

# CAPÍTULO I

## A. INTRODUCCIÓN

La papa es uno de los alimentos más importantes del mundo, está presente con más o menos frecuencia, en la mesa de todos los hogares.

La producción de papa a nivel mundial es de 294,83 millones de toneladas siendo Europa el mayor productor con el 53%, seguido de Asia con 30%, América del Norte y Centro con el 10%, América del sur con el 4% y África con el 3%. (4)

El área cultivada en papa de Ecuador pasó de 45 mil hectáreas en el 2001 a 37 mil en el 2002; con un rendimiento de 8.1 toneladas por hectárea. (f)

Según datos de fuente primaria los pequeños productores pierden más de la mitad de la producción por no tener conocimientos de métodos de almacenamiento, para volver a utilizar el material vegetativo en futuras siembras. Esto bajando los costos de producción y consiguiendo una nueva forma de negociar el producto como semilla ya que son pocos los lugares donde se vende semilla de buena calidad. (c)

En nuestro país, la mayoría de los agricultores no tiene bodegas adecuadas para almacenar la semilla de papa. Sus construcciones son cuartos totalmente cerrados, sin ventilación, sin luz y húmedos y donde la papa se almacena a granel.

La semilla de papa constituye uno de los factores que más influye en la producción y que afecta los rendimientos físicos y económicos que se pueden obtener del cultivo; sin embargo, es al que menos atención le presta el productor, pues acostumbran a guardarla durante tres a seis meses en cuartos oscuros y mal ventilados, obteniendo finalmente semilla de mala calidad.

## **B. JUSTIFICACIÓN**

A nivel nacional los productores paperos carecen de parámetros para el almacenamiento de los excedentes de producción.

Al no conocer prácticas para el almacenamiento del tubérculo, la producción se pierde, en Ecuador del total de la producción de tubérculos se comercializa tan solo el 80 %, y el 20 % restante se pierde por falta de mercado, por no tener conocimientos de cómo almacenar y cuidar los tubérculos para utilizarlos luego como semilla para la siembra siguiente y de este modo reducir los costos de producción.

El propósito de la presente investigación es facilitar recomendaciones tecnológicas que contribuyan a la solución de los problemas que se presentan en el almacenamiento de tubérculos para la obtención de semillas, en pequeños productores de papa del sector y de la provincia evaluando el comportamiento del tubérculo almacenándolo en silos rústicos, y de este sacar su beneficio y costo de la construcción de estas estructuras.

# OBJETIVOS E HIPÓTESIS

## A. OBJETIVOS

### 1. General

Evaluar el volumen de almacenamiento en silo verdeador en dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tratamientos de desinfección para la obtención de semilla.

### 2. Específicos

- a. Evaluar el o los volúmenes de almacenamientos en silo verdeador.
- b. Evaluar el comportamiento de las variedades en almacenamiento para la obtención de papa semilla.
- c. Evaluar el mejor tratamiento de desinfección y el comportamiento del mismo en los silos.
- d. Realizar el análisis económico.

## B. HIPÓTESIS

### 1. Hipótesis nulas

- ✓ Los volúmenes de almacenamiento no influyen en la calidad de papa semilla.
- ✓ Las variedades en estudio no tienen un comportamiento diferente en el almacenamiento para la obtención de papa semilla.
- ✓ El uso de Gastoxin y vitavax en el almacenamiento de los tubérculos no influyen en la calidad del tubérculo.

## 2. **Hipótesis alternativas**

- ✓ Los volúmenes de almacenamiento si influyen en la calidad de papa semilla.
- ✓ Las variedades en estudio tienen un comportamiento diferente en el almacenamiento para la obtención de papa semilla.
- ✓ El uso de Gastoxin y vitavax en el almacenamiento de los tubérculos si influyen en la calidad del tubérculo.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### A. CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum L.*)

##### 1. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

Es una planta herbácea, vivaz, dicotiledónea, provista de un sistema aéreo y otro subterráneo de naturaleza rizomatosa del cual se originan los tubérculos. (a)

###### a. Raíz

Son fibrosas, muy ramificadas, finas y largas. Las raíces tienen un débil poder de penetración y sólo adquieren un buen desarrollo en un suelo mullido. (c)

###### b. Tallo

Son aéreos, gruesos, fuertes y angulosos, siendo al principio erguido y con el tiempo se van extendiendo hacia el suelo. Los tallos se originan en la yerna del tubérculo, siendo su altura variable entre 0.5 y 1 metro. Son de color verde pardo debido a los pigmentos antociámicos asociados a la clorofila. (a)

###### c. Hojas

Son compuestas, imparpinnadas y con foliolos primarios, secundarios e intercalares. La nerviación de las hojas es reticulada, con una densidad mayor en los nervios y en los bordes del limbo. (6)

###### d. Rizomas

Son tallos subterráneos de los que surgen las raíces adventicias. Los rizomas producen unos hinchamientos denominados tubérculos, siendo éstos ovales o redondeados. (a)

###### e. Tubérculos

Son los órganos comestibles de la patata. Están formados por tejido parenquimático, donde se acumulan las reservas de almidón. En las axilas del tubérculo se sitúan las yemas de crecimiento llamadas “ojos”, dispuestas en espiral sobre la superficie del tubérculo. (4)

#### **f. Flores e inflorescencias**

Las flores, que pueden ser blancas, rosadas o púrpuras, son de tamaño mediano, con un diámetro aproximado de 2cm. Las flores son autógamas y se encuentran agrupadas en racimos terminales que conforman una inflorescencia cimosa; en cada tallo se presenta una sola inflorescencia, que puede tener entre 5 y 15 flores. Cabe consignar que muchos cultivares no florecen y que otros producen flores estériles. (c)

#### **g. FRUTOS**

En forma de baya redondeada de color verde de 1 a 3 cm. de diámetro, que se tornan amarillos al madurar. (10)

#### **h. TUBÉRCULOS**

Los tubérculos, que corresponden a tallos subterráneos modificados, se originan a partir de un engrosamiento en el extremo distal de los rizomas. Aproximadamente 2 semanas luego de ocurrida la emergencia de las plantas, comienza la emisión de los rizomas; el comienzo de la tuberización, en tanto, se produce 3 a 5 semanas después de la emergencia, dependiendo del cultivar, del clima y de la edad fisiológica del tubérculo semilla. Durante la etapa de tuberización se puede formar un gran número de tubérculos, siendo generalmente dos a cuatro por cada tallo, los que logran un tamaño comercial. (c)

## **i. SEMILLA**

Las papas de semilla o tubérculos semilla no son del todo semillas, sino tubérculos del cultivo anterior que son replantados para producir otra cosecha de papa. Sin embargo, las semillas de papa son más pequeñas que las de un tomate y se encuentran en la baya de la papa que se forma después de que la flor ha sido polinizada.

(b)

## **2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA**

La practica y manejo de plagas en 26 cultivos, cita la clasificación taxonómica de la papa, de la siguiente manera:

<b>CLASE:</b>	Dicotiledóneas
<b>SUB-CLASE:</b>	Simpétalas
<b>DIVICIÓN:</b>	Anisocárpeas
<b>ORDEN:</b>	Tubifloras
<b>FAMILIA:</b>	Solanáceas
<b>TRIBU:</b>	Solaneas
<b>GENERO:</b>	Solanum
<b>ESPECIE:</b>	<u><i>Solanum tuberosum</i></u> Linnaeus
<b>SUB – ESPECIE:</b>	<u><i>Solanum andigenum</i></u> Juz. y Buk

## **3. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS**

<b>Clima:</b>	Templado- Frío
<b>Temperatura:</b>	Entre 13 y 18 °C
<b>Humedad:</b>	Moderada
<b>Helada:</b>	Los tubérculos sufren el riesgo de helarse en el momento en que las temperaturas se han inferiores a-2 °C
<b>Luz:</b>	Los fotoperiodos cortos son más favorables a la tuberización y los largos inducen el crecimiento. Además de influir en el rendimiento final.

#### **4. REQUERIMIENTO DE SUELO**

**Textura:** Silíceo-arcillosos

**Tipo de Suelo:** Prefiere los suelos ligeros o semiligeros, ricos en humus y con un subsuelo profundo.

**Acidez:** 5.5 – 6

#### **5. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO**

##### **a) Sistema de Rotación**

En las rotaciones de cultivos se recomienda introducir la patata cada cinco años. La papa viene muy bien después de un cultivo de cereales. (a)

##### **b) Preparación del terreno.**

Es necesario que el terreno esté bien mullido, bien aireado, sin huecos y sin terrones y con los agregados homogéneos, con el objetivo de favorecer el desarrollo radicular.

Se debe realizar primero una labor profunda (no deberá ser inferior a 25 cm.), incorporándose el abonado de fondo, seguida de un escarificado profundo, en la que se asurca el terreno dejando una distancia de 0.5 - 0.7 m.

La época de hacer estas labores dependerá de las características de la zona de cultivo y de la planta que preceda a la patata si hay una rotación de cultivos. (c)



### **c) Plantación**

La papa se siembra en forma directa, lo cual puede ser manual o mecanizada a una distancia 0.5 - 0.7 m, separándose los golpes entre 0.3 - 0.4 m, lo que supone una densidad de plantación aproximada entre 35000 y 66000 tubérculos/ha., si la plantación es de regadío se podrán alcanzar densidades mayores, se recomienda semilla certificada, no transgénica o preferentemente, semilla producida en la misma granja. (8)

### **d) Abonado**

La patata es una planta que agradece los beneficios del estercolado, ya que mejora las condiciones físicas del suelo, y por tanto el desarrollo de los tubérculos. Las variedades tardías aprovechan mejor el estiércol que las tempranas. (7)

Los estiércoles de aves de corral deben ser empleados con precaución por su riqueza en nitrógeno, fósforo y potasio, pues existe el riesgo de excesiva fertilización. (8)

### **e. Nitrógeno**

Es el factor determinante en el rendimiento del cultivo, ya que favorece el desarrollo de la parte aérea y la formación y engrosamiento de los tubérculos. (3)

Generalmente se aporta de una sola vez en el momento de la plantación, durante la preparación del suelo o sobre el caballón. (8)

Un exceso de nitrógeno produce un retraso en la tuberización y un desarrollo excesivo de la parte aérea. (8)

#### **f. Fósforo.**

El fósforo actúa a favor del desarrollo de las raíces, mejorando la calidad de los tubérculos y reduciendo su sensibilidad a daños (en particular el ennegrecimiento interno). (8)

La precocidad de la patata y el contenido en fécula están influenciados por el incremento de fósforo. (8)

#### **g. Potasio.**

Su influencia es decisiva en el cultivo de la patata, ayuda a la formación de fécula y proporciona a las plantas una mayor resistencia a las heladas, sequía, enfermedades, especialmente al mildiu, y hace que su conservación sea más fácil. (8)

Los calibres de los tubérculos se ven incrementados al aumentar las aportaciones potásicas, asegurando un mayor porcentaje de tubérculos grandes.

Un exceso de abonado potásico puede bloquear al magnesio. (8)

#### **h. Aporque**

Es una práctica ineludible y que además se puede hacer cuantas veces sea necesario, para evitar que el tubérculo reciba directamente la luz solar y se forme un compuesto tóxico, llamado solanina, que es un alcaloide. (8)

## 6. PLAGAS Y ENFERMEDADES

### a. Plagas

**CUADRO 1.** Principales plagas presentes en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*).

PLAGA	NOMBRE CIENTIFICO	CONTROL	DOSIS
Gusano de tierra	<i>Feltia, Agrotis, Copitarcia</i>	Diazimon	20 - 30 Kg/ha
Gusano Blanco	<i>Bothynus maimon</i>	Carbofuran	50 – 60 Kg/ha
Pulgones	<i>Mysus persicae</i>	Actara	70 gr/cil 0.1 Kg/ha
Trip	<i>Thrips tabaco</i>	Productos Azufrados	
Arañita roja	<i>Thetranychus cinnabarinus</i>	Torque	0.05 – 0.07 % PC
Escarabajo de Hoja	<i>Diabrotica de color</i> <i>Epicauta</i>	Cipermetrina	1-2 cc / lt
Gusano ejercito	<i>Prodenia eridannia</i>	Lannate	0.5 kg / ha
Oruga del follaje	<i>Copitasia turebata</i>	Match	0.5 lt / ha
Minador de la hojas	<i>Liriomyza quadrata</i>	Agrimec 1.8 EC	0.4 -0.5 lt / ha
Barrenador	<i>Phthoriaea operculellia</i>	Karate 5 EC	0.075 % PC
Polilla de la papa	<i>Tecia Solanivora</i>	Lorsban	0.25 % PC

**FUENTE:** Ing. Alfonso Arbaiza Aguinaga. (2002). GUÍA PRACTICA Y MANEJO DE PLAGAS EN 26 CULTIVOS. Chiclayo Perú.

## b. Enfermedades

**CUADRO 2.** Principales enfermedades presentes en el cultivo de de papa (*Solanum tuberosum* )

ENFERMEDAD	NOMBRE CIENTIFICO	CONTROL	DOSIS
Costra negra	<i>Rizoctonia Solani</i>	Benomyl + Captan	05 K/100lt de agua
Lancha	<i>Phytophthora infestans</i>	Manzate 200 80WP	2 – 3 Kg/ha
Lancha Temprana	<i>Alternaria solana</i>	Clarotalonil; metiran; prodiane	1cc / lt; 1cc / lt; 1cc / lt
Pudrición Lanosa	<i>Roselinia sp.</i>	Rotor Cultivos	
Roya	<i>Puccinia pitteriana</i>	Azufre en polvo Alto 106 Plantava x 5%	200 -250 cm <sup>3</sup> / ha. 1.6 – 2kg / ha.
Septoriosis ( Mancha foliar)	<i>Septoria lycopersici</i>	Mancoceb Triziman	2 cc / lt. 2 – 4 kg / ha.
Pata Negra Pudrición blanda	<i>Erwinia carotovora</i>	Evitar la humedad Evitar el exceso de N.	
Podredumbre seca	<i>Fusarium</i>	Carbendazin	0.6 cc / lt.
Podredumbre Gris	<i>Botritis cinerea</i>	Mancozeb 0.25% PC	0.25% PC
Amarillamiento de las venas	PYVV		
Enrollamiento	VEHP	Trate térmicamente 37.5 C° x 25 días los tubérculos para obtener material libre	
Mosaico leve	VXP	Utilizar semilla certificada. Eliminar plantas enfermas	
Mosaico Rugoso	VXP + VYP	Utilizar semilla certificada. Control de Afidos vectores.	

