

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

“EVALUACIÓN DE INDUCTORES DE BROTAÇÃO EN TIPOS DE
ALMACENAJE DE SEMILLA DE PAPA INIAP-SUPREMA”

DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO
REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE INGENIERA AGRÓNOMA

AUTOR

LIDA SORAYA ZARABIA PALANGO

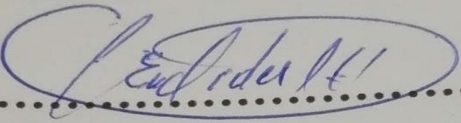
TUTOR

Ing. Mg. SEGUNDO CURAY QUISPE

CEVALLOS - ECUADOR
2020

**“EVALUACIÓN DE INDUCTORES DE BROTAÇÃO EN TIPOS DE
ALMACENAJE DE SEMILLA DE PAPA INIAP-SUPREMA”**

REVISADO POR:



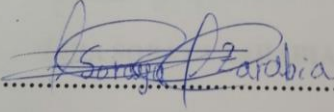
.....

Ing. Mg. Segundo Curay Quispe

TUTOR

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

La suscrita, LIDA SORAYA ZARABIA PALANGO, portadora de cédula de identidad número: 050315969-1, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de Investigación Titulado: “EVALUACIÓN DE INDUCTORES DE BROTAÇÃO EN TIPOS DE ALMACENAJE DE SEMILLA DE PAPA INIAP-SUPREMA” es original, auténtico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indica las fuentes de información consultadas.



.....

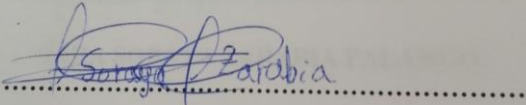
LIDA SORAYA ZARABIA PALANGO

DERECHO DEL AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “EVALUACIÓN DE INDUCTORES DE BROTAÇÃO EN TIPOS DE ALMACENAJE DE SEMILLA DE PAPA INIAP-SUPREMA” como uno de los requisitos previos para la obtención del Título de Grado de Ingeniero Agrónomo en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él.



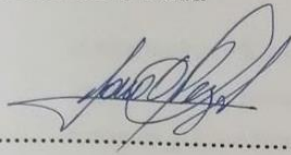
LIDA SORAYA ZARABIA PALANGO

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

**“EVALUACIÓN DE INDUCTORES DE BROTAJÓN EN TIPOS DE
ALMACENAJE DE SEMILLA DE PAPA INIAP – SUPREMA “**

APROBADO POR:

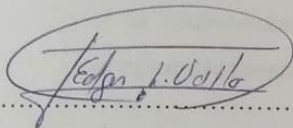
FECHA:



11 / 03 / 2020

.....
Ing. Mg. Marco Pérez

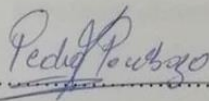
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN



11/03/2020

.....
Ing. Mg. Luciano Valle

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN



11 / 03 / 2020

.....
PhD. Pedro Pablo Pomboza

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

AGRADECIMIENTO

El poder culminar una carrera profesional no es nada fácil, uno se encuentra con muchos tropiezos en el camino pero Dios diseña cada detalle de nuestras vidas, no es por medio del destino sino por la voluntad que Dios nos concede, por eso agradezco a Dios Nuestro Señor por esa fortaleza que me brinda día a día, a mis abuelitos Miguel y Luisa que han sido mis angelitos protectores en este trayecto de mi vida.

A mis padres Víctor y Guadalupe que han sido un apoyo en este sueño que un día empezó y hoy puedo decir que lo hemos logrado, con ese amor, persistencia y consejos que me brindan día tras día.

A mis tíos Aida y José que me han brindado un apoyo moral y sus sabios consejos, de la misma manera a mis primos Walter y José que han sabido presionarme pensando en mi bienestar.

A la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, por abrirme las puertas y permitirme enriquecer mis conocimientos.

Al Ing. Segundo Curay, Ing. Sidney Galarza y al Ing. Efraín López por su constante paciencia, motivación y atención al desarrollo de este proyecto.

A la familia Jaramillo Orellana por una sincera amistad y apoyo que supieron brindarme durante todo este tiempo.

A mis maestros, que compartieron sus conocimientos durante toda la carrera; A mis amigos y amigas que forman parte de mi vida, con los cuales he podido compartir gratos momentos que recordaré día a día, por su sincera amistad y apoyo moral que han aportado en mi vida.

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico de todo corazón en primer lugar a Dios por su infinita gracia y bendición, acompañándome en todo momento, permitiéndome levantarme en cada tropiezo, brindándome su amor infinito y nuevas oportunidades para mi vida.

A mis abuelitos Miguel y Luisa que han sido mis angelitos protectores, que me han permitido cumplir con este sueño que ellos un día lo pensaron, a pesar de no tenerlos a mi lado, sé que siempre me dan su bendición y que juntos logramos cumplir esta meta.

A mi mamita Guadalupe, por todo su apoyo incondicional que me ha brindado siempre pensando en mi bienestar y superación de vida, también por todo su sacrificio constante, su paciencia y su amor incondicional que me permitieron cumplir este sueño que deseo compartirlo junto a ti mamita, porque has estado a mi lado en las buenas y en las malas.

A mis familiares y amigos, por esas palabras de aliento y motivación para que no me rindiera durante esta etapa y por ese apoyo moral que siempre han sabido brindarme por el aprecio que me han tenido.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPITULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO II	3
MARCO TEÓRICO O REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	3
2.2. CATEGORIAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL.....	5
2.2.1. Manejo en el Almacenaje de Semilla de Papa	5
2.2.2. Almacenamiento bajo techo.....	5
2.2.3. Almacenamiento en sacos ralos	6
2.2.4. Almacenamiento en gavetas.....	6
2.2.5. Almacenamiento con Luz Difusa o Verdeador	6
2.2.6. Inductores de Brotación	7
2.2.7. Semilla de Papa (<i>Solanum tuberosum</i>) INIAP-Suprema	10
2.2.8. Importancia del cultivo de papa en el Ecuador	11
2.2.9. Clasificación Taxonómica.....	11
2.2.10. Características Botánicas	12
2.2.11. Tubérculo-Semilla.....	13
2.2.12. Fisiología del tubérculo-semilla.....	14
2.2.13. Manejo del tubérculo-semilla.....	15
CAPITULO III.....	16
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	16
3.1. HIPÓTESIS	16
3.2. OBETIVOS	16
3.2.1. Objetivo General.....	16
3.2.1. Objetivos Específicos	16
CAPITULO IV	17

MATERIALES Y MÉTODOS	17
4.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO.....	17
4.2. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR.....	17
4.3. EQUIPOS Y MATERIALES	18
4.3.1. EQUIPOS.....	18
4.3.2. HERRAMIENTAS	18
4.3.3. MATERIALES	18
4.4. FACTORES EN ESTUDIO	19
4.4.1. Métodos de almacenaje.....	19
4.4.2. Inductores de brotación.....	19
4.5. TRATAMIENTOS	19
4.5.1. Tratamientos antes de la Siembra	19
4.5.2. Tratamientos después de la Siembra.....	20
4.6. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	21
4.7. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN	21
4.7.1. Manejo de la Investigación antes de la Siembra.....	21
4.7.2. Manejo de la Investigación para la Siembra.....	22
4.8. VARIABLE RESPUESTA	23
4.8.1. Variables Respuesta antes de la Siembra.....	23
4.8.2. Variables Respuesta después de la Siembra	23
4.9. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	24
CAPÍTULO V	25
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
CAPÍTULO VI.....	29
CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS	29
6.1. CONCLUSIONES.....	29
6.2. BIBLIOGRAFÍA.....	30

