos, de forma angular y por lo general verdes o rojo púrpura (PUMISACHO M.; SHERWOOD S., 2002).

El follaje normalmente alcanza una altura entre 0.60 a 1.50 m. Las hojas son compuestas y pinnadas (PUMISACHO M.; SHERWOOD S., 2002).

Las hojas primarias de plántulas pueden ser simples, pero una planta madura contiene hojas compuestas en par y alternadas. Las hojas se ordenan en forma alterna a lo largo del tallo, dando un aspecto frondoso al follaje, especialmente en las variedades mejoradas (PUMISACHO M.; SHERWOOD S., 2002).

3. Fenología del cultivo

El desarrollo de la planta de papa ha sido estudiado por muchos investigadores, sin embargo, para fines prácticos, es importante que tanto técnicos, académicos y productores uniformen criterios (SIFUENTES et al. 2009).

Según SIFUENTES et al. (2009), el desarrollo de la planta de papa puede dividirse en cuatro principales etapas:

a. Etapas vegetativas.

Inicia con el rompimiento de la latencia de la semilla y termina con el inicio de la formación de tubérculos, lo que varía de 15 a 30 días, dependiendo de las condiciones climáticas y edáficas donde se establezca el cultivo (SIFUENTES et al. 2009).

1) Emergencia

Los brotes emergen a los 15-20 días en tubérculos, y de 8 a 10 días en semilla sexual, cuando son plantados en el campo y tienen las condiciones adecuadas de temperatura y humedad en el suelo, para su desarrollo (SIFUENTES et al. 2009).

2) Desarrollo de tallos

En esta etapa, hay crecimiento de follaje y raíces en forma simultánea; dura entre 20 a 30 días (SIFUENTES et al. 2009).

b. Tuberización.

La tuberización y el crecimiento del tubérculo en la planta de papa dependen de varios factores del medio ambiente, siendo lo más importante la longitud del día y la temperatura e inclusive bajo condiciones inductivas. El inicio de la tuberización puede ser retardada bajo condiciones de campo por algunas prácticas agronómicas, como una alta fertilización nitrogenada (ALBA J., 2001).

c. Desarrollo de tubérculos

Se caracteriza especialmente con un incremento constante en el tamaño y peso de los tubérculos, bajo condiciones óptimas de humedad. Esta etapa puede durar de 60 a 90 días, lo que depende del clima y sanidad del cultivo, ya que la humedad tiene una relación directa con el tamaño y calidad de los tubérculos, principalmente a mediados de la tuberización, que se presenta de tres a seis semanas después de su inicio, porque el crecimiento de los tubérculos puede retardarse bajo condiciones de estrés hídrico y no es común que continúe uniformemente después de aplicarse el riego (SIFUENTES et al. 2009).

d. Maduración.

Empieza con la caída del follaje, donde las hojas viejas se tornan amarillas hasta llegar, gradualmente, a un color café, al madurar. (ALBA J., 2001).

Tiene lugar un crecimiento mínimo de los tubérculos y los requerimientos hídricos van disminuyendo por la reducida evapotranspiración de las hojas en el proceso de secado (ALBA J., 2001).

4. Requerimientos

a. Requerimiento de suelo

KEHR et al. (1967), indica que “el rendimiento, la forma y la apariencia de los tubérculos depende en gran parte de la textura y naturaleza física del suelo. Dentro de los mejores suelos para producir papa se encuentran los bien drenados, arenosos, que contienen arenisca y suelos arcillosos que contengan materia orgánica y elementos nutritivos suficientes.

b. Requerimiento de clima

LINDAO, (1991), afirma que “el clima juega un papel importante en la producción de papa, los extremos de altitud de cada zona determina grandes variaciones ecológicas y climáticas. El área adecuada para el cultivo de papa es aquella cuya temperatura media anual está entre 6 y 14 °C, con una disponibilidad de lluvia alrededor de 700 a 1000 mm por año.”

MUÑOZ Y CRUZ (1984), señalan el área óptima para el cultivo de papa es aquella cuya temperatura media anual oscila entre 9 y 11°C, una precipitación media anual alrededor de los 1200 mm.

c. Profundidad de siembra

TORRES F. (1998), señala que la profundidad de siembra debe realizarse en función a las condiciones climáticas del medio, a la variedad a sembrarse y a condiciones edáficas del sitio. Es así que mediante estudios realizados se pudo observar que la incidencia en el ataque de plagas en el cultivo a profundidades aproximadas de 25 cm es menor, así como también existió reducción de costos en mano de obra dado que no es necesaria la labor de aporque únicamente un control insitu de malezas.

NIVAA (2002), argumenta que, la profundidad de siembra debe adaptarse a las condiciones del suelo. En condiciones de crecimiento normales el tubérculo deberá estar a ras de la superficie del suelo. Como el suelo en las capas más profundas se seca más lentamente que en la superficie, en condiciones secas se deben sembrar los tubérculos a mayor profundidad. Las condiciones secas hacen que una siembra más profunda sea esencial, sobre todo si las temperaturas son muy altas.

d. Densidad y Distancia de Siembra

La producción por área depende de un buen aprovechamiento del espacio. Si la densidad de plantas es insuficiente como consecuencia de una siembra demasiado amplia, el follaje cubre el suelo tardíamente y una parte importante queda descubierta, dejando mayor oportunidad al crecimiento de malezas (ALBA J., 2001).

La densidad de tallos óptima depende del propósito del cultivo, del ambiente y de la variedad utilizada, siendo la más apropiada una distancia entre plantas de 30 cm (PUMISACHO M.; SHERWOOD S., 2002).

La distancia entre surcos es un factor determinante de la estructura del cultivo. Las variedades de tipo andígena, como Uvilla, Bolona y Chola, desarrollan estolones largos y por ello en general se les siembra a una considerable distancia entre surcos (más de un metro). Las variedades modernas como INIAP-Fripapa, INIAP-Rosita, INIAP-Gabriela, INIAP-Margarita, INIAP-Soledad, INIAP-Suprema e INIAP-Papa Pan pueden ser sembradas a distancias de un metro o menos (PUMISACHO M.; SHERWOOD S., 2002).

e. Formación de Camellones

La formación de caballones es un método de siembra muy difundido en Holanda principalmente para la protección del tubérculo de agentes adversos. Ya que si se realiza una siembra superficial, o si la cobertura de suelo es fina, se debe aportar más tierra al caballón en una fase posterior. Un caballón bien formado es sumamente importante para el

desarrollo ininterrumpido del tubérculo. Además, un caballón robusto evita que los tubérculos puedan quedar al descubierto y volverse verdes (NIVAA, 2002).

En circunstancias húmedas de lluvia, un caballón grande impide que las patatas se inunden rápidamente, y ofrece también una mayor protección contra las temperaturas altas y contra los daños causados por la palomilla. El período de tiempo entre la siembra y el aporcado debe ser corto si se trata de un clima caluroso y seco, y si se necesita realizar un riego poco después de la siembra (NIVAA, 2002).

f. Aporque

Según INOSTROZA J. (2009), el aporque es una labor cultural necesaria para proteger a los tubérculos de agentes adversos que puedan afectar en la producción y en el rendimiento del cultivo, ayudando a la planta a mantenerse verticalmente y soportar su peso, proteger las raíces superficiales y favorecer el surgimiento de las raíces adventicias, al igual que favorece la aireación del suelo, facilita el riego por surco y cubre el fertilizante para que el aprovechamiento por parte de las plantas sea mayor.