FUENTE: VADEMÉCUN AGRICOLA 2000

## **7. FISIOPATIAS**

### **a) Enverdecimiento**

Se producen como consecuencia de la exposición directa de los tubérculos a la luz. Los tubérculos adquieren un color verdoso y acumulan una sustancia llamada solanina, produciendo un elevado riesgo para la salud si estos tubérculos llegan a consumirse. (c)

### **b) Asolanado**

Si los tubérculos están expuestos a la luz directa y además las temperaturas son muy elevadas, los tubérculos adquieren un color verde-bronceado, dando lugar a la muerte de las células que están situadas bajo las zonas decoloradas. (2)

### **c) Filosidad**

Se trata de una anomalía que da lugar a brotes largos y delgados, producidos por diferentes causas como puede ser: el excesivo calentamiento del tubérculo durante la respiración, el tipo de variedad, un déficit en manganeso, etc.

Para evitar esta anomalía se debe pre germinar las patatas eliminando los tubérculos que presentan filosidad. (c)

### **d) Tubérculos en racimo**

Es una anomalía que induce la aparición de unos tubérculos detrás de otros.

Ocurre sobre todo en variedades tardías que son sembradas con retraso, produciendo una interrupción en la tuberización y el desarrollo excesivo de la parte aérea. (8)

### **e) Tubérculos deformes**

Esta anomalía produce tubérculos de diferentes tamaños por distintas causas como pueden ser: el almacenamiento en lugares demasiados oscuros, el aporte irregular de agua, el exceso de temperatura durante la tuberización, suelos compactados, etc. (c)

#### **f) Tubérculos ahuecados y con grietas**

Estas dos anomalías se producen conjuntamente debido a distintas causas entre las que destaca el aporte excesivo de nitrógeno durante el último periodo en el ciclo del cultivo. (b)

#### **g) Lenticelosis**

El exceso de humedad provoca la aparición de unas "verruquitas" sobre la epidermis del tubérculo. (c)

#### **h) Almacenamiento**

Para conservar en buena forma, con el mínimo de pérdidas y por largo tiempo grandes volúmenes de papa es necesario contar con una infraestructura que permita mantener los tubérculos bajo condiciones ambientales apropiadas durante el período de almacenaje.

Es importante para esto que las papas que se desean conservar lleguen en óptimas condiciones a la bodega. Se estima, que gran parte de los problemas que se producen durante el almacenamiento se deben a un mal manejo del cultivo y al maltrato que reciben los tubérculos antes de entrar al período de almacenamiento. (a)

Los factores que inciden en mayor grado sobre la conservación de las papas son:

- El estado sanitario y el grado de enmalezamiento del cultivo.
- La fertilización.
- Los daños mecánicos durante el período de cultivo.
- El estado de madurez.
- Las condiciones del suelo al momento de la cosecha

Además es importante el trato que reciben los tubérculos durante el proceso de cosecha y de recepción en bodega. (6)

### **i) Altura de almacenamiento a granel**

La papa que se guarda a granel, se amontona en las pilas a alturas que van de 3 m. a 5 m., sin que las papas del fondo sufran daños por causa de la presión. Para obtener el oxígeno necesario para la respiración de los tubérculos en estas condiciones, bastan las corrientes de convección del aire en la masa de papas, que se producen por el calor generado por la respiración de los tubérculos y las infiltraciones gravitacionales del aire frío desde la superficie del montón. Es importante nivelar la superficie de las pilas, ya que a mayor superficie expuesta existirá siempre mayor deshidratación. (d)

### **j) Luz**

La exposición prolongada de los tubérculos a la luz natural o artificial produce el verdeo de la piel y de los tejidos adyacentes lo que transmitirá un sabor desagradable. La luz debe evitarse sólo cuando se trata de una producción que se utilizará en la alimentación.

En almacenaje de papa-semilla adquiere relevancia, ya que luz indirecta provocará rompimiento de latencia, desarrollo de brote corto y vigoroso, además de presentar una piel más firme a daños. Estos tubérculos pre brotados son importantes en la obtención de altos rendimientos.

Las papas que se van a consumir rápido deben mantenerse a temperaturas de 15 a 20°C. Sin embargo si se mantienen largos meses a estas temperaturas las papas brotan, se pudren, se ponen viejas, se deshidratan y se pueden podrir. (d)

### **k) Etapas durante el almacenaje**

En una bodega especializada para almacenar papas, equipada con un sistema de ventilación para regular las condiciones ambientales deben considerarse las siguientes etapas. (d)

## **l) Cicatrización o tuberización**

La temperatura más favorable para promover una rápida cicatrización se encuentra entre los 12 y 15 °C con un 95% de humedad. (a)

## **m) Acondicionamiento para el movimiento y envasado**

Una vez finalizado el período de almacenamiento debe elevarse paulatinamente la temperatura, hasta unos 10°C, antes de iniciarse el movimiento de las papas. Los tubérculos resistirán así en mejor forma los golpes durante el envasado y el transporte. (a)

## **8. SISTEMAS DE ALMACENAJE**

### **a. Métodos de almacenamiento**

Los métodos de almacenamiento de papa para semilla, son variados y van desde retardo de la cosecha; almacenamiento bajo tierra; bultos arrumados en lotes comerciales de papa tapados con un plástico, o en arrumes destapados debajo de las copas de los árboles; almacenamiento en cuartos oscuros poco ventilados, con piso en tierra; bultos dispuestos en casas, patios o zarzos, hasta bodegas habilitadas para tal fin; silos rústicos; bodega refrigerada, almacenes o bodegas acondicionadas para almacenar en sacos o a granel. Es decir, se presentan desde muy malas e inconvenientes, hasta excelentes condiciones de almacenamiento que influyen en la calidad final de la semilla.

A nivel de pequeño y mediano productor, el silo rústico es un sistema de almacenamiento con buenos resultados. Es el recomendado por los técnicos, ya que se producen brotes cortos, fuertes vigorosos y resistentes al desprendimiento, se reduce la dominancia apical, aumenta el número de brotes y disminuye el ataque de algunas plagas y enfermedades. El ICA (1984) sostiene que los factores ambientales más importantes del silo son la temperatura y humedad relativa, siendo la primera más determinante. El ambiente interior del silo está influenciado por el exterior y depende de los vientos, lluvia, humedad, horas de sol y temperatura máxima y mínima diaria. Según el CIP (1987), este método de almacenamiento de semilla puede ser mejorado utilizando mallas como una barrera mecánica contra plagas como la polilla, ya que el daño por



polillas cuando se utilizaron mallas fue menor a 10 %, mientras sin malla alcanzo el 50 %.(d)

Herrera *et al* (2000), al igual que otros autores ya citados, recomienda el uso del silo rústico para almacenar la papa, obteniendo semilla de buena calidad, con brotes fuertes resistentes a la manipulación del tubérculo. Finalmente, existen tecnologías modernas como la citada por Rede papa, donde se tienen estructuras de almacenamiento de papa para semilla, como la empleada en la granja Norbest, donde existe un área para manejar altos volúmenes de papa de una manera eficaz y limpia, con capacidad para almacenar 44000 bultos, bajo ambientes controlados, con ventilación apropiada, con techo aislado y alineado en cedro para absorber la humedad. (d)

## **9. SILO VERDEADOR**

El silo verdeador o semillero de papa es una estructura de madera rústica que sirve para “verdear” la semilla de papa y obtener brotes sanos y vigorosos para la nueva siembra. (11)

### **a. Ventajas**

- Es barato y fácil de construir
- Impide el ataque del gusano blanco
- Los bordes son más fuertes y sanos
- Uniformiza el desarrollo de las nuevas plantas
- Aumenta el rendimiento de la cosecha
- Evita pudriciones y brotes débiles
- Puede ser usado también para almacenar cebolla, ajo, oca, mashua y melloco (11)

## C. DESINFECTANTES

### a. Gastoxin 57%

Es un fumigante de granos almacenados, así como de otros alimentos y de ciertos productos no alimenticios (como el algodón), destinado a matar los insectos presentes en todos sus estadios (huevos, larvas, pupas e insectos adultos) siendo a la vez un producto capaz de solucionar cualquier problema de control de roedores. (10)

Nombre común fosfamina, elemento activo de Gastoxin es la fosfatina formulación y concentración, tabletas (TBF) contiene 576g de ingrediente activo por kg de producto comercial. (10)

Por su naturaleza propia de aplicación, no se debe mezclar FOSFURO DE ALUMINIO O FOSFAMINA con otros materiales, principalmente los materiales ácidos, se debe tomar precauciones en áreas donde existan oro, plata, y el cobre porque puede ocurrir corrosiones. (10)

Toxicidad es extremadamente peligroso 1ª, la fosfatina no es tóxica para las plantas y no es tóxica para los productos almacenados. (10)

#### CUADRO 3. Dosificación de Gastoxin

<b>Mercancía</b>	<b>Dosis por TM (Pastilla 3 g)</b>	<b>Tiempo de exposición</b>
Silos cerrados	3 a 6	No menos de 72 horas
A granel Bajo lonas	6 a 10	No menos de 72 horas
Pilas de grano ensacado	2 a 3	3 a 4 días
Barcos	3 a 6	No menos de 72 horas
Camiones y furgones	6 a 10	
Bodegones vacíos	1 por m <sup>2</sup>	Min. 6 horas
Roedores y tuzas	1 a 2 por cueva	Min. 48 horas

FUENTE: VADEMÉCUM AGRÍCOLA 2000 SEXTA EDICIÓN.

### b. Vitavax Flo

Desinfectante universal de suelos y semillas a base de CARBOXIN + THIRAN: Controla Rhizoctonia, Fusarium, Phytium, y las enfermedades causantes del mal de almacigo o dumpin off.

Dosificación en semilleros 2-5cc/lts por m<sup>2</sup> de suelo.

En tubérculos 5-8cc por lts.

**Casa Comercializadora**

Farmagro

# CAPÍTULO III

## RECURSOS Y MÉTODOS

### TALENTO HUMANO

**Tesista:** Egdo. Nelson Santiago Herrera Yugcha

**Directora de tesis:** Ingeniera Agrónoma Giovanna Parra

**Asesores:** Ing. Wilfrido Román  
Ing. Laureano Martínez  
Ing. Manuel Fernández  
Ing. Marlon Caicedo

#### A. INSUMOS, EQUIPOS Y OTROS

##### 1. Insumos

- Material Vegetal (Tubérculos de papa variedad Gabriela y fripapa).
- Materiales para la construcción de silos.
- Madera.
- Malla metálica.
- Gastoxin
- Vitavax Flo

##### 2. Equipos y Materiales de campo

- Calibrador pie de rey
- Carpetas Plásticas
- Balanza
- Libretas de Apuntes
- Hojas de Papel Bond Tamaño INEN

## **B. MÉTODO INVESTIGATIVO**

### **1. Ubicación del ensayo**

El presente trabajo de investigación se lo realizó en las instalaciones de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en el Centro Experimental y de Producción Salache, el ensayo se lo ubicó en el suroeste de la puerta de ingreso a la hacienda, en el lote 3-4 ocupando un área de 150 m<sup>2</sup>, ubicado en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, parroquia Eloy Alfaro, barrio Salache Bajo.

El predio se encuentra a una altitud de 2757,591 m.s.n.m, cuyas coordenadas geográficas son: 78° 37' 19,16" de latitud Norte y 78° 37' 72" de latitud Este (GPS).

### **2. Características del lugar**

#### **a. Condiciones Climáticas**

Las condiciones de temperatura y humedad del C.E.Y.P.S.A son:

- |                               |                    |
|-------------------------------|--------------------|
| • Temperatura promedio        | 12 °C              |
| • Pluviosidad (mm anual)      | 220 mm             |
| • Heliofonía (horas luz /día) | 12 horas           |
| • Viento                      | Sureste – noroeste |
| • Nubosidad anual             | 4.7/8              |

**FUENTE:** Administración CEYPSA

### 3. **Factores de estudio**

#### a. **FACTOR A:** Variedades

a1: Variedad Gabriela

a2: Variedad Fripapa

#### b. **FACTOR B:** Volúmenes de almacenamiento.

b1: 30cm

b2: 20cm

b3: 10cm

#### c. **FACTOR C:** Desinfectantes

c1: Vitavax

c2: Gastoxin

c3: Sin desinfectantes

### 4. **TRATAMIENTOS**

El ensayo constó de 18 tratamientos, producto de la combinación de los factores en estudio, como se puede apreciar en el cuadro 4.

