

**EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INDUCCIÓN A LA MADUREZ EN LA  
PRODUCCIÓN DE SEMLLA DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) VAR.  
FRIPAPA EN LA ESPOCH, CANTÓN RIOBAMBA,  
PROVINCIA DE CHIMBORAZO-CONPAPA**

**LUIS EDUARDO LAGUA GAVILANES**

**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**

**2013**

## HOJA DE CERTIFICACIÓN

### EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA QUE:

El trabajo de investigación titulado: **EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INDUCCIÓN A LA MADUREZ EN LA PRODUCCIÓN DE SEMLLA DE PAPA** (*Solanum tuberosum* L.) **VAR. FRIPAPA EN LA ESPOCH, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO-CONPAPA**, de responsabilidad del Sr. Egdo. Luis Eduardo Laguna Gavilanes, ha sido prolijamente revisado, quedando autorizada su presentación.

### TRIBUNAL DE TESIS:

Ing. David caballero

**DIRECTOR**

---

Ing. Luis hidalgo

**MIEMBRO**

---

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2013**

## **DEDICATORIA**

*A Dios por ser mi fortaleza y mi luz en los momentos más difíciles, a mis padres, mis hermanos y todos aquellos que han sido el pilar fundamental en mi vida, y la ayuda incondicional para lograr todos mis sueños y me han permitido hacer realidad este sueño.*

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a Dios, a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a la Escuela de Ingeniería Agronómica.*

*A mi director de tesis Ing. David Caballero, a mi asesor de tesis Ing. Luis Hidalgo por su amable colaboración y enseñanzas brindadas para la culminación de este trabajo.*

*A los integrantes del departamento de Horticultura por su gentil colaboración y apoyo en el presente trabajo de investigación.*

*De manera especial a mi familia y personas que han sido mi inspiración para culminar con éxito mi carrera.*

**TABLA DE CONTENIDO**

LISTA DE TABLAS	ii
LISTA DE CUADROS	iii
LISTA DE ANEXOS	iv

<b>N°</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
I	TITULO	1
II	INTRODUCCIÓN	1
III	MARCO TEÓRICO	4
IV	MATERIALES Y MÉTODOS	17
V	RESULTADOS Y DISCUSIONES	32
VI	CONCLUSIONES	50
VII	RECOMENDACIONES	51
VII	RESUMEN	52
IX	SUMARY	53
X	BIBLIOGRAFÍA	54
XI	ANEXOS	57

**LISTA DE TABLAS**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Página</b>
1.	DESPRENDIMIENTO DE EPIDERMIS	23
2.	CLASIFICACIÓN DE LOS TUBÉRCULOS EN CATEGORÍAS SEMILLA	24
3.	ESCALA Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA EL PORCENTAJE DE BROTAÇÃO DEL TUBÉRCULO DE PAPA	25
4.	ESCALA Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA EL PORCENTAJE DE VERDEAMIENTO DEL TUBÉRCULO DE PAPA	25

## LISTA DE CUADROS

N°	Descripción	Página
1.	TRATAMIENTOS Y TIPOS DE INDUCTOR A LA MADUREZ	18
2.	ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)	21
3.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DESPRENDIMIENTO DE EPIDERMIS (%)	34
4.	COMPARACIONES ORTOGONALES PARA EL DESPRENDIMIENTO DE EPIDERMIS (%) A LOS 7 Y 14 DÍAS DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS	34
5.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO (ton/ha)	41
6.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA BROTACIÓN DE LOS TUBÉRCULOS (%)	41
7.	COMPARACIONES ORTONOGOLES PARA LA BROTACIÓN DE LOS TUBÉRCULOS (%) A LOS 32, 40, 48 Y 56 DÍAS DESPUES DE LA COSECHA	41
8.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL VERDEAMIENTO DE LOS TUBÉRCULOS (%)	45
9.	COMPARACIONES ORTOGONALES PARA EL VERDEAMIENTO DE LOS TUBÉRCULOS (%) A LOS 5, 10, 15 Y 20 DÍAS DESPUÉS DE LA COSECHA	45
10.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PÉRDIDA DE PESO (%) DE LOS TUBÉRCULOS	47
11.	COMPARACIONES ORTOGONALES PARA LA PÉRDIDA DEPESO DE LOS TUBÉRCULOS	47
12.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE BROTES ENLOS TUBÉRCULOS	48
13.	CÁLCULO DE LA RELACIÓN COSTO BENEFICIO DE LOS TRATAMIENTOS	49

## LISTA DE ANEXOS

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Página</b>
1.	DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN CAMPO	57
2.	ANÁLISIS DE FISICO QUIMICO DEL SUELO	58
3.	ANÁLISIS FITOPATOLÓGICO DEL SUELO	59
4.	ANÁLISIS DE CANTIDAD DE ALMIDON Y AZUCARES REDUCTORES EN TUBÉRCULO DE PAPA.	60
5.	DESPRENDIMIENTO DE EPIDERMIS (%) 7 DÍAS APLICADOS LOS TRATAMIENTOS.	60
6.	DESPRENDIMIENTO DE EPIDERMIS (%) 14 DÍAS APLICADOS LOS TRATAMIENTOS.	60
7.	NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA O TASA DE MULTIPLICACIÓN	60
8.	PESO POR PLANTA (Kg/planta)	61
9.	TAMAÑO (longitud del diámetro mayor en cm)	61
10.	RENDIMIENTO POR PARCELA NETA (kg/parcela neta)	61
11.	RENDIMIENTO (Ton/ha)	61
12.	CATEGORÍA GRUESA (kg/parcela neta)	62
13.	CATEGORÍA I (kg/parcela neta)	62
14.	CATEGORÍA II (kg/parcela neta)	62
15.	CATEGORÍA III (kg/parcela neta)	62
16.	BROTACIÓN DE LOS TUBÉRCULOS (%) A LOS 32 DÍAS DESPUÉS DE LA COSECHA	63
17.	BROTACIÓN DE LOS TUBÉRCULOS (%) A LOS 40 DÍAS DESPUÉS DE LA COSECHA	63
18.	BROTACIÓN DE LOS TUBÉRCULOS (%) A LOS 48 DÍAS DESPUÉS DE LA COSECHA	63
19.	BROTACIÓN DE LOS TUBÉRCULOS (%) A LOS 56 DÍAS DESPUÉS DE LA COSECHA	63
20.	VERDEAMIENTO DE LOS TUBÉRCULOS A LOS 5 DÍAS DESPUÉS DE LA COSECHA	64



21. VERDEAMIENTO DE LOS TUBÉRCULOS (%) A LOS 10 DÍAS DESPUÉS DE LA COSECHA	64
22. VERDEAMIENTO DE LOS TUBÉRCULOS (%) A LOS 15 DÍAS DESPUÉS DE LA COSECHA	64
23. VERDEAMIENTO DE LOS TUBÉRCULOS (%) A LOS 20 DÍAS DESPUÉS DE LA COSECHA	65
24. PÉRDIDA DE PESO (%) DE LOS TUBÉRCULOS	65
25. NÚMERO DE BROTES DE LOS TUBÉRCULOS	65
26. COSTOS FIJOS	65
27. COSTOS VARIABLES	66
28. INGRESO BRUTO	

# **I. EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INDUCCIÓN A LA MADUREZ EN LA PRODUCCIÓN DE SEMLLA DE PAPA (*Solanunm tuberosum* L.) VAR. FRIPAPA EN LA ESPOCH, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO-CONPAPA**

## **II. INTRODUCCIÓN**

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

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 (INEC, 2011).

Según la fuente anterior INEC, a este cultivo se dedican en el país alrededor de 42000 familias, tanto por su importancia nutricional, como por el aporte económico que representa a sus economías (INEC, 2011).

En los andes ecuatorianos existe una serie de técnicas que los agricultores han ido desarrollando a través del tiempo en base a experiencias y a conocimiento ancestral una de ellas se basa en el manejo de las diferentes profundidades o sistemas de siembra y labores a realizarse en la misma con la finalidad de obtener rendimientos mayores a costos bajos y menor impacto al suelo y al medio ambiente (INIAP- CIP, 2002).

ESPIN (1999), manifiesta que los sistemas agrícolas tradicionales han surgido a través de varios siglos de evolución, en donde presentan experiencias acumuladas año tras año, obtenidos producto de la observación, superstición y creencias religiosas. Han utilizado niveles bajos de tecnología, energía animal,

recursos locales, que disminuyen riesgos ambientales y económicos permitiendo la seguridad de la cosecha, dentro de estas se heredan las labores culturales (ESPIN, 1999).

El mismo autor manifiesta que las labores culturales son actividades que se realizan después de que las plantas han nacido. En el país, las principales prácticas culturales asociadas con el manejo agronómico son: la deshierba, el rascadillo, los aporques, corte del follaje cuando alcanza la madurez. En unos casos incluye el riego (ESPIN, 1999).

Tradicionalmente, los productores de Ecuador dejan sus cultivos de papa en el campo hasta esperar la senescencia completa de la planta; es decir, cuando los tallos se viran y las hojas se vuelven amarillas, otros en cambio practican el corte del follaje, con la creencia del incremento en el rendimiento y la inducción a la pronta madurez del tubérculo, de cualquier manera son creencias que se tienen en cuanto al manejo del cultivo (ESPIN, 1999).

En la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

#### **A. GENERAL**

Evaluar de tres tipos de inducción a la madurez en la producción de semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.) Var. Fripapa en la ESPOCH, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo– CONPAPA

#### **B. ESPECÍFICOS**

1. Determinar las características físicas y fisiológicas del tubérculo semilla en postcosecha.
2. Analizar económicamente los tratamientos en estudio

### III. MARCO TEÓRICO

#### A. EVALUACIÓN AGRONÓMICA

La evaluación agronómica es el estudio del comportamiento eco-fisiológico de especies, variedades o cultivares de interés agrícola mediante el estudio de características morfológicas fácilmente cuantificables como: tamaño, pesos promedio, frutos por planta, tamaño de hoja, etc., que permitan enfocarse a conseguir resultados positivos en la producción y así lograr mejoras en el rendimiento de los cultivos (RICHARD, 2008).

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.

Según RAMIREZ (2005), es necesario distinguir la evaluación cuando hablamos de:

- *Medición*, que se refiere a la extensión y/o cuantificación de algo, pero sin determinar su valor (RAMIREZ, 2005).
- *Estimación*, que tiene un carácter aproximado y una carga subjetiva, ya que no implica exigencia metódica y formal como la evaluación sistemática (RAMIREZ, 2005).
- *Seguimiento*, que es el proceso analítico para registrar, recopilar, medir y procesar una serie de informaciones que revelan la marcha o desarrollo de un programa y que asegura una retroalimentación constante para una mejor ejecución del mismo (RAMIREZ, 2005).

## **B.MADUREZ**

La madurez se refiere a la etapa del desarrollo de la fruta u hortaliza en que se ha producido el máximo crecimiento y maduración. Generalmente está asociada con la completa madurez del el órgano del planta que nos interesa como producto comercial (ALDABE, DOGLIOTTI, 2003).

Para MARTÍNEZ (2007), la etapa de madurez en el cultivo de papa comprende la culminación de traslocación de sintatos, y agotamiento de la fisiología de la planta, cuyo síntoma es el amarillamiento y senectud de la hoja que es el indicador del final del engrosamiento o formación de los tubérculos.

### **1. Proceso de Maduración**

ALDABE y DOGLIOTTI (2003), señalan que el proceso de maduración del tubérculo empieza cuando el crecimiento del follaje comienza a ser más lento y la tasa de senescencia de las hojas se incrementa, el follaje alcanza su máximo tamaño y comienza a declinar. En este momento estamos en la fase de máximo crecimiento de los tubérculos.

Agrega también que en la estación de crecimiento es lo suficientemente larga, el follaje muere totalmente en forma natural, y sus azúcares y nutrientes minerales son removilizados y transportados hacia los tubérculos. El crecimiento de los tubérculos continúa hasta que el follaje está casi totalmente muerto. Al final del ciclo entre el 75 y 85 % del total de la materia seca producida por el cultivo se encuentra en los tubérculos (ALDABE, DOGLIOTTI, 2003).

En esta etapa, todos los asimilados disponibles se destinan al crecimiento de los tubérculos hasta que este alcance la suberización completa es decir la formación completa de la epidermis del tubérculo (ALDABE, DOGLIOTTI, 2003).

## **2. Formación de la Epidermis**

El proceso de formación de la piel se lo conoce como suberización, requiere de tiempo por lo tanto la piel se hace cada vez más gruesa a medida que los tubérculos están más maduros (CALDIZ, 1997).