6.3. ANEXOS	34
CAPÍTULO VII	41
PROPUESTA.....	41
7.1. DATOS INFORMATIVOS.....	41
7.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	41
7.3. JUSTIFICACIÓN.....	41
7.4. OBJETIVO	42
7.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	42
7.6. FUNDAMENTACIÓN	42
7.7. METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO.....	43
7.8. ADMINISTRACIÓN	43
7.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Concentración y Aminoácidos (4.4%).....	8
Tabla 2. Composición (p/v).....	9
Tabla 3. Composición Porcentual.	10
Tabla 4. Clasificación Taxonómica de Solanum tuberosum.....	11
Tabla 5. Tratamientos antes de la Siembra.	20
Tabla 6. Tratamientos después de la siembra.....	21
Tabla 7. Resultados antes de la siembra.....	25
Tabla 8. Resultados de la siembra.....	27

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Número de brotes	34
Anexo 2. Largo del brote a los 10 días.....	34
Anexo 3. Largo del brote a los 20 días.....	35
Anexo 4. Largo del brote a los 30 días.....	35
Anexo 5. Largo del brote a los 40 días.....	36
Anexo 6. Largo del brote a los 50 días.....	36
Anexo 7. Diámetro del brote a los 50 días	37
Anexo 8. Numero de tallos verdaderos a los 30 días	37
Anexo 9. Días a la emergencia.....	38
Anexo 10. Instalación del verdeador.....	38
Anexo 11. Productos inductores	39
Anexo 12. Tipos de almacenamiento	39
Anexo 13. Aplicación de los inductores de brotación.....	40
Anexo 14. Siembra de los tubérculo- semilla tratados.....	40

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de evaluar inductores de brotación en distintos manejos de almacenaje de la semilla de papa para la obtención de un mayor número de brotes de óptima calidad, los inductores que se utilizaron fueron Agrostemin, Cytokin, Meristemroot, Rooting y en otro tratamiento no se empleó el inductor; además los almacenajes empleados y estudiados fueron sacos ralos, gavetas y verdeador. El desarrollo de la investigación y la toma de los datos se lo localizo en Santa Ana, cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi.

Para la evaluación de los tratamientos antes de la siembra se utilizó el diseño experimental de parcelas divididas (DPD), y para los tratamientos después de la siembra se utilizó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA), en arreglo factorial de $3 \times 4 + 1$, con tres repeticiones, y se efectuó el análisis de variancia (ADEVA), de acuerdo al diseño experimental planteado y se realizaron las pruebas de significación de Tukey al 5%, para diferenciar entre tratamientos, las variables registradas antes de la siembra fueron el número, largo y diámetro del brote; y el número de tallos verdaderos, días a la emergencia fueron variables después de la siembra.

Los resultados obtenidos indicaron que antes de la siembra el tratamiento M1I4 (Sacos ralos y Rooting) es una forma excelente de almacenar los tubérculos-semilla de papa, conjuntamente con la aplicación del inductor de brotación "Rooting", este presento una media de 2.53 unidades en la variable número de brotes, 10.4 mm y 5.33 mm en el largo y diámetro del brote respectivamente, superando a otros tratamientos evaluados; demostrando que este almacenaje presenta un ambiente adecuado con ventilación, temperatura y humedad óptimas. Después de la siembra entre los parámetros estudiados no hubo diferencia significativa.

PALABRAS CLAVE: *Solanun tuberosum*, inductor, brotación, Rooting, almacenaje.

SUMMARY

The present research work was carried out with the objective of evaluating budding inducers in the different storage management of potato seed to obtain a greater number of buds of optimum quality, the inducers that are used Agrostemin, Cytokin, Meristemroot, Rooting and in another treatment the inductor was not used; In addition to the storage used and studied were thin bags, drawers and greenhouse. The development of the research and data collection are located in Santa Ana, Salcedo, Cotopaxi Province.

For the evaluation of the treatments before the sowing it is the experimental design of divided plots (DPD), and for the post-sowing treatments it is the experimental design of completely random blocks (DBCA), in the factorial arrangement of 3 x 4 + 1, with three repetitions, and the analysis of the variance (ADEVA), according to the experimental design, and Tukey's significance tests at 5%, to differentiate between treatments, the variables before planting were the number, length and diameter of the outbreak; and the number of true stems, days after emergence, were variable after sowing.

The results indicated that before the sowing the treatment M114 (Ralos sacks and Rooting) is an excellent form of potato seed tubers, the product with the application of the inductor of "Rooting", this presented an average of 2.53 units in the variable number of shoots, 10.4 mm and 5.33 mm in the length and diameter of the outbreak respectively, surpassing other evaluated treatments; Proving that this storage presents an adequate environment with optimal ventilation, temperature and humidity. After sowing between the studied parameters, there was no significant difference.

KEY WORDS: Solanum tuberosum, inductor, sprouting, Rooting, storage

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la papa, (*Solanum tuberosum L.*) perteneciente a la familia de las solanáceas, se la considera uno de los alimentos más ricos en carbohidratos, aportando a la dieta diferentes nutrientes como: proteína, glicoalcaloides, carbohidratos y vitamina C, también posee un alto contenido en tiamina, riboflavinas, niacinas, entre otros. Morfológicamente el tubérculo cuenta con un tallo subterráneo acortado engrosado y provisto de yemas u ojos en las axilas de sus hojas escamosas. Luego de pasar por sus diferentes etapas fenológicas, se cosecha el tubérculo, el cual entra en un período de reposo o dormancia, el cual puede durar, semanas o meses entre la cosecha e iniciación de la brotación. (Meza *et al.*, 2014)

Para lograr un mínimo de pérdidas, tanto de peso como de calidad del tubérculo-semilla se usan diferentes técnicas para el almacenamiento, las cuales se emplean durante el período máximo de tiempo. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que si la producción del cultivo fue de baja calidad, se obtendrán un alto porcentaje de pérdidas aún en las condiciones de almacenamiento que se hayan empleado. Por otro lado también se considera la calidad del producto a conservar, ya que eso nos permitirá determinar el tiempo de almacenaje. (Crisci, 2015)

Dentro de la producción agrícola uno de los factores de mayor importancia se lo considera a la semilla, ya que una semilla de excelente calidad nos proporcionará un aumento en la producción, productividad y regulará el uso de insumos debido a una mayor uniformidad de emergencia y vigor de plantas. Cuando se desea obtener un cultivo de papa, se la obtiene por una multiplicación vegetativa mediante tubérculos-semillas, se usa esta forma de multiplicación porque nos brinda una ventaja que permite mantener las características de la variedad, pero por el contrario también pueden ser un vehículo de propagación de plagas y enfermedades. Las características que debe presentar un tubérculo-semilla es el de poseer buenas condiciones físicas, fisiológicas, genéticas y sanitarias para así reproducir plantas en buen estado. (Torres *et al.*, 2011)

El ciclo del tubérculo-semilla tiene relación con la edad fisiológica, la cual establece la edad apropiada para que sea utilizada para la siembra. Se considera un estado ideal cuando los tubérculos han culminado su período de dormancia y se presenta un estado de brotación múltiple, lo cual permite que se emita una mayor cantidad de brotes que con el paso del tiempo se convertirán en tallos verdaderos, que poseerán raíces y estolones de los cuales se obtendrán tubérculos. (Méndez, 2016)