#### CUADRO 4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

TRATAMIENTOS	CODIGO	DESCRIPCIÓN
t1	a1 b1 c1	Gabriela + 30 + Vitavax
t2	a1 b1 c2	Gabriela + 30 + Gastoxin
t3	a1 b1 c3	Gabriela + 30 + Sin tratamiento
t4	a1 b2 c1	Gabriela + 20 + Vitavax
t5	a1 b2 c2	Gabriela + 20 + Gastoxin
t6	a1 b2 c3	Gabriela + 20 + Sin tratamiento
t7	a1 b3 c1	Gabriela + 10 + Vitavax
t8	a1 b3 c2	Gabriela + 10 + Gastoxin
t9	a1 b3 c3	Gabriela + 10 + Sin tratamiento
t10	a2 b1 c1	Fripapa + 30 + Vitavax
t11	a2 b1 c2	Fripapa + 30 + Gastoxin
t12	a2 b1 c3	Fripapa + 30 + Sin tratamiento
t13	a2 b2 c1	Fripapa + 20 + Vitavax
t14	a2 b2 c2	Fripapa + 20 + Gastoxin
t15	a2 b2 c3	Fripapa + 20 + Sin tratamiento
t16	a2 b3 c1	Fripapa + 10 + Vitavax
t17	a2 b3 c2	Fripapa + 10 + Gastoxin
t18	a2 b3 c3	Fripapa + 10 + Sin tratamiento

#### 5. Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA), con un arreglo factorial (2 x 3 x 3), con tres repeticiones.

**a. Esquema del ADEVA**

<b>ESQUEMA DEL ADEVA</b>	<b>Grados de Libertad</b>	
TOTAL	53	
REPETICIÓN	2	
F.A (Variedades) V1 vs V2	1	1
F.B (Volumen) Vol1 vs Vol2 Vol3 vol2 vs vol3	2	1 1
F.C (Tratamiento) T1 vs T2, T3 T2 vs T3	2	1 1
AxB	2	
BxC	4	
AxBxc	4	
<b>REPETICION</b>	3	
<b>ERROR</b>	34	
<b>CV%=</b>	$\frac{\sqrt{CMEE} \times 100}{X}$	

**6. Análisis Estadístico**

Se efectuó el análisis de varianza ADEVA, de acuerdo al diseño experimental planteado. Pruebas de significación de Tukey al 5 % para tratamientos, factores en estudio e interacciones significativas y pruebas de diferencia mínima significativa (DMS) al 5 %, para las Fuentes de Variación en las que se hallare significación estadística.

**7. Características de la unidad experimental**

**a. En Campo**

En campo se realizaron cada una de las actividades agronómicas que requiere este cultivo durante todo su ciclo productivo en campo como son: (preparación del terreno, siembra, aporques, riegos, fertilizaciones y cosecha).

**b. Silos**



Para realizar la investigación en la fase de postcosecha se construyeron 6 silos rústicos de madera, cada uno de estos con tres plataformas en las que se ubicó tres tratamientos con diferente volumen de almacenamiento y tratamiento de desinfección.

Los silos rústicos tienen las siguientes medidas:

De largo 1,65 metros

De ancho 1,65 metros

De altura de 3 m.,

Mientras que las bandejas se ubicaron: La primera a 0.42 m. del suelo, la segunda 0.59 m. de la primera y la tercera a 0.57 m., de la segunda.

La ubicación de los tratamientos se lo realizó mediante sorteo al azar, lo cual facilitó su ubicación en las bandejas y en función de los tratamientos en estudio.

Los tubérculos utilizados fueron proporcionados por el C.E.Y.P.S.A, en una cantidad de 40 quintales de la variedad friepapa y 60 quintales de la variedad Gabriela, la desinfección se la realizó según el cuadro de tratamientos y el volumen de almacenamiento.

## **8. Manejo del Ensayo**

### **a. Construcción de silos rústicos.**

La madera se la compró en el cantón Pujilí, donde cada una de las estructuras fueron armadas en el mismo lugar para luego ser transportadas hacia el lugar del experimento, para la elaboración de las bandejas se necesitó 87 tiras de 1.65 metros, las mismas que nos facilitaron realizar el techo de los silos siendo estas cubiertas luego con paja, plástico y finalmente con tejas.

Para unir las estructuras de los silos se utilizó pernos de 4 pulgadas, además de clavos de 1 pulgada, permitiéndonos obtener una mejor resistencia de los mismos.

#### **b. Preparación del terreno.**

El terreno designado para la presente investigación se encontró ubicada a un costado del proyecto de cobayocultura, pudiendo destacar que este sitio estuvo siendo utilizado como bodega de un sin número de objetos en mal estado (material automotriz entre otros) realizándose en primera instancia el desalojo total de cada uno de estos.

Las labores realizadas fueron, limpieza del sector, deshierbe en las partes que presentaban mayor porcentaje de malezas, para lo cuál con la ayuda de la moto guadaña se pudo retirar el material vegetal existente en el sitio, luego se procedió a igualar el terreno, para poder aplicar un herbicida cuyo ingrediente activo fue GLIFOSATO, en una dosis de 2cc/litro de agua.

#### **c. Ubicación de los silos rústicos en el espacio designado para el proyecto.**

Al momento de iniciar el desarrollo de la investigación se tomo en cuéntala cantidad de papas proporcionadas por el C.E.Y.P.S.A., con las cuales se decidió trabajar con 6 silos, en cada uno de estos tres tratamientos teniendo así un espacio vacío por bandeja y tres por silo.

Se realizó el hoyado para la colocación de las dos escaleras que compondrían el silo con una profundidad de 50 cm, con una separación de 1 metro entre silos, una vez terminado el hoyado se colocó las escalera para luego poner las tiras que sostendrían los tubérculos, para lo cual se optó por tiras y no por tablas debido a costos.

#### **d. Clasificación**

Se la realizó eliminando todo tubérculo que tenga daño sean estos de tipo mecánico, físicos o producidos por algún agente patógeno obteniendo de esta manera homogeneidad en los tubérculos, lo cual facilitaría arrancar con la investigación.

#### **e. Distribución de los tratamientos**

Se lo realizó según lo estipulado en la descripción de tratamientos, la ubicación en las bandejas se la realizó mediante un sorteo al azar y en función de los tratamientos propuestos para el presente estudio.

#### **f. Almacenamiento**

el ensayo se lo desarrollo con la utilización de 6 Silos, cada uno de estos con tres pisos, de las siguientes medidas 1.65 m. de frente por 1.65 m. de fondo teniendo al primer piso a 42 cm. Del suelo, el segundo a 59 cm. del primero y el tercero a 57 cm. del segundo; con una del silo de tres metros, cada una de las bandejas se dividieron en 4 cuadrantes de 82.5 cm. X 82.5 cm. En los cuales se distribuyo tres tratamientos por bandeja y nueve tratamientos por silo dejando 1 cuadrante de la bandeja bacía al mismo lado por piso, para lograr mantener la homogeneidad durante el ensayo.

Se lo realizo según lo propuesto para la investigación en función del volumen de almacenamiento así como también se utilizo 5 cc. de Vitavax por litro de agua en inmersión para bajar el pH del agua logrando que esta llegue a 5.5, con la utilización de ácido cítrico y complementando la mezcla con un disperzante ecuafix con una dosis de 0.3 cc. / lt.

Mientras que el Gastoxin fue colocado en la mitad de la ruma de papas cubierto con un trapo húmedo, para lo cual se utilizo media tableta por tratamiento, luego a este se lo cubrió con un plástico para evitar que se volatilicé el gas, cabe destacar que a este producto se lo manipulo con mucho cuidado y manteniendo todas las protecciones del caso utilizando guantes y un respirador media cara por su alta toxicidad.

## **9. Indicadores en estudio**

### **a) Peso de los tubérculos**

El tamaño de la muestra fue de 30 tubérculos mismos que fueron pesados a los 0, 30, 60, 90 y 120 días de transcurrido el ensayo mismos que fueron expresados en Kg. Esto nos permitiría determinar si existió incremento o pérdida en su peso. De estos 30 tubérculos se tomaron aleatoriamente, identificándoles con números a cada uno de estos tubérculos para tener una secuencia de datos. Estos pesos se realizaron con la ayuda de la romana.

### **b) Numero de yemas.**

Para este indicador en estudio se procedió a contar tubérculo por tubérculo el número de yemas que estos presentaban, esta identificación se la realizó visualmente.

### **c) Número de tubérculos brotados**

Esto se lo realizo a los 30 días de iniciado el proyecto a los 30 tubérculos de la muestra, observando que el 100% de los tubérculos brotaron, de la misma manera la determinación se la realizó visualmente.

### **d) Número de brotes por tubérculo**

Se lo realizó visualmente a cada uno de los tubérculos lo cual nos facilitó determinar el número de brotes que presentaban cada uno de estos, lo cual facilitaría obtener luego una mejor diferenciación entre cada una de las variedades investigadas.

### **e) Largo y diámetro de brotes**

Para este indicador en estudio se tomó en cuenta los brotes más robustos que presentaba la semilla, ya que si se lo hacia a todos los brotes teníamos en algunos casos hasta 10 brotes por tubérculo lo que se convertía en un problema al momento de la tabulación de datos, ya que la variación en las dimensiones de estos era muy pronunciadas.

**f) Porcentaje de plagas y enfermedades**

Para esta variable la recolección de datos se la realizó al final de la investigación a los 30 tubérculos de la muestra, observado si existía o no la presencia de cualquier ataque de plaga o enfermedad dando un porcentaje de los tubérculos que llegaron sin daño alguno al final de la misma.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUCIONES

#### **1. Peso de los tubérculos a los 0 días (Kg.)**

De acuerdo con el análisis de varianza para esta variable (Cuadro 5), no presento diferencias significativas en ninguna de las fuentes de variación. El coeficiente de variación fue de 15.57% y con un promedio general de 2.19 Kg.

En el cuadro 6 en la separación de medias (Tukey 5%), no determinaron diferencias estadísticas pero sí matemáticas para los tratamientos en estudio, donde se observó que al poner tubérculos de Gabriela a 20 cm. de altura de almacenamiento y sin ningún tratamiento químico (T6), fue el que menor peso presentó con un promedio de 1.64 Kg.; mientras que el tratamiento (T7) al colocar tubérculos de la variedad Gabriela a 10 cm. de altura y tratados con Vitavax, presentó el mayor peso con 2.94 Kg. respectivamente.

Al realizar las comparaciones ortogonales mediante DMS al 5% (Cuadro 7), no se detectó significación estadística por lo que no existen rangos.

Además puedo acotar que al inicio del ensayo no se contó con similitud en el peso inicial pues el diámetro y peso de los tubérculos no es el mismo.

#### **2. Peso de los tubérculos a los 30 días (Kg.)**

En el (Cuadro 5), se presenta el análisis de varianza para esta variable, donde carece de diferencias estadísticas en ninguna de las fuentes de variación. Mientras que el coeficiente de variación para este parámetro fue de 13.25% con un promedio de 2.08 Kg. de peso.

En el cuadro 6, se puede observar diferencias matemáticas para los tratamientos, igual que en la variable anterior el tratamiento 6 (Gabriela a 20 cm. de profundidad y sin

tratamiento químico) fue el que presentó el menor peso con 1.59 Kg., mientras que el tratamiento 7 (Gabriela + 10 cm + Vitavax) presentó el peso mayor con (2.90 Kg.).

Al realizar las comparaciones ortogonales mediante DMS al 5% (Cuadro 7), se noto la carencia de significación estadística por lo que no existen rangos.

Esta semejanza en el peso entre las variedades en este lapso de tiempo se debe principalmente a que conforme pasa el tiempo los tubérculos van deshidratándose, producto de la brotación de las yemas.

Héctor M. Coraspe León, manifiesta que la dominancia es la aparición de una sola yema o brote en el extremo superior o apical de la papa al final del período de reposo las yemas en los ojos de los tubérculos comienzan a crecer y formar brotes.

### **3. Peso de los tubérculos a los 60 días (Kg.)**

De acuerdo con el análisis de varianza para peso de los tubérculos a los 60 días (Cuadro 5) no se encontraron diferencias estadísticas significativas. Presentándose un coeficiente de variación de 11.42% y un promedio general de 2.06 Kg. de peso,

Por otro lado al realizar la prueba de Tukey al 5%, para tratamientos (Cuadro 6), no se presentó diferenciación estadística pero si matemática, el tratamiento 7 (variedad Gabriela + 10 cm. + Vitavax), fue el tratamiento que obtuvo el mejor peso con 2.86 Kg.; mientras que el tratamiento 6 (variedad Gabriela + 20 cm. + testigo) presentó el menor peso con 1.51 Kg., ubicándose en la última posición.

Mientras que al realizar la prueba DMS al 5% (Cuadro 7), donde se puede apreciar que no existió diferencias significativas para este indicador en estudio. Anexo 5.

Donde se puede manifestar que la mejor variedad fue la Gabriela, ya que esta fue la que presento mayor presencia de yemas estas presentaban una coloración café rojizo; mismo que luego darían inicio a la brotación. Mientras que conforme iban deshidratándose, sus

yemas comenzaron a crecer por lo que sus pesos no variaron casi nada pues el peso que perdió por deshidratación lo compensó con el de los brotes.

Ing. Ridway Neira y el Ing. Iván Reinoso R. del INIAP; manifiesta que el almacenamiento de semilla de papa, lo ideal es guardar los tubérculos en un lugar donde reciban una iluminación indirecta y exista libre circulación de aire, con el objeto de que se verdeen, lo que hace más resistentes al ataque de insectos del suelo.

#### **4. Peso de Los tubérculos a los 90 días (Kg.)**

Según el análisis de varianza para esta característica (Cuadro 5), no presento diferencias estadísticas en las fuentes de variación. El coeficiente de variación fue de 10.81% y con un promedio general de 2.03 Kg.