La epidermis tiene como función constituirse una barrera para el almacenamiento de los foto-asimilados de la planta, reducir los daños del tubérculo, disminuir las pérdidas de peso por evaporación y prevenir el ataque de microorganismos (CALDIZ, 1997).

## **C. INDUCCIÓN DE MADUREZ**

En fisiología, la inducción es aquello que marca el inicio de un cambio o proceso dentro de la fenología del vegetal (BREVEDAN, Et al. 2005).

CALDIZ(1997), indica que la inducción a la madurez del tubérculo es un proceso fisiológico, en el cual induce, acelera o impulsa al mismo, a adoptar sus características definitivas, produciéndose una serie de cambios físicos y químicos como: textura, consistencia diferente, aparición de ciertas sustancias, cambios en el aroma sabor y color. Lo cual hace que el tubérculo sea apetecible desde cualquier punto de vista. Este proceso se lleva a cabo de manera natural o intervenido.

El mismo autor CALDIZ (1997), manifiesta que dentro de este proceso fisiológico se trata de uniformizar procesos de la planta como reducción de los días a la cosecha y la suberización del tubérculo

## **D. MÉTODOS DE INDUCTORES DE MADUREZ**

Según FERNÁNDEZ (2010), los métodos de inducción son prácticas que se adoptan dentro del manejo del cultivo de papa para acelerar el proceso de maduración del tubérculo y estos son:

### **1. Método de Corte**

Consiste en arrancar o cortar la planta a una altura de 8 a 10 cm desde la base. Ya una vez defoliada se deja en campo por un espacio tiempo para que el tubérculo madure por completo (FERNÁNDEZ, 2010).

### **2. Método Químico**

Se basa en la aplicación de un químico que induzca a la defoliación o senescencia completa de la planta o la madurez del fisiológico tubérculo, este no debe causar ninguna contaminación al producto final “tubérculo” (FERNÁNDEZ, 2010).

## **E. PRODUCCION**

Para el DICCIONARIO ARISTOS (1978), es la acción de producir o la acción o manera de producirse, suma de los productos del suelo o de la industria.

## **F. TUBERCULO –SEMILLA**

Según PEÑA (2007), el tubérculo semilla es el órgano responsable de dar origen a una nueva planta y de su calidad depende en gran parte el rendimiento final. El concepto de calidad de semillas, incluye tanto el grado de sanidad como su estado fisiológico, por consiguiente, es necesario tomar todas las medidas posibles de protección durante la cosecha, la clasificación y el almacenamiento, con el fin de mantener al máximo el potencial de rendimiento de la semilla.



También señala que la semilla es el insumo más importante en cualquier proceso de producción; la condición básica para obtener niveles de productividad elevados es lograr que los tubérculos semilla, alcancen el estado de brotamiento más adecuado al momento de la siembra (PEÑA, 2007).

Por lo tanto, las prácticas de manejo de postcosecha que se realicen con éstos, se deben concentrar en aquellos factores y condiciones que influyen en el desarrollo de brotes vigorosos, que luego dan origen a tallos fuertes y libres de enfermedades (PEÑA, 2007).

## **G. RENDIMIENTO AGRONÓMICO**

Es la eficacia de todos los recursos utilizados en un proceso productivo, para lograr los objetivos agronómicos planteados, incluyendo la reducción de riesgos y mejorando la calidad de las cosechas, este es expresado en kilogramos o Toneladas/hectárea (FRAUME, 2007).

Según la publicación de HIDALGO (1997), el rendimiento del cultivo de papa es una función de la duración del período de crecimiento del tubérculo, el crecimiento diario de los tubérculos y el número de tubérculos por planta y metro cuadrado

## **H. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS**

GERMAN et al. Define a las características físicas del tubérculo semilla, como aquellas cualidades exteriores las cuales son fácilmente cuantificables.

Según HUARACA *et al.* (2009), estas dos características físicas que se describen a continuación sirven para la clasificación en categorías de semilla:

### **1. Peso del tubérculo**

Más del 90% del peso seco de una planta de papa, está constituido por las distintas sustancias orgánicas que forman sus estructuras celulares o regulan

su metabolismo. Los procesos bioquímicos que dan lugar a esta variedad de compuestos son muy diversos, pero las cadenas carbonadas iniciales las proporciona la fotosíntesis (HUARACA *et al.*, 2009).

## **2. Tamaño del Tubérculo**

Para HUARACA *et al.*, (2009) el tamaño de los tubérculos está determinado por las siguientes características:

### **a. Duración del período de crecimiento del tubérculo**

A medida que avanza el ciclo vegetativo del cultivo el rendimiento incrementa, pero disminuye el número de tubérculos pequeños. Esta es la razón por la que algunos semilleristas acostumbran cortar el follaje para evitar obtener tubérculos grandes (HUARACA *et al.*, 2009).

### **b. Crecimiento del tubérculo por día**

Este crecimiento está influenciado por la variedad y las condiciones de manejo del cultivo. Bajo condiciones de estrés el tubérculo crecerá muy poco diariamente y en condiciones óptimas el tubérculo crecerá a su máximo potencial (HUARACA *et al.*, 2009).

## **I. CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS**

Las características fisiológicas, son aquellas cualidades relacionadas con el desempeño de las funciones (PARRA *et. al.* 2006).

MALAGAMBA (1999), manifiesta que las características fisiológicas del tubérculo-semilla son:

## **1. Brotación**

El tubérculo semilla pasa en un estado de letargo el cual debe vencer para empezar a producir brotes a esto se le conoce como el “Estado de Brotación”. Gran parte del éxito del cultivo es lograr que los tubérculos semillas alcancen el estado de brotamiento completo (MALAGAMBA, 1999).

EL mismo autor manifiesta que las condiciones de campo que influyen en la brotación del tubérculo-semilla son (MALAGAMBA, 1999):

### **a. Daños Mecánicos al Tubérculo**

Los daños mecánicos causados al tubérculo durante la cosecha, o por plagas y enfermedades por lo general aceleran el brotamiento (MALAGAMBA, 1999).

### **b. Madurez del Tubérculo**

Los tubérculos cosechados inmaduros normalmente tienen una dormancia más larga que los tubérculos que han completado su madurez (MALAGAMBA, 1999).

### **c. Tamaño del Tubérculo**

Dentro de las características del tubérculo-semilla el tamaño es un factor que influye en la duración del periodo de dormancia. Así los tubérculos-semilla más pequeños tienen un periodo de dormancia más prolongado que los tubérculos más grandes (MALAGAMBA, 1999).

## **2. Número de Brotes**

En una Investigación realizada por HIDALGO y MARCA (1999), Este factor está influenciado por varios 4 factores, a continuación se detallan:

**a. El tamaño de la semilla**

Las semillas más grandes tienen mayor número de brotes y viceversa (HIDALGO y MARCA, 1999).

**b. Variedad**

Algunas semillas presentan mayor o menor número de brotes debido a que poseen un poco dormancia apical (HIDALGO y MARCA, 1999).

**c. Edad Fisiológica de la Semilla**

El estado fisiológico de la semilla permite la formación de varios brotes e incluso ramificaciones de los brotes. Si la semilla es demasiado joven desarrollara un solo brote y si es demasiado vieja formara brotes muy débiles (HIDALGO y MARCA, 1999).

**d. Tratamiento de la semilla**

Las condiciones de almacenamiento, desbrotamiento, corte o fraccionamiento de la semilla y el prebrotamiento, que facilitan o el número de brotes (HIDALGO y MARCA, 1999).

Así por ejemplo el número de brotes será menor cuando se le haya dado una condición de almacenamiento que facilite la dormancia apical, mientras que el desbrotamiento y el corte de tubérculos a menudo incrementan el número de brotes. El prebrotamiento bajo luz difusa favorece a la formación de brotes cortos y vigorosos lo que se reduce en el momento de la siembra (HIDALGO y MARCA, 1999).

### **3. Pérdida de Peso**

Los tubérculos son órganos vivos y su pérdida de peso está relacionado con los procesos fisiológicos de respiración natural del tubérculo y la pérdida de agua por transpiración desde orificios naturales como lenticelas y tejido dañado, disminuyendo así significativamente el peso del tubérculo y causa la pérdida de turgencia alterando la apariencia y elasticidad del tejido (PEÑA, 2007).

Los tubérculos pequeños presentan una pérdida de peso más acelerada, porque la superficie total expuesta por unidad de peso es significativamente mayor. Este efecto de los tubérculos pequeños con relación al de los más grandes es independiente del ambiente de almacenamiento (PEÑA, 2007).

### **4. Verdeamiento**

Los tubérculos después de suberizados deberán exponerse a luz difusa (bajo sombra), para lograr verdearlos o lo que es lo mismo estimular la formación de clorofila y solanina debajo de la piel, que favorecen la brotación múltiple con brotes gruesos, de color verde oscuro y muy vigorosos lo cual garantiza una germinación más rápida de plantas fuertes y sanas (TORRES et al. 2007).

## **J. CATEGORÍAS DE SEMILLA DE PAPA**

Categoría, significa la clasificación de tubérculos-semillas, teniendo en cuenta una o varias característica claramente identificable como el peso, diámetros, forma, color, etc. Esta clasificación le da a las semillas una categoría cuando corresponda. (INIAP, 2006)

## **K. VARIEDAD**

Variedad. Es una “subdivisión de una clase por ejemplo, papa, maíz que es distinta, uniforme y estable.” Variedad y cultivar se consideran términos

equivalentes de acuerdo al CINPC de 1969. A las progenies de semilla, pese a ser una población de individuos donde cada semilla tiene un genotipo diferente, se pueden también categorizar como variedades o cultivares, dado que el CINPC indica que los individuos pueden mostrar diferencias genéticas, pero tienen una o más características por las que pueden diferenciarse de otros cultivares parecidos o de diferentes orígenes (INIAP 2006).

Este es el caso de las progenies de SSR, las cuales como población muestran uniformidad, resistencia y otras características peculiares (INIAP 2006).

### **1. Características de la variedad Fripapa**

El origen genético es (Bulk Méjico x 378158.721) x i-1039, la sub especie: *tuberosum x andigena* (PUMISACHO Y SHERWOOD, 2002).

Las zonas recomendadas y altitud son norte 2.800 a 3.500 msnm, el follaje es de tamaño mediano y color verde llamativo, cuatro tallos, hojas compuestas y numerosas (PUMISACHO Y SHERWOOD, 2002).

El tubérculo es relativamente grande, de forma oblonga; piel de color rosado intenso, sin color secundario; pulpa amarilla y ojos superficiales, la maduración a 3000 msnm. Es semitardía, mientras que el rendimiento potencial es 47 t/ha (180 días) (PUMISACHO Y SHERWOOD, 2002).

La Reacción a enfermedades es importante la resistente a la lanchara (*Phytophthora infestans*), medianamente susceptible a la roya (*Puccinia pittieriana*) y medianamente resistente a la cenicilla (*Oidium spp.*) (PUMISACHO Y SHERWOOD, 2002).

Los usos de consumo para procesamiento de papas fritas en forma de hojuelas (chips) y a la francesa, consumo en fresco, sopas y puré. (PUMISACHO Y SHERWOOD, 2002).

## **L. 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 Y SHERWOOD, 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 Y SHERWOOD, 2002).

### **2. Categorías Taxonómicas**

Según los autores PUMISACHO Y SHERWOOD (2002), la papa pertenece a las siguientes categorías taxonómicas:

Familia: Solanaceae

Género: Solanum

Subgénero: Potatoe

Sección: Petota

Serie: Tuberosa

### **3. La planta**

La papa es una dicotiledónea herbácea con hábitos de crecimiento rastrero o 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 Y SHERWOOD, 2002).

El follaje normalmente alcanza una altura entre 0.60 a 1.50 m. Las hojas son compuestas y pinnadas. 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. Las papas silvestres se mantienen por largos periodos debido al continuo rebrote de los tubérculos (PUMISACHO Y SHERWOOD, 2002).

Las raíces son adventicias (PUMISACHO Y SHERWOOD, 2002).

La flor, diversos factores climáticos, especialmente el fotoperiodo y la temperatura, estimulan la floración. Las flores nacen en racimos y por lo regular son terminales. Cada flor contiene órganos masculino (androceo) y femenino (gineceo). Son pentámeras (poseen cinco pétalos) y sépalos que pueden ser de variados colores, pero comúnmente blanco, amarillo, rojo y púrpura. Muchas variedades dejan caer las flores después de la fecundación (PUMISACHO Y SHERWOOD, 2002).