El aporque se puede realizar en 3 fases diferentes del desarrollo del cultivo:

1) A la plantación o siembra:

Corresponde a una aporca definitiva realizada al momento de plantar los tubérculos, dejando el camellón formado. Esto se realiza cuando se hace en forma mecanizada. Sin embargo, por quedar los tubérculos a una mayor profundidad, la emergencia es más tardía (INOSTROZA J., 2009)

2) Con plantas de poco desarrollo:

Se realiza con plantas de 10 a 15 cm. de desarrollo como pre aporca, requiriendo posteriormente una segunda aporca definitiva. El objetivo puede ser controlar malezas, soltar el suelo o conservar humedad cuando se realiza inmediatamente después de una

lluvia; constituyéndose como una labor favorable para el desarrollo del cultivo, especialmente en el caso de papa nueva. Que el follaje quede tapado con tierra, por lo general no provoca mayor daño en la planta, generando solo un poco de retraso en su desarrollo (INOSTROZA J., 2009)

3) Con plantas de mayor desarrollo:

Corresponde a una aporca definitiva realizada cuando las plantas tienen de 25 a 30 cm. de desarrollo. Los principales inconvenientes son el posible daño efectuado a las raíces de las plantas cuando la labor se realiza tarde, con plantas de más de 30 cm. de altura (INOSTROZA J., 2009)

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

1. Localización

La presente investigación se llevó a cabo en el departamento de horticultura de predio Macají, Escuela de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Recursos Naturales, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en la parroquia Licán, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

2. Ubicación geográfica¹

Lugar: ESPOCH
Altitud: 2835 m.s.n.m.
Latitud: 01°30'S
Longitud: 78°40'W

3. Condiciones climatológicas²

Temperatura promedio: 13,42 °C
Precipitación media anual: 489 mm/año
Humedad relativa: 70 %

4. Clasificación ecológica

Según Holdridge (1992), la zona de vida corresponde a bosque seco – Montano Bajo (bs-MB).

¹Datos registrados por GPS (2013)

²Datos proporcionados por La estación Meteorológica de la ESPOCH (2013). Se registraron los datos durante la realización del ensayo.

5. Características del suelo³

a. Físicas.

Textura:	Franco - Arenoso
Estructura:	Suelta
Pendiente:	Plana (< 2%)
Drenaje:	Bueno
Permeabilidad:	Bueno
Profundidad:	30 cm

b. Químicas.

pH 8.78:	Alcalino
Materia orgánica 0.10 %:	Bajo
Conductividad eléctrica 1.90 ds/m:	No salino
Contenido de N 0.01 %:	Bajo
Contenido de P ₂ O ₅ 145 ppm:	Alto
Contenido de K ₂ O 0.78 cmol/kg:	Alto
Contenido de CaO 8,07 cmol/Kg.	Alto
Contenido de S 44.18 ppm	Alto

B. MATERIALES

1. Materiales de campo

Tractor, azadones, rastrillo, estacas, cinta métrica, flexómetro, piola, barreno, fertilizantes, bomba de mochila (controles fitosanitarios), balanza analítica, libreta de campo, traje impermeable para aplicaciones, guantes, mascarilla, gafas, botas de caucho, cámara fotográfica, rótulos de identificación de tratamientos

³Laboratorio de suelos, AGROCALIDAD QUITO (2013).

2. **Materiales de oficina**

Se utilizaron: Computadora, Hojas de papel Bond, Internet, Lápiz, Calculadora

3. **Materiales de investigación**

- 1) Tubérculo semilla Variedad Superchola

C. **METODOLOGÍA.**

1. **Tratamientos en estudio**

a. **Materiales de experimentación**

Para la presente investigación se utilizó: tubérculos semilla de la variedad Superchola con distinta categorización Pre-básica proveniente del Proyecto de Semilla de Papa de la Universidad Central Del Ecuador, Registrada proveniente de la Estación Experimental Santa Catalina, Certificada proveniente de CONPAPA y Común obtenida en el mercado local.

b. **Factores en estudio**

El único factor en comparación estuvo constituido por la calidad de la semilla, esto es: Pre – básica, Registrada, Certificada y Común.

c. **Unidad de observación**

Los tratamientos estuvieron constituidos por 32 plantas por tratamiento, luego de eliminar el efecto borde de cada una de las parcelas.

CUADRO 2. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Trat.	Descripción
T1	Tubérculo semilla Pre – básica.
T2	Tubérculo semilla Registrada.
T3	Tubérculo semilla Certificada.
T4	Tubérculo semilla Común

Elaborado: GARZÓN, A. 2013.

2. Tipo de diseño experimental

Se utilizó el diseño de Bloques completos al Azar (BCA), en arreglo factorial en parcelas sub-divididas, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones.

a. Análisis estadístico

En el cuadro 3, se presenta el esquema del análisis de varianza que se utilizó en el ensayo.

CUADRO 3. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)

Fuente de Variación	Fórmula	GL
Bloques	$r - 1$	3
Tratamientos	$a - 1$	3
Error	$(a - 1)(r - 1)$	9
Total	$a * n - 1$	15

Elaborado: GARZÓN, A. 2013.

b. Análisis funcional.

- 1) Se determinó el coeficiente de variación (CV) expresado en porcentaje.
- 2) Para la separación de medias se aplicó la prueba de Tukey al 5 %.

c. Análisis económico.

Se realizó el análisis económico según Perrín et al.

3. Especificaciones del campo experimental

a. Especificación de la parcela experimental

Forma de la parcela:	rectangular
Número de tratamientos:	4
Número de repeticiones:	4
Número de unidades experimentales:	16

b. Especificaciones del campo experimental

Ancho de la parcela:	4.8 m.
Largo de la parcela:	3 m.
Distancias y profundidades de siembra	
Distancia entre tubérculos:	0.30 m.
Distancia entre surcos:	1.20 m.
Profundidad de siembra:	0.30 m.
Área total del ensayo:	615 m ²
Área neta del ensayo:	184 m ²
Área neta de la parcela:	14.4 m ²
Número de surcos por parcela:	4
Número de semillas por golpe:	1
Número de semillas por surco:	10
Número de semillas por parcela:	40

D. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS REGISTRADOS

1. Variables fenológicas

a. Días a la emergencia

Se contabilizó el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50 % de plantas de la parcela neta hayan emergido, se expresó en días después de la siembra (dds) (INIAP/PNRT-papa. 2006).

b. Días a la floración

Se contabilizó el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50 % de las plantas de la parcela neta presentaron flores abiertas, se expresó en días después de la siembra. (dds) (INIAP/PNRT-papa. 2006).

c. Días a la senescencia

Se contabilizó el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50 % de las plantas de la parcela neta presentó el follaje café, se expresó en días después de la siembra. (dds) (INIAP/PNRT-papa. 2006).

2. Variables agronómicas

a. Rendimiento y Número de tubérculos por planta

En el momento de la cosecha se tomaron 10 plantas al azar en cada parcela neta, se registró los datos del peso y tamaño (longitud del diámetro mayor) de los tubérculos por planta, expresándose en kilogramos / planta, y también se contó el número de tubérculos por planta (INIAP/PNRT-papa. 2006).

b. Rendimiento total

Se registró el rendimiento de cada uno de los tratamientos evaluados, y se expresó en kilogramos / parcela neta. Posteriormente se expresó en Kg/ha y T/ha, (INIAP/PNRT-papa. 2006).

3. Evaluación económica

Se aplicó el método de presupuesto parcial de los tratamientos, para lo cual se empleó la metodología propuesta por Perrin et. al. (1976).

E. MANEJO DEL ENSAYO**1. Labores pre-culturales****a. Muestreo**

Se realizó el muestreo del suelo en la parcela experimental, a través del método de zigzag, se extrajo la muestra a una profundidad de 30 cm., con la ayuda de un barreno, luego fue llevada a su respectivo análisis Químico.

b. Preparación del suelo

Se realizó en forma mecanizada, lo que consistió en: pases de rastra con la finalidad de incorporar los restos de cultivos anteriores así como también dejar el suelo bien mullido.

c. Trazado de la parcela

Se realizó con la ayuda de estacas y piolas, siguiendo las especificaciones del campo experimental (Anexo 1).

d. Surcado

Se surcó con ayuda de maquinaria a una distancia de 1,20 m entre hileras en cada uno de los bloques (Anexo 1).

2. Labores culturales

a. Obtención y selección de la semilla.

La semilla proviene de cuatro diferentes lugares:

1) Pre – básica.

El tubérculo semilla proveniente del Proyecto de Semilla de Papa de la Universidad Central Del Ecuador.

2) Registrada.

Proveniente de la Estación Experimental Santa Catalina.

3) Certificada.

El tubérculo semilla proveniente de CONPAPA.

4) Común.

Fue obtenida en el mercado local.