Se puede concluir que la pérdida de agua sea esta por los procesos de evaporación, transpiración o por el envejecimiento de la semilla provoca un descenso en su peso, siendo este mayor en el tratamiento 6 (Gabriela + 20cm. + testigo), ya que siempre presentó el promedio más bajo en la pérdida de su peso; mientras que el tratamiento 7 (Gabriela + 10 cm. + Vitavax) presentó una pérdida mínima en su peso, desde los 0 hasta los 90 días de transcurrido el ensayo, debido a que conforme va deshidratándose el tubérculo los brotes van creciendo compensándose de esta manera en su peso. Ver Anexo 6.

El Ing. Julio Cárdenas de la Estación Experimental Santa Catalina manifiesta que el verdeamiento permite el crecimiento de brotes verdes, cortos, vigorosos y resistentes al desprendimiento, lo que da como resultado una brotación uniforme, lo que facilitaría un rápido arraigo de la semilla en el suelo, dando como resultado plantas con tallos más fuertes y mayor tuberización incrementando el rendimiento por hectárea.



**CUADRO 5. Análisis de varianza para la variable Peso en libras de los tubérculos a los 0, 30, 60 y 90 días, en la evaluación del volumen de almacenamiento en silo verdeador en dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tratamientos de desinfección para la obtención de semilla. Salache-Cotopaxi.**

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Inicial		30 Días		60 Días		90 Días	
Repeticiones	2								
Tratamientos	17	1.51	ns	1.49	ns	1.49	ns	1.46	ns
Variedades (FA)	1	0.12	ns	0.11	ns	0.10	ns	0.09	ns
Va1 vs Va2	1	0.12	ns	0.11	ns	0.10	ns	0.09	ns
Volumen (FB)	2	2.69	ns	2.65	ns	2.62	ns	2.60	ns
Vo1 vs Vo2Vo3	1	1.52	ns	1.51	ns	1.50	ns	1.49	ns
Vo2 vs Vo3	1	4.40	ns	4.38	ns	4.27	ns	4.25	ns
AB	2	2.29	ns	2.11	ns	2.09	ns	2.07	ns
Producto (FC)	2	0.33	ns	0.30	ns	0.25	ns	0.20	ns
P1 vs P2P3	1	0.28	ns	0.20	ns	0.18	ns	0.15	ns
P2 vs P3	1	0.38	ns	0.32	ns	0.28	ns	0.20	ns
AC	2	2.43	ns	2.35	ns	2.35	ns	2.28	ns
BC	4	1.86	ns	1.73	ns	1.60	ns	1.65	ns
ABC	4	2.16	ns	1.68	ns	1.55	ns	1.48	ns
Error	34	1.81		1.68		1.54		1.53	
Total	53	105.21		96.46		94.76		92.92	
Promedio		4.82		4.58		4.53		4.47	
CV (%)		15.57		13.25		11.42		10.81	

\*\* Significativo al 1% de probabilidad; \* Significativo al 5% de probabilidad; ns No significativo.

**CUADRO 6. Prueba DMS al 5% de cuatro variables en la evaluación del volumen de almacenamiento en silo verdeador en dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tratamientos de desinfección para la obtención de semilla. Salache - Cotopaxi.**

Comparaciones ortogonales	Promedios y rangos de significación			
	Peso (Libras)			
	0 Días	30 Días	60 Días	90 Días
<b>Variedades (FA)</b>				
<b>Va1 vs</b>	4.71 ns	4.60 ns	4.48 ns	4.43 ns
<b>Va2</b>	4.80 ns	4.55 ns	4.57 ns	4.50 ns
<b>Volúmenes (FB)</b>				
<b>Vo1 vs</b>	4.53 ns	4.41 ns	4.29 ns	4.20 ns
<b>Vo2Vo3</b>	4.87 ns	4.66 ns	4.64 ns	4.60 ns
<b>Vo2 vs</b>	4.63 ns	4.31 ns	4.37 ns	4.32 ns
<b>Vo3</b>	5.12 ns	5.01 ns	4.92 ns	4.87 ns
<b>Productos (FC)</b>				
<b>P1vs</b>	4.78 ns	4.68 ns	4.58 ns	4.51 ns
<b>P2P3</b>	4.74 ns	4.53 ns	4.50 ns	4.44 ns
<b>P2 vs</b>	4.76 ns	4.42 ns	4.48 ns	4.38 ns
<b>P3</b>	4.73 ns	4.63 ns	4.52 ns	4.50 ns

Valores con la misma letra no se diferencian estadísticamente

En el gráfico 1, se puede apreciar de mejor manera la pérdida de peso que tuvieron los tratamientos 6 y 7 desde los 0 hasta los 90 días, donde el rango de pérdida en sus pesos es muy poca razón por la cual no existió en esta variable diferenciación estadística en ninguna de las fuentes de variación. (Anexo 1).

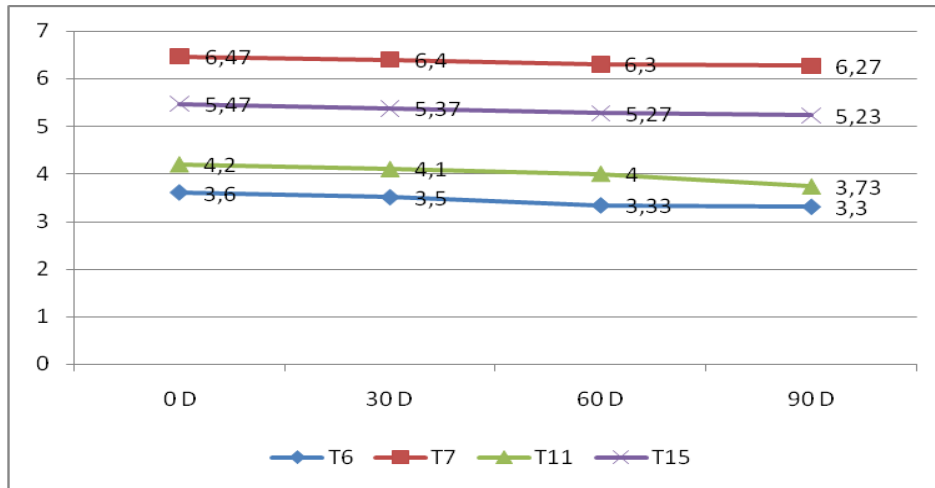


GRÁFICO 1.- pérdida de peso entre los tratamientos, 6, 7, 11 y 15 desde los 0 hasta los 90 días.

Mientras que en el gráfico 2, se puede apreciar de mejor manera las pérdidas de peso de los tratamientos 6, 7, 8 y 9 respectivamente desde los 0 hasta los 90 días. Donde los tratamientos 6 (Gabriela + 20 cm.+ testigo) y el tratamiento 8 (Gabriela + 10 cm. + Gastoxin) presentan mayores pérdidas en sus pesos en relación a los tratamientos 7 (gabriela + 10 cm. + Vitavax), y el tratamiento 9 (Gabriela + 10 cm. + testigo) son los que menor cantidad de peso perdieron en el transcurso del ensayo.

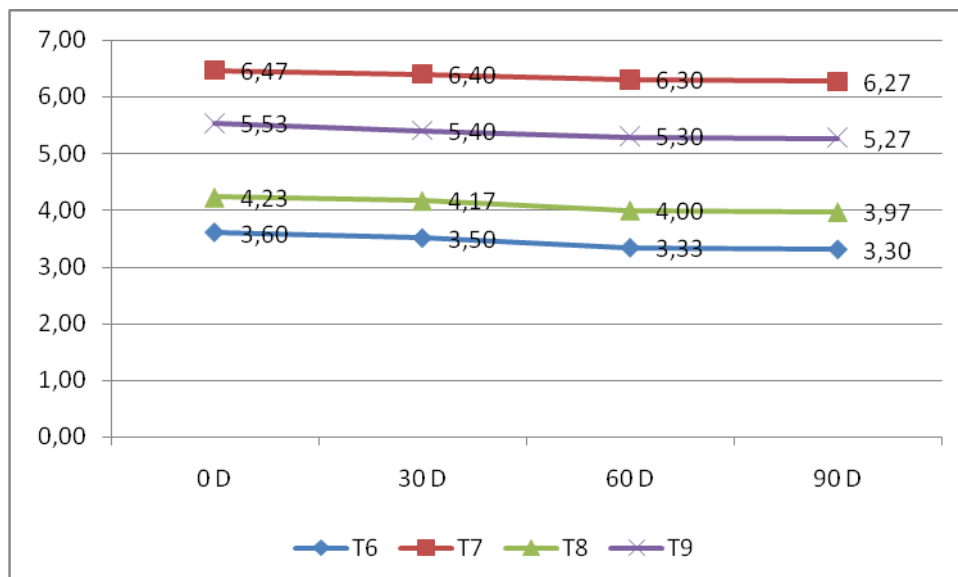


GRÁFICO 2.- Pérdida de peso entre los tratamientos 6, 7, 8 y 9 de los 0, hasta los 90 días..

Mientras que en el gráfico 3, se puede apreciar la pérdida de peso entre las variedades Gabriela y Fripapa respectivamente desde los 0 hasta los 90 días de transcurrido el ensayo.

Donde se puede apreciar que la variedad Fripapa tiende a perder peso desde los 0 a los 30 días esta pierde 7.09 gr. de su peso inicial, mientras que de los 0 a los 60 días esta pierde 6.52 gr. del peso inicial, mientras que de los 0 hasta los 90 día esta pierde 8.50 gr. de su peso inicial; en relación de la variedad Gabriela ya que esta de ,os 0 a los 30 días pierde 3.12gr., de los 0 a los 60 días esta pierde 6.52 gr. y de los 0 los 90 días esta pierde 7.94 gr. del peso inicial estos resultados independiente mente del volumen del almacenamiento y del desinfectante utilizado.

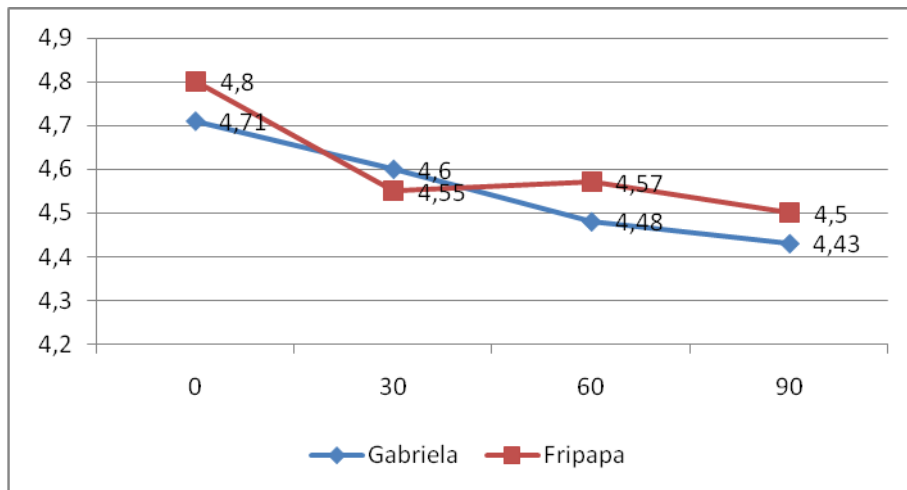


GRÁFICO 3.- Pérdida de los pesos desde los 0 hasta los 90 días entre las variedades Gabriela y Fripapa.

Mientras que en el gráfico 4, se puede apreciar la pérdida de peso entre los volúmenes de almacenamiento utilizados en la presente investigación donde se puede apreciar que los Volúmenes de almacenamiento utilizados no se diferencian uno del otro ya que facilitan el verdeamiento total en los tuberculos, desde los 0 hasta los 90 días de transcurrido el ensayo teniendo una perdida de los pesos en los tuberculos homogenios independientemente de la variedad así como tambien del desinfectante utilizado.

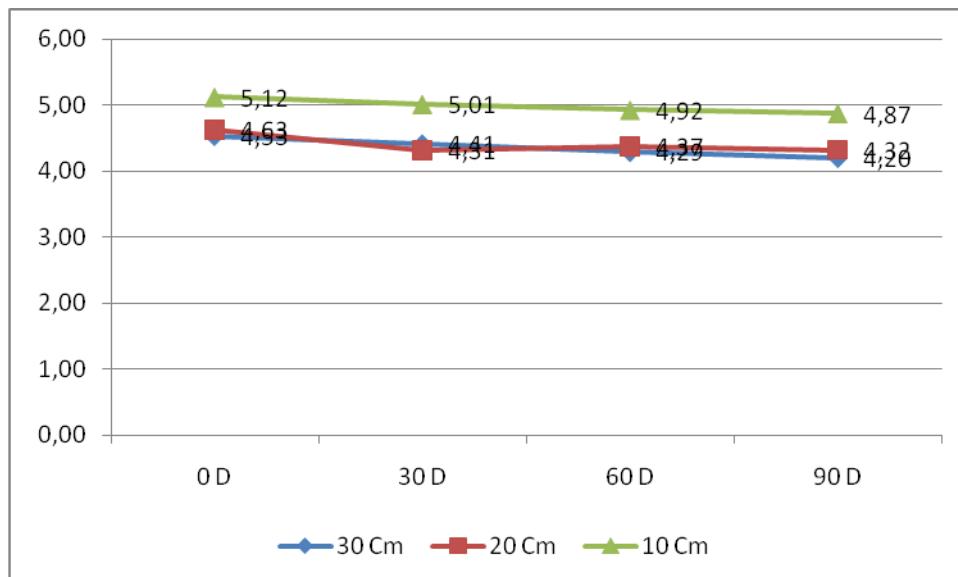


GRÁFICO 4.- Pérdida de los pesos entre volúmenes utilizados en la presente investigación desde los 0 hasta los 90 días.