El fruto, el fruto de la papa es una baya pequeña y carnosa que contiene las semillas sexuales. La baya es de forma redonda u ovalada, de color verde amarillento o castaño rojizo. Posee dos lóculos con un promedio de 200 a 300 semillas (PUMISACHO Y SHERWOOD, 2002).

Los tubérculos son tallos carnosos que se originan en el extremo del estolón y tienen yemas y ojos. La formación de tubérculos es consecuencia de la proliferación del tejido de reserva que estimula el aumento de células hasta un factor de 64 veces (PUMISACHO Y SHERWOOD, 2002).

## **M. CULTIVAR**

Es la variedad de cualquier especie vegetal cultivada, en contraposición con aquella que crece en estado silvestre. El término es una contracción de las palabras “variedad cultivada” y suele abreviarse como cv. Unos pocos cultivares se han formado de manera espontánea en los jardines, pero la



mayoría son productos de la selección deliberada de los especialistas y horticultores con el fin de mejorar características como el tamaño y color de la flor, el rendimiento o la resistencia a las enfermedades (JUDD et/al, 2001).

PERALTA y CASSOLA (2009), destacan que es el conjunto de plantas que han sufrido modificaciones hechas por el hombre adquiriendo caracteres diferenciales y homogéneos y que pueden reproducirse por semillas.

## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR**

#### **1. Localización**

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

#### **2. Ubicación Geográfica<sup>1</sup>**

- Lugar: ESPOCH
- Latitud: 01°30´S
- Longitud: 78°40´W
- Altitud: 2835 msnm.

#### **3. Condiciones climáticas del ensayo<sup>2</sup>**

- Temperatura: 13.42°C
- Humedad relativa: 70.03%
- Precipitación: 489 mm/año

#### **4. Características del suelo**

##### **a. Características físicas**<sup>3</sup>

- Textura: Arena – franca
- Estructura: Suelta
- Pendiente: Plana (< 2%)
- Drenaje: Bueno
- Permeabilidad: Bueno
- Profundidad: 30 cm

---

<sup>1</sup> Datos tomados con ayuda del Instrumento GPS

<sup>2</sup> Datos proporcionados por la Estación Meteorológica, ESPOCH (2012)

## b. Características químicas<sup>4</sup>

- pH 8.2: Alcalino
- Materia orgánica 1.1 %: Bajo
- Contenido de N 2.89 ppm: Bajo
- Contenido de P 75.6 ppm: Alto
- Contenido de K 703.7ppm: Alto
- Capacidad de Intercambio Catiónico 6,9meq/100g: Bajo

## 5. Clasificación Ecológica

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

## 6. Tratamientos

Los tratamientos en estudio son 4 con 4 repeticiones, consiste en la aplicación de 3 tipos de inductores a la madurez, dos químicos y un mecánico, una vez que los tubérculos hayan adquirido el tamaño promedio para semilla. El detalle se presenta a continuación:

**CUADRO 1. TRATAMIENTOS Y TIPOS DE INDUCTOR A LA MADUREZ**

TRATAMIENTO	TIPO DE INDUCTOR A LA MADUREZ	DOSIS
T1	PARAQUAT	1 Lt/Ha
T2	CORTE	-----
T3	ETHEPHON	1Lt/Ha
T4	NATURAL	-----

**Elaborado:** LAGUA L., 2012

---

<sup>3</sup> Laboratorio de Suelos ESPOCH.

<sup>4</sup> Laboratorio de Suelos ESPOCH.

## **7. Unidad Experimental**

La parcela experimental tendrá como superficie 20 m<sup>2</sup> (5 x 4 m) mientras que la parcela neta será de 9,5 m<sup>2</sup> (2 x 4,75 m), tomando en cuenta la eliminación de los dos surcos borde y dos plantas por surco como borde experimental.

## **B. MATERIALES**

### **1. Materiales de campo**

Tractor, Azadones, Azadas, rastrillo, estacas, cinta métrica, flexómetro, piolas, barreno, fertilizantes, materia orgánica, insumos fitosanitarios, bomba de mochila (controles fitosanitarios), balanza analítica, cajas petri, libreta de campo, traje impermeable para aplicaciones, guantes, mascarilla, gafas, botas de caucho, cámara fotográfica, pH metro, rótulos de identificación de tratamientos, y rotulo de identificación de investigación, altímetro, libreta decampo.

### **2. Material Experimental**

Tubérculo semilla cv. Fripapa

### **3. Materiales y equipos de oficina**

Computadora, Hojas de papel Bond, Internet, Lápiz, Calculadora

## C. METODOLOGÍA

### 1. Características del Experimento

Número de tratamientos: 4  
Número de repeticiones: 4  
Número de parcelas: 16

#### a. Parcela

1) Forma de la parcela: rectangular  
3) Ancho de la parcela: 5 m  
4) Largo de la parcela: 4 m  
5) Distancia de siembra:  
Entre plantas: 0,25 m  
Entre surcos: 1 m

#### b. Especificaciones del campo experimental

1) Área total del ensayo: 621 m<sup>2</sup>  
2) Área neta del ensayo: 320 m<sup>2</sup>  
9) Área neta de la parcela: 9,5m<sup>2</sup>  
10) Área total de la parcela: 20 m<sup>2</sup>  
11) Número de surcos por parcela: 4  
12) Número de plantas por surco: 20  
13) Número de plantas por parcela: 80  
14) Número de semillas por golpe: 1 semilla  
15) Número de semillas por surco: 20  
16) Número de semillas por parcela: 80

## 2. Diseño experimental

### a. Tipo de diseño

El diseño a utilizar es el Diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con 4 tratamientos, y cuatro repeticiones. Además se realizarán comparaciones ortogonales:

CO 1: T4, T2 vs. T1, T3

CO 2: T4 vs. T2

CO 3: T1 vs. T3

### b. Análisis funcional

Se determinará el coeficiente de variación, expresado en porcentajes.

Se realizará la prueba de separación de medias Tukey al 5%.

### c. Esquema del análisis de varianza

En el cuadro 2 se presenta el análisis de varianza para la investigación.

**CUADRO 2. ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)**

<b>Fuentes de Variación</b>	<b>Grados de Libertad</b>
Bloques	3
Tratamiento	3
CO1	1
CO2	1
CO3	1
Error	9
Total	15

**Fuente:** ZABALA S., 2012

**Elaborado:** LAGUA L., 2012

### **3. Distribución del ensayo en el campo**

La distribución de los tratamientos se los realizará al azar (Ver anexo 1).

### **4. Unidades de producción**

La unidad de producción estará constituida por la parcela neta, conformada de 80 plantas por tratamiento escogidas al azar, luego de eliminar el efecto borde de cada una de las parcelas.

## A. METODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS A REGISTRADOS

### 1. Desprendimiento de Epidermis

Para evaluar el desprendimiento de epidermis se tomó una muestra de 10 tubérculos al azar dentro de la parcela neta de cada tratamiento y repetición, a los cuales se aplicó presión con la yema del pulgar para determinar su resistencia al desprendimiento. Esta actividad se realizó cada 7 días luego de la aplicación de los tratamientos.

**TABLA 1. DESPRENDIMIENTO DE EPIDERMIS**

<b>CATEGORIA</b>	<b>Criterio de Evaluación</b>
I	0% Sin desprendimiento de Epidermis o Firme
II	1- 25% Desprendimiento de Epidermis o Medianamente suelto
III	26-50% Desprendimiento de Epidermis o Ligeramente Suelto
IV	> 50% Desprendimiento de Epidermis o Suelto

**Fuente:** SOLA, 1986; MONTESDEOCA, 2005.

### 2. Variables de Rendimiento

#### b. Rendimiento total

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



**TABLA 2. CLASIFICACIÓN DE LOS TUBÉRCULOS EN CATEGORÍAS SEMILLA**

<b>Categoría</b>	<b>Peso (g)</b>	<b>Longitud del diámetro mayor (cm)</b>
Comercial o gruesa	111 a 150	>7.1
I	110 a 61	6 - 7
II	41 a 60	5 - 5.9
II	Menor a 40	Menor a 4.9

**Fuente:** HUARACA *et al.* (2009).

### **3. Variables de Características Fisiológicas**

Para la cuantificación de las variables fisiológicas, se tomaron 100 tubérculos al azar como muestra de los tratamientos para almacenarlos, estos se dividieron en número de 25 tubérculos para cada una de las variables como son: Brotación, verdeamiento, pérdida de peso y número de brotes.

#### **a. Brotación**

Se evaluó cada 8 días una vez que se observado el aparecimiento de los primeros brotes, hasta cuando se completó el 100% de la brotación. Se evaluó de acuerdo a la siguiente escala convencional.

**TABLA 3. ESCALA Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA EL PORCENTAJE DE BROTAÇÃO DEL TUBÉRCULO DE PAPA**

<b>Escala</b>	<b>Criterio de evaluación</b>
0	0% de brotación en la muestra
1	1% BMV (brote mínimo visible 1-2mm)
2	25% de brotación en la muestra
3	50% de brotación en la muestra
4	75% de brotación en la muestra
5	100% de brotación en la muestra

**Fuente:** PICHINCHA. 2011

#### **b. Verdeamiento**

Se realizó mediante una escala visual expresada en porcentaje. Después de la cosecha, se tomaron 10 tubérculos al azar como muestra de los tratamientos de cada repetición y se los evaluó cada cinco días después de la cosecha mediante la siguiente escala:

**TABLA 4. ESCALA Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA EL PORCENTAJE DE VERDEAMIENTO DEL TUBÉRCULO DE PAPA**

<b>Escala</b>	<b>Criterio de evaluación</b>
0	0% de verdeamiento en la muestra
1	25% de verdeamiento en la muestra
2	50% de verdeamiento en la muestra
3	75% de verdeamiento en la muestra
4	100% de verdeamiento en la muestra

**Fuente:** PICHINCHA. 2011

#### **c. Pérdida de Peso**

Se tomó una muestra de 10 tubérculos como muestra de cada tratamiento y se registró el peso inicial, después de 10 días se volvió a tomar el peso de la

muestra y se registró la pérdida de humedad. Se expresó en porcentaje mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ PP} = \frac{P_i - P_f}{P_f} \times 100$$

Dónde:

%PP = Porcentaje de pérdida de peso

Pi = peso inicial

Pf = peso final

#### **d. Número de Brotes**

Se tomó una muestra de 20 tubérculos al azar como muestra de los tratamientos de cada repetición de los cuales se contabilizó el número de brotes/tubérculo, se registraron los valores y se obtuvo una media que se expresó en número de brotes/tubérculo semilla.

#### **4. Evaluación Económica**

Se aplicó el método de beneficio costo.

## **B. MANEJO DEL ENSAYO**

### **1. Labores pre-culturales**

#### **a. Muestreo**

Se realizó el muestreo de suelos en la parcela experimental, a través del método de zigzag, para extraer la muestra a una profundidad de 30 cm con la ayuda de un barreno, para su análisis Químico.

#### **b. Preparación del suelo**

Se realizó en forma mecanizada que consiste en: un pase de arado, dos de rastra y un pase de tiller 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 (ver Anexo 1).

#### **d. Surcado**

Se surcó con ayuda de maquinaria a una distancia de 1.00 m entre hileras

### **2. Labores culturales**

#### **a. Obtención y selección de la semilla**

La semilla proviene de las bodegas del CONPAPA, la selección de la semilla se realizó en la Granja Experimental del Departamento de Horticultura.

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

## **1. Análisis Fitopatológico de la semilla**

Para el análisis fitopatológico de la semilla se tomó una muestra de 60 tubérculos en total, de la parte media, baja y alta del quintal de semilla y esta muestra será llevada al Laboratorio de Fitopatología de la ESPOCH, de los cuales se contabilizó el porcentaje de brotación y condiciones fitosanitarias.

### **b. Siembra**

Se sembró en surcos dispuestos en curvas de nivel de acuerdo a la topografía del terreno, en los cuales se colocó de acuerdo a las densidades de siembra establecidas. La semilla se colocó una por sitio a una separación de 0,25m en el fondo del surco y se tapó a una profundidad adecuada (8 – 10 cm) para uniformizar la emergencia

### **c. Fertilización**

Para la determinación de la cantidad de fertilizantes a aplicar se consideró los resultados del análisis de suelo y la recomendación del INIAP para el cultivo de papa, se utilizó los fertilizantes permitidos en Agricultura Orgánica: Ferthigue como fuente de Nitrógeno y micro-elementos, Roca Fosfórica como fuente de Fosforo y Sulphomag como fuente de Potasio..

### **d. Forma de Aplicación de los Fertilizantes**

La fertilización se aplicó de la siguiente manera: en el caso del elemento fósforo se la aplicó 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 con la semilla.