Para la selección de la semilla se tomó en cuenta el número de tubérculos necesarios para cada tratamiento, así como el porcentaje de brotación y condiciones fitosanitarias de los mismos.

b. Siembra.

Se sembró en surcos dispuestos en curvas de nivel de acuerdo a la topografía del terreno, los cuales se colocaron de acuerdo a las densidades de siembras establecidas. La semilla fué colocada una por sitio a una separación de 0.30 m en el fondo del surco y se tapó a una profundidad adecuada (0.30 m.) para uniformizar la emergencia.

c. Fertilización.

Para la determinación de la cantidad de fertilizantes a aplicarse se consideró los resultados del análisis de suelo y la recomendación del INIAP para el cultivo de papa. Los tipos de fertilizantes utilizados fueron los permitidos en Agricultura Orgánica.

- Humus como fuente de Materia Orgánica con una dosis de 23300 Kg/ha. Se aplicó localizado en cada tratamiento 35 kg.
- Ferthigue como fuente de Nitrógeno y micro-elementos con una dosis de 150 Kg de N/ha. Se aplicó 150 Kg de Ferthigue
- Roca Fosfórica como fuente de Fosforo, con una dosis de 100 Kg de P_2O_5 /ha Se aplicó 24 Kg de Roca Fosfórica.
- Sulphomag (K-Mag) como fuente de Potasio y Magnesio con una dosis de 40 kg/ha Se aplicó 9 Kg de Sulphomag.

d. Forma de aplicación de los fertilizantes

La fertilización se aplicó de la siguiente manera:

El elemento fósforo en su totalidad al momento de la siembra, al fondo del surco a chorro continuo, posterior a esto se colocó una delgada capa de tierra para evitar el contacto directo con la semilla.

Los elementos nitrógeno, potasio y magnesio fueron aplicados en forma fraccionada de la siguiente manera: la primera mitad se colocó en conjunto con el fósforo al momento de la siembra, y el restante se aplicó al medio aporque a los 50 días después de la siembra.

e. Rascadillo

El rascadillo se realizó de forma manual a los 50 días, tiempo en el que las plantas tuvieron de 10 a 15 cm de altura, esta labor nos permitió la aireación del suelo y la eliminación de malezas evitando así competencia con el cultivo.

f. Riegos

Se realizaron por medio de un sistema de goteo, con un intervalo cada 3 días, posteriormente se realizó según las necesidades del cultivo ya que existieron precipitaciones en el transcurso del ciclo.

g. Controles fitosanitarios

Se realizaron las aplicaciones fitosanitarias utilizando productos preventivos o curativos, a la aparición de los primeros síntomas de plagas y enfermedades.

- 1) Para tratar el problema de hongos se utilizó Trichoplant (Ingrediente activo: *Trichoderma harzianum*, *T. lignorum*, *T. viridae*, *Koningii* 1×10^{12} esporas/gramo) y Glioplant (Ingrediente activo: *Gliocadium roseum* 1×10^{12} esporas/gramo) Dosis: 1-2 g/ litro de agua.
- 2) Para el control de Insectos se utilizó, Fungiplant (Ingrediente activo: *Nomuraea* sp., *Beauveria* sp., *Paecilomyces* sp., *Metarhizium* sp., *Lecanicillium* sp. a 1×10^{12}) esporas/gramo y Metarhiplant (Ingrediente activo: *Metarhizium anisopliae* a 1×10^{12} esporas/gramo). Dosis: 1 g/ litro de agua.

- 3) Para el control de nematodos se utilizó Lilaciplant (Ingrediente activo: *Paecilomyces lilacinus* a 1×10^{12} esporas/gramo). Dosis: 1 g/ litro de agua

h. Cosecha

La cosecha se realizó de forma manual cuando las plantas alcanzaron la senescencia completa, presentando los tallos tendidos en el suelo, (MONTESDEOCA, F. 2005), estado que se alcanzó a los 155 días.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

A. VARIABLES FENOLÓGICAS.

a. Días a la emergencia

El análisis de varianza para los días a la emergencia de la planta (Cuadro 4), presentó diferencia estadística altamente significativa para los tratamientos.

En promedio el número de días a la emergencia fue 37.69.

El coeficiente de variación fue 6.00 %.

CUADRO 4. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE DÍAS A LA EMERGENCIA DEL TUBÉRCULO.

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	15	429,44					
Repeticiones	3	5,69	1,90	0,37	3,86	6,99	Ns
Tratamientos	3	377,69	125,90	24,60	3,86	6,99	**
Error	9	46,06	5,12				
CV %			6,00				
Media			37,69				

Elaborado: GARZÓN, A. 2013.

Ns: No significativo

****:** Altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% para los días a la emergencia del tubérculo entre tratamientos, (Cuadro 5; Gráfico 1) presentó 4 rangos; el tratamiento T3 (tubérculo semilla certificada), se ubicó en el rango “A” con un valor de 30.50 días a la emergencia, mientras que el tratamiento T2 (tubérculo semilla registrada) se ubicó en el rango “D” con un valor de 44.00 días a la emergencia; los otros tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 5. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS DÍAS A LA EMERGENCIA ENTRE TRATAMIENTOS.

Tratamientos	Descripción	Media (días)	Rango
T1	Pre-básica	37,00	B
T2	Registrada	44,00	D
T3	Certificada	30,50	A
T4	Común	39,25	C

Elaborado: GARZÓN, A. 2013.

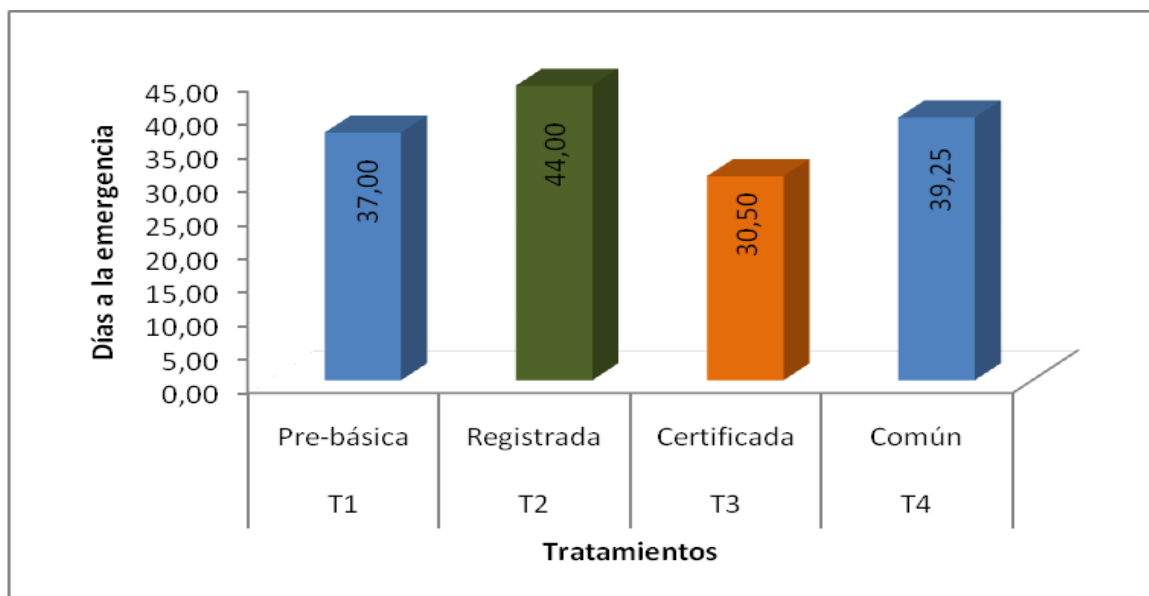


GRÁFICO 1. DÍAS A LA EMERGENCIA DEL TUBÉRCULO

CHIMBORAZO, A (2010), manifiesta que la emergencia del tubérculo semilla certificada se da a partir del día 30 hasta el día 40; lo que coincide con la presente investigación en la cual se obtuvo una emergencia de la plántula a los 30.50 días.

b. Días a la floración

En el análisis de varianza para los días a la floración (Cuadro 6), presentó diferencia estadística altamente significativa para los tratamientos.