Mientras que en el gráfico 5, se puede apreciar la pérdida de peso que presentaron los tuberculos al utilizar desinfectantes como el Vitavax, Gastoxin y el testigo donde se puede apreciar que la utilización del Vitavax es la mejor alternativa que se tiene para desinfectar los tuberculos y aplacar la presencia de plagas y enfermedades, sean estos ocasionados por agentes patogenos que puedan invadir el tuberculo, presentando una pérdida de peso desde los 0 hasta los 90 días del 0.27 onzas, mientras que el Gastoxin pierde de los 0 hasta los 90 dias de 0.38 onzas y el testigo de los 0 hasta los 90 dias pierde 0.23 onzas de su peso inicial; desde los 0 hasta los 90 dias de transcurrido el ensayo.

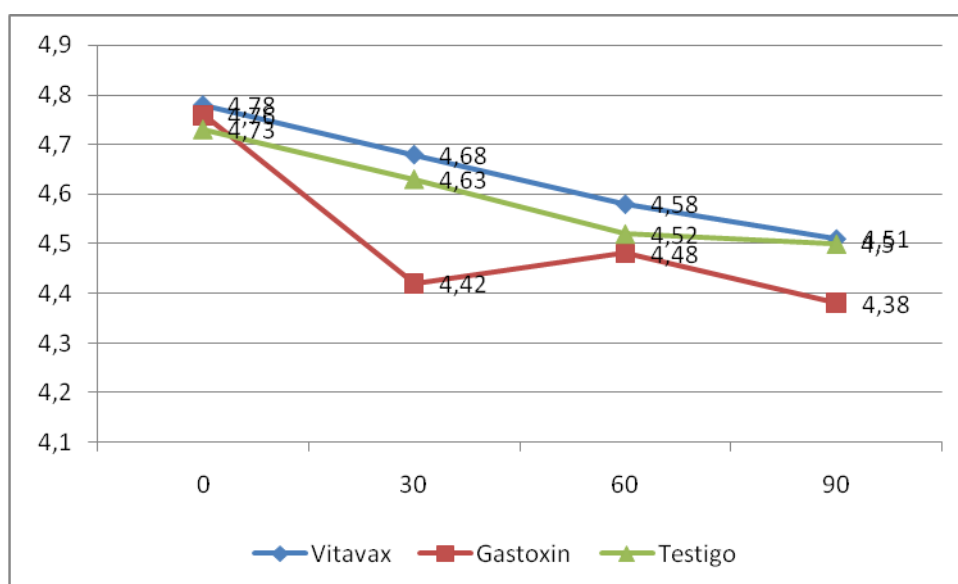


GRÁFICO 5.- Pérdida de los pesos entre los desinfectantes utilizados en la presente investigación desde los 0 hasta los 90 días.

### 5. Número de yemas por tubérculo

Según el análisis de varianza (ADEVA) para esta variable (Cuadro 8), donde se puede apreciar que existió diferencias altamente significativas para los Tratamientos, factor B (volumen), para las interacciones B x C (volumen x producto) y A x B x C (variedades x volumen x producto); mientras que la interacción A x C (variedades x producto), presentó significación estadística al 5% de probabilidad; el resto de fuentes de variación

no demostraron diferencias significativas. El coeficiente de variación fue de 7.72% y con un promedio general de 7.24 yemas por tubérculo.

## **6. Número de tubérculos brotados**

Para esta variable, no se realizó análisis estadístico debido a que es una variable en la que todos sus datos coinciden, por lo que todos los resultados del análisis son igual a cero. Este fenómeno sucede debido, a que el 100 % de la muestra evaluada (30 tubérculos) presentaron brotes a los 90 días de transcurrido el ensayo, esto independiente mente de la variedad, el volumen del almacenamiento y de los desinfectantes que se utilicen, como se puede apreciar en el Anexo 2 y 6.

### **6.1 FACTORES.-**

De acuerdo con Tukey al 5% (Cuadro 9) para volumen (factor B), se detectaron dos rangos; compartiendo el primer rango se ubicaron los tubérculos almacenados a 30 y 10 cm con promedios de 7.39 y 7.44 yemas respectivamente; mientras que al almacenar tubérculos a 20 cm se observó la presencia de 6.89 yemas por tubérculo.

### **6.2 INTERACCIONES DOBLES**

Mientras que para la interacción Variedades x Productos, (Cuadro 9), también se identificó dos rangos, el primer rango fue ocupado por la variedad Gabriela sin producto químico con un promedio de 7.67 yemas por tubérculo y el rango más bajo lo presentó la misma variedad (Gabriela + Vitavax) con un promedio de 6.78 yemas por tubérculo.

En lo relacionado a la interacción entre volúmenes de almacenamiento por productos, se determinaron 2 rangos; siendo los tubérculos almacenados a 30 cm y tratados con Gastoxin los que ocuparon el primer rango con un promedio de 8.17 yemas; mientras que al almacenar tubérculos a 20 cm tratados con Gastoxin se observó que producen 5.67 yemas por tubérculo, ocupando el último lugar. (Cuadro 9).

Este efecto se produce por la ubicación del tratamiento, ya que esto depende de la cantidad de humedad y luz que este recibió y la cantidad de yemas a el tamaño del tubérculo ya que a mayor cantidad de yemas, y la gran cantidad de reservas que presentan los tubérculos, se tubo mas de un tamaño de tubérculos y tal vez si entre variedades.

### **6.3 INTERACCIONES TRIPLES**

Al realizar la prueba de Tukey al 5% (Cuadro 9), para los tratamientos o interacción A x B x C (variedades x volúmenes x producto), se encontraron 3 rangos de significación; donde se observó la mayor producción de yemas los presentaron los tratamientos t2 (Gabriela + 30 cm + Gastoxin) y el tratamiento 4 (Gabriela + 20 cm + Vitavax) con promedios de 8.67 yemas, respectivamente ocupando el primer lugar; mientras que la menor producción de yemas lo presentó el tratamiento 5 (Gabriela + 20 cm + Gastoxin) con 4.67 yemas por tubérculo respectivamente.

#### **Diferencias Significativas.-**

En la prueba DMS al 5% para las comparaciones ortogonales no se determinaron rangos de significación por lo que no se encuentran en el documento.

Estos resultados demuestran que el almacenamiento en silos verdeadores dan exelentes resultados, en el aparecimiento de yemas esto independientemente de la variedad que s utilice, debido a la gran circulación de aire que existe en las mismas.

En el gráfico 6, se puede apreciar de mejor manera el Número de yemas por tubérculo que presentaron los tratamientos a los 90 días de transcurrido el ensayo. Apreciándose que los tratamientos 2 y 4 ocuparon los primeros lugares, en relación al tratamiento 5 que ocupó el último lugar.



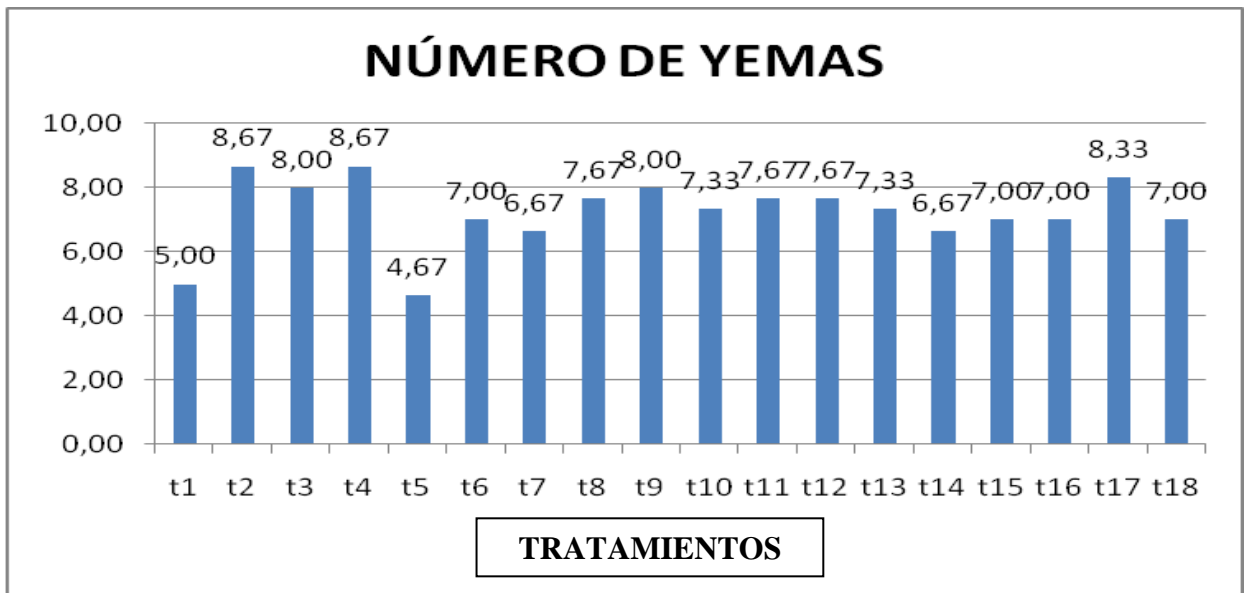


GRÁFICO 6.- Número de Yemas por tubérculo a los 90 días.

**CUADRO 7. Análisis de varianza para las variables Número de Yemas, Número de Brotes e Incidencia de Enfermedades, en la evaluación del volumen de almacenamiento en silo verdeador en dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tratamientos de desinfección para la obtención de semilla. Salache-Cotopaxi.**

Fuentes de Variación	NÚMERO DE YEMAS		NÚMERO DE BROTOS		INCIDENCIA DE ENFERMEDADES		
	Grados de Libertad	Cuadrados Medios		Cuadrados Medios		Cuadrados Medios	
Repeticiones	2						
Tratamientos	17	3.44	**	0.38	ns	60.67	ns
Variedades (FA)	1	0.46	ns	0.07	ns	107.89	ns
Va1 vs Va2	1	0.46	ns	0.07	ns	107.89	ns
Volumen (FB)	2	1.69	**	0.24	ns	96.92	ns
Vo1 vs Vo2Vo3	1	0.59	ns	0.04	ns	125.28	ns
Vo2 vs Vo3	1	2.79	ns	0.44	ns	68.56	ns
AB	2	0.13	ns	0.13	ns	50.74	ns
Producto (FC)	2	0.91	ns	0.46	ns	83.56	ns
P1 vs P2P3	1	1.57	ns	0.23	ns	5.20	ns
P2 vs P3	1	0.25	ns	0.70	ns	161.93	ns
AC	2	1.35	*	0.02	ns	74.48	ns
BC	4	8.13	**	0.32	ns	23.27	ns
ABC	4	4.35	**	0.82	*	54.73	ns
Error	34	0.31		0.21		46.48	
Total	53	69.87		13.70		2294.48	
Promedio		7.24		3.07		10.45	
CV (%)		7.72		12.95		14.23	

\*\* Significativo al 1% de probabilidad; \* Significativo al 5% de probabilidad; ns No significativo.

**CUADRO 8. Promedios y prueba de Tukey al 5% de tres variables en la evaluación del volumen de almacenamiento en silo verdeador en dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tratamientos de desinfección para la obtención de semilla. Salache-Cotopaxi.**

Fuentes de variación		Promedios y rangos de significación			
		NÚMERO DE			%
		YEMAS	BROTOS	ENFERMEDAD	
<b>Variedades (FA)</b>	Gabriela	7.15ns	3.11 ns	16.66 ns	
	Fripapa	7.33ns	3.04 ns	13.84 ns	
<b>Volúmenes (FB)</b>	30 cm.	7.39 a	3.11 ns	17.40 ns	
	20 cm.	6.89 b	3.17 ns	15.55 ns	
	10 cm.	7.44 a	2.94 ns	12.79 ns	
<b>Variedades X Desinfectantes (AC)</b>	Gabriela + Vitavax	6.78 b	3.22 ns	18.51 ns	
	Gabriela + Gastoxin	7.00 ab	2.89 ns	14.07 ns	
<b>Volúmenes X Producto (BC)</b>	Gabriela + Testigo	7.67 a	3.22 ns	17.41 ns	
	Fripapa + Vitavax	7.22 ab	3.11 ns	11.11 ns	
	Fripapa + Gastoxin	7.56 ab	2.89 ns	12.63 ns	
	Fripapa + Testigo	7.22 ab	3.11 ns	17.77 ns	
<b>Variedades x volúmenes x producto (ABC)</b>	30 cm. + Vitavax	6.17 de	3.00 ns	15.55 ns	
	20 cm. + Gastoxin	8.17 a	3.17 ns	15.00 ns	
	10 cm. + Testigo	7.83 abc	3.17 ns	21.66 ns	
	30 cm. + Vitavax	8.00 ab	3.50 ns	15.55 ns	
	20 cm. + Gastoxin	5.67 e	2.83 ns	12.78 ns	
	10 cm. + Testigo	7.00 bcd	3.17 ns	18.33 ns	
	30 cm. + Vitavax	6.83 cd	3.00 ns	13.33 ns	
	20 cm. + Gastoxin	8.00 ab	2.67 ns	12.27 ns	
10 cm. + Testigo	7.50 abc	3.17 ns	12.78 ns		
<b>Variedades x volúmenes x producto (ABC)</b>	Gabriela + 30 cm. + Vitavax	5.00 cd	3.00 abc	20.00 ns	
	Gabriela + 30 cm. + Gastoxin	8.67 a	3.67 a	14.44 ns	
	Gabriela + 30 cm. + Testigo	8.00 ab	3.00 abc	26.66 ns	
	Gabriela + 20 cm. + Vitavax	8.67 a	3.67 a	17.77 ns	
	Gabriela + 20 cm. + Gastoxin	4.67 d	2.33 c	12.22 ns	
	Gabriela + 20 cm. + Testigo	7.00 ab	3.33 ab	15.55 ns	
	Gabriela + 10 cm. + Vitavax	6.67 bc	3.00 abc	17.77 ns	
	Gabriela + 10 cm. + Gastoxin	7.67 ab	2.67 bc	15.55 ns	
	Gabriela + 10 cm. + Testigo	8.00 ab	3.33 ab	10.00 ns	
	Fripapa + 30 cm. + Vitavax	7.33 ab	3.00 abc	11.11 ns	
	Fripapa + 30 cm. + Gastoxin	7.67 ab	2.67 bc	15.55 ns	
	Fripapa + 30 cm. + Testigo	7.67 ab	3.33 ab	16.66 ns	
	Fripapa + 20 cm. + Vitavax	7.33 ab	3.33 ab	13.33 ns	
	Fripapa + 20 cm. + Gastoxin	6.67 bc	3.33 ab	13.33 ns	
	Fripapa + 20 cm. + Testigo	7.00 ab	3.00 abc	21.11 ns	
	Fripapa + 10 cm. + Vitavax	7.00 ab	3.00 abc	8.89 ns	
	Fripapa + 10 cm. + Gastoxin	8.33 ab	2.67 bc	9.00 ns	
	Fripapa + 10 cm. + Testigo	7.00 ab	3.00 abc	15.55 ns	

Valores con la misma letra no se diferencian estadísticamente

## **7. Número de brotes por tubérculo**

De acuerdo con el análisis de varianza para esta variable (Cuadro 8), se determinó diferencias significativas al 5% de probabilidad para la interacción entre variedades, volúmenes y productos, las demás fuentes de variación no presentaron significación estadística. El coeficiente de variación fue de 12.95% y con un promedio del 70% brotes por tubérculo.