En el caso de los elementos nitrógeno y potasio se aplicó 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 40 o 50 días después de la siembra.

### e. Rascadillo

Se realizó el rascadillo de forma manual, el momento en que las plantas tengan de 10 a 15 cm de altura, esta labor permite la aireación del suelo y la eliminación de malezas evitando así competencia con el cultivo.

### f. Controles fitosanitarios

Se realizó aplicaciones fitosanitarias utilizando productos preventivos o curativos, con la aparición de los primeros síntomas de plagas y enfermedades.

- Para tratar el problema de la presencia de hongos se utilizó Trichoplant (Ingrediente activo: *Trichoderma harzianum*, *T. lignorum*, *T. viridae*, *Koningii*  $1 \times 10^{12}$  esporas/gramo) y Glioplant (Ingrediente activo: *Gliocadium roseum*  $1 \times 10^{12}$  esporas/gramo)
- Para el control de Insectos se utilizó, Fungiplant (Ingrediente activo: *Nomuraea* sp., *Beauveria* sp., *Paecilomyces* sp., *Metarhizium* sp., *Lecanicillium* sp. a  $1 \times 10^{12}$ ) esporas/gramo y Metarhiplant (Ingrediente activo: *Metarhizium anisopliae* a  $1 \times 10^{12}$  esporas/gramo).
- Para el control de nematodos se utilizó Lilaciplant (Ingrediente activo: *Paecilomyces lilacinus* a  $1 \times 10^{12}$  esporas/gramo).

### g. Medio aporque

El medio aporque se realizó de forma manual entre los 40 a 50 días después de la siembra pues favorece el desarrollo vegetativo del cultivar, en éste momento se efectuó la fertilización complementaria con nitrógeno y potasio.

### h. Aporque

Se realizó la labor de aporque entre los 60 y 70 días después de la siembra, dependiendo del desarrollo del cultivar de papa.

### **i. Aplicación de los Inductores de madurez**

La aplicación de los inductores de madurez se realizó cuando los tubérculos adoptaron el tamaño uniformidad requeridos.

Se Aplicaran los siguientes métodos:

- Método Químico: Inducción a la madurez con la aplicación de Paraquat en dosis de 1 lt/ha para el tratamiento 1 (T1).
- Método Químico: Inducción a la madurez con la aplicación de Ethephon en dosis de 1 lt/ha para el tratamiento 2 (T2).
- Método Mecánico: Inducción a la madurez con corte del follaje para el tratamiento 3 (T3).
- Método Natural: Senescencia natural completa del 100% del cultivo en el en el tratamiento 4 (T4).

### **j. Cosecha**

La cosecha se realizó de forma manual cuando las plantas alcanzaron la senescencia completa, los tallos se encuentren tendidos en el suelo.

### **k. Postcosecha**

En postcosecha se clasificaron los tubérculos de acuerdo a su categoría. Se los colocó en jabas para una mejor conservación y transporte de la semilla y se los almacenó en la ESPOCH. Los tubérculos se encontraban secos, sanos y libres de tierra; y la bodega debe tener buena ventilación, luz difusa.

Posteriormente se realizaron las pruebas de complementarias del ensayo. De este material se seleccionaron 20 tubérculos al azar como muestra de los tratamientos de cada repetición, para la determinación de las características físicas del tubérculo.

Para las variables fisiológicas como brotación y verdeamiento se tomaron un número de 60 y 10 tubérculos al azar respectivamente como muestra de los

tratamientos de cada repetición, mientras que para la determinación de la pérdida de peso, se tomó una muestra de 10 kg de cada tratamiento.



## **V. RESULTADOS**

### **1. Desprendimiento de Epidermis**

#### **a. Desprendimiento de Epidermis a los 7 días posteriores a la aplicación de los tratamientos**

El análisis de varianza para el desprendimiento de la epidermis (%) a los 7 días de aplicados los inductores (Cuadro 3), presenta diferencias altamente significativas para tratamientos, y para las comparaciones Natural y Corte vs Ethephon y Paraquat (CO1) y Ethephon vs Paraquat (CO3). No presento diferencia significativa para la comparación Natural vs Corte (CO2).

El coeficiente de variación fue de 14,73 %.

Los tratamientos natural y corte presentan 11.75% más de desprendimiento de la epidermis comparado con los tratamientos químicos (Paraquat y Ethephon), mientras que el tratamiento Natural presenta 40% más de desprendimiento de la epidermis comparado con el corte; así también, el Ethephon presenta 33.5% más de desprendimiento de epidermis que el Paraquat. (Cuadro 4)

#### **b. Desprendimiento de Epidermis a los 14 días posteriores a la aplicación de los tratamientos**

El análisis de varianza para el desprendimiento de la epidermis (%) a los 14 días de aplicados los tratamientos (Cuadro 3), presenta diferencias altamente significativas para tratamientos, y para las comparaciones Natural, Corte vs Ethephon, Paraquat (CO1) y Natural vs Corte (CO2), y diferencia significativa para la comparación Ethephon vs Paraquat (CO3).

El coeficiente de variación fue de 49,49 %.

Los tratamientos Natural y Corte presentan 1.25 % más de desprendimiento de la epidermis en comparación con los tratamientos químicos Paraquat y Ethephon, mientras que el tratamiento Natural presenta 20% más de desprendimiento de la epidermis comparado con el corte; así también, el Ethephon presenta 17.5% más de desprendimiento de epidermis comparado con el Paraquat. (Cuadro 4)

CALDIZ (1997), manifiesta que el proceso de formación de la piel se lo conoce como suberización, la piel se hace cada vez más gruesa a medida que los tubérculos están más maduros, este proceso termina cuando todos los sintatos elaborados por la planta llegan al tubérculo, sea de manera natural o una vez inducido a este proceso, lo cual concuerda con lo obtenido en la presente investigación ya que en el caso del tratamiento paraquat y corte existió un menor tiempo de suberización de los tubérculos en relación a los tratamientos Natural y Ethephon, esto debido a las características de los tratamientos.

**CUADRO 3.** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DESPRENDIMIENTO DE EPIDERMIS (%) EN LA EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INDUCCIÓN A LA MADUREZ EN LA PRODUCCIÓN DE SEMLLA DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) VAR. FRIPAPA EN LA ESPOCH.

FV	GL	CUADRADOS MEDIOS PARA DESPRENDIMIENTO DE EPIDERMIS (%)			
		7 DIAS		14 DIAS	
		CALC.	SIGN.	CALC.	SIGN.
<b>Bloques</b>	3	38,92	ns	27,08	ns
<b>Tratamientos</b>	3	1998,92	**	472,92	**
<b>N, C vs. P, E</b>	1	5402,25	**	602,08	**
<b>N vs. C</b>	1	144,50	ns	612,50	**
<b>P vs. E</b>	1	450,00	**	204,17	*
<b>Error</b>	9	57,81		21,53	
<b>Total</b>	15				
<b>Media</b>		51,63		9,38	
<b>CV (%)</b>		14,73		49,49	

**Elaboración:** Laguna, L. 2012.

ns: No significativo.

\* : Significativo.

\*\* : Altamente significativo

N: Natural

P: Paraquat

C: Corte

E: Ethephon

**CUADRO 4.** COMPARACIONES ORTOGONALES PARA EL DESPRENDIMIENTO DE EPIDERMIS (%) A LOS 7 Y 14 DÍAS DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN LA EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INDUCCIÓN A LA MADUREZ EN LA PRODUCCIÓN DE SEMLLA DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) VAR. FRIPAPA EN LA ESPOCH.

COMPARACIÓN	7 días			14 días		
	PROMEDIO		DIFERENCIA	PROMEDIO		DIFERENCIA
	a	b		A	b	
N, C vs. P, E	57,50	45,75	11,75	10	8,75	1,25
N vs. C	77,50	37,50	40	20	0	20
P vs. E	29	62,50	-33,5	0	17,5	-17,5

**Elaboración:** Laguna, L. 2012.

## **2. Variables de Rendimiento**

### **a. Rendimiento (Ton/ha)**

En el análisis de varianza para el rendimiento (Ton/ha) (Cuadro 5), no presentaron diferencias significativas para ninguna de las fuentes de variación.

La media de rendimiento por hectárea alcanzado, fue de 32.69 Ton/ha y el coeficiente de variación fue de 6.25 %.

PUMISACHO M. (2002), quien manifiesta que a los 2800 msnm el rendimiento es inferior a 47 Ton/ha, debido a condiciones climáticas, edáficas, de riego, temperatura fertilización y manejo en general.

HIDALGO O. (2005) dice Los lugares elevados sobre los 3,000 msnm, usualmente son los más propicios para producir tubérculos semillas, no sólo por el aislamiento natural sino también porque a esta altitud pocos cultivos pueden progresar con éxito; esto disminuye la posibilidad de contaminación y la presencia de vectores de enfermedades.

En los datos obtenidos en la investigación se observa una media de 32,69 Ton/Ha, lo cual concuerda con los autores mencionados anteriormente, pues el ensayo se realizo a una altitud de 2835 msnm.

**CUADRO 5. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO (ton/ha) EN LA EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INDUCCIÓN A LA MADUREZ EN LA PRODUCCIÓN DE SEMLLA DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) VAR. FRIPAPA EN LA ESPOCH.**

FV	GL	SC	CM	F Cal	F Tab 0,05	F Tab 0,01	Interpretación
<b>Bloques</b>	3	28,11	9,37	2,25	3,86	6,99	ns
<b>Tratamientos</b>	3	16,91	5,64	1,35	3,86	6,99	ns
<b>N, C vs. P, E</b>	1	0,89	0,89	0,21	5,12	10,56	ns
<b>N vs. C</b>	1	5,98	5,98	1,43	5,12	10,56	ns
<b>P vs. E</b>	1	10,04	10,04	2,41	5,12	10,56	ns
<b>Error</b>	9	37,53	4,17				
<b>Total</b>	15	82,55					
<b>Media</b>	32,69						
<b>CV (%)</b>	6,25						

**Elaboración:** Laguna, L. 2012.

ns: No significativo.

N: Natural

P: Paraquat

C: Corte

E: Ethephon

### **3. Análisis bromatológico**

El presente análisis bromatológico (Anexo5) fue realizado con la finalidad de estimar la cantidad de almidón y azúcares reductores presentes en los tubérculos una vez que han alcanzado la madurez comercial y a su vez para determinar si la aplicación de los inductores presenta algún efecto en la calidad de los tubérculos.

#### **a. Almidón**

El tratamiento natural presentó mayor cantidad de almidón con 18,82% aquel que presentó un menor contenido de almidón fue el inductor a la madurez Ethephon con 14,19%.

Lo cual concuerda con HIDALGO et. Al, 1999, quien menciona que el contenido promedio de almidón en la variedad Fripapa es de 18,4%, por lo que se puede observar que en el tratamiento natural incluso supera al contenido promedio de almidón presente en los tubérculos.

## **b. Azúcares reductores.**

En el análisis de azúcares reductores presentes en los tubérculos se observa que el tratamiento ethephon presenta mayor cantidad de azúcares reductores con 0,5%, mientras que en el resto de los tratamientos se observa una uniformidad en la presencia de los azúcares reductores con un contenido de menor 0,125%.

Sin embargo la presencia de cantidades elevadas de azúcares reductores en el tratamiento ethephon en el tubérculo resulta poco beneficiosa principalmente los tubérculos van a ser usados con fines de fritura.

MORENO, (2002). Manifiesta que si el contenido en azúcares reductores es alto, aparece un producto con color marrón oscuro y sabor amargo. Por eso, la industria requiere de variedades con bajos contenidos en azúcares reductores: inferiores al 0.1% del peso fresco es ideal para la producción de hojuelas y más alto de 0.33% es inaceptable.

A su vez MONTEROS, (2003) menciona que los azúcares reductores son responsables del oscurecimiento y consiguiente sabor amargo de las papas fritas, no solo con papas recién cosechadas, sino también durante y después del almacenamiento, determinando así la aceptación de la calidad comercial y aceptación del producto. Almacenamiento a temperaturas menores a 8 °C, conduce a elevados niveles contenidos de azúcares reductores.

NIVAA, (2002) complementa que de todas las industrias de elaboración, las patatas chips imponen las exigencias más altas en lo relativo al contenido de azúcares reductores; éste no debe exceder del 0.2 - 0.3% del peso en fresco.