En promedio el número de días a la floración fue 78.13.

El coeficiente de variación fue 4.21 %.

CUADRO 6. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE DÍAS A LA FLORACIÓN DE LA PLANTA DE PAPA.

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	15	909,75					
Repeticiones	3	12,25	4,08	0,38	3,86	6,99	Ns
Tratamientos	3	800,25	266,75	24,69	3,86	6,99	**
Error	9	97,25	10,81				
CV %			4,21				
Media			78,13				

Elaborado: GARZÓN, A. 2013.

Ns: No significativo

****:** Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para los días a la floración de la planta entre tratamientos, (Cuadro 7; Gráfico 2) presentó 3 rangos; el tratamiento T3 (tubérculo semilla certificada), se ubicó en el rango “A” con un valor de 66.25 días a la floración, mientras que los tratamientos T2 (tubérculo semilla registrada) y T4 (tubérculo semilla común) se ubicaron en el rango “C” con un valor de 83.50 días a la floración; los otros tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 7. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS DÍAS A LA FLORACIÓN ENTRE TRATAMIENTOS.

Tratamientos	Descripción	Media (días)	Rango
T1	Pre-básica	79,25	B
T2	Registrada	83,50	C
T3	Certificada	66,25	A
T4	Común	83,50	C

Elaborado: GARZÓN, A. 2013.

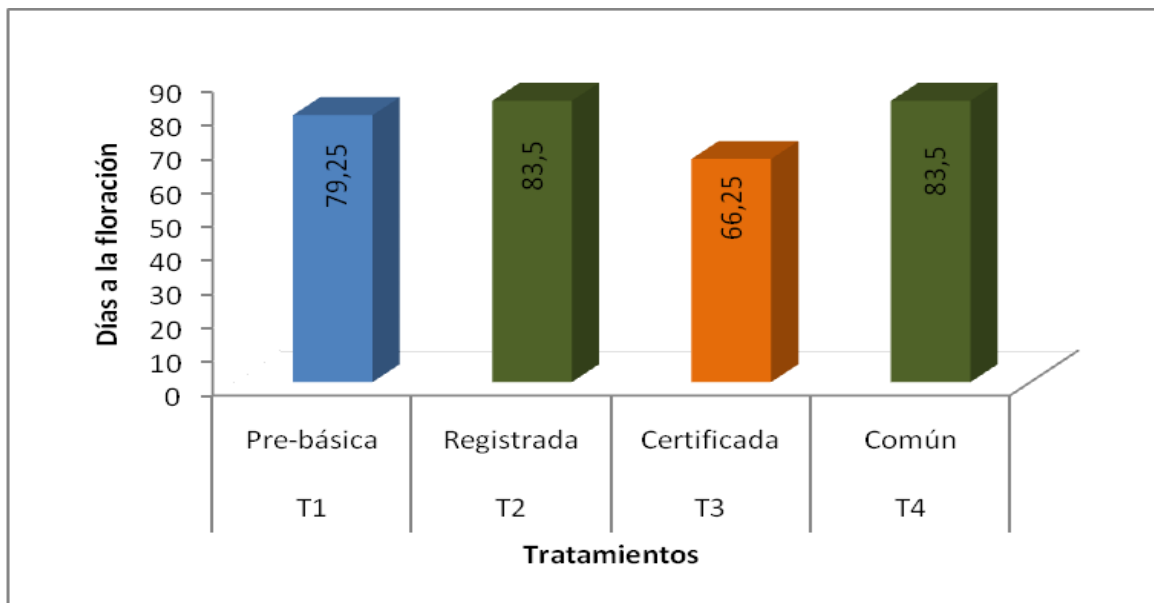


GRÁFICO 2. DÍAS A LA FLORACIÓN DE LA PLANTA DE PAPA

Huaraca *et al.* (2009) desarrolló una guía destinado a productores de papa para facilitar el aprendizaje sobre el manejo del tubérculo-semilla, en el cual nos indica que la tubérculo semilla certificada presenta menor cantidad de días a la floración por presentar mejores características fisiológicas; lo que coincide con la presente investigación en la cual el tubérculo semilla certificada presenta 66.25 días a la floración; siendo la planta que mas pronto presentó botones de floración.

c. Días a la senescencia

Los días a la senescencia de la planta de papa (Cuadro 8), para los distintos tratamientos se presento a los ciento cincuenta días.

En promedio el número de días a la senescencia de la planta fue 155.00 (Gráfico 3)

CUADRO 8. DÍAS A LA SENESCENCIA DE LA PLANTA DE PAPA.

Tratamientos	Descripción	Media (días)
T1	Pre-básica	155,00
T2	Registrada	155,00
T3	Certificada	155,00
T4	Común	155,00

Elaborado: GARZÓN, A. 2013.

Según CASA, P. TENORIO, F y CUESTA X; en su evaluación agronómica y resistencia a tizón tardío (*Phytophthora infestans*) de doce cultivares de papa (*Solanum tuberosum*) con semilla certificada, en Chocalo provincia del Tungurahua, obtuvieron días a la senescencia entre los 155 y 175; lo que coincide con la presente investigación en la cual los cuatro tratamientos obtuvieron sus días de senescencia a los 155 días, esto se debe también la variedad de la papa, así como su ciclo biológico, a demás de las condiciones climáticas del medio que se está desarrollando el cultivo así como la altura..

B. VARIABLES AGRONÓMICAS.

a. Tasa de multiplicación de tubérculos

En el análisis de varianza para la tasa de multiplicación de tubérculos (Cuadro 9), presentó diferencia estadística significativa para los tratamientos.

En promedio la tasa de multiplicación de tubérculos fue 39.18.

El coeficiente de variación fue 7.07 %.

CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA TASA DE MULTIPLICACIÓN DE TUBÉRCULOS.

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	15	260,39					
Repeticiones	3	47,72	15,91	2,07	3,86	6,99	Ns
Tratamientos	3	143,67	47,89	6,25	3,86	6,99	*
Error	9	69,01	7,67				
CV %			7,07				
Media			39,18				

Elaborado: GARZÓN, A. 2013.

Ns: No significativo

*: Significativo

En la prueba de Tukey al 5% para la tasa de multiplicación de tubérculos entre tratamientos, (Cuadro 10; Gráfico 4) presentó 4 rangos; El tratamiento T1 (tubérculo semilla Pre - básica), se ubicó en el rango “A” con un valor de 42.73, mientras que el tratamiento T4 (tubérculo semilla común) se ubicó en el rango “D” con un valor de 35.10; los otros tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 10. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA TASA DE MULTIPLICACIÓN DE TUBÉRCULOS.

Tratamientos	Descripción	Media	Rango
T1	Pre-básica	42,73	A
T2	Registrada	41,25	B
T3	Certificada	37,63	C
T4	Común	35,10	D

Elaborado: GARZÓN, A. 2013.

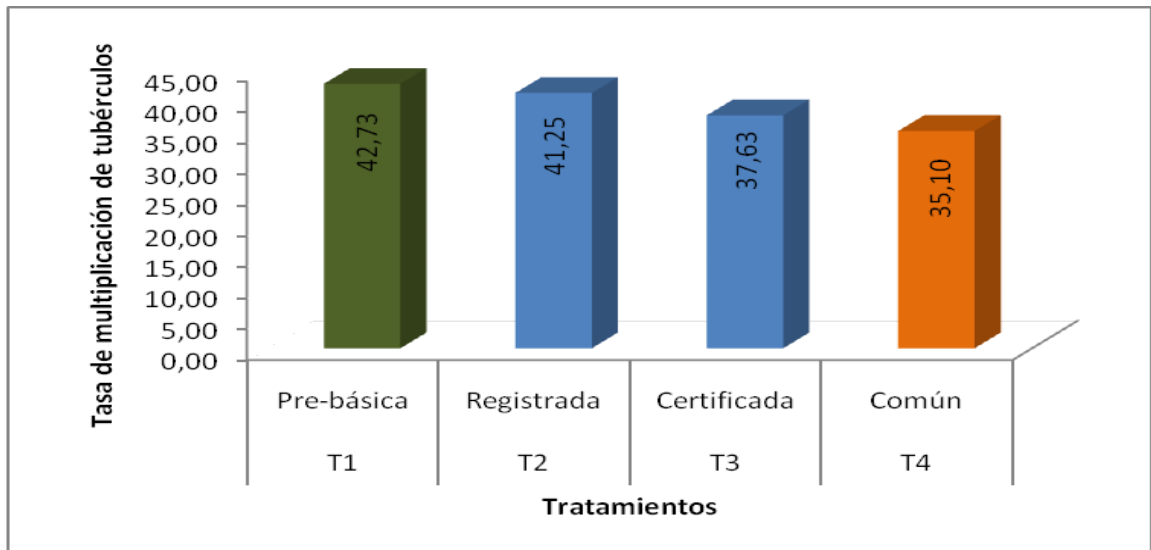


GRÁFICO 3. TASA DE MULTIPLICACIÓN DE TUBÉRCULOS.