Al realizar la separación de medias mediante Tukey al 5% (Cuadro 9), se observaron 3 rangos. El primer rango fue compartido por los tratamientos 2 (Gabriela + 30 cm. + Gastoxin) y 4 (Gabriela + 20 cm. + Vitavax) con promedios de 3.67 brotes por tubérculo; en el último rango se ubicó el tratamiento 5 (Gabriela + 20 cm + Gastoxin) con un promedio del 57% brotes por tubérculo.

Según el DMS al 5%, para las comparaciones ortogonales donde no se establecieron diferencias mínimas significativas; presentando promedios similares, por lo que no se presentan rangos razón por la cuál no se encuentran en el documento.

Estos resultados demuestran que el apareamiento de los brotes y su desarrollo están en relación de la cantidad de yemas presentes en los tubérculos, así como también de la circulación del aire y de la humedad existente en los silos.

Folleto de Técnica de Manejo en Silos Verdeadores del INIAP; manifiestan que el apareamiento de los brotes es desigual, presentando brotes largos y débiles que se desprenden fácilmente con el manipuleo durante sus siembra, retardando de esta manera su ciclo vegetativo de 12 a 15 días.

En el gráfico 7, se presenta el número de brotes por tubérculo que obtuvieron cada uno de los tratamientos de los 0 hasta los 90 días de transcurrido el ensayo. Donde se puede apreciar que los tratamientos 2 y 4 presentaron mayor número de yemas con el 70% cada uno respectivamente, en relación del tratamiento 5 que ocupa el último lugar, con un promedio de 57% de brotes por tubérculo.

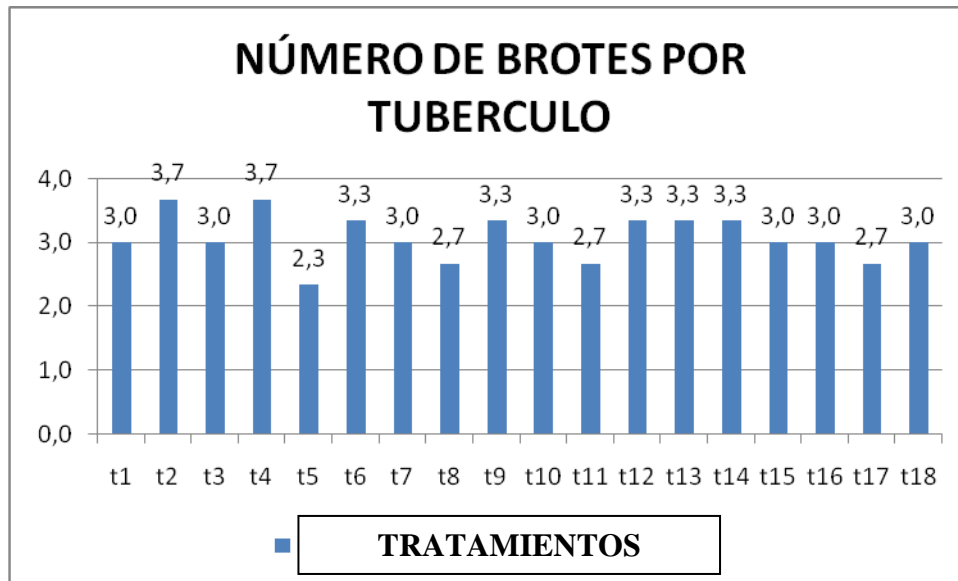


GRÁFICO 7.- Número de Brotes por tubérculo a los 90 días.

### 8. Porcentaje de Incidencia de Enfermedades (%)

Al realizar el análisis de varianza ADEVA para la presente variable (Cuadro 8), se puede observar que todas las fuentes de variación no presentaron diferencias significativas. El coeficiente de variación fue de 14.23% y con un promedio general de 10.45% de infección.

Según Tukey al 5% (Cuadro 9), no se observaron diferencias estadísticas pero sí existen diferencias matemáticas, es así que el tratamiento 3 (Gabriela + 30 cm. + testigo) presentó el mayor porcentaje de infección con un promedio de 26.66%; mientras que el tratamiento 16 (Fripapa + 10 cm. + Vitavax) el que menor % de infección presentó (8.89%).

La prueba DMS al 5% para las comparaciones ortogonales, no se detectaron rangos, debido a que no presentaron significación estadística razón esta de no estar en el documento.

Estos resultados demuestran que de la utilización de los desinfectantes (Vitavax y Gastoxin), el Vitavax dio excelentes resultados en la prevención de plagas y enfermedades, mismas presentaron incidencia muy baja en la investigación hasta los 135 días de transcurrido el ensayo.

En el gráfico 8, se presenta el porcentaje de incidencia que presentaron cada uno de los tratamientos de los 0 hasta los 135 días de transcurrido el ensayo. Donde se puede apreciar que el tratamiento 3 presentó el mayor porcentaje de enfermedades, en relación al tratamiento 16 el que menor porcentaje presento hasta los 135 días del transcurrido el ensayo.

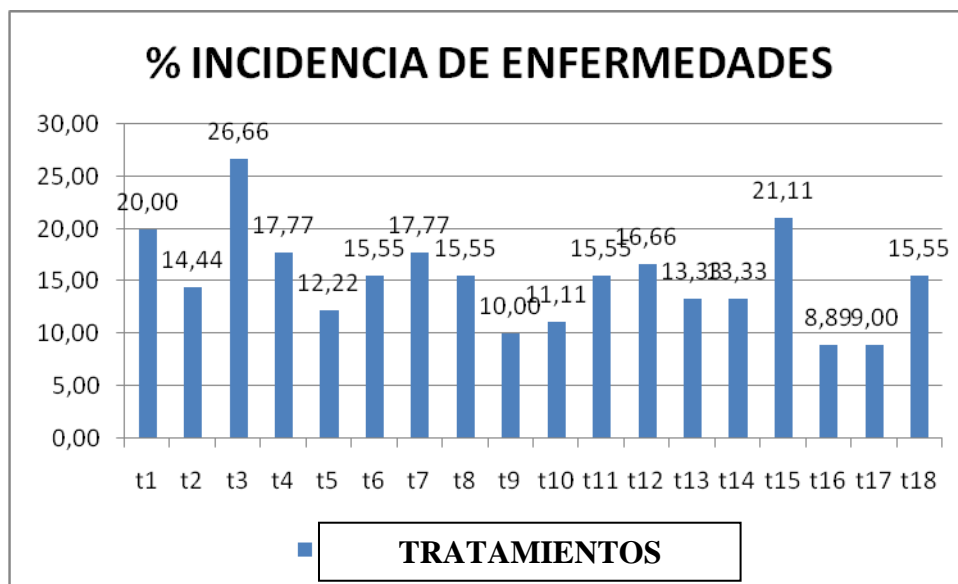


GRÁFICO 8.- Porcentaje de Incidencia de Enfermedades de los 0 a los 135 días.

### 9. Largo de brote a los 90 días (mm)

En esta variable el análisis de varianza (Cuadro 10), no presentó significación estadística para ninguna de las fuentes de variación. El coeficiente de variación fue de 6.17% y con un promedio de 60.65 milímetros de longitud. (ver cuadro N° 9)

Mediante la prueba DMS al 5% para todas las comparaciones ortogonales, no se observaron diferencias significativas por esta razón no se encuentran en el documento.

Para lo cuál se puede manifestar que existieron diferencias matemáticas entre cada uno de los tratamientos, donde el tratamiento 1 (Gabriela + 30 cm. + Vitavax) el que presenta un largo de brote de 63.33 mm., en relación a los tratamientos 3 (Gabriela + 30 cm. + testigo) y tratamiento 7 (Gabriela + 10 cm. + Vitavax) los que ocuparon el ultimo lugar con una longitud de brote de 56.33 mm. Como se puede apreciar en el ANEXO 3.

Estos resultados demuestran que la variedad Gabriela, fue la que obtuvo mejor resultado en relación a la variedad Fripapa que presentó brotes pequeños y débiles.

#### **10. Largo de brote a los 120 días (mm)**

Según el análisis de varianza En el (Cuadro 10), no se detectaron diferencias estadísticas para todas las fuentes de variación. El coeficiente de variación fue de 6.61%, con un promedio de 50.25 milímetros de longitud.

#### **11. Largo de brote a los 135 días (mm)**

En el Cuadro 10 se presenta el análisis de varianza para esta variable, observándose diferencias no significativas para todas las fuentes de variación. Se obtuvo un coeficiente de variación de 7.17% y un promedio de 45.61 milímetros de longitud.

En el gráfico 9, se puede apreciar el largo de los brotes que tuvieron cada uno de los tratamientos a los 90, 120 y 135 días de transcurrido el ensayo. Para lo cuál se puede manifestar que existieron diferencias matemáticas entre cada uno de los tratamientos, donde el tratamiento 1 (Gabriela + 30 cm. + Vitavax) junto con el tratamiento 12 (Fripapa + 30 cm. + Testigo) los que presentaron un largo de brote de 54.67 mm., en relación a los tratamientos 3 (Gabriela + 30 cm. + testigo) y tratamiento 7 (Gabriela + 10 cm. + Vitavax) los que ocuparon el ultimo lugar con una longitud de brote de 48.33 mm. Como se puede apreciar en el ANEXO 3.

La disminución del tamaño de los brotes se da por diferentes causas durante el desarrollo de la investigación estos brotes sufrieron deshidratación, quemazón en sus puntas y algunos de estos al momento de la manipulación se quebraron es por esta razón, además en la mayoría de estos la presencia de brotes que se derriban del principal también hizo que estos contraigan y por esta razón disminuyan su tamaño.

**CUADRO 9. Análisis de varianza para la variable Largo de Brote a los 90, 120 y 135 días en la evaluación del volumen de almacenamiento en silo verdeador en dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tratamientos de desinfección para la obtención de semilla. Salache-Cotopaxi.**

LARGO DE BROTE							
Fuentes de Variación	Grados de Libertad	90 DÍAS		120 DÍAS		135 DÍAS	
		Cuadrados Medios		Cuadrados Medios		Cuadrados Medios	
Repeticiones	2						
Tratamientos	17	8.96	ns	8.96	ns	9.40	ns
Variedades (FA)	1	3.13	ns	3.13	ns	4.17	ns
Va1 vs Va2	1	3.13	ns	3.13	ns	4.17	ns
Volúmen (FB)	2	12.57	ns	12.57	ns	13.06	ns
Vo1 vs Vo2Vo3	1	13.12	ns	13.12	ns	14.08	ns
Vo2 vs Vo3	1	14.03	ns	14.03	ns	14.03	ns
AB	2	6.02	ns	6.02	ns	7.39	ns
Producto (FC)	2	13.46	ns	13.46	ns	13.72	ns
P1 vs P2P3	1	0.23	ns	0.23	ns	0.75	ns
P2 vs P3	1	16.69	ns	16.69	ns	17.69	ns
AC	2	0.35	ns	0.35	ns	0.39	ns
BC	4	13.94	ns	13.94	ns	14.69	ns
ABC	4	12.66	ns	12.66	ns	13.19	ns
Error	34	14.03		14.03		13.23	
Total	53	714.32		714.31		708.83	
Promedio		56.65		50.25		45.61	
CV (%)		6.17		6.61		7.17	

\*\* Significativo al 1% de probabilidad; \* Significativo al 5% de probabilidad; ns No significativo.

## 12. Diámetro del brote a los 90 días (mm)

De acuerdo con el análisis de varianza para diámetro del brote a los 90 días (Cuadro 11), no se detectaron diferencias estadísticas en ninguna de las fuentes de variación. El coeficiente de variación fue de 13.47% y un promedio general de 0.5 milímetros de diámetro.

En la prueba DMS al 5%, para las comparaciones ortogonales no se determinaron rangos debido a la no existencia de significación estadística.