#### **4. Variables de Características Fisiológicas**

##### **a. Brotación**

##### **1. Brotación de los tubérculos a los 32 días posteriores a la cosecha**

El análisis de varianza para la brotación de los tubérculos (%) a los 32 días posteriores a la cosecha (Cuadro 6), presenta diferencias altamente significativas para tratamientos, y para las comparaciones Natural, Corte vs Ethephon, Paraquat (CO1) y Natural vs Corte (CO2). No presento diferencia significativa para Ethephon vs Paraquat (CO3).

El coeficiente de variación fue de 17,5 %.

Los tratamientos Paraquat y Ethephon presentan 13.5% más de brotación comparados con los tratamientos Natural y Corte; así mismo el tratamiento Corte presenta 1% más de brotación comparado con el Natural; mientras que el tratamiento Paraquat presenta 27% más de brotación comparado con el Ethephon. (Cuadro 7)

##### **2. Brotación de los tubérculos a los 40 días posteriores a la cosecha**

El análisis de varianza para la brotación de los tubérculos (%) a los 40 días posteriores a la cosecha (Cuadro 6), presenta diferencias altamente significativas para tratamientos, y para las comparaciones Natural, Corte vs Ethephon, Paraquat (CO1), Natural vs Corte (CO2) y Ethephon vs Paraquat (CO3).

El coeficiente de variación fue de 6,56 %.

Los tratamientos Paraquat y Ethephon presentan 63.75% más de brotación comparados con los tratamientos Natural y Corte, mientras que el tratamiento Corte presenta 50% más de brotación comparado con el Natural; así también, el tratamiento Paraquat presenta 45% más de brotación comparado con el Ethephon. (Cuadro 7)

### **3. Brotación de los tubérculos a los 48 días posteriores a la cosecha**

El análisis de varianza para la brotación de los tubérculos (%) a los 48 días posteriores a la cosecha (Cuadro 6), presenta diferencias altamente significativas para tratamientos, y para las comparaciones Natural, Corte vs Ethephon, Paraquat (CO1), Natural vs Corte (CO2) y Ethephon vs Paraquat (CO3).

El coeficiente de variación fue de 5,13 %.

Los tratamientos Paraquat y Ethephon presentan 63.75% más de brotación comparados con los tratamientos Natural y Corte, mientras que el tratamiento Corte presenta 50% más de brotación comparado con el Natural; así también, el tratamiento Paraquat presenta 45% más de brotación comparado con el Ethephon. (Cuadro 7)

### **4. Brotación de los tubérculos a los 56 días posteriores a la cosecha**

El análisis de varianza para la brotación de los tubérculos (%) a los 56 días posteriores a la cosecha (Cuadro 6), presenta diferencias altamente significativas para tratamientos, y para las comparaciones Natural, Corte vs Ethephon, Paraquat (CO1) y Ethephon vs Paraquat (CO3). No presento diferencia significativa Natural vs Corte (CO2).

El coeficiente de variación fue de 5,36 %.

Los tratamientos Paraquat y Ethephon presentan 21.25 % más de brotación comparados con los tratamientos Natural y Corte, mientras que el tratamiento Corte presenta 42.50% más de brotación comparado con el Natural, mientras que entre los tratamiento Paraquat y Ethephon existe mayoría. (Cuadro 7)

En la presente investigación se determino que el tratamiento que alcanzo la brotación completa en menor tiempo, fue a los 48 días después de la cosecha el tratamiento con Paraquat alcanzó el 100% de la brotación, en tanto que el



tratamiento Natural que alcanzo la totalidad de la brotación en un periodo mayor a los 56 días, lo cual concuerda con los autores ALDABE L., et. Al., (2009), quienes manifiestan que el periodo de dormancia tiene una duración variable (7-12 semanas aproximadamente) cuando el proceso de maduración del tubérculo no ha sido intervenido, además depende fundamentalmente de la variedad y de las condiciones de temperatura, humedad y luz a las que se almacenan los tubérculos, a relación entre inhibidores y promotores del crecimiento va variando gradualmente.

El tubérculo pasa del estado de dormancia a un estado que llamamos de brotación apical, en el cuál la yema apical del tubérculo comienza a brotar mientras que las otras aún están inhibidas. Agregan que si el proceso de maduración ha sido intervenido de manera química o mecánica, el nivel de inhibidores se reduce, por lo cual el periodo de brotación es menor.

**CUADRO 6.** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA BROTAÇÃO DE LOS TUBÉRCULOS (%) EN LA EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INDUCCIÓN A LA MADUREZ EN LA PRODUCCIÓN DE SEMLLA DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) VAR. FRIPAPA EN LA ESPOCH.

FV	GL	CUADRADOS MEDIOS PARA BROTAÇÃO (%)							
		32 DIAS		40 DIAS		48 DIAS		56 DIAS	
		CALC.	SIG.	CALC.	SIG.	CALC.	SIG.	CALC.	SIG.
Bloques	3	1,50	ns	5,73	ns	16,67	ns	22,92	ns
Trat	3	712,00	**	5104,23	**	3850	**	1806,25	**
N, C vs. P, E	1	784,00	**	10557,56	**	9025,00	**	1806,25	**
N vs. C	1	1352,00	**	4753,13	**	1012,50	**	0	ns
P vs. E	1	0,00	ns	2,00	**	1512,50	**	3612,50	**
Error	9	1,50		2,95		11,11		22,92	
Total	15								
Media		7,00		26,19		65,00		89,38	
CV (%)		17,50		6,56		5,13		5,36	

Elaboración: Laguna, L. 2012.

ns: No significativo.

\*: Significativo

\*\* : Altamente significativo

N: Natural

P: Paraquat

C: Corte

E: Ethephon

**CUADRO 7.** COMPARACIONES ORTONOGALES PARA LA BROTAÇÃO DE LOS TUBÉRCULOS (%) A LOS 32, 40, 48 Y 56 DÍAS DESPUES DE LA COSECHA EN LA EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INDUCCIÓN A LA MADUREZ EN LA PRODUCCIÓN DE SEMLLA DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) VAR. FRIPAPA EN LA ESPOCH.

COMP.	32 días			40 días			48 días			56 días		
	PROMEDIO		DIF.	PROMEDIO		DIF.	PROMEDIO		DIF.	PROMEDIO		DIF.
	a	b		a	b		a	b		a	b	
N, C vs. P, E	0,5	13,5	-13	13,75	38,63	-24,88	13,75	77,5	-63,75	78,75	100	-21,25
N vs. C	0	1	-1	0	27,50	-27,5	27,5	77,5	-50	57,50	100	-42,50
P vs. E	27	0	27	76,25	1	75,25	100	55	45	100	100	0

Elaboración: Laguna, L. 2012

## **b. Verdeamiento de los tubérculos**

### **1. Verdeamiento de los tubérculos a los 5 días posteriores a la cosecha**

El análisis de varianza para el verdeamiento de los tubérculos (%) a los 5 días posteriores a la cosecha (Cuadro 8), presenta diferencias altamente significativas para tratamientos, y para las comparaciones Natural, Corte vs Ethephon, Paraquat (CO1). No presenta diferencias altamente significativas para las comparaciones Natural vs Corte (CO2) y Ethephon vs Paraquat (CO3).

El coeficiente de variación fue de 3,88 %.

Los tratamientos Paraquat y Ethephon presentan 12.88% más de verdeamiento comparados con los tratamientos Natural y Corte, mientras que el tratamiento Corte presenta 25.75% más de verdeamiento comparado con el Natural, se observa además que entre los tratamiento Paraquat y Ethephon una diferencia del 1% correspondiente al Paraquat (Cuadro 9)

### **2. Verdeamiento de los tubérculos a los 10 días posteriores a la cosecha**

El análisis de varianza para el verdeamiento de los tubérculos (%) a los 10 días posteriores a la cosecha (Cuadro 8), presenta diferencias altamente significativas para todas las fuentes de variación.

El coeficiente de variación fue de 6,48 %.

Los tratamientos Paraquat y Ethephon presentan 24.13% más de verdeamiento comparados con los tratamientos Natural y Corte, mientras que el tratamiento Corte presenta 30% más de verdeamiento en comparación con el Natural, así también, entre los tratamiento Paraquat y Ethephon existe una diferencia de 23.25%. (Cuadro 9)

### **3. Verdeamiento de los tubérculos a los 15 días posteriores a la cosecha**

El análisis de varianza para el verdeamiento de los tubérculos (%) a los 15 días posteriores a la cosecha (Cuadro 8), presenta diferencias altamente significativas para todas las fuentes de variación.

El coeficiente de variación fue de 3,78 %.

Los tratamientos Paraquat y Ethephon presentan 12.5% más de verdeamiento comparados con los tratamientos Natural y Corte, se observa además que el tratamiento Corte presenta 47.5% más de verdeamiento comparado con el Natural; así también, el tratamiento Paraquat presenta 22.5% más de verdeamiento comparado con el Ethephon. (Cuadro 9)

### **4. Verdeamiento de los tubérculos a los 20 días posteriores a la cosecha**

El análisis de varianza para el verdeamiento de los tubérculos (%) a los 20 días posteriores a la cosecha (Cuadro 8), presenta diferencias altamente significativas para tratamientos, y para las comparaciones Natural, Corte vs Ethephon, Paraquat (CO1). No presenta diferencias altamente significativas para las comparaciones Natural vs Corte (CO2) y Ethephon vs Paraquat (CO3).

El coeficiente de variación fue de 1,33 %.

Los tratamientos Paraquat y Ethephon presentan 11.88% más de verdeamiento comparados con los tratamientos Natural y Corte, mientras que el tratamiento Corte presenta 23.75% más de verdeamiento en comparación con el Natural, así también, entre los tratamiento Paraquat y Ethephon no presenta diferencia. (Cuadro 9)

En la presente investigación se determinó que los tratamientos que alcanzaron el 100% de verdeamiento del tubérculo en menor tiempo a los 15 días después de la cosecha son paraquat y corte, en tanto que al tratamiento natural le tomó más de 20 días alcanzar el 100% del verdeamiento del tubérculo. Coincide

con lo manifestado por TORRES et al. 2007. Quienes expresan lo siguiente; el verdeamiento de los tubérculos es necesario para estimular la formación de clorofila y solanina debajo de la piel, que favorecen la brotación múltiple con brotes gruesos y muy vigorosos lo cual garantiza una germinación rápida con plantas fuertes y sanas, proceso que se lleva a cabo en un periodo de 15 a 75 días.

BARRERA et al., (2004), acotan que el verdeamiento presenta las siguientes ventajas: (i) mejor calidad de brotes, pues la luz difusa origina brotes fuertemente adheridos al tubérculo, contribuye a la supresión del crecimiento del brote; (ii) minimiza las pérdidas durante el almacenamiento ya que incrementa la cantidad de solanina y de cloroplastos con lo que la papa se torna amarga y no es apetecida por los insectos; (iii) emergencia más rápida y rendimientos más estables; (iv) se puede acortar un poco el período vegetativo.

**CUADRO 8.** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL VERDEAMIENTO DE LOS TUBÉRCULOS (%) EN LA EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INDUCCIÓN A LA MADUREZ EN LA PRODUCCIÓN DE SEMLLA DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) VAR. FRIPAPA EN LA ESPOCH.

FV	GL	CUADRADOS MEDIOS PARA VERDEAMIENTO (%)							
		5 DIAS		10 DIAS		15 DIAS		20 DIAS	
		CALC.	SIG.	CALC.	SIG.	CALC.	SIG.	CALC.	SIG.
Bloques	3	0,40	ns	22,23	ns	4,17	ns	1,56	ns
Tratamientos	3	663,73	**	1736,40	**	2050,00	**	564,06	**
N, C vs. P, E	1	1989,19	**	3906,02	**	4800	**	1692,19	**
N vs. C	1	2	ns	1081,13	**	1012,5	**	0	ns
P vs. E	1	0	ns	222,04	**	337,5	**	0	ns
Error	9	0,56		11,95		9,72		1,56	
Total	15								
Media		19,31		53,31		82,50		94,06	
CV (%)		3,88		6,48		3,78		1,33	

Elaboración: Laguna, L. 2012.

ns: No significativo.

\*: Significativo

\*\* : Altamente significativo

N: Natural

P: Paraquat

C: Corte

E: Ethephon

**CUADRO 9.** COMPARACIONES ORTOGONALES PARA EL VERDEAMIENTO DE LOS TUBÉRCULOS (%) A LOS 5, 10, 15 Y 20 DÍAS DESPUÉS DE LA COSECHA EN LA EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INDUCCIÓN A LA MADUREZ EN LA PRODUCCIÓN DE SEMLLA DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) VAR. FRIPAPA EN LA ESPOCH.