Para el establecimiento de un cultivo de papa uno de los factores de mayor importancia es la calidad sanitaria del tubérculo-semilla, para lo cual se realizan prácticas de protección sanitaria como la desinfección del tubérculo-semilla en el pre-almacenaje, pre-plantación y la desinfección de suelo previo a la plantación. Se emplean estos tratamientos como alternativas para proteger heridas producidas por la manipulación del tubérculo, tanto en cosecha, almacenamiento o selección y para evitar el ataque de enfermedades durante los primeros estados de desarrollo de las plantas producidos por patógenos presentes en el tubérculo-semilla. Realizar la desinfección del tubérculo-semilla ha demostrado una protección a las plantas de distintas enfermedades problemáticas como Rizoctoniasis (*Rhizoctonia solani*), Fusariosis (*Fusarium spp.*) y Sarna Plateada (*Helminthosporium solani*). (Acuña y Cádiz, 2018)

El objetivo de la investigación es obtener semilla de papa certificada que generen brotes vigorosos y más fuertes mediante la aplicación de inductores de brotación controlando temperatura, humedad y luminosidad, para que el agricultor obtenga mayor número de tallos y su producción sea elevada.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO O REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Espinoza (2013), manifiesta que una desinfección es la aplicación de plaguicidas en tubérculo-semilla para su almacenamiento o la siembra. Con el propósito de reducir la pudrición, y eliminar algunos patógenos presentes en los tubérculos-semilla en su parte superficial y disminuir la infección de patógenos que habitan en el suelo y de una ‘desinfestación’, al eliminar patógenos.

Valdez (2011), dice que para conservar la papa en un óptimo estado es necesario almacenar el producto posterior a la cosecha. Este proceso da duración y por ende la calidad será mejor. En relación al acopio destinado para semilla, debe exponerse la papa al sol durante dos semanas, para su posterior almacenamiento en silos o sacos. Las bodegas para lograr un acopio adecuado reúnen condiciones como espacios sin humedad, limpias y con la debida ventilación. El almacenamiento permite la prolongación del tiempo de vida del tubérculo, conservar la cosecha y salvaguardar las condiciones sanitarias necesarias para mercantilizar el producto final. Es necesario que la temperatura este cercana a los 10°C, con una humedad que oscile entre 80 y 85% en correspondencia a la cantidad de papa almacenada. Por su parte se sugiere utilizar inhibidores químicos permisibles para la conservación del producto.

Yupangui (2016), manifiesta que una etapa de brotación múltiple tiene lapso de duración de algunos meses dependiendo a la variedad de la papa, principalmente cuando los tubérculos son acopiados en bajas temperaturas y bajo luz difusa. En relación al brotamiento este se conserva con brotes cortos y fuertes, perfectos para una siembra óptima ya que en este estado los tubérculos originan plantas con múltiples tallos.

Meza *et al.* (2014), aseveran en su indagación científica la relación directa entre la temperatura y el espacio físico en donde se almacenó la semilla, la misma que menciona una aceleración de la brotación en todas las semillas y en los factores de

análisis se evidenciaron ciertos fenómenos como por ejemplo la pérdida repentina de peso, para efectos de la mencionada investigación se evidencia en el caso de la variedad denominada como “María Bonita”. Los brotes que se generaron en las yemas basales de los tubérculos, permiten la formación del tallo en el fragmento subterráneo, se determinó también que los materiales 386528-7; Única Peruana; María Bonita; Granola; María Reichi; 382121-25 y 382151-22 originaron cuantiosos brotes; que favorecen una mejor producción de tallos de influencia directa en relación al rendimiento una vez sembrada la semilla.

Neira y Reinoso (1986), mencionan que el verdeamiento consiente el desarrollo de brotes verdes, cortos, vigorosos y resistentes al desprendimiento; y con una mejor germinación igualitaria, vertiginoso arraigo de la semilla en el suelo, plantas con tallos fuertes y óptima tuberización, que genera mejor rendimiento por hectárea.

Lagua (2013), el autor en mención determinó que el método que alcanzó la brotación completa en el menor lapso de tiempo se evidenció 48 días posteriores a la cosecha, en este sentido el tratamiento con Paraquat obtuvo el 100% de la brotación, y finalmente el autor manifiesta que el 40 % del tratamiento Natural adquirió la totalidad de la brotación en un lapso superior a los 56 días.

Lucero (2017), manifiesta que existen diferentes sitios de almacenamiento con sus distintos rangos (Choza, Garaje, vereda y pampa) con el mayor índice promedial (43.33%), continuo del sistema bodega/cuarto con el 35.0% y al sistema corredor/pasillo con el 21.67%. Los agricultores de diferentes comunidades, siembran la variedad chaucha amarilla en las que por su precocidad y genealogía (*Solanum phureja*) no requiere mucho tiempo de almacenamiento, que para el caso fluctúa entre dos semanas, y optan por dejar reposar la semilla en costales tapados con un plástico o matas de papas en una choza, garaje, vereda y/o en la pampa, a diferencia de las variedades Superchola y Bolona que si requieren al menos 90 días de almacenamiento, en bodega u corredor ya sea en costales (78.33%) o al granel/amontonadas (21.67%), notándose una mejoría en brotación

Sinchi (2015), menciona que el 70 % de los productores de papa manejan semilla propia de la cosecha anterior, asumiendo que estas semillas estuvieron en brotación

múltiple al momento de la siembra, el 30 % adquiere la semilla en su estado de dormancia apical de CONPAPA por un valor monetario de \$ 18.00 el saco de 50 kg.

Bolaños (2015), asevera en su trabajo de investigación que se consiguieron tubérculos-semillas de volumen grande, mediano y pequeño, las dimensiones de la parcela neta fueron un área estimada de 4.40 m². En este sentido los resultados se convirtieron a kilogramos/hectárea para un óptimo análisis. En relación al rendimiento en peso se halló un índice alto de significancia estadística en relación a la semilla grande en localidades, orígenes y para cada una de las interacciones. En torno a la semilla mediana, se detectaron significancias estadísticas en localidades, y finalmente en lo concerniente a semilla pequeña se hallaron diferencias muy significativas en relación a las variedades. La media aritmética general de la investigación fue: semilla grande (>80-120g) de 3.07 kg/pn (6977 kg/ha); semilla mediana (40-79 g) de 2.31 kg/pn (5250Kg/ha); semilla pequeña (10-39 g) de 1.36 kg/pn (3091Kg/ha) y para desecho de 3.13 kg/pn (7114 Kg/ha).

Cortez y Hurtado (2002), sostiene una postura que señala una ventilación adecuada en el área de almacenamiento, con características específicas de poca humedad y luz indirecta favorables para la brotación. En relación a las particularidades de la temperatura se menciona un valor menor de 20°C y una humedad relativa superior al 70%; las condiciones favorables mencionadas hacen que sea posible que la papa verdee y se obtengan brotes cortos y robustos.