Para lo cuál se puede manifestar que existieron diferencias matemáticas entre cada uno de los tratamientos, donde los tratamientos 6 (Gabriela + 20 cm. + testigo), el tratamiento 7 (Gabriela + 10 cm. + Vitavax), el tratamiento 8 (Gabriela + 10 cm. + Gastoxin) y el tratamiento 14 (Fripapa + 20 cm. + Gastoxin), los que presentan un diámetro de brote de 2 mm., en relación al tratamiento 13 (Fripapa + 20 cm. + Vitavax) el que ocupó el ultimo lugar con un diámetro de brote de 8 mm., a estos días de transcurrido el ensayo. Como se puede apreciar en el ANEXO 4.

Estos resultados demuestran que mientras menos sea la capacidad de almacenamiento en los silos estos son más largos y con mejor diámetro, ya que de tener una mayor cantidad en el almacenamiento esto provoca que los brotes que se encuentran en la parte interna busquen luz lo que ocasionando fototropismo en estos.

### **13. Diámetro de brote a los 120 días (mm)**

En el análisis de varianza (Cuadro 11), no se observaron diferencias significativas en las fuentes de variación. El coeficiente de variación fue de 13.50% y el promedio general fue 0.80 milímetros de diámetro.

En la prueba DMS al 5%, no se determinaron rangos ya que no existió significación estadística.

Pudiendo manifestar que existieron diferencias matemáticas entre cada uno de los tratamientos, donde los tratamientos 6 (Gabriela + 20 cm. + testigo), el tratamiento 7 (Gabriela + 10 cm. + Vitavax), el tratamiento 8 (Gabriela + 10 cm. + Gastoxin) y el tratamiento 14 (Fripapa + 20 cm. + Gastoxin), los que presentan un descenso en su diámetro de brote a 9 mm., en relación al tratamiento 13 (Fripapa + 20 cm. + Vitavax) el que ocupó el ultimo lugar con un diámetro de brote de 5 mm., a los 120 días de transcurrido el ensayo. Como se puede apreciar en el ANEXO 4.

Estos resultados demuestran que mientras menos sea la capacidad de almacenamiento en los silos estos son más largos y con mejor diámetro productos de la cantidad de reservas nutritivas que presentan los tubérculos, independiente mente de la variedad y tratamientos de desinfección que se utilicen.

#### **14. Diámetro de brote a los 135 días (mm)**

De acuerdo con el análisis de varianza para este parámetro (Cuadro 11), no se observaron diferencias significativas para ninguna de las fuentes de variación. El coeficiente de variación obtenido para este carácter fue de 14.56% y alcanzándose un promedio general de 1cm con 10 milímetros de diámetro.

La prueba DMS al 5%, para las comparaciones ortogonales no manifestó diferencias significativas, por lo tanto no se determinaron rangos.

Por otro lado en el Anexo 6 se puede apreciar la diferencia que existen entre los brotes pudiendo destacarse que los brotes pequeños son los que mejor diámetro presentan en relación de los brotes más largos que presentan diámetros menores, además de ser torcidos lo cual provoca el rompimiento al momento de la manipulación de estos en los siembra, retardando de esta manera que su germinación se prolongue hasta los 15 días de realizada la siembra.

Mientras que en el Gráfico 10, se puede apreciar el diámetro del brote que presentaron cada uno de los tratamientos a los 90, 120 y 135 días; pudiendo manifestar que no existió diferencias estadísticas, existiendo únicamente diferencias matemáticas entre cada uno de los tratamientos, donde los tratamientos 6 (Gabriela + 20 cm. + testigo), el tratamiento 7 (Gabriela + 10 cm. + Vitavax), el tratamiento 8 (Gabriela + 10 cm. + Gastoxin) y el tratamiento 14 (Fripapa + 20 cm. + Gastoxin), los que presentan un descenso en su diámetro de brote a 6 mm., en relación al tratamiento 13 (Fripapa + 20 cm. + Vitavax) el que ocupó el ultimo lugar con un diámetro de brote de 3 mm., a los 135 días de transcurrido el ensayo. Como se puede apreciar en el ANEXO 4.

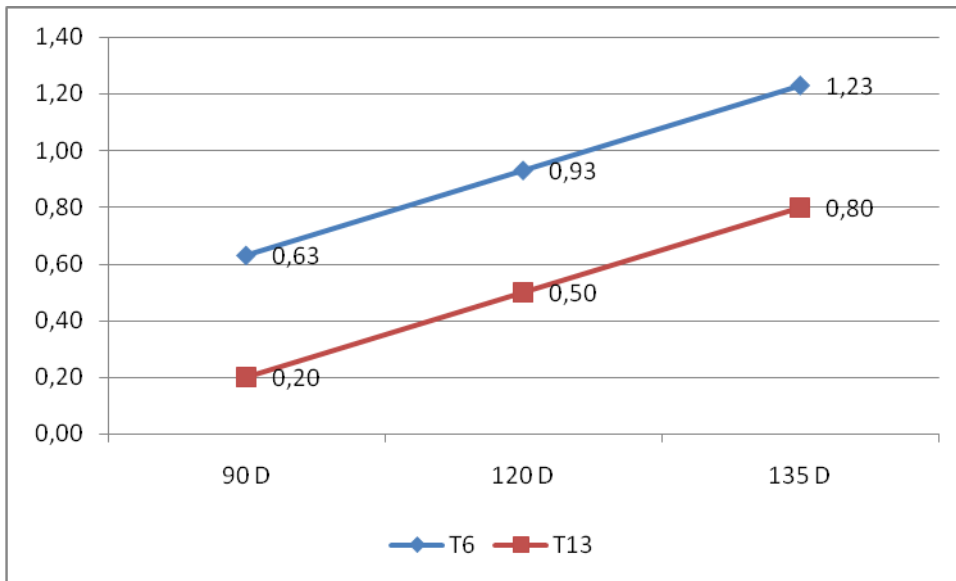


GRÁFICO 9.- Diámetro de los brotes a los 90, 120 y 135 días, entre los tratamientos  $t_6=(a_1b_2c_3)$  y  $t_{13}=(a_2b_2c_1)$ .

**CUADRO 10. Análisis de varianza para la variable Diámetro de Brote a los 90, 120 y 135 días, en la evaluación del volumen de almacenamiento en silo verdeador en dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tratamientos de desinfección para la obtención de semilla. Salache-Cotopaxi.**

DIÁMETRO DEL BROTE							
Fuentes de Variación	Grados de Libertad	90 DÍAS		120 DÍAS		135 DÍAS	
		Cuadrados Medios		Cuadrados Medios		Cuadrados Medios	
Repeticiones	2	0.01		0.01		0.01	
Tratamientos	17	0.04	ns	0.04	ns	0.05	ns
Variedades (FA)	1	0.03	ns	0.03	ns	0.03	ns
Va1 vs Va2	1	0.03	ns	0.03	ns	0.03	ns
Volúmen (FB)	2	0.02	ns	0.02	ns	0.02	ns
Vo1 vs Vo2Vo3	1	0.01	ns	0.01	ns	0.01	ns
Vo2 vs Vo3	1	0.03	ns	0.03	ns	0.03	ns
AB	2	0.05	ns	0.05	ns	0.05	ns
Producto (FC)	2	0.03	ns	0.03	ns	0.04	ns
P1 vs P2P3	1	0.05	ns	0.05	ns	0.06	ns
P2 vs P3	1	0.01	ns	0.01	ns	0.01	ns
AC	2	0.05	ns	0.05	ns	0.05	ns
BC	4	0.05	ns	0.05	ns	0.05	ns
ABC	4	0.06	ns	0.06	ns	0.06	ns
Error	34	0.07		0.07		0.07	
Total	53	3.21		3.21		13.26	
Promedio		0.50		0.80		1.10	
CV (%)		13.47		13.50		14.56	

\*\* Significativo al 1% de probabilidad; \* Significativo al 5% de probabilidad; ns No significativo.

## ANÁLISIS ECONÓMICO

Según los resultados obtenidos de nuestra investigación y de los resultados del beneficio costo, se tomó en cuenta los tratamientos propuestos para la elaboración de la presente investigación; para lo cuál se realizó un análisis tentativo del precio en cuanto a la venta de los quintales de papa para semilla, que se obtuviere como resultado del desarrollo de la presente investigación.

Dentro de este análisis se puede observar en Egreso total de implantación del ensayo de \$1579.38 dólares, se realizo un sondeo sobre el valor del quintal de papa brotada por variedad, dándonos un promedio por quintal de \$12.00, obteniendo en el mercado un valor de \$1080.00 lo cual nos da un saldo en contra de \$499.28, esta perdida se puede explicar por la implantación de los silos, ya que si se hubiese contado con los silos ya construidos este saldo seria positivo, puesto que las papas almacenadas son el excedente de producción de una de las parcelas productivas del C.E.Y.P.S.A.

Por lo cual no se puede manifestar económico como tal sino un beneficio en infraestructura productiva al dejar implantados los silos verdeadores en la institución.

**CUADRO 11. Costos de producción en campo para la evaluación del volumen de almacenamiento en silo verdeador en dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tratamientos de desinfección para la obtención de semilla. Salache-Cotopaxi.**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR UNITARIO	CANTIDAD	VALOR TOTAL
-------------	--------	----------------	----------	-------------

**SILOS**

CLAVOS DE 2 PULGADAS	U	0,1	4	0,40
MALLA SOLDADA 50 X 50 mm	mts	0,77	20	15,40
PAJA DE PARAMO	MULA	5	2	10.00
PERNOS 2 PULGADAS	U	0,5	8	4.00
PINGOS DE 1,65 mts	U	2,5	6	15.00
PINGOS DE 3,5 mts	U	3,5	4	14.00
TIRAS	U	0,15	261	39,15

**VALOR POR SILO** \$ 97,95

**VALOR POR LO 6 SILOS** \$ 587,70

**DESINFECTANTES**

VITAVAX FLO	Lts	0,02	2000	40.00
GATOXIN	Pastillas	0,35	76	26,60
ACIDO CITRICO	Gr	0,015	200	3.00
ECUAFIX	CC	0,003	1000	3.00
PAPAS	qq	5	100	500.00

**TOTAL** \$ 572,60

**HERRAMIENTAS**

SERUCHOS	U	2	4	8.00
MARTILLO	U	2	5	10.00
TACHO PLASTICO DE 200 lts	U	1	35	35.00
MADEROL	GAL	2	7	14.00
CINSELES	U	4	1,5	6.00

**TOTAL** \$ 73.00

**EMBALAJE**

LONAS	U	100	0,2	20.00
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 20.00</b>

**MANO DE OBRA**

JORNALERO	DIA	8	10	80.00
TRANSPORTE DE SILOS	VIAJES	4	10	40.00
PASAJES	Centavos	0,25	250	62,50
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 182,50</b>

<b>TOTAL DEL PROYECTO EN CAMPO</b>	<b>\$ 1435,80</b>
<b>IMPREVISTOS 10%</b>	<b>\$ 143,58</b>
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1579,38</b>

**VETNA DE LA PAPA BROTADA PROMEDIO  
POR QUINTAL**

FRIPAPA	qq	12	40	480.00
GABRIELA	qq	10	60	600.00
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 1080.00</b>

**CUADRO 12. Costo de producción por tratamiento en la evaluación del volumen de almacenamiento en silo verdeador en dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tratamientos de desinfección para la obtención de semilla. Salache - Cotopaxi.**

	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR</b>	<b>TOTAL</b>
SILO	6	U	\$ 97,95	\$ 587,70
TUBÉRCULOS	18	Qq	\$ 15,00	\$ 270,00
VITAVAX	200	c.c.	\$ 0,39	\$ 7,80
GASTOXIN	3	TABLETAS	\$ 0,35	\$ 1,05
LONAS	20	U	\$ 0,20	\$ 4,00
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 870,55</b>

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES

Considerando los resultados obtenidos y después de analizar los diferentes tratamientos aplicados, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Los volúmenes de almacenamiento propuestos en el siguiente trabajo de investigación de 10 cm., 20 cm. y 30 cm., dieron excelentes resultados en el almacenamiento de tubérculos estos independientemente de la variedad y del desinfectante que se utilice; lo cuál facilita un verdeamiento homogéneo de todos los tubérculos.
2. La utilización de la variedad de papa Gabriela presento mejores resultados, debido a que esta permite obtener una mayor presencia de yemas, así como también la brotación de las mismas, presentándose diámetro de yemas recomendable para realizar su siembra, lo cual favorece a obtener una mejor productividad en el cultivo futuro; en relación de la variedad Fripapa que no presento los resultados requeridos.
3. La utilización de los desinfectantes propuestos (Vitavax y Gastoxin), dieron buenos resultados en el almacenamiento de tubérculos en silo verdeador, en relación del testigo (sin desinfectantes); lo cuál facilito obtener una baja incidencia de plagas y enfermedades en los mismos, durante el tiempo de su almacenamiento que fue de 135 días.
4. Según el análisis económico desarrollado podemos concluir que la implantación de los silos verdeadores representan una gran ganancia para la institución, pues al ser de carácter experimental corrobora la iniciativa de la institución de manejar el campo de la practica con la de mejorar la producción del C.E.Y.P.S.A.