COMP.	5 días			10 días			15 días			20 días		
	PROMEDIO		DIF.	PROMEDIO		DIF.	PROMEDIO		DIF.	PROMEDIO		DIF.
	a	b		a	b		a	b		a	b	
N, C vs. P, E	12,8	25,75	-12,88	41,25	65,37	-24,13	76,25	88,75	-12,5	88,12	100	-11,88
N vs. C	0	25,75	-25,75	26,25	56,25	-30	52,5	100	-47,5	76,25	100	-23,75
P vs. E	26,25	25,25	1	77	53,75	23,25	100	77,5	22,5	100	100	0

Elaboración: Laguna, L. 2012

### **c. Pérdida de Peso de los tubérculos**

El análisis de varianza para el verdeamiento de los tubérculos (%) a los 20 días posteriores a la cosecha (Cuadro 10), presenta diferencia significativa para la comparación Ethephon vs Paraquat (CO3). No presento diferencias significativas entre tratamientos, y para las comparaciones Natural, Corte vs Ethephon, Paraquat (CO1) y Natural vs Corte (CO2).

El coeficiente de variación fue de 34,8 %.

Los tratamientos Natural y Corte presentan 2.55% más de pérdida de peso comparados con los tratamientos Paraquat y Ethephon; así mismo, el tratamiento Natural presenta 1.36% más de pérdida de peso comparado con el tratamiento Corte, por último se observa que tratamiento Paraquat presenta 0.27% más de pérdida de peso comparado con el Ethephon. (Cuadro 11)

Una vez concluido el ensayo, se determino que el tratamiento con mayor pérdida de peso es el etileno, frente al natural. TREVOR V. 2009, manifiesta que los tubérculos de papa no son muy sensibles a etileno externo. Se ha observado que bajos niveles de etileno externo elevan la respiración, dan lugar a pérdidas de peso y leve arrugamiento. Después de un moderado envejecimiento pueden retardar la brotación.

**CUADRO 10.** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PÉRDIDA DE PESO (%) DE LOS TUBÉRCULOS EN LA EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INDUCCIÓN A LA MADUREZ EN LA PRODUCCIÓN DE SEMLLA DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) VAR. FRIPAPA EN LA ESPOCH.

FV	GL	SC	CM	F Cal	F Tab 0,05	F Tab 0,01	Interpretación
<b>Bloques</b>	3	19,70	6,57	1,74	3,86	6,99	ns
<b>Tratamientos</b>	3	29,93	9,98	2,64	3,86	6,99	ns
<b>N, C vs. P, E</b>	1	1,18	1,18	0,31	5,12	10,56	ns
<b>N vs. C</b>	1	6,07	6,07	1,60	5,12	10,56	ns
<b>P vs. E</b>	1	22,68	22,68	5,99	5,12	10,56	*
<b>Error</b>	9	34,05	3,78				
<b>Total</b>	15	83,68					
<b>Media</b>	5,59						
<b>CV (%)</b>	34,80						

**Elaboración:** Laguna, L. 2012.

\*: Significativo

ns: No significativo.

N: Natural

P: Paraquat

C: Corte

E: Ethephon

**CUADRO 11.** COMPARACIONES ORTOGONALES PARA LA PÉRDIDA DE PESO DE LOS TUBÉRCULOS EN LA EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INDUCCIÓN A LA MADUREZ EN LA PRODUCCIÓN DE SEMLLA DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) VAR. FRIPAPA EN LA ESPOCH.

COMPARACIÓN	PROMEDIO		DIFERENCIA
	a	b	
N, C vs. P, E	6,867	4,312	2,55
N vs. C	7,55	6,19	1,36
P vs. E	4,45	4,18	0,27

**Elaboración:** Laguna, L. 2012.



#### d. Número de brotes en los tubérculos

El análisis de varianza para el número de brotes en los tubérculos (Cuadro 12), no presentaron diferencias significativas entre las fuentes de variación.

La media general es de 5,5 brotes en los tubérculos y el coeficiente de variación de 12.12%

HIDALGO y MARCA (1999), aseguran que el número de brotes depende directamente de varios factores como: tamaño del tubérculo semilla (semillas grades > numero de brotes y viceversa), variedad y la edad fisiológica de la semilla, una vez concluido el ensayo se corrobora lo manifestado por los autores, una vez determinado que la media del número de brotes es de 5.50 brotes.

**CUADRO 12.** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE BROTES EN LOS TUBÉRCULOS EN LA EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INDUCCIÓN A LA MADUREZ EN LA PRODUCCIÓN DE SEMLLA DE PAPA (*Solanunm tuberosum* L.) VAR. FRIPAPA EN LA ESPOCH.

FV	GL	SC	CM	F Cal	F Tab 0,05	F Tab 0,01	Interpretación
<b>Bloques</b>	3	3,50	1,17	2,63	3,86	6,99	ns
<b>Tratamientos</b>	3	0,50	0,17	0,38	3,86	6,99	ns
<b>N, C vs. P, E</b>	1	0,25	0,25	0,56	5,12	10,56	ns
<b>N vs. C</b>	1	0,13	0,13	0,28	5,12	10,56	ns
<b>P vs. E</b>	1	0,13	0,13	0,28	5,12	10,56	ns
<b>Error</b>	9	4,00	0,44				
<b>Total</b>	15	8,00					
<b>media</b>	5,5						
<b>CV</b>	12,12						

**Elaboración:** Laguna, L. 2012.

ns: No significativo.

N: Natural

P: Paraquat

C: Corte

E: Ethephon

#### **4. Análisis económico de los tratamientos**

En el análisis económico del cálculo de la relación beneficio costo (Cuadro 13) se observa que el tratamiento Corte presentó una mejor relación beneficio costo de 1.42 puesto que presenta menores costos de producción en función a los ingresos obtenidos posterior a la cosecha.

**CUADRO 11. CÁLCULO DE LA RELACIÓN COSTO BENEFICIO DE LOS TRATAMIENTOS EN LA EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INDUCCIÓN A LA MADUREZ**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>COSTOS DE PRODUCCION</b>	<b>INGRESOS TOTALES</b>	<b>RELACION BENEFICIO/COSTO</b>
Paraquat	11480,91	15479,37	1,35
Corte	11463,72	16326,83	1,42
Ethephon	11437,16	15757,51	1,38
Natural	11385,59	15479,37	1,36

**Elaboración:** Laguna, L. 2012.

## **VII. CONCLUSIONES**

- A. Bajo las condiciones en las que se realizó la investigación con la aplicación del corte se ejerce un mayor efecto en relación a características de postcosecha, puesto que se reduce tiempo de suberización del tubérculo, de igual manera se alcanza en un período menor de tiempo procesos fisiológicos como: brotación, verdeamiento y pérdida de peso, en relación a la utilización de los otros métodos de inducción a la madurez.
  
- B. Económicamente mediante el corte del follaje se obtiene un mayor beneficio costo y a su vez mayores utilidades en el cultivo.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

- A. Utilizar el método de inducción a la madurez Corte, porque técnicamente brindó mayores beneficios tanto en sus características físicas y fisiológicas y a su vez un mayor beneficio costo.
  
- B. Evaluar que efecto produce la disminución o incremento en las dosis de paraquat.
  
- C. Valorar el efecto del corte en distintas etapas fenológicas del cultivo, siempre y cuando los tubérculos estén uniformes y sean aptos para semilla.

## **IX. RESUMEN**

La presente investigación propone: evaluar tres tipos de inducción a la madurez en la producción de semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.) Variedad INIAP-Fripapa en la ESPOCH. Consistió en la aplicación de 3 tipos de inductores a la madurez, dos químicos (Paraquat y Ethephon) y un mecánico (Corte del Follaje). Dando como resultado que en el desprendimiento de la epidermis en los tratamientos paraquat y corte, el tiempo de suberización de los tubérculos fue inferior a los 14 días en relación a los tratamientos Natural y Ethephon. En el caso del rendimiento no existieron diferencias entre tratamientos, alcanzando un promedio de 32,69 t/ha. Los tratamientos que alcanzaron el 100% de verdeamiento del tubérculo en menor tiempo (15 días después de la cosecha) son paraquat y corte del follaje, en tanto que al tratamiento natural le tomó más de 20 días en alcanzar el 100% del mismo. Por otra parte, el corte de follaje provocó la brotación en un periodo inferior a los 56 días en comparación con la maduración natural la cual mostró el 100% de brotación en un tiempo mayor a los 56 días, El análisis económico determinó que el tratamiento corte del follaje presentó una mejor relación beneficio costo, con un valor de 1.42. concluyendo que bajo las condiciones en las que se realizó la investigación con la aplicación del corte del follaje se reduce el tiempo de suberización del tubérculo; se alcanza en menor tiempo la brotación y el verdeamiento, en comparación con la utilización de otros métodos de inducción a la madurez. Económicamente mediante el corte del follaje se obtiene un mayor beneficio costo y a su vez mayores utilidades en el cultivo.

## **X. ABSTRACT**

This investigation proposes: evaluate three types of maturity induction in seed potato production (*Solanum tuberosum* L.) Variety INIAP-Fripapa in ESPOCH. It consisted in the application of three types of maturity inductors, two chemists (Paraquat and Ethephon) and a mechanic (cut foliage). Resulting in the separation of the epidermis in paraquat and cutting treatments, suberisation time of the tubers was less than 14 days in relation to Natural and ethephon treatments. In the case of production there were not significant differences between treatments, reaching an average of 32.69 t / ha. The treatments that reached 100% of tuber greening in less time (15 days after harvest) are paraquat and foliage cut, while the natural treatment took more than 20 days to reach 100% of it. Moreover, cutting foliage caused sprouting in a period shorter than 56 days as compared to natural maturing which showed 100% of sprouting in a longer time at 56 days, economic analysis determined that treatment cut foliage presented a better cost-benefit ratio, with a value of 1.42. concluded that under the conditions in which the research was conducted with the application of cut foliage reduces tuber suberization time, is reached in less time sprouting and greening, compared to the use of other methods of induction maturity. Economically foliage by cutting results in increased cost benefit and in turn greater profits in the culture.

## **XI. BIBLIOGRAFÍA**

1. ALDABE, L. DOGLIOTTI, S. 2009. Bases fisiológicas del crecimiento y desarrollo del cultivo de papa. Manual Técnico. Montevideo, Uruguay. 4-6, 9-14 pp.
2. BARRERA, V. 2004. Experiencias de la Investigación en la Provincia del Carchi. Quito, Ecuador. 6p.
3. BREVEDAN, Et al. 2005. Guía de Trabajos Prácticos de Fisiología Vegetal. Manual Técnico. Bahía Blanca, Argentina. 8-12 pp.
4. CALDIZ, O. 1997. Fisiología de los Tubérculos de Papa durante el Cultivo y Almacenamiento. Edit. FRIGOPAP S.A. Buenos Aires, Argentina, 12- 23 pp.
5. CARBALLO, R. 1990. Evolución del concepto de evaluación. Bordón, España.423-431pp.
6. CIMMYT (1988). La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. México D.F.20-30pp.
7. DICCIONARIO ARISTOS, 1978 Editorial Ramón Sopena, S.A. Segunda edición. Barcelona, España. 508p.
8. ESPIN, E. 1999. Evaluación del Sistema Tradicional de Cultivos en Relevos de Papa en las Comunidades Andinas de Cotopaxi, Ecuador. Tesis Universidad Católica de Temuco. Temuco, Chile. 4-18 pp.
9. FERNANDEZ, J. 2010. Guía para el manejo y Producción de Papa (*Solanum tuberosum* ) en la parte alta del Departamento de Ocotepeque. Manual Técnico. Ocotepeque, Honduras. 35 p.