2.2. CATEGORIAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. Manejo en el Almacenaje de Semilla de Papa

2.2.2. Almacenamiento bajo techo

- En sacos ralos
- En gavetas
- Luz difusa o verdeador

2.2.3. Almacenamiento en sacos ralos

Se considera como un buen método de almacenaje para guardar la semilla, ya que nos permite que ésta brote por igual y pueda respirar. Se la emplea con grandes cantidades de semilla, requiere de poca mano de obra y en lo que se refiere a costos es el método más barato para guardar semilla. Si se emplea este tipo de almacenaje los sacos deben colocarse parados, nunca uno sobre otro, ya que se aplastan y la semilla se daña, tampoco hay que colocarlos directamente en el suelo, sino sobre tarimas de tablas para que reciba aireación y la semilla no se pudra. (Montesdeoca *et al.* 2012)

2.2.4. Almacenamiento en gavetas

Este método de almacenaje se emplea con cantidades menores de semilla de alta calidad, debido al tamaño de las gavetas se las puede manipular fácilmente, colocarlas unas sobre otras y pueden ser trasladadas sin que los tubérculos-semillas se muevan. Por otra parte este método también facilita el almacenaje a luz difusa y el prebrotado de las semillas, este método de almacenaje tiene como prioridad manejar la cantidad de luz que llegue a los tubérculos-semilla, donde se podrán obtener brotes cortos y vigorosos. Se colocan máximo tres filas de papas en las gavetas a fin de que reciban de manera uniforme la luz. (Inostroza y Méndez, 2017)

2.2.5. Almacenamiento con Luz Difusa o Verdeador

Para éste método de almacenaje primero se debe construir el almacén, donde se dividen en bandejas para proceder a colocar los tubérculos-semilla, se recomienda este sistema de almacenaje debido a que se nos permite manejar por separado distintas variedades y categorías en un mismo almacén. (García y Santander, 2011)

Para la construcción de un verdeador se emplea madera para formar la caseta abierta, con un techo de paja o zinc y con patas fijas al suelo, también posee las bandejas a varias alturas del suelo, esto nos permite una mejor ventilación, temperatura y luz para guardad los tubérculos-semilla. El empleo de un verdeador proporciona semilla

de muy buena calidad, ya que los brotes son cortos y fuertes. (Montesdeoca *et al.*, 2012)

También se pueden construir estructuras sencillas y económicas adecuadas a las necesidades de los pequeños productores, pero lo que deben tomar en cuenta es que las construcciones deben ser largas y angostas, para aprovechar la luz y que tiene una capacidad máxima de 5 a 6 toneladas de tubérculos-semillas. (Guglielmetti, 2015)

Las bandejas donde van a ser colocados los tubérculos-semilla deben tener una profundidad equivalente a 2 o 3 tubérculos permitiendo recibir la luz a todos ellos, el ancho de la bandeja no sea mayor a un metro y medio debido a la facilidad para la manipulación de la semilla y el espacio entre bandejas no debe ser inferior a los 25 centímetros. (Guglielmetti, 2015)

Emplear este tipo de almacenamiento resulta ventajoso, ya que permite el verdeamiento de los tubérculos obteniendo brotes cortos, gruesos y vigorosos, garantizando una emergencia uniforme de plantas en campo. (García y Santander, 2011)

2.2.6. Inductores de Brotación

- Agrostemin

Es un inductor de brotación elaborado de un extracto 100 % puro y natural de algas marinas (*Ascophyllum nodosum*), el cual está compuesto por: macro y micronutrientes (biológicamente complejados por aminoácidos), precursores hormonales de auxinas, giberelinas, citoquininas, poliaminas, ácidos jasmónicos, salicilatos, brasinoesteroides, compuestos fenólicos y otros promotores de crecimiento, además contiene carbohidratos, antioxidantes y vitaminas. Debido a las características que presenta este producto actúa como un regulador hormonal el cual posee un efecto relevante en aspectos como rendimiento, calidad y vigor del cultivo. (QSI, 2014).

Tabla 1. Concentración y Aminoácidos (4.4%)

	% p/p
Materia Orgánica	45.0 – 55.0
Materia Seca	95
Sodio	2.5 – 4.0
Nitrógeno	1.2 – 2.0
Hierro	100 – 350 ppm
Fosfato (P ₂ O ₅)	0.2 – 1.1
Zinc	15 – 50 ppm
Potasio (K ₂ O)	17.0 – 22.0
Cobre	< 10 ppm
Magnesio	0.2 – 0.6
Manganeso	5 – 40 ppm
Calcio	0.2 – 0.5
Azufre	1.0 – 2.0
Cenizas	55 – 60
Alanina	0.32%
Arginina	0.40%
Acido Aspártico	0.62%
Acido Glutámico	0.93%
Cistina	0.01%
Fenilalanina	0.25%
Glicina	0.29%
Histidina	0.08%
Isoleucina	0.26%
Leucina	0.41%
Lisina	0.16%
Metionina	0.11%
Prolina	0.28%
Serina	0.08%
Treonina	0.04%
Tirosina	0.17%
Tryptophina	0.07%
Valina	0.28%

Elaborado por: Zarabia, 2019.

Fuente: (QSI, 2014)

Características y Generalidades

AGROSTEMIN, es un inductor de brotación que proporciona un efecto enraizador, rompe latencia en semillas, estimula una germinación vigorosa y brotación uniforme, provoca un rápido despegue de las plántulas. (QSI, 2014)

- **Cytokin**

Es un producto comercial que posee una hormona natural reguladora del crecimiento vegetal, la cual proporciona la nutrición de las plantas, promueve el brote y desarrollo de las yemas, espigas y flores, mejora el amarre de las flores y el desarrollo de los frutos, crecimiento de la raíz y sobre todo el vigor de la productividad de la planta. Está compuesto por citoquinina en forma de kinetin, basado en actividad biológica 0.01%. (ECUAQUIMICA, 2012)

- **Meristemroot**

Es un inductor de brotación diseñado para estimular brotación de raíces en etapas críticas del cultivo, además es un producto que nos permite una adecuada brotación de estolones y permite tener un adecuado crecimiento de las plantas. (BIORESEARCH, 2017)

Se presenta como una formulación líquida para aplicación foliar o radicular a base de estimulantes vegetales: con 1250 ppm de estimulantes vegetales más fosforo y potasio. Es un estimulante hormonal para raíz, yemas y meristemas. (Su alta concentración de hormonas, le permite al agricultor obtener buenos resultados en productividad, debido a que estimulan raíces, generando basales y robusteciendo nuevas yemas). (BIORESEARCH, 2017)

Tabla 2. Composición (p/v)

Nitrógeno Total (N)	8%
Fósforo (P ₂ O ₅)	1,10%
Estimulantes Enraizadores	0,1 %

Elaborado por: Zarabia, 2019.

Fuente: (BIORESEARCH, 2017)

- **Rooting**

La manera en que funciona este producto es al entrar en contacto con la raíz, ya que su complejo hormonal induce la formación, crecimiento y ramificación de

primordios radicales y con ello la emisión de nuevos pelos radiculares en ápices de raíz nueva. Los demás ingredientes con los que cuenta el producto actúan como cofactores de crecimiento radicular que fortalecen el desarrollo de la misma. (AGROENZYMAS, 2016)

Modo de Acción: ROOTING es considerado como un regulador de crecimiento vegetal, por lo tanto al realizar la aplicación al cuello de la planta y este entra en contacto con las raíces iniciará su acción en dos sentidos: directamente el complejo hormonal inducirá formación, crecimiento y ramificación de primordios radiculares; así como emisión de nuevos pelos radiculares. Indirectamente el fósforo y los otros ingredientes generan un efecto de sinergias. (AGROENZYMAS, 2016)

Tabla 3. Composición Porcentual.