## RECOMENDACIONES

1. Para disminuir las pérdidas de los tubérculos sean estos originados a causa de plagas y enfermedades, así como también por fisiopatías propias de cada una de las variedades se recomienda la utilización de silos verdeadores en los volúmenes de almacenamiento de 10 cm., 20 cm. y 30 cm., estos independientemente de la variedad y del desinfectante que se utilice.
2. Para obtener un verdeamiento homogéneo se recomienda la utilización de la variedad de papa Gabriela, ya que esta permite obtener una mejor presencia de yemas, así como también la brotación de las mismas, presentando un diámetro de yemas recomendable para realizar su siembra, asegurando una mejor producción y generando réditos económicos a los agricultores por su gran aceptabilidad en los distintos mercados del país.
3. Para mantener un almacenamiento garantizado se recomienda la utilización de los desinfectantes Vitavax y Gastoxin, ya que estos dieron buenos resultados en el almacenamiento de tubérculos en silo verdeador, lo que proporciona controlar la presencia de plagas y enfermedades en los mismos, durante el tiempo de su almacenamiento, además de retardar el proceso de envejecimiento, así como también la pérdida de agua producto de los procesos de respiración y transpiración de estas.
4. Se recomienda seguir con el uso de los silos verdeadores para producir papa para semilla puesto que una vez ya instalados los silos se los debería seguir utilizando para aprovechar la inversión realizada y con esto ayudar a que la finalidad para la que fueron creados se la cumpla.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**SILO VERDEADOR.**- El silo verdeador o semillero de papa es una estructura de madera rústica que sirve para “verdear” la semilla de papa y obtener brotes sanos y vigorosos para la nueva siembra.

**FÉCULA.**- sustancia similar al almidón, es decir, un hidrato de carbono del grupo de los polisacáridos que se encuentra en forma de gránulos en la mayoría de los órganos vegetales y constituye el combustible celular más importante de las plantas.

**ALMIDON.**- nombre común de un hidrato de carbono complejo,  $(C_6H_{10}O_5)_x$ , inodoro e insípido, en forma de grano o polvo, abundante en las semillas de los cereales y en los bulbos y tubérculos.

**SOLANINA.**- Glucoalcaloide tóxico Número CAS 20562-02-1 de sabor amargo que responde a la fórmula elemental  $C_{45}H_{73}NO_{15}$ . Está formado por un alcaloide, la solanidina, y por una cadena lateral de un carbohidrato: Solanid-5-en-3 $\beta$ -il-O- $\alpha$ -L-ramnopiranosil-(1 $\rightarrow$ 2)- O- $\beta$ -D-glucopiranosil-(1 $\rightarrow$ 3)- $\beta$ -D-galactopiranosido. Se encuentra de modo natural en hojas, frutos y tubérculos de algunas plantas de las solanáceas[1] (por ejemplo, la patata y el tomate). Se considera que las plantas la sintetizan para protegerse de los predadores.

**ALCALOIDE.**- (de álcali y -oide) a aquellos metabolitos secundarios de las plantas sintetizados, generalmente, a partir de aminoácidos. Los alcaloides verdaderos derivan de un aminoácido, son por lo tanto nitrogenados. Son básicos (excepto colchicina), y poseen acción fisiológica intensa en los animales aun a bajas dosis con efectos Psicoactivos, por lo que son muy usados en medicina para tratar problemas en la Mente y calmar el dolor. Ejemplos conocidos son la cocaína, la morfina, la atropina, la colchicina, la quinina, y la estricnina.

**YEMA.**-En botánica la **yema** es un órgano complejo de los vegetales que se forma habitualmente en la axila de las hojas formado por un meristemo apical, (células con capacidad de división), a modo de botón escamoso (catáfilos) que darán lugar a hojas (foliíferas) y flores (floríferas). Las yemas se utilizan para realizar los injertos (injerto de yema), sobre todo en frutales y sus variedades.

**DISPERSANTE.**- Es un aditivo que se utiliza para lograr que un soluto tenga distribución y dispersión en un solvente.

**pH** .- es una medida de la acidez o basicidad de una solución. El pH es la concentración de iones o cationes hidrógeno  $[H^+]$  presentes en determinada sustancia. La sigla significa "potencial de hidrógeno" (**p**ondus **H**ydrogenii o **p**otentia **H**ydrogenii; del latín pondus, n. = peso; potentia, f. = potencia; hydrogenium, n. = hidrógeno). Este término fue acuñado por el químico danés Sørensen, quien lo definió como el logaritmo negativo de base 10 de la actividad de los iones hidrógeno. Esto es:

$$pH = -\log_{10} [a_{H^+}]$$

**DESHIDRATACIÓN**.- Es la pérdida excesiva de agua y sales minerales de un cuerpo. Puede producirse por estar en una situación de mucho calor (sobre todo si hay mucha humedad), ejercicio intenso, falta de bebida o una combinación de estos factores. También ocurre en aquellas enfermedades donde está alterado el balance hidroelectrolítico, básicamente, esto se da por lo general, por falta de ingestión, o por exceso de eliminación.

## **10. BIBLIOGRAFÍA**

- 1.- SERVICIO AGRÍCOLA GANADERO DIVISIÓN DE COMUNICACIÓN  
AGRÍCOLA (Centro de divulgación Técnica) de la República de Chile (1986).  
PRODUCCION DE PAPA: editorial Albatros.
- 2.- Ing. Agro. Lilian E. Games Álvarez. (1961) ANOTACIONES PARA EL MANEJO  
DE ALGUNOS GRANOS ALMACENADOS. Medellín
3. Enciclopedia. TÉCNICO EN AGRICULTURA. Tomo 2. Edición 2002.
- 4.- Ing. Alfonso Arbaiza Aguinaga. (2002). GUÍA PRACTICA Y MANEJO DE  
PLAGAS EN 26 CULTIVOS. Chiclayo Perú.
- 5.- CD-ROM XX Congreso de la Asociación Latinoamericana de la Papa. (7 de  
junio del 2002) Quito - Ecuador
- 6.- CD-ROM MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS DE PAPA.
- 7.- ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE LA AGRICULTURA Y LA GANADERÍA,  
Grupo Editorial Océano Centrum, Barcelona España 2000.
- 8.- BIBLIOTECA DE CAMPO (2002); Manual Agropecuario; Fundación Hogares  
Juveniles Campesinos; Editorial Limerin S.A.
- 9.- METODOS ESTADISTICOS Y PRINCIPIOS DE DISEÑO EXPERIMENTAL  
(1985); Germán González Bahamonde; Segunda edición
- 10.- Vademecun Agrícola 2000.

### **PAGINAS WEB**

- a) <http://www.infoagro.com>
- b) <http://www.elcorreodelapapa.cpm>

- Semillas de papa y tubérculos de semilla
- c) <http://www.infojardin.com/huerto/cultivo-patata-patatas.htm>
- d) <http://redepapa.org/minka.pdf>
- Evaluación de la resistencia al almacenamiento refrigerado de dos cultivares de papa (*Solanum tuberosum L.*) provenientes de la zona norte de Cartago.
  - Evaluación de parámetros para el almacenamiento de semilla de papa (*Solanum tuberosum L.*) y mecanismos de control de la polilla guatemalteca (Tecia solanivor ) durante el mismo.
  - Producción de patatas: consideraciones sobre su cultivo y conservación.
- e) <http://WWW.Topdopapa.com.ar>
- f) <http://www.sica.gov.ec/cadenas/papa/docs/importancia.html>
- g) <http://www.agronegocios.gob.sv/comoproducir/guiascenta/papa.pdf>
- Guía técnica del cultivo de la papa.

# ANEXOS

**ANEXO 1.- Perdida de peso desde los 0 hasta los 90 días, en la evaluación del volumen de almacenamiento en silo verdeador en dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tratamientos de desinfección para la obtención de semilla. Salache-Cotopaxi.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>0 DÍAS</b>	<b>30 DÍAS</b>	<b>60 DÍAS</b>	<b>90 DÍAS</b>
t1	4,9	4,8	4,8	4,7
t2	4,6	4,6	4,5	4,5
t3	3,9	3,9	3,8	3,8
t4	3,9	3,9	3,8	3,8
t5	5,1	5,0	5,0	5,0
t6	3,6	3,5	3,5	3,4
t7	6,5	6,4	6,4	6,4
t8	4,2	4,2	4,1	4,1
t9	5,5	5,5	5,4	5,4
t10	4,3	4,2	4,2	4,1
t11	4,2	4,2	4,1	3,9
t12	5,2	5,1	5,1	5,1
t13	4,3	4,2	4,2	4,2
t14	5,4	4,7	5,1	5,1
t15	5,4	5,4	5,4	5,3
t16	4,8	4,8	4,7	4,7
t17	4,9	4,9	4,8	4,8
t18	4,7	4,6	4,6	4,6

**ANEXO 2.- Número de tubérculos brotados en las repeticiones desde los 0 hasta los 90 días, en la evaluación del volumen de almacenamiento en silo verdeador en dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tratamientos de desinfección para la obtención de semilla. Salache-Cotopaxi.**

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	SUMA	TOTAL
1	30	30	30	90	30,00
2	30	30	30	90	30,00
3	30	30	30	90	30,00
4	30	30	30	90	30,00
5	30	30	30	90	30,00
6	30	30	30	90	30,00
7	30	30	30	90	30,00
8	30	30	30	90	30,00
9	30	30	30	90	30,00
10	30	30	30	90	30,00
11	30	30	30	90	30,00
12	30	30	30	90	30,00
13	30	30	30	90	30,00
14	30	30	30	90	30,00
15	30	30	30	90	30,00
16	30	30	30	90	30,00
17	30	30	30	90	30,00
18	30	30	30	90	30,00



**ANEXO 3.- Largo de los brotes a los 90, 120 y 135 días, en la evaluación del volumen de almacenamiento en silo verdeador en dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tratamientos de desinfección para la obtención de semilla. Salache-Cotopaxi.**

TRATAMIENTOS	90 DÍAS	120 DÍAS	135 DÍAS
t1	63.33	59.33	54.67
t2	62.00	58.00	54.00
t3	56.33	52.33	48.33
t4	61.33	57.33	53.33
t5	60.67	56.67	52.67
t6	62.33	58.33	54.33
t7	56.33	52.33	48.33
t8	61.67	57.67	53.67
t9	59.67	55.67	51.67
t10	62.00	58.00	54.00
t11	62.33	58.33	54.33
t12	62.67	58.67	54.67
t13	61.33	57.33	53.33
t14	61.33	57.33	53.33
t15	60.33	56.33	52.33
t16	59.00	55.00	51.00
t17	61.33	57.33	53.33
t18	57.67	53.67	49.67

**ANEXO 4.- Diámetro de brotes a los 90, 120 y 135 días, en la evaluación del volumen de almacenamiento en silo verdeador en dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tratamientos de desinfección para la obtención de semilla. Salache-Cotopaxi.**

TRATAMIENTOS	90 DÍAS	120 DÍAS	135 DÍAS
t1	1,03	0,77	0,47
t2	1,20	0,90	0,60
t3	1,00	0,70	0,40
t4	1,10	0,80	0,50
t5	0,90	0,60	0,30
t6	1,23	0,93	0,63
t7	1,23	0,93	0,63
t8	1,23	0,93	0,63
t9	1,13	0,83	0,53
t10	1,07	0,77	0,47
t11	1,23	0,93	0,63
t12	1,10	0,80	0,50
t13	0,80	0,50	0,20
t14	1,23	0,93	0,63
t15	1,10	0,80	0,50
t16	1,07	0,77	0,47
t17	1,03	0,73	0,43
t18	1,03	0,73	0,43

**ANEXO 5.-** Diámetro de brotes a los 90, 120 y 135 días, en la evaluación del volumen de almacenamiento en silo verdeador en dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tratamientos de desinfección para la obtención de semilla. Salache-Cotopaxi.



**ANEXO 6.-** Diámetro de brotes a los 90, 120 y 135 días, en la evaluación del volumen de almacenamiento en silo verdeador en dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tratamientos de desinfección para la obtención de semilla. Salache-Cotopaxi.





**ANEXO 7.- Imágenes de los cultivos de las papas que se utilizaron para la investigación titulada evaluación del volumen de almacenamiento en silo verdeador en dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tratamientos de desinfección para la obtención de semilla. Salache-Cotopaxi.**



**ANEXO 8.-** Etapa Construcción de los silos verdeadores en los que se desarrollara la investigación titulada evaluación del volumen de almacenamiento en silo verdeador en dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tratamientos de desinfección para la obtención de semilla. Salache-Cotopaxi.











**ANEXO 9.- Inserción de papas en los silos para la investigación titulada evaluación del volumen de almacenamiento en silo verdeador en dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tratamientos de desinfección para la obtención de semilla. Salache-Cotopaxi.**



**ANEXO 10.- Sotero de los tratamientos en los silos para la investigación titulada evaluación del volumen de almacenamiento en silo verdeador en dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tratamientos de desinfección para la obtención de semilla. Salache-Cotopaxi.**





**ANEXO 11.- Proceso de desinfección de los tratamientos con vitavax en los silos para la investigación titulada evaluación del volumen de almacenamiento en silo verdeador en dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tratamientos de desinfección para la obtención de semilla. Salache-Cotopaxi.**



**ANEXO 12.- Proceso de desinfección de los tratamientos con gastoxin en los silos para la investigación titulada evaluación del volumen de almacenamiento en silo verdeador en dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tratamientos de desinfección para la obtención de semilla. Salache-Cotopaxi.**



**ANEXO 13.-** Proceso de desinfección de los tratamientos testigo en los silos para la investigación titulada evaluación del volumen de almacenamiento en silo verdeador en dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) con tres tratamientos de desinfección para la obtención de semilla. Salache-Cotopaxi.





**ANEXO 14.-** Proceso de toma de datos en las libretas de campo del numero de brotes de las papas en los silos para la investigación titulada evaluación del volumen de almacenamiento en silo verdeador en dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tratamientos de desinfección para la obtención de semilla. Salache-Cotopaxi.



**ANEXO 15.- Finalización del ensayo y entrega de papas que se utilizó en los silos para la investigación titulada evaluación del volumen de almacenamiento en silo verdeador en dos variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con tres tratamientos de desinfección para la obtención de semilla. Salache-Cotopaxi.**