CAVATASSI *et al.*, (2009), manifiesta que de acuerdo al número de generaciones que se multiplique la semilla tubérculo, esta puede ser de Calidad 1 (1 ciclo de multiplicación), Calidad 2 (2 ciclos de multiplicación) y Calidad 3 (3 ciclos de multiplicación). Este sistema es regulado mediante un proceso de control interno de calidad realizado por el CONPAPA con apoyo de INIAP

b. Rendimiento Kg/parcela neta

En el análisis de varianza para el rendimiento Kg/parcela neta (Cuadro 11), presentó diferencia estadística significativa para los tratamientos.

En promedio el rendimiento Kg/parcela neta fue 21.87.

El coeficiente de variación fue 11.01 %.

CUADRO 11. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO Kg/PARCELA NETA.

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	15	196,72					
Repeticiones	3	41,23	13,74	2,37	3,86	6,99	Ns
Tratamientos	3	103,33	34,44	5,94	3,86	6,99	*
Error	9	52,16	5,80				
CV %			11,01				
Media			21,87				

Elaborado: GARZÓN, A. 2013.

Ns: No significativo

*: Significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento Kg/parcela neta, (Cuadro 12; Gráfico 5) presentó 3 rangos; El tratamiento T3 (tubérculo semilla certificada), se ubicó en el rango “A” con un valor de 25.45 Kg/parcela neta, mientras que los tratamientos T1 (tubérculo semilla pre – básica) y T4 (tubérculo semilla común) se ubicaron en el rango “C” con valores de 19.15 y 19.83 Kg/parcela neta respectivamente para cada uno de ellos; el otro tratamiento se ubicó en un rango intermedio.

CUADRO 12. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO Kg/PARCELA NETA.

Tratamientos	Descripción	Media (Kg/parcela neta)	Rango
T1	Pre-básica	19,15	C
T2	Registrada	23,06	B
T3	Certificada	25,45	A
T4	Común	19,83	C

Elaborado: GARZÓN, A. 2013.

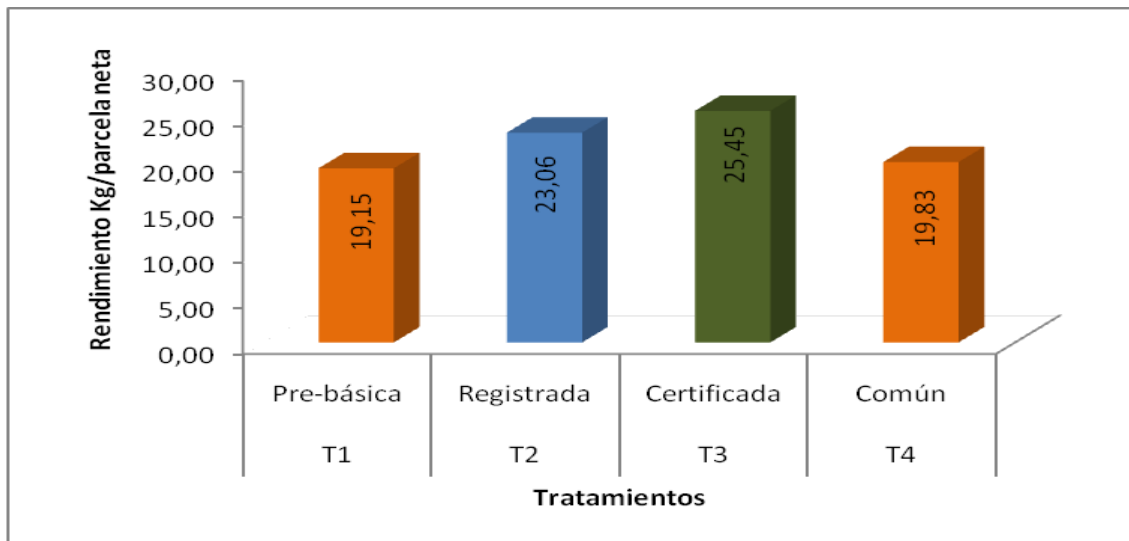


GRÁFICO 4. RENDIMIENTO Kg/PARCELA NETA.

c. Rendimiento total Kg/ha

En el análisis de varianza para el rendimiento total Kg/ha (Cuadro 13), presentó diferencia estadística significativa para los tratamientos.

En promedio el rendimiento total en Kg/ha fue 15189.00.

El coeficiente de variación fue 11.01 %.

CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO TOTAL Kg/ha.

FV	GL	SC	CM	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	15	94868784,81					
Repeticiones	3	19885155,51	6628385,17	2,37	3,86	6,99	Ns
Tratamientos	3	49829684,45	16609894,82	5,94	3,86	6,99	*
Error	9	25153944,85	2794882,76				
CV %			11,01				
Media			15189,00				

Elaborado: GARZÓN, A. 2013.

Ns: No significativo

*: Significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento total Kg/ha, (Cuadro 14; Gráfico 6) presentó 3 rangos; El tratamiento T3 (tubérculo semilla certificada), se ubicó en el rango “A” con un valor de 17676.77 Kg/ha, mientras que los tratamientos T1 (tubérculo semilla pre – básica) y T4 (tubérculo semilla común) se ubicaron en el rango “C” con valores de 13297,03 y 13770,52 Kg/ha respectivamente para cada uno de ellos; el otro tratamiento se ubicó en un rango intermedio.

CUADRO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO TOTAL Kg/ha.

Tratamientos	Descripción	Media (Kg/ha)	Media (T/ha)	Rango
T1	Pre-básica	13297,03	13,30	C
T2	Registrada	16011,68	16,01	B
T3	Certificada	17676,77	17,68	A
T4	Común	13770,52	13,77	C

Elaborado: GARZÓN, A. 2013.

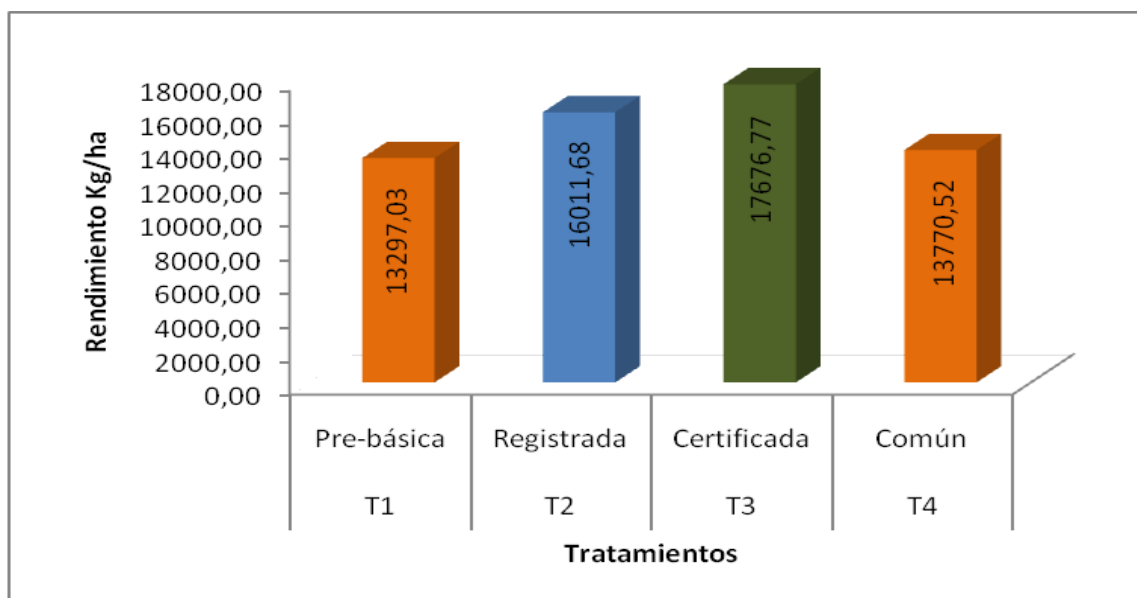


GRÁFICO 5. RENDIMIENTO TOTAL Kg/ha.