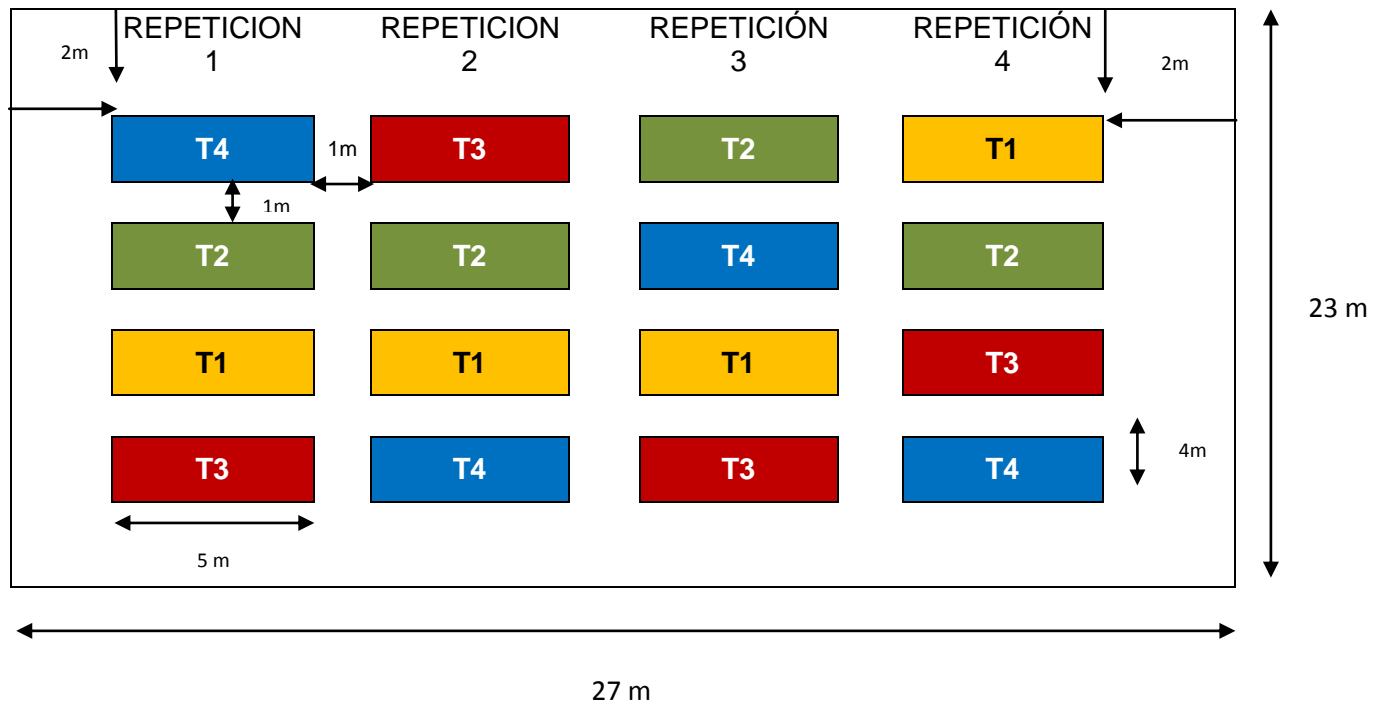
10. FRAUME, N. 2007. Diccionario ambiental. Edit. Kimpres Ltda. Bogotá, Colombia. 465p.
11. GERMAN, et al. Determinación de las características físicas y propiedades mecánicas de papas cultivadas en Colombia. Consultado el 23 de Enero del 2012. Disponible en: [www.scielo.br](http://www.scielo.br)
12. HIDALGO, O. 1997. Conceptos Básicos sobre la Producción de Semillas de Papa y de sus Instituciones. Manual técnico del CIP. Bogotá, Colombia. 2-15 pp.
13. HIDALGO, MARCA. 1999. Método para acelerar la brotación en los tubérculos - semilla. Manual técnico del CIP. Lima, Perú, 1-15pp.
14. HÖLDRIGE, L. 1992. Ecología Basada en Zonas de Vida. Traducido por Humberto Jiménez. San José, Costa Rica IICA. 216 p
15. 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 - 174 p.
15. INIAP - CIP (Catálogo), 2002. Variedades de papa cultivadas en el Ecuador. Quito, Ecuador
16. INIAP/PNRT - PAPA. 2006. “Guía para el Manejo y Toma de Datos de Ensayos de Mejoramiento de Papa”. 24 p.
17. JUDD, W. CAMPBELL, C. KELLOGG, E. STEVENS, P. DONOGHUE, M. 2002. “Plant systematics: a phylogenetic approach”. 2<sup>da</sup> Edición. Sinauer Axxoc, (USA). Disponible en: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org). 2010.
18. MALAGAMBA, P. 1999. Fisiología y manejo de tubérculos-semilla de papa. Manual técnico del CIP. Lima, Perú. 1-15pp.



19. MARTINEZ, A. 2007. Conociendo la cadena productiva de la papa en Ayacucho. Ayacucho, Perú, 87-93 pp.
20. MONTESDEOCA, F. 2005. Guía para la Comercialización y Uso de la Semilla de Papa. PNRT-INIAP-Proyecto Fortipapa, 40p.
21. PARRA, et al. Determinación de las características físicas y fisiológicas de semilla de papa. Consultado el 23 de Enero del 2012. Disponible en: [www.scielo.br](http://www.scielo.br)
22. PEÑA, L. 2007. Fisiología y Manejo de Tubérculos - Semilla de Papa. Manual Técnico. Bogotá, Colombia. 3-8 pp.
23. PERALTA, G. Y CASSOLA, A. 2009. "Desarrollo del Mercado de Cultivos Orgánicos con la producción del brócoli". Tesis de Economista. ESPOL. Guayaquil. 70-80pp.
24. PUMISACHO M. y SHERWOOD S., 2002 El cultivo de papa en Ecuador. INIAP-CI. Quito. 45, 229p.
25. RAMÍREZ, A. 2005. Elementos para una Definición de Evaluación. Madrid, España. 1-3 pp.
26. AGRIC, RICHARD S, 2008, Preliminary agronomic evaluation and Morphological characterisation. Consultado: 19 de febrero 2012. Disponible en: [http://www.agric.wa.gov.au/objtwr/imported\\_assets/content/past/grc%20germplasm%20agronomic%20evaluation%20and%20characterisation.pdf](http://www.agric.wa.gov.au/objtwr/imported_assets/content/past/grc%20germplasm%20agronomic%20evaluation%20and%20characterisation.pdf)
27. TORRES et al. 2007. Manejo del tubérculo - semilla de papa en Ecuador. Manual técnico del CIP. Quito, Ecuador. 25pp
28. TREVOR V., 2009 Recomendaciones para Mantener la Calidad Postcosecha de Papa. Disponible en: [www.argenpapa.com.ar](http://www.argenpapa.com.ar)

## VII. ANEXOS

### ANEXO 1. DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN CAMPO



## ANEXO 2. ANÁLISIS DE FISICO QUIMICO DEL SUELO



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
DEPARTAMENTO DE SUELOS

Nombre del Propietario: Departamento de Horticultura

Remite: Luis Laguna

Ubicación: Horticultura

Nombre de la granja

Licán

Parroquia

Guano

Cantón

Fecha de ingreso: 30/01/2012

Fecha de salida: 01/02/2012

Chimborazo

Provincia

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS FISICO-QUIMICO DE SUELOS

Identificación	mg/L			Meq/100g		pH	%M.O	mmhos/cm	Meq/100g
	NH4	P	K	CaO	MgO				
Lote I	3.7 B	75.6 A	703.7 A	3.7 M	0.31 B	8.2 Alc.	1.1 B	< 0.2 no salino	6.9 B

CODIGO	
N: Neutro	A: alto
L.Ac. Ligeramente ácido	M: medio
L. Alc. Ligeramente alcalino	B: bajo

Ing. Mario E. Oñate A.

DIRECTOR DPTO DE SUELOS

Ing. Elizabeth Pachacama

TECNICO DE LABORATORIO

## ANEXO 3. ANÁLISIS FITOPATOLÓGICO DEL SUELO



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
DEPARTAMENTO DE FITOPATOLOGIA  
RIOBAMBA – ECUADOR

DIRECCIÓN: Panamericana Sur Km 1 ½ Telefax 032605910



### DATOS INFORMATIVOS

**SOLICITANTE:** Luis Laguna

**MUESTRA:** Suelo

**LOCALIDAD:** Departamento de Horticultura ESPOCH

**PROFUNDIDAD:** 30 cm

**FECHA DE INGRESO:** 30-01-2012

**FECHA DE ENTREGA:** 08-02-2012

**MOTIVO DE ANALISIS:** Determinación de hongos, bacterias y nemátodos

### RESULTADOS:

**Bacterias:**  $1.7 \times 10^5$  ufc/g de suelo

#### Hongos:

*Fusarium sp*  $4 \times 10^3$  upc/g de suelo

*Ulocladium sp*  $2 \times 10^3$  upc/g de suelo

*Aspergillus sp*  $1 \times 10^3$  upc/g de suelo

*Rhizopus sp*  $1 \times 10^3$  upc/g de suelo

*Penicillium sp*  $1 \times 10^4$  upc/g de suelo

**Nemátodos:** 10/ g de suelo

Ufc: Unidad Formadora de Colonia

Upc: Unidad Propagadora de Colonia

### CONCLUSIONES:

- No se realizó identificación por géneros de bacterias, por tanto no se puede determinar si estas son causantes o no de enfermedades en los cultivos.
- Los géneros de hongos: *Fusarium sp*, *Aspergillus sp*, *Rhizopus sp*, *Ulocladium sp*, son habitantes naturales del suelo y se encuentran en niveles poblacionales medios, el género *Penicillium sp* presenta nivel poblacional alto.
- Los nemátodos se encuentran en niveles poblacionales bajos.

Atentamente,

Ing. Fernando Rivas

ANALISTA FITOPATOLOGO



**ANEXO 4. ANÁLISIS DE CANTIDAD DE ALMIDÓN Y AZUCARES REDUCTORES EN TUBÉRCULO DE PAPA.**

TRATAMIENTO	Almidón (%)	Azúcares reductores (%)
Paraquat	18,02	< 0,125
Corte	18,12	< 0,125
Ethephon	14,19	0,50
Natural	18,81	< 0,125

**Elaboración:** Laguna L.

**Fuente:** Lucero O. (2012)

**ANEXO 5. DESPRENDIMIENTO DE EPIDERMIS (%) 7 DÍAS APLICADOS LOS TRATAMIENTOS.**

TRATAMIENTO	DESPRENDIMIENTO (%)					
	R1	R2	R3	R4	SUMA	PROMEDIO
Paraquat	26,0	30,0	30,0	30,0	116,00	29,00
Corte	30,0	40,0	40,0	40,0	150,00	37,50
Ethephon	60,0	60,0	70,0	60,0	250,00	62,50
Natural	90,0	80,0	80,0	60,0	310,00	77,50

**Elaboración:** Laguna, L. 2013.

**Fuente:** Datos registrados, 2013.

**ANEXO 6. DESPRENDIMIENTO DE EPIDERMIS (%) 14 DÍAS APLICADOS LOS TRATAMIENTOS.**

TRATAMIENTO	DESPRENDIMIENTO (%)					
	R1	R2	R3	R4	SUMA	PROMEDIO
Paraquat	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
Corte	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
Ethephon	25,0	10,0	20,0	15,0	70,00	17,50
Natural	25,0	25,0	20,0	10,0	80,00	20,00

**Elaboración:** Laguna, L. 2013.

**Fuente:** Datos registrados, 2013.

**ANEXO 7. NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA O TASA DE MULTIPLICACIÓN.**

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	R4	SUMA	PROMEDIO
Paraquat	21,3	17,1	14,5	15,40	68,3	17,1
Corte	23,1	16,4	16,6	19,2	75,3	18,83
Ethephon	21,1	16,9	18,6	16,30	72,9	18,23
Natural	20,5	18,1	20,1	17,7	76,4	19,10

**Elaboración:** Laguna, L. 2012.

**Fuente:** Datos registrados, 2012.

**ANEXO 8. PESO POR PLANTA (Kg/planta).**

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	R4	SUMA	PROMEDIO
Paraquat	1,35	1,19	1,25	1,16	4,95	1,24
Corte	1,45	1,21	1,24	1,31	5,22	1,31
Ethephon	1,26	1,18	1,34	1,20	4,98	1,25
Natural	1,33	1,24	1,30	1,47	5,33	1,33

**Elaboración:** Laguna, L. 2012.

**Fuente:** Datos registrados, 2012.

**ANEXO 9. TAMAÑO (longitud del diámetro mayor en cm)**

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	R4	SUMA	PROMEDIO
Paraquat	5,73	5,85	8,34	5,43	25,35	6,34
Corte	5,25	6,02	6,33	6,33	23,93	5,98
Ethephon	6,34	6,68	5,65	6,23	24,90	6,22
Natural	5,00	6,44	5,00	6,52	22,96	5,74

**Elaboración:** Laguna, L. 2012.

**Fuente:** Datos registrados, 2012.

**ANEXO 10. RENDIMIENTO POR PARCELA NETA (kg/parcela neta)**

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	R4	SUMA	PROMEDIO
Paraquat	32,47	28,52	29,89	27,90	118,78	29,70
Corte	34,87	29,12	29,79	31,50	125,28	31,32
Ethephon	30,24	28,21	32,23	28,92	119,59	29,90
Natural	31,96	29,64	31,21	35,21	128,02	32,00