Ingredientes	Porcentaje en peso
Extractos de origen vegetal	78.36%
Citocininas	45.0 ppm
Auxinas	530.0 ppm
Vitaminas	500.0 ppm
Fósforo asimilable (P ₂ O ₅) 15 000 ppm	1.50%
Diluyentes y acondicionadores	20.14%
Total	100.00%

Elaborado por: Zarabia, 2019

Fuente: (AGROENZYMAS, 2016)

2.2.7. Semilla de Papa (*Solanum tuberosum*) INIAP-Suprema

Generalidades

Se considera a la papa como un alimento de mayor consumo global, por lo que se coloca en el cuarto puesto, con una producción de 320 millones de toneladas anuales a nivel mundial. Por lo que cultivos como el arroz, maíz y trigo han bajado su consumo, ya que el consumo de papa está yendo en aumento. El cultivo de papa se encuentra en más de 100 países, donde América del Norte y Europa se consideran los mayores productores, aunque en la actualidad Asia, África y América Latina registran una producción extraordinaria de dicho cultivo (Yupangui, 2016).

Según datos recopilados durante el período 2000-2011, en Ecuador la superficie cosechada de papa cuenta con un promedio de 49 038 hectáreas anuales, por otra parte la producción anual dentro d ese período llegó a 319 764 Tn anuales, lo que nos quiere decir que se obtuvo un rendimiento promedio de 6.64 Tn/ha (Yupangui, 2016).

2.2.8. Importancia del cultivo de papa en el Ecuador

Este cultivo es considerado como uno de los rubros importantes dentro de los sistemas de producción en la sierra ecuatoriana, también se considera al cultivo de papa como una de las fuentes más importantes de alimentación e ingresos para muchas familias campesinas. Las alturas que se consideran para cultivar papa a lo largo del callejón interandino están comprendidas entre los 2 700 a 3 400 msnm, pero las zonas ubicadas entre los 2 900 y 3 300 msnm, presentan mejores rendimientos debido a las temperaturas que van desde 9 y 11 °C. (Yupangui, 2016)

2.2.9. Clasificación Taxonómica

Pumisacho y Sherwood (2002), describe la siguiente clasificación taxonómica del cultivo de papa:

Tabla 4. Clasificación Taxonómica de *Solanum tuberosum*

Familia	Solanaceae
Género	Solanum
Subgénero	Potatoe
Sección	Petota
Serie	Tuberosa

Elaborado por: Zarabia, 2019

Fuente: (Pumisacho y Sherwood, 2002)

2.2.10. Características Botánicas

Planta

Posee un tamaño medio con tallos en número de tres, presentan un desarrollo rápido que cubren bien el terreno. Son plantas de color verde intenso, vigorosas y con alas semi-dentadas, con entrenudos cortos y ramificación secundaria en dos niveles. (Montesdeoca *et al.* 2014)

Raíz

Su sistema radicular está conformado por raíces adventicias, por lo que las raíces que posee son finas, ramificadas y largas, esto es dependiendo que el suelo se encuentre más o menos mullido. Por lo general, el enraizamiento de la planta de papa es bastante cerca de la superficie, más o menos de 40 a 50 centímetros. (Bautista *et al.*, 2010)

Tallo

Normalmente posee tallos gruesos y leñosos, de color verde o rojo púrpura con entrenudos cortos, ya que la papa es una dicotiledónea herbácea con hábitos de crecimiento rastrero o erecto (Pumisacho y Sherwood, 2002).

Hojas

Posee hojas pinnadas y compuestas, su follaje generalmente posee una altura entre 0.60 a 1.50 m. (Pumisacho y Sherwood, 2002)

Flor

Dispone de una floración numerosa, con cinco pétalos de color blanco y cinco sépalos verdes. (Montesdeoca *et al.* 2014)

Fruto

Su fruto es una pequeña y carnosa baya, donde se encuentran semillas sexuales. Consta de dos lóculos que contienen alrededor de 200 a 300 semillas. (Pumisacho y Sherwood, 2002)

Los tubérculos

El color de su piel es crema y no poseen un color secundario, su pulpa es crema y pálida. La forma del tubérculo es oblonga alargada, donde se puede observar sus ojos medios a superficiales y bien distribuidos. (Montesdeoca *et al.*, 2014)

Reacción a enfermedades

Los genes que posee INIAP-Suprema son mayores lo que le proporciona una resistencia vertical a tizón tardío. (Montesdeoca *et al.*, 2014)

2.2.11. Tubérculo-Semilla

Su función es dar origen a una nueva planta, para lo cual la calidad del tubérculo-semilla depende en gran parte del rendimiento final (Yupangui, 2016). La mayoría de los agricultores de los países sub-desarrollados utilizan semillas de papas que provienen del sistema tradicional, las cuales son semillas con pocas características deseables, lo que no garantiza que posean una buena calidad comercial. (Yupangui, 2016)

Hay que tener en cuenta que para usar una semilla de papa debe ser de buena calidad, ya que es importante debido a que se emplea la propagación vegetativa. El uso de una semilla de calidad es importante ya que, en el cultivo de papa, se emplea la propagación vegetativa, por lo que, si una semilla no está en buenas condiciones sanitarias, físicas y fisiológicas, producirá germinación des-uniforme, un desarrollo pobre de plantas con bajos rendimientos y se corre el riesgo de diseminar involuntariamente plagas y enfermedades, que se transmiten a través de la semilla de mala calidad. (Yupangui, 2016)

Actualmente, los agricultores tienen acceso a dos orígenes de semilla: a) la primera fuente, es el sistema formal de semilla certificada producida por productores semilleristas o empresas que se dedican a la producción de semilla que económicamente no es accesible para pequeños agricultores y las variedades ofertadas no son siempre las que las familias de pequeña escala producen normalmente para su consumo; y b) la segunda fuente, es la semilla no-formal que es producida año tras año por los mismos agricultores. Esta fuente se constituye en la principal forma de abastecimiento de semilla (Yupangui, 2016).

2.2.12. Fisiología del tubérculo-semilla

La fisiología del tubérculo-semilla de papa es el proceso de cambio que sufre desde la cosecha hasta cuando muestra brotes múltiples y vigorosos. Se identifican los siguientes estados:

Período de reposo: Se extiende desde la cosecha hasta el momento en que los ojos empiezan a brotar. Se define el fin del período de reposo (o dormancia) cuando el 80% de los tubérculos-semilla (de una muestra mínima de 20 tubérculos de tamaño uniforme) ha desarrollado uno o más brotes de por lo menos 3 mm de largo (Torres *et al.*, 2011).

Estado de dominancia apical: Cuando se almacenan tubérculos-semilla entre 5° a 15°C, es común que únicamente el ojo del brote apical inicie el crecimiento, sin que los demás muestren desarrollo. Un tubérculo con un solo brote normalmente produce una planta con solo uno o dos tallos principales, lo que ocasiona rendimientos bajos. Si el tubérculo-semilla se encuentra en este estado se recomienda eliminar el brote apical y colocarlo en ambientes más calientes (15° a 20°C con un 85% de humedad relativa) para estimular el desarrollo del resto de brotes. (Torres *et al.*, 2011)

Estado de brotación múltiple: Es el momento en el cual todos los ojos tienen su respectivo brote. Es el estado ideal para sembrar el tubérculo-semilla. En muchos casos basta con desarrollar brotes cortos (0.2 a 0.5 cm). Sin embargo, si las condiciones del suelo al momento de la siembra son desfavorables es importante desarrollar brotes más largos (1.5 a 2.5 cm). (Torres *et al.*, 2011)

Brotación filiforme: Se produce cuando la semilla fisiológicamente vieja desarrolla brotes filiformes con una marcada tendencia a ramificarse. La capacidad de emergencia de estos tubérculos-semilla está prácticamente agotada. Se producen plantas débiles y poco resistentes a factores climáticos adversos como sequías, granizadas y heladas. En algunas variedades bajo ciertas condiciones de estrés (p.e., siembra profunda en épocas lluviosas), los brotes filiformes provocan la formación de tubérculos alrededor de las yemas, un fenómeno conocido como *patatitas*, las mismas que son débiles, pequeñas y no útiles (Torres *et al.*, 2011).