DELGADO, L. (2012), en su investigación obtuvo un rendimiento de 16067.43 Kg/ha; en la presente investigación se obtuvo un rendimiento de 17676.77 Kg/ha, lo que sobrepasa el rendimiento alcanzado por dicho autor.

C. ANÁLISIS ECONÓMICO.

CUADRO 15. CÁLCULO DE COSTOS VARIABLES EN LOS TRATAMIENTOS

Tratamientos	Descripción	Costos que varían (ha)
T1	Pre-básica	540,00
T2	Registrada	<u>1200,00</u>
T3	Certificada	1050,00
T4	Común	<u>450,00</u>

Elaborado: GARZÓN, A. 2013.

En el efecto de cuatro categorías de semilla en el rendimiento de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad superchola, (Cuadro 15) desde el punto de vista económico el tratamiento que presentó menor costo de producción fue la semilla tubérculo común (T4) con 450,00 USD, mientras que el tratamiento la semilla tubérculo registrada (T2) presento un mayor costo de producción con 1200,00 USD.

CUADRO 16. BENEFICIO NETO

Trat.	Descripción	Rendimiento %	Rendimiento ajustado al 10 %	Beneficio de campo (USD)	Costos que varían (USD)	Beneficio neto (USD)
T1	Pre-básica	13297,03	11967,33	3590,20	540,00	<u>3050,20</u>
T2	Registrada	16011,68	14410,51	4323,15	1200,00	3123,15
T3	Certificada	17676,77	15909,09	4772,73	1050,00	<u>3722,73</u>
T4	Común	13770,52	12393,47	3718,04	450,00	3268,04

Elaborado: GARZÓN, A. 2013.

De acuerdo al beneficio neto de los diferentes tratamientos (Cuadro 16), se determinó que el tratamiento con semilla tubérculo certificada (T3) presentó mayor beneficio neto con 3722,73 USD, mientras que el tratamiento de semilla tubérculo pre - básica (T1) presentó el menor beneficio neto con 3050,20 USD.

CUADRO 17. ANÁLISIS DE DOMINANCIA PARA LOS TRATAMIENTOS

Trat.	Descripción	Costos que varían (USD)	Beneficio neto (USD)	Dominancia
T4	Común	450,00	3268,04	ND
T1	Pre-básica	540,00	3050,20	D
T3	Certificada	1050,00	3722,73	ND
T2	Registrada	1200,00	3123,15	D

Elaborado: GARZÓN, A. 2013.

En el análisis de dominancia, (Cuadro 17) tenemos 2 tratamientos ND estos son: Semilla tubérculo pre-básica (T1) y semilla tubérculo registrada (T2).

CUADRO 18. ANÁLISIS MARGINAL DE LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS

Trat.	Descripción	Costos variables	Incremento costos neto marginal	Beneficio neto	Incremento de beneficio neto marginales	Tasa de retorno marginal
T4	Común	450,00	600,00	3268,04	454,69	75,78
T3	Certificada	1050,00		3722,73		

Elaborado: GARZÓN, A. 2013.

La tasa de retorno marginal calculada (Cuadro 18), nos indica que un retorno de 75.78 %, al cambiar de un tratamiento de semilla tubérculo común (T4) al tratamiento de semilla tubérculo certificada (T3) implica que por cada dólar invertido en el nuevo tratamiento, el productor puede esperar recobrar el dólar invertido más un retorno adicional de \$ 0.76.

V. CONCLUSIONES.

- A. Fenológicamente el tubérculo semilla que emergió y floreció con menor número de días fue la certificada con 30 y 66 días; los días a la senescencia se presentaron en todos los tratamientos a los 115 días en los cuales se realizó la cosecha.
- B. Agronómicamente la mejor tasa de multiplicación la presentó el tubérculo semilla pre-básica con 42.73 tubérculos
- C. El mejor rendimiento en kilogramos por parcela neta, así como Kg/ha. y Tn/ha lo presentó el tubérculo semilla certificada (T3) con valores de 25.45 Kg/parcela neta; 17676.77 Kg/ha o 17.68 Tn/ha.
- D. En lo económico en el efecto de cuatro categorías de semilla en el rendimiento de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad superchola, el tratamiento que presentó menor costo de producción fue la semilla tubérculo común (T4) con 450,00 USD, mientras que el tratamiento la semilla tubérculo registrada (T2) presentó un mayor costo de producción con 1200,00 USD, de acuerdo al beneficio neto de los diferentes tratamientos, se determinó que el tratamiento con semilla tubérculo certificada (T3) presentó mayor beneficio neto con 3722,73 USD, mientras que el tratamiento de semilla tubérculo pre - básica (T1) presentó el menor beneficio neto con 3050,20 USD; la mayor tasa de retorno marginal fue de 75,78 %, al cambiar de un tratamiento de semilla tubérculo común (T4) al tratamiento de semilla tubérculo certificada (T3) implica que por cada dólar invertido en el nuevo tratamiento, el productor puede esperar recobrar el dólar invertido más un retorno adicional de \$ 0,76.

VI. RECOMENDACIONES.

- A.** Utilizar tubérculo semilla certificada por presentar mejores características tanto fenológicas como agronómicas.
- B.** Utilizar tubérculo semilla certificada por presentar mejor rendimiento en kilogramos por hectárea y toneladas y así también mejor tasa de retorno marginal.
- C.** Realizar pruebas de eficacia que garanticen los resultados obtenidos en esta investigación, para de esta forma insertarlos dentro de los productores de papa, promoviendo e impulsando una producción amigable con el medio ambiente y sustentable.

VII. ABSTRACTO.

La presente investigación propone: Evaluar el efecto de cuatro categorías de semilla en el rendimiento de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad superchola. Para el diseño estadístico se utilizó el diseño de Bloques completos al Azar (BCA), en arreglo factorial en parcelas sub-divididas, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. El coeficiente de variación se expresó en porcentaje y se realizó la prueba de Tukey al 5%. Resultado que: Fenológicamente el tubérculo semilla que emergió y floreció con menor número de días fue la certificada con 30 y 66 días; los días a la senescencia fue a los 115 días para todos los tratamientos; agrónomicamente la mejor tasa de multiplicación la presentó el tubérculo semilla pre-básica con 42.73 tubérculos. El mejor rendimiento en kilogramos por parcela neta, así como Kg/ha. y Tn/ha lo presentó el tubérculo semilla certificada (T3) con valores de 25.45 Kg/parcela neta; 17676.77 Kg/ha o 17.68 Tn/ha. En lo económico el tratamiento que presentó menor costo de producción fue la semilla tubérculo común (T4) con 450,00 USD, mientras que el tratamiento la semilla tubérculo registrada (T2) presentó un mayor costo de producción con 1200,00 USD, de acuerdo al beneficio neto se determinó que la semilla tubérculo certificada (T3) presentó mayor beneficio neto con 3722,73 USD, mientras que el tratamiento de semilla tubérculo pre-básica (T1) presentó el menor beneficio neto con 3050,20 USD; la mayor tasa de retorno marginal fue de 75.78, al cambiar de un tratamiento de semilla tubérculo común (T4) al tratamiento de semilla tubérculo certificada (T3) implica que por cada dólar invertido en el nuevo tratamiento, el productor puede esperar recobrar el dólar invertido más un retorno adicional de \$ 0.76.