**Elaboración:** Laguna, L. 2012.

**Fuente:** Datos registrados, 2012.

**ANEXO 11. RENDIMIENTO (Ton/ha)**

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	R4	SUMA	PROMEDIO
Paraquat	34,54	30,34	31,80	29,68	126,36	31,59
Corte	37,09	30,98	31,69	33,51	133,28	33,32
Ethephon	32,17	30,01	34,29	30,77	127,23	31,81
Natural	34,00	31,54	33,20	37,46	136,19	34,05

**Elaboración:** Laguna, L. 2012.

**Fuente:** Datos registrados, 2012.

**ANEXO 12. CATEGORÍA GRUESA (kg/parcela neta)**

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	R4	SUMA	PROMEDIO
Paraquat	7,8	8,5	15,2	9,5	40,91	10,23
Corte	9,6	11,8	14,0	9,9	45,26	11,31
Ethephon	7,8	9,1	10,7	10,4	37,96	9,49
Natural	9,6	8,7	11,5	13,0	42,79	10,70

**Elaboración:** Laguna, L. 2012.

**Fuente:** Datos registrados, 2012.

**ANEXO 13. CATEGORÍA I (kg/parcela neta)**

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	R4	SUMA	PROMEDIO
Paraquat	10,992	8,72	8,52	9,97	38,21	9,55
Corte	10,944	8,11	7,10	11,09	37,25	9,31
Ethephon	8,16	8,37	9,83	9,30	35,66	8,92
Natural	8,244	6,01	6,69	5,63	26,57	6,64

**Elaboración:** Laguna, L. 2012.

**Fuente:** Datos registrados, 2012.

**ANEXO 14. CATEGORÍA II (kg/parcela neta)**

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	R4	SUMA	PROMEDIO
Paraquat	8,83	7,26	3,76	5,91	25,77	6,44
Corte	9,43	6,29	6,03	7,86	29,61	7,40
Ethephon	10,20	7,31	8,46	5,55	31,52	7,88
Natural	9,77	10,51	8,66	10,69	39,62	9,91

**Elaboración:** Laguna, L. 2012.

**Fuente:** Datos registrados, 2012.

**ANEXO 15. CATEGORÍA III (kg/parcela neta)**

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	R4	SUMA	PROMEDIO
Paraquat	4,87	4,08	2,39	2,55	13,89	3,47
Corte	4,90	2,97	2,69	2,62	13,17	3,29
Ethephon	5,36	3,42	3,27	3,72	15,77	3,94
Natural	4,39	4,39	4,39	5,86	19,03	4,76

**Elaboración:** Laguna, L. 2012.

**Fuente:** Datos registrados, 2012.

**ANEXO 16. BROTACIÓN DE LOS TUBÉRCULOS (%) A LOS 32 DÍAS  
DESPUÉS DE LA COSECHA**

TRATAMIENTO	BROTACION (%)					
	R1	R2	R3	R4	SUMA	PROMEDIO
Paraquat	25,0	30,0	25,0	28,0	108,00	27,00
Corte	1,0	1,0	1,0	1,0	4,00	1,00
Ethephon	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
Natural	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00

**Elaboración:** Laguna, L. 2012.

**Fuente:** Datos registrados, 2012.

**ANEXO 17. BROTACIÓN DE LOS TUBÉRCULOS (%) A LOS 40 DÍAS  
DESPUÉS DE LA COSECHA**

TRATAMIENTO	BROTACION (%)					
	R1	R2	R3	R4	SUMA	PROMEDIO
Paraquat	75,0	80,0	75,0	75,0	305,00	76,25
Corte	25,0	30,0	30,0	25,0	110,00	27,50
Ethephon	1,0	1,0	1,0	1,0	4,00	1,00
Natural	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00

**Elaboración:** Laguna, L. 2012.

**Fuente:** Datos registrados, 2012.

**ANEXO 18. BROTACIÓN DE LOS TUBÉRCULOS (%) A LOS 48 DÍAS  
DESPUÉS DE LA COSECHA**

TRATAMIENTO	BROTACION (%)					
	R1	R2	R3	R4	SUMA	PROMEDIO
Paraquat	100,0	100,0	100,0	100,0	400,00	100,00
Corte	75,0	80,0	75,0	80,0	310,00	77,50
Ethephon	50,0	60,0	60,0	50,0	220,00	55,00
Natural	25,0	30,0	25,0	30,0	110,00	27,50

**Elaboración:** Laguna, L. 2012.

**Fuente:** Datos registrados, 2012.

**ANEXO 19. BROTACIÓN DE LOS TUBÉRCULOS (%) A LOS 56 DÍAS  
DESPUÉS DE LA COSECHA**

TRATAMIENTO	BROTACION (%)					
	R1	R2	R3	R4	SUMA	PROMEDIO
Paraquat	100,0	100,0	100,0	100,0	400,00	100,00
Corte	100,0	100,0	100,0	100,0	400,00	100,00
Ethephon	100,0	100,0	100,0	100,0	400,00	100,00
Natural	50,0	60,0	70,0	50,0	230,00	57,50

**Elaboración:** Laguna, L. 2012.

**Fuente:** Datos registrados, 2012.



**ANEXO 20. VERDEAMIENTO DE LOS TUBÉRCULOS A LOS 5 DÍAS  
DESPUÉS DE LA COSECHA**

TRATAMIENTO	VERDEAMIENTO (%)					
	R1	R2	R3	R4	SUMA	PROMEDIO
Paraquat	27,0	25,0	26,0	27,0	105,00	26,25
Corte	25,0	25,0	26,0	27,0	103,00	25,75
Ethephon	25,0	26,0	25,0	25,0	101,00	25,25
Natural	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00

**Elaboración:** Laguna, L. 2012.

**Fuente:** Datos registrados, 2012.

**ANEXO 21. VERDEAMIENTO DE LOS TUBÉRCULOS (%) A LOS 10 DÍAS  
DESPUÉS DE LA COSECHA**

TRATAMIENTO	VERDEAMIENTO (%)					
	R1	R2	R3	R4	SUMA	PROMEDIO
Paraquat	75,0	78,0	80,0	75,0	308,00	77,00
Corte	50,0	55,0	60,0	60,0	225,00	56,25
Ethephon	50,0	50,0	55,0	60,0	215,00	53,75
Natural	25,0	30,0	25,0	25,0	105,00	26,25

**Elaboración:** Laguna, L. 2012.

**Fuente:** Datos registrados, 2012.

**ANEXO 22. VERDEAMIENTO DE LOS TUBÉRCULOS (%) A LOS 15 DÍAS  
DESPUÉS DE LA COSECHA**

TRATAMIENTO	VERDEAMIENTO (%)					
	R1	R2	R3	R4	SUMA	PROMEDIO
Paraquat	100,0	100,0	100,0	100,0	400,00	100,00
Corte	100,0	100,0	100,0	100,0	400,00	100,00
Ethephon	75,0	80,0	75,0	80,0	310,00	77,50
Natural	50,0	50,0	60,0	50,0	210,00	52,50

**Elaboración:** Laguna, L. 2012.

**Fuente:** Datos registrados, 2012.

**ANEXO 23. VERDEAMIENTO DE LOS TUBÉRCULOS A LOS 20 DÍAS  
DESPUÉS DE LA COSECHA**

TRATAMIENTO	VERDEAMIENTO (%)					
	R1	R2	R3	R4	SUMA	PROMEDIO
Paraquat	100,0	100,0	100,0	100,0	400,00	100,00
Corte	100,0	100,0	100,0	100,0	400,00	100,00
Ethephon	100,0	100,0	100,0	100,0	400,00	100,00
Natural	75,0	80,0	75,0	75,0	305,00	76,25

**Elaboración:** Laguna, L. 2012.

**Fuente:** Datos registrados, 2012.

**ANEXO 24. PÉRDIDA DE PESO (%) DE LOS TUBÉRCULOS**

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	R4	SUMA	PROMEDIO
Paraquat	5,3	4,2	3,1	5,3	17,79	4,45
Corte	11,1	3,1	4,2	6,4	24,75	6,19
Ethephon	3,1	3,1	5,3	5,3	16,71	4,18
Natural	7,5	5,3	8,7	8,7	30,18	7,55

**Elaboración:** Laguna, L. 2012.

**Fuente:** Datos registrados, 2012.

**ANEXO 25. NÚMERO DE BROTES DE LOS TUBÉRCULOS**

TRATAMIENTO	R1	R2	R3	R4	SUMA	PROMEDIO
Paraquat	4,0	6,0	5,0	6,0	21,00	5,25
Corte	6,00	6,00	5,00	5,00	22,00	5,50
Ethephon	5,00	6,00	6,00	6,00	23,00	5,75
Natural	4	6	6	6	22,00	5,50

**Elaboración:** Laguna, L. 2012.

**Fuente:** Datos registrados, 2012.

**ANEXO 26. COSTOS FIJOS**

RUBRO	UNIDAD	SUPERFICIE EXPERIMENTAL	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO SUP. EXP. (\$)	COSTO Ha (\$)
Costo de tierra	\$	4	1,06	4,24	132,5
Costo de agua	\$	4	0,08	0,32	10
Gastos administrativos	\$	4	4,3925	17,57	549,0625
				<b>SUMA</b>	<b>691,5625</b>

**Elaboración:** Laguna, L. 2012.

**Fuente:** Datos registrados, 2012.

## ANEXO 27. COSTOS VARIABLES

ACTIVIDAD		UNIDAD	SUPERFICIE EXPERIMENTAL	COSTO UNIT. (\$)	COSTO SUP. EXP. (\$)	COSTO Ha (\$)
Mecanización	Arado	Hora	0,25	15	3,75	117,19
	Rastra	Hora	0,25	15	3,75	117,19
Desinfección	Trichoplant	200 gr	0,2	25	5	156,25
	Beauveriplant	200 gr	0,2	25	5	156,25
	Lilaciplant	200 gr	0,2	25	5	156,25
	Metarriplant	200 gr	0,2	25	5	156,25
	Lecaniplant	200 gr	0,2	25	5	156,25
Fertilización	Ferthigue	qq	1,2	25	30	937,5
	Sulpomag	qq	0,5	34	17	531,25
	Roca Fosfórica	qq	0,5	15	7,5	234,38
Siembra	Semilla	qq	1,1	30	33	1031,25
	Jornales	jornal	2	10	20	625
Nutrición Complementaria	Bioplus	L	0,2	9	1,8	56,25
	Cistefol	L	0,2	33,15	6,63	207,19
	Citokin	cm3	0,5	3,8	1,9	59
	Miel de caña	L	2	6	12	375
	Lecitina	L	0,1	13	1,3	40,63
	Auxin - Ca	L	0,25	13,5	3,375	105,47
	Tecno verde engrose	L	0,25	14,5	3,625	113,28
	Ankor producción	kg	0,25	15,5	3,875	121,09
Labores culturales	Rascadillo	jornal	2	10	20	625
	Medio Aporque	jornal	2	10	20	625
	Aporque	jornal	3	10	30	937,5
Controles de plagas y enfermedades	Almendro	L	0,125	14	1,75	54,69
	Aceite de recino	L	0,125	14	1,75	54,69
	Bacillus turingiensis	200 gr	1	25	25	781,25
	Metarriplant	200 gr	0,2	25	5	156,25
	Lecaniplant	200 gr	0,2	25	5	156,25
	Feromonas	#	2	12	24	750
	Biofungi	L	0,25	12,5	3,125	97,66
	Citrubac	L	0,25	18	4,5	140,63
	Fosficarben	L	0,25	17	4,25	132,81
	Baculovirus	kg	0,11	4	0,44	13,75
Cosecha	Jornales	jornal	2	10	20	625
Otros	Kem-kol	100 cc	0,1	14	1,4	43,75
	Afrechillo	lb	15	0,1	1,5	46,88
Aplicación de los tratamientos	Ethephon	100 cc	7,94	6,42	0,51	63,75
	Paraquat	500cc	10	3,5	0,35	43,75
	Corte- Mano de obra	hora	0,5	1,25	0,63	78,13
	Aplicación Paraquat	Hora	0,33	1,25	0,41	51,56
	Aplicación Ethephon	Hora	0,33	1,25	0,41	51,56
					<b>SUMA</b>	<b>10982,78</b>

**ANEXO 28. INGRESO BRUTO**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNIT</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
Paraquat	kg/Ha	31590,55	0,49	15479,37
Corte	kg/Ha	33320,07	0,49	16326,83
Ethephon	kg/Ha	32158,19	0,49	15757,51
Natural	kg/Ha	34047,49	0,49	16683,27

**Elaboración:** Laguna, L. 2012.

**Fuente:** Datos registrados, 2012.