2.2.13. Manejo del tubérculo-semilla

El manejo del tubérculo-semilla comienza en el campo antes de la cosecha y continúa hasta que el tubérculo-semilla sea sembrado (Torres *et al.*, 2011). Para manejar el tubérculo-semilla las principales prácticas que se realizan son las siguientes:

Selección del tubérculo-semilla: Una selección rigurosa es sinónimo de calidad. Se deben descartar los tubérculos con las siguientes características: (a) deformes (comúnmente llamados *muñecos*); (b) muy pequeños; (c) con daños mecánicos; (d) inmaduros; (e) con daños de plagas y enfermedades; (f) tubérculos de diferente variedad a la requerida y (g) tubérculos en proceso de descomposición. (Torres *et al.*, 2011)

El tamaño ideal del tubérculo-semilla: Los tubérculos ideales para semilla tienen un diámetro de 4 a 8 cm que corresponde a un peso entre 40 a 120 g. Los tubérculos-semilla pequeños tienen más ojos por unidad de peso y por ello producen más tallos. Sin embargo, los tallos provenientes de tubérculos-semilla más grandes crecen en general más rápido y poseen mayor capacidad de rebrote, lo que es ventajoso si las condiciones al momento de la siembra son adversas. (Torres *et al.*, 2011)

CAPITULO III

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.1. HIPÓTESIS

Ha = El almacenaje para la producción de semilla de papa en gavetas y verdeadores con la utilización de inductores de brotación nos permite la obtención de mayor cantidad de brotes de buena calidad.

Ho = El almacenaje para la producción de semilla de papa en gavetas y verdeadores con la utilización de inductores de brotación no nos permite la obtención de mayor cantidad de brotes de buena calidad.

3.2. OBETIVOS

3.2.1. Objetivo General

Evaluar los inductores de brotación en diferentes manejos en el almacenaje de semilla de papa para la obtención de un mayor número de brotes de óptima calidad.

3.2.1. Objetivos Específicos

Determinar el manejo más eficiente de almacenaje de semilla de papa variedad suprema.

Identificar la acción de cada uno de los inductores de brotación aplicados en los tubérculos-semilla.

CAPITULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO

La presente investigación se llevó a cabo en la propiedad de la Señora Guadalupe Palango, en el sector Palama, correspondiente a la parroquia Mulliquindil Santa Ana, ubicada en el cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi. Ubicado a una altura de 3106 msnm en las coordenadas geográficas 01° 16' 40'' de Latitud Sur 78° 31' 89'' de Longitud Oeste. (PDYOT Mulliquindil, 2015)

4.2. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR

Clima

La Zona del sector Palama corresponde a la zona ecológica de Páramo que llega a una altitud de 4080 msnm donde la temperatura desciende a un promedio de 2°C, incluso bajando aún más hasta 0°C cuando hay heladas. (PDYOT Mulliquindil, 2015)

Suelo

En la Zona del sector Palama predominan los suelos denominados Andisoles, son suelos jóvenes, con horizontes poco diferenciados y por su gran riqueza en materia orgánica, tienen un color negro, poseen una elevada tasa de retención de agua y una gran permeabilidad, lo que permite un buen desarrollo de las raíces y una notable resistencia a la erosión. Aptos para pastizales, cultivo de papas, ocas, mellocos, cebada y habas entre los más principales. (PDYOT Mulliquindil, 2015)

4.3. EQUIPOS Y MATERIALES

4.3.1. EQUIPOS

Termo higrómetro

Luxómetro

Calibrador Pie de Rey

Balanza digital

Probeta

Cámara fotográfica

Computador

4.3.2. HERRAMIENTAS

Martillo

Cierra circular

Hoyadora

Pala

Azadón

Flexómetro

Guantes

4.3.3. MATERIALES

Semilla de papa Suprema

Madera

Eternit

Gavetas

Sacos de malla polipropileno

Inductores de brotación

Desinfectante químico

Bomba

Agua

Rótulos

Libreta de campo

Marcadores

Clavos

4.4. FACTORES EN ESTUDIO

Se consideró como factores de estudio los métodos de almacenaje y la aplicación de inductores de brotación. Tomando en cuenta que para el tratamiento antes de la siembra no se empleó un inductor el cual es la variable I5.

4.4.1. Métodos de almacenaje

M1: Sacos ralos

M2: Gavetas

M3: Verdeador

4.4.2. Inductores de brotación

I1: Agrostemin

I2: Cytokin

I3: Meristemroot

I4: Rooting

I5: Sin Inductor

4.5. TRATAMIENTOS

4.5.1. Tratamientos antes de la Siembra

Los tratamientos antes de la siembra se señalan en la tabla 5, los cuales tienen la variable I5, donde no se aplicó inductores.

Tabla 5. Tratamientos antes de la Siembra.

N°	Símbolo	Producto y Método
1	M1I1	Sacos ralos y Agrostemin
2	M2I1	Gavetas y Agrostemin
3	M3I1	Verdeador y Agrostemin
4	M1I2	Sacos ralos y Cytokin
5	M2I2	Gavetas y Cytokin
6	M3I2	Verdeador y Cytokin
7	M1I3	Sacos ralos y Meristemroot
8	M2I3	Gavetas y Meristemroot
9	M3I3	Verdeador y Meristemroot
10	M1I4	Sacos ralos y Rooting
11	M2I4	Gavetas y Rooting
12	M3I4	Verdeador y Rooting
13	M1I5	Sacos ralos sin inductor
14	M2I5	Gavetas sin inductor
15	M3I5	Verdeador sin inductor

Elaborado por: Zarabia, 2019.

4.5.2. Tratamientos después de la Siembra

Los tratamientos después de la siembra se señalan en la tabla 6, dentro de la cual se contó con un testigo.

Tabla 6. Tratamientos después de la siembra.

Nº	Símbolo	Producto y Método
1	M1I1	Sacos ralos y Agrostemin
2	M2I1	Gavetas y Agrostemin
3	M3I1	Verdeador y Agrostemin
4	M1I2	Sacos ralos y Cytokin
5	M2I2	Gavetas y Cytokin
6	M3I2	Verdeador y Cytokin
7	M1I3	Sacos ralos y Meristemroot
8	M2I3	Gavetas y Meristemroot
9	M3I3	Verdeador y Meristemroot
10	M1I4	Sacos ralos y Rooting
11	M2I4	Gavetas y Rooting
12	M3I4	Verdeador y Rooting
13	T	Semilla del agricultor

Elaborado por: Zarabia, 2019.

4.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para los tratamientos antes de la siembra se utilizó el diseño experimental de parcelas divididas (DPD), y para los tratamientos después de la siembra se utilizó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA), en arreglo factorial de 3 x 4 + 1, con tres repeticiones.