VII. SUMMARY.

This research paper proposes to evaluate the effect that four categories of potato, “superchola” variety (*Solanum tuberosum L.*), seeds have in its yield. Randomized Complete Block Design (RCBD) was used as the statistical design in a factorial fix of subdivided plots with four treatments and four repetitions. The coefficient of variation was expressed as a percentage and was given the Tukey test at 5%. It resulted that phenologically, the tuber seed that emerged and flourished in the shortest time was certified with 30 and 66 days; the senescence days was on day 115 for all treatments. Agronomically, the best multiplication rate was shown by the pre-basic tuber seed with 42.73 tuber units. The best weight yield in kilograms per net plot, as well as Kg/ha and t/ha was shown by the tuber seed certified as (T3) with the following figures: 25.45 Kg/net plot; 17676.77 Kg/ha; or 17.68 t/ha. The treatment that showed the least production cost was the common tuber seed called (T4) with USD 450.00 while the most expensive treatment was shown by the tuber seed registered as (T2) with a production cost of USD 1200.00. Concerning net profit, it was determined that the tuber seed certified as (T3) showed the highest net profit with USD 3722.73 while the treatment with the pre-basic tuber seed (T1) showed the least net profit with USD 3050.20. The highest marginal return rate was 75.78. Changing the treatment of common tuber seed (T4) for the treatment of tuber seed certified (T3) implies that for each dollar invested in the new treatment, the producer could expect to recover the invested dollar plus an additional return of USD 0.76.



VIII. BIBLIOGRAFÍA.

1. **ALBA J., 2001.** La papa una planta C-3. Revista de la Papa. Año 3. N. 10.
2. **BARRERA, V. 2004.** Experiencias de la Investigación en la Provincia del Carchi. Quito, Ecuador. 6p.
3. **CAVATASSI, R., GONZÁLEZ, M., WINTERS, P., ANDRADE-PIEDRA, J., ESPINOZA, P. y THIELE, G. 2009.** Vinculando a los pequeños productores a la nueva economía agrícola: Una evaluación del programa de plataformas en el Ecuador. ESA documento de trabajo No. 09-03 FAO.
4. **CARBALLO, R. 1990.** Evolución del concepto de evaluación. Bordón, España.423-431pp.
5. **CHIMBORAZO, A. 2010.** Cultivo de Papa. Consultado: 9 de Octubre del 2013.
Disponible en: www.slideshare.net/Jgomezagronomy/papa-2822891
6. **CIPOTATO, 2010.** Calidad de Semillas. Consultado: 05 de Enero de 2013.
Disponible en: www.cipotato.org/publications/pdf/005584.pdf
7. **CESA, 1986** Las papas, Cultivo de ciclo corto. 2da ed. Quito, Ecuador, Edit. CESA.
8. **CONTRERAS A, et al. 2012.** Calidad de Semilla. Consultado: 06 de Enero de 2013.
Disponible
en:www.agrarias.uach.cl/instituto/prod_sanidad_vegetal/webpapa/Certificacion%20.pdf
9. **DE CONCEPTOS, 2010.** Concepto de efecto. Consultado: 05 de Diciembre de 2012. Disponible en:www.deconceptos.com/general/efecto
10. **DEFINICIÓN, 2011.** Concepto de efecto. Consultado: 05 de Diciembre de 2012.
Disponible en: www.definicion.org/evaluacion

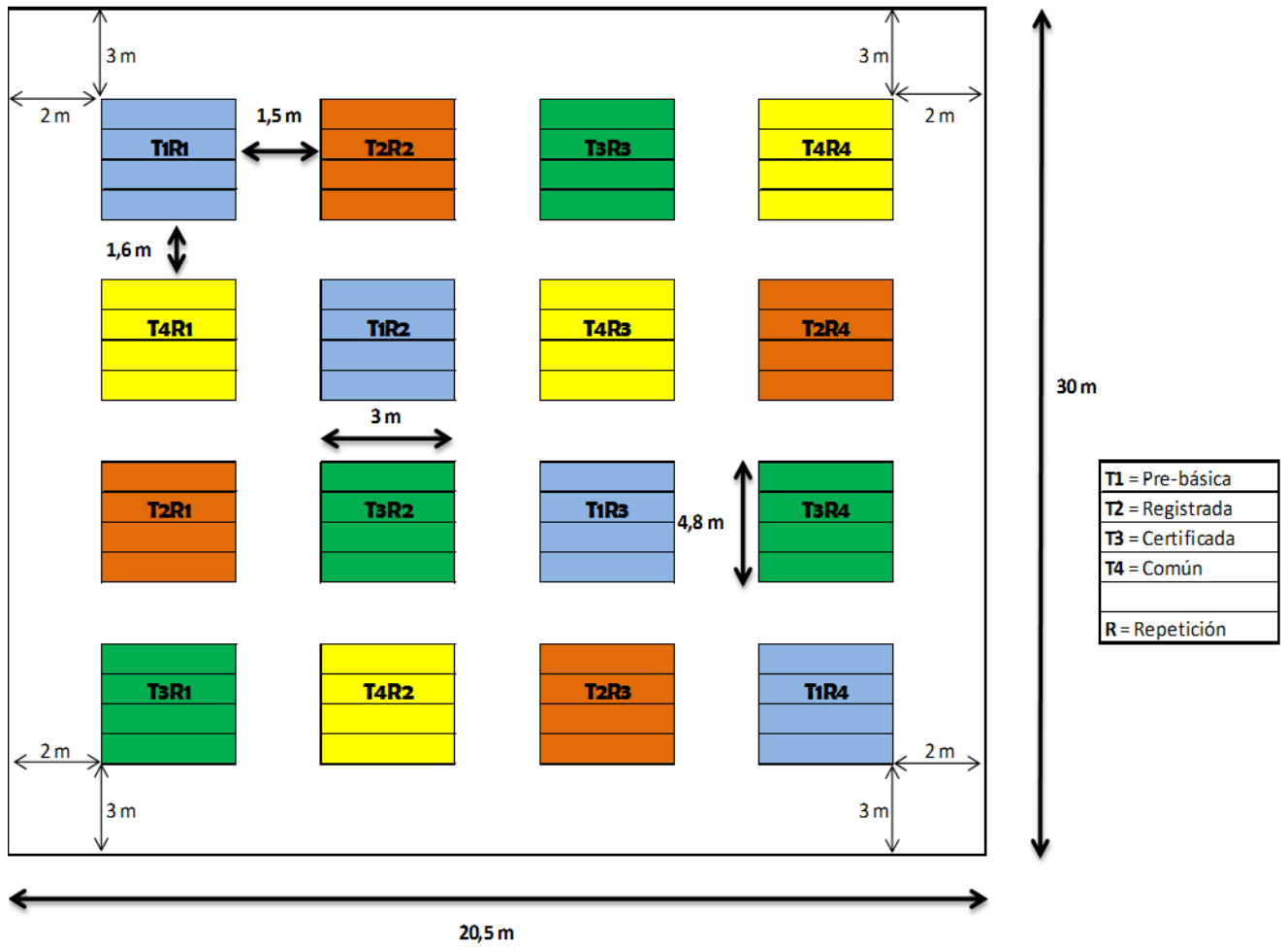
11. **DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA DE LA UNIVERSIDAD METROPOLITANA, 2008.** Evaluación. Consultado: 05 de Diciembre de 2012. Disponible en: www.buenastareas.com/ensayos/EvaluacionDefinicionImportancia/1219223.html
12. **GUZMAN, 2004.** “Manual de Fertilizantes para cultivos de alto rendimiento”. Editorial Limusa, S.A. de C.V. México. P. 345.
13. **HÖLDRIGE, L, (1992).** “Ecología Basada en Zonas de Vida”. Traducido por Humberto Jiménez San José, Costa Rica, IICA. 216 p.
14. **HUARACA, H., MONTESDEOCA, F. Y PUMISACHO, M. 2009.** Guía para facilitar el aprendizaje sobre el manejo del tubérculo-semilla de papa. Quito. INIAP, SENACYT. 171 p.
15. **INEC, 2011.** Áreas cultivadas en el país. Consultado: 10 de Diciembre de 2012. Disponible en: www.inec.gov.ec/estadisticas/
16. **INIA, 2009.** Guía para el cultivo de papa. Consultado: 10 de Diciembre de 2012. Disponible en: www.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR36470.pdf
17. **INIAP/PNRT-papa. 2006.** Guía para el manejo y toma de datos de ensayos de mejoramiento de papa. 24 p
18. **INIAP, 2012.** Cultivo de papa Consultado: 8 de Diciembre de 2012. Disponible en: www.iniap.gob.ec
19. **INIAP- CIP, (Catálogo), 2002.** Variedades de papa cultivadas en el Ecuador. Quito, Ecuador