4.7. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN

4.7.1. Manejo de la Investigación antes de la Siembra

a. Almacenaje de Sacos de malla polipropileno:

Se utilizaron 15 sacos de malla polipropileno de las siguientes medidas 35*15 cm, en los cuales se colocaron 120 papas en cada saco, luego se los colocó sobre una base de tablas de manera individual no arrumados.

b. Almacenaje en Gavetas:

Se utilizaron gavetas de 40x60x25 cm, donde se colocaron 120 papas por gaveta, luego se procedió a colocar de forma apilada, tomando en cuenta que las papas estén secas una vez aplicado los productos.

c. Almacenaje en Verdeador:

En un área de 5 m², se construyó un verdeador con las siguientes características: un techo cubierto por Zinc, tuvo un total de cuatro bandejas de largo, las cuales se subdividieron en cuatro partes cada una, para la elaboración del verdeador se utilizó tablas y palos de madera, aquí se procedió a colocar 120 papas una vez escurrido los líquidos aplicados en cada tratamiento.

4.7.2. Manejo de la Investigación para la Siembra

a. Labores pre culturales

Preparación del Suelo: Unos 15 días antes de la siembra, se preparó correctamente el suelo con ayuda de maquinaria agrícola.

b. Siembra

En horas de la mañana se realizó los surcos con una distancia de 1 m. entre surco, luego se procedió a la siembra de cada uno de los tratamientos, los cuales fueron distribuidos en tres bloques de manera aleatoria, por último, se procedió a la rotulación de cada uno de los tratamientos.

4.8. VARIABLE RESPUESTA

4.8.1. Variables Respuesta antes de la Siembra

a. Número de brotes

Se seleccionaron al azar 10 tubérculos, los mismos que se contabilizaron el número de yemas para posteriormente proceder a contabilizar el número de brotes que presentó cada una de las semillas de papas, cuando ya estaban listas para la siembra.

b. Largo del brote

Se utilizó un calibrador pie de rey para medir el largo del brote, para lo cual se seleccionaron al azar 10 tubérculos de los cuales se midieron el largo del brote a los 10,20, 30, 40 y 50 días.

c. Diámetro del brote

Se utilizó un calibrador pie de rey para medir el diámetro del brote, para lo cual se seleccionaron al azar 10 tubérculos de los cuales se midió el diámetro del brote a los 50 días.

4.8.2. Variables Respuesta después de la Siembra

a. Número de tallos verdaderos a los 30 días luego de la siembra

Se procedió a la siembra de los tubérculos-semilla, para contabilizar los tallos verdaderos a los 30 días después de sembrarlas. Se seleccionaron al azar 10 plantas de cada tratamiento.

b. Días a la emergencia de los tubérculos

Se contabilizaron los días que tardaron cada uno de los tratamientos en emerger de la tierra, para lo cual se tuvo en cuenta que haya un 80% de emergencia.

4.9. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Se efectuó el análisis de variancia (ADEVA), de acuerdo con los diseños experimentales planteados. Se realizó las pruebas de significación de Tukey al 5%, se utilizó el programa. INFOSTAT (2018)

CAPÍTULO V
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 7. Resultados antes de la siembra

TRATAMIENTOS	Número de brotes	Largo del brotes (mm)					Diámetro del brote (mm)
		10	20	30	40	50	
M1I1	2.67 a	3.1 ab	5.77 ab	7.2 abc	8.47 ab	10.03 a	5.07 ab
M1I2	3.10 a	3.43 ab	5.53 abc	7.07 abcd	8.37 ab	9.17 ab	4.63 abc
M1I3	2.83 a	3.23 ab	5.1 bcd	6.93 abcde	8.03 ab	9.27 ab	4.67 abc
M1I4	2.53 a	3.93 a	6.13 a	7.67 a	9.33 a	10.4 a	5.30 a
M1I5	2.37 a	1.73 de	4.67 cde	6.07 defg	7.10 b	7.20 b	4.87 ab
M2I1	2.57 a	2.17 cd	4.73 cde	6.83 abcde	8.33 ab	9.63 a	5.30 a
M2I2	2.23 a	2.70 bc	4.93 bcd	6.50 bcdef	8.27 ab	9.63 a	5.13 ab
M2I3	2.80 a	3.87 a	5.5 abc	7.33 ab	8.93 ab	10.37 a	5.13 ab
M2I4	2.97 a	2.63 bc	4.50 de	6.63 abcde	8.30 ab	10.27 a	5.03 ab
M2I5	2.57 a	2.83 bc	4.57 cde	6.27 cdefg	7.47 ab	9.17 ab	4.23 abcd
M3I1	2.97 a	1.63 de	3.93 e	5.40 g	7.33 b	9.00 ab	3.60 cd
M3I2	2.23 a	1.20 e	3.80 e	5.53 fg	7.77 ab	9.37 a	4,40 abc
M3I3	2.63 a	1.20 e	4.30 de	6.20 cdefg	8.20 ab	9.80 a	4.33 abcd
M3I4	2.50 a	1.70 de	4.33 de	5.93 efg	7.67 ab	8.57 ab	4.07 bcd
M3I5	2.27 a	1.60 de	4.6 cde	7.00 abcd	8.70 ab	8.90 ab	3.23 d
C.V. ¹	13.46	11.03	6.54	5.29	7.83	7.47	8.16
E.E. ²	0.20	0.16	0.18	0.20	0.37	0.40	0.22
P-valor ³	0,0703	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0071	0,0124	0,0204

*Valores con la misma letra en la misma columna son estadísticamente iguales (Tukey, $P < 0,05$). ¹CV: Coeficiente de Variación. ²E.E.: Error Estándar. ³P valor: Probabilidad.

En la presente investigación después de efectuar el análisis de varianza correspondiente, se observó que no existe una diferencia estadística en la variable de números de brotes.

En la variable largo de brotes (Tabla 7), donde los datos fueron recolectados a los 10, 20, 30, 40 y 50 días después de ser sometidos a cada uno de los tratamientos existieron distintos niveles de significancia en cada periodo tomado en cuenta; el tratamiento M1I4 (Sacos ralos y Rooting) es el que presentó el mayor largo de brotes en cada uno de los períodos con medias de 3.93, 6.13, 7.67, 9.33 y 10.4 mm, respectivamente.

Por el contrario, los tratamientos M3I2 (Verdeador y Cytokin) y M3I3 (Verdeador y Meristemroot) presentaron la menor longitud en los primeros 10 días, con una media de 1.20 mm; los tratamientos M3I1 (Verdeador y Agrostemin) y M3I2 (Verdeador y Cytokin) mostraron un menor desarrollo a los 20 días con medias de 3.93 y 3.80 mm, respectivamente; al día 30 el tratamiento M3I1 (Verdeador y Agrostemin) tenía la menor longitud con una media de 5,40 mm, y el tratamiento M1I5 (Sacos ralos sin inductor) presentó el menor largo del brote a los 40 y 50 días, con medias de 7.10 y 7.20, respectivamente.

En el diámetro del brote (Tabla 7) existieron cuatro rangos de significancia, indicando que el tratamiento M1I4 (Sacos ralos y Rooting) obtuvo el mayor diámetro de brotes con una media de 5.30 mm; mientras que el tratamiento M3I5 (Verdeador sin inductor) con una media de 3.23 mm, es el menor diámetro existente en las muestras.

Dejando en evidencia que el almacenamiento en sacos ralos y con la aplicación de Rooting es la mejor opción, al presentar los brotes más largos en cada uno de los periodos y también el mayor diámetro de brotes a comparación de los otros tratamientos; al momento que se realizó el almacenamiento en sacos ralos los tubérculos semilla estaban en un ambiente adecuado para su almacenaje, con una adecuada ventilación, temperatura y humedad, tal como lo menciona Torres *et al.* (2011), los objetivos del almacenamiento es que el tubérculo-semilla conserve su

calidad fisiológica y esté en condiciones sanitarias óptimas, por lo cual el lugar de almacenaje debe ser fresco, seco y ventilado.

Y la aplicación del Rooting que es un inductor de brotación, benefició al desarrollo de brotes en los tubérculos que fueron almacenados en sacos ralos; tal como lo manifiesta AGROENZYMAS (2016), este complejo hormonal inducirá formación, crecimiento y ramificación de primordios radiculares, también la emisión de nuevos pelos radiculares, además de contener fósforo y los otros ingredientes que generan un efecto de sinergias.

Tabla 8. Resultados de la siembra

Tratamientos	Número de tallos verdaderos	Días a la emergencia de los tubérculos
M1I1	2.67 a	18.67 a
M1I2	3.10 a	22.33 a
M1I3	2.83 a	25.33 a
M1I4	2.53 a	25.67 a
M2I1	3.10 a	18.33 a
M2I2	3.07 a	18.00 a
M2I3	2.70 a	19.00 a
M2I4	2.97 a	17.33 a
M3I1	3.53 a	19.00 a
M3I2	3.40 a	19.33 a
M3I3	3.13 a	23.67 a
M3I4	3.00 a	24.33 a
Testigo	2.27 a	22.67 a
C.V. ¹	17.5	15.93
E.E. ²	0.30	2.30
P-valor ³	0.2565	0.4527

*Valores con la misma letra en la misma columna son estadísticamente iguales (Tukey, $P < 0,05$).

¹CV: Coeficiente de Variación. ²E.E.: Error Estándar. ³P valor: Probabilidad.

Después de haber sometidos los tubérculos-semilla a distintos tipos de almacenaje e inductores de brotación como segunda parte de la investigación, se realizó la siembra; y con los datos recolectados después de efectuar el análisis de varianza correspondiente, se observó que no existe diferencia estadística en las variables de número de tallos verdaderos y días de emergencia, debido a que los tubérculos-semilla fueron sometidos a tratamientos como el verdeador, sacos ralos y gavetas con el rociamiento de estimulantes, así proporcionándoles por igual calidad y mayor

durabilidad de la semilla, ya que contaban en los tres tratamientos con un ambiente sin humedad, limpio y con ventilación, el cual era el idóneo.(Valdez, 2011)

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

6.1. CONCLUSIONES

Se evaluó distintos inductores de brotación en diferentes tipos de almacenaje, dando como mejor resultado la aplicación de Rooting a los tubérculos-semilla en un almacenaje de sacos ralos, donde a los 50 días se obtuvo un largo del brote de 10.4 mm y un diámetro de 5.3 mm, superando al resto de tratamientos, esto se vio favorecido por el ambiente adecuado (lugar fresco, seco y ventilado) en el que se encontraba los tubérculos y la actividad del Rooting.

Se determinó que el almacenaje adecuado para los tubérculos-semilla de papa Suprema es el de sacos ralos, debido a que en el tratamiento M114 se obtuvo brotes de 10.4 mm a los 50 días, estos tubérculos fueron almacenados a una pequeña elevación del piso y en un ambiente adecuado que tenga ventilación, sea seco y fresco; para así mantener la calidad fisiológica y adecuada sanidad de los tubérculos; y en comparación con otros tipos de almacenaje como gavetas y verdeadores el de sacos ralos resulta ser más económico, así beneficiando al agricultor

Se identificó la acción de los inductores de brotación que en su mayoría están formados por auxinas, giberelinas, citoquininas, otros promotores de crecimiento, además carbohidratos, antioxidantes y vitaminas; y de todos los inductores tratados el que mejor resultados presento en los tubérculos fue el Rooting, en el tratamiento M114 alcanzando un largo de 10.4 mm y un diámetro de 5.3 mm; observando mayor longitud y diámetro; en el campo donde se analizó el número de tallos verdaderos y días de emergencia todos los tratamientos realizados estaban dentro de un mismo rango.

6.2. BIBLIOGRAFÍA

Acuña, I y Cádiz, F. 2018. Desinfección de Tubérculo Semilla de Papa y sus consideraciones. Recuperado de:

<http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/informativos/NR40681.pdf>

AGROENZYMAS. 2016. Rooting. Recuperado de:

http://www.tacsa.mx/DEAQ/src/productos/1892_28.htm

Bautista, G; León, W y Rojas, A. 2010. Evaluación del rendimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*). Variedad Chaucha con el Manejo Fisionutricional (MFN) frente al Manejo Tradicional en la Hacienda “San Patricio” Ubicada En La Parroquia Tomebamba del Cantón Paute Provincia del Azuay. (Tesis de Pregrado). Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca.

BIORESEARCH. 2017. Meristemroot. Recuperado de:

<http://bioresearchecuadorsa.com/index.php/productos/2012-09-21-16-20-29/meristemroot>

Bolaños, A. 2015. Evaluación de diferentes orígenes de Semilla de Papa (*Solanum Tuberosum L.*) provenientes de tres sistemas de producción en dos localidades de la Sierra Ecuatoriana. (Tesis de Pregrado). Universidad Central del Ecuador. Quito.

Cortez, M y Hurtado, G. 2002. Guía de Técnica: Cultivo de Papa. Recuperado de:

<http://www.centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20Papa.pdf>

Crisci, C. 1992. Almacenamiento de papa. Recuperado de:

<http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/2926/1/111219220807120127.pdf>

ECUAQUIMICA. 2012. Cytokin. Recuperado de:

http://www.ecuaquimica.com.ec/pdf_semillas/pdf_agricola/CYTOKIN.pdf

- Espinoza, J. 2013. Análisis de las Innovaciones Tecnológicas Agrícolas utilizadas en Campo en el Mejoramiento del Nivel de Ingresos Económicos de los Productores de Papa del Cantón Píllaro de la Provincia de Tungurahua a partir del Año 2010 al 2012. (Tesis de Maestría). Universidad Politécnica Salesiana. Quito.
- García, R y Santander, O. 2011. Manual de Técnicas de Almacenamiento y Conservación de Papa Nativa. Recuperado de:
<http://www.agropuno.gob.pe/sites/default/files/documentos/biblioteca/2.1.8.pdf>
- Guglielmetti, H. 1986. Almacenamiento de papa-semilla a luz difusa. Recuperado de: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/IPA/NR03831.pdf>
- Inostroza, J y Méndez, P. 2017. Almacenaje de Papa. Recuperado de:
<http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR36511>
- Lagua, L. 2013. Evaluación de tres tipos de Inducción a la madurez en la Producción de Semilla de Papa (*Solanum Tuberosum L.*) Var. Fri papa en la Espoch, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo-Conpapa. (Tesis de Pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba.
- Lucero, H. 2017. Evaluación de la eficiencia de protección del bio-insecticida Bacu-Turin al ataque del complejo de polillas, en sistemas de manejo de semilla de papa de los agricultores del cantón Paute. (Tesis de Maestría). Universidad