20. **INOSTROZA J., 2009.** Boletín técnico-Manual de Papas en La Araucanía: Manejo y Plantación. Temuco, Chile. BOLETIN INIA N° 193. 106-107 pp.
21. **KEHR et al. 1967.** Producción Comercial de la papa. Traducido del inglés por COMMERCIAL PATATO PRODUCCIÓN. México, México. Edit. Centro Regional de Ayuda Técnica para el desarrollo Internacional 22-24pp.
22. **LIBROGEN, 2009.** Variedad agronómica. Consultado: 07 de Diciembre 2012. Disponible en: www.librogen.com.ar/mejoramiento.htm
23. **LINDAO, 1991.** El Manejo del cultivo de papa. Quito, Ecuador. Edit FUNDAGRO. P. 30, 31, 32, 37, 38.
24. **LOPEZ C., 2001.** Concepto de producción. Consultado: 07 de Diciembre de 2012. Disponible en: www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/no%2011/pnbasica.htm
25. **MANCERO L., 2007.** Estudio de la Cadena de Papa. Consultado: 06 de Enero de 2013. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/es/esa/lisfame/CadenaPapaEcuFinalEspa%F1ol.pdf>
26. **MONTESDEOCA, 2005.** Guía para la comercialización y uso de la semilla de papa. PNRT-INIAP-Proyecto Fortipapa, 40p
27. **MUÑOZ Y CRUZ, 1984** Manual del cultivo de papa. Quito, Ecuador. Edit. INIAP, Estación Experimental Santa Catalina. Boletín N° 5 pp 27, 28, 29, 30-33, 38.
28. **NIVAA, 2002.** Profundidad de siembra de papa Consultado el 09 de Diciembre 2012. Disponible en: www.nivaa.nl/es/sobre_patatas/agronom%EDa/la_siembra/densidad_de_siembra

29. **PUMISACHO M. y SHERWOOD S., 2002.** El cultivo de papa en Ecuador. INIAP-CIP. Quito. 229 pp
30. **RUIZ L., 2005.** Evaluación agronómica. Consultado: 05 de Diciembre del 2012. Disponible en:www.med.unne.edu.ar/revista/revista118/evaluacion.html
31. **SIFUENTES et al., 2009.** Predicción de la fenología de la papa. Consultado: 17 de Diciembre 2012. Disponible en:www.fps.org.mx/divulgacion/index.php?option=com_attachments&task=download&id=57
32. **TORRES F., 1998.** Control integrado de polilla centroamericana de la papa (*Teciasolanivora*) en Perú. Consultado: 19 de Diciembre del 2012. Disponible en:
www.books.google.com.ec/books?id=OVtpv4BJ_lgC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false

IX. ANEXOS.

ANEXO 1. ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL ENSAYO



ANEXO 2. ANÁLISIS DE SUELO

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE SEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRIC	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO No. 39 Vía Interoceánica Km 14, Granja del MAGAP, Tumbaco - Teléfono 2372-844 - Telefax 2372-845	Hoja 1 de 2
--	---	-------------

Fecha del informe: 26-Feb-2013

Remitente de la(s) muestra(s):
 Fecha de ingreso de la(s) muestra(s): 20-Feb-2013
 Propietario de la(s) muestra(s): Sr. César Albán Garzón López Nombre de la finca o terreno / Parroquia:
 Cantón: Riobamba
 Provincia: Chimborazo
 Número Telefónico:
 Email:
 No. Factura: 11909

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

Método aplicado	Pot.*	Cond.*	Vol.*		Col.*	AA*						Col.*	Turb.*			
			MO*	N*		P*	K*	Ca*	Mg*	Fe*	Mn*			Cu*	Zn*	B*
No. LAB.	Nombre de la Muestra	pH	CE* (ds/m)	(%)	(ppm)	(cmol/Kg)	(cmol/Kg)	(cmol/Kg)	(cmol/Kg)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
298	M-1	8.78	1.90	0.10	0.01	0.78	8.07	5.6	44.7	4.03	5.71	2.22	1.19	44.18		

* Pot.: Potenciométrico; Cond.: Conductimétrico; Vol.: Volumétrico; Col.: Colorimétrico; AA: Absorción Atómica; Turb.: Turbidimétrico; CE: Conductividad eléctrica; MO: Materia Orgánica; N: Nitrógeno total; P: Fósforo; K: Potasio; Ca: Calcio; Mg: Magnesio; Fe: Hierro; Mn: Manganeso; Cu: Cobre; Zn: Zinc; B: Boro y S: Azufre

Método aplicado	Bouyoucos			
	Textura		Clase textural	
	% A*	% L*	% Ac*	
No. LAB.				
298	61	25	14	Franco Arenoso

* A: Arena; L: Limo y Ac: Arcilla

OBSERVACIONES:

- Los resultados se expresan en base seca.
- Los resultados analíticos presentes en este informe corresponden exclusivamente a la muestra enviada por el cliente al laboratorio.
- Este informe puede reproducirse únicamente en su totalidad

ANEXO 3. DÍAS A LA EMERGENCIA.

Tratamientos	Repeticiones				Media	Desvest
	I	II	III	IV		
T1	36,00	36,00	36,00	40,00	37,00	2,00
T2	40,00	46,00	44,00	46,00	44,00	2,83
T3	32,00	32,00	29,00	29,00	30,50	1,73
T4	40,00	40,00	40,00	37,00	39,25	1,50

Elaborado: GARZÓN, A. 2013.

ANEXO 4. DÍAS A LA FLORACIÓN

Tratamientos	Repeticiones				Media	Desvest
	I	II	III	IV		
T1	74,00	79,00	82,00	82,00	79,25	3,77
T2	85,00	79,00	85,00	85,00	83,50	3,00
T3	69,00	66,00	66,00	64,00	66,25	2,06
T4	85,00	85,00	85,00	79,00	83,50	3,00

Elaborado: GARZÓN, A. 2013.

ANEXO 5. DÍAS A LA SENESCENCIA

Tratamientos	Descripción	Media
T1	Pre-básica	155,00
T2	Registrada	155,00
T3	Certificada	155,00
T4	Común	155,00

Elaborado: GARZÓN, A. 2013.

ANEXO 6. TASA DE MULTIPLICACIÓN DE TUBÉRCULOS

Tratamientos	Repeticiones				Media	Desvest
	I	II	III	IV		
T1	45,80	40,10	44,40	40,60	42,73	2,81
T2	48,40	37,30	40,50	38,80	41,25	4,94
T3	37,30	38,90	35,80	38,50	37,63	1,39
T4	36,10	35,40	36,90	32,00	35,10	2,16

Elaborado: GARZÓN, A. 2013.

ANEXO 7. RENDIMIENTO Kg/PARCELA NETA

Tratamientos	Repeticiones				Media	Desvest
	I	II	III	IV		
T1	21,27	16,00	21,05	18,27	19,15	2,50
T2	29,59	21,59	20,23	20,82	23,06	4,39
T3	25,18	26,91	26,09	23,64	25,45	1,40
T4	21,18	19,23	21,50	17,41	19,83	1,90

Elaborado: GARZÓN, A. 2013.

ANEXO 8. RENDIMIENTO TOTAL Kg/ha

Tratamiento s	Repeticiones				Media	Desvest
	I	II	III	IV		
T1	14772,73	11111,11	14614,90	12689,39	13297,03	1738,00
T2	20549,24	14993,69	14046,72	14457,07	16011,68	3049,79
T3	17487,37	18686,87	18118,69	16414,14	17676,77	973,94
T4	14709,60	13352,27	14930,56	12089,65	13770,52	1320,08

Elaborado: GARZÓN, A. 2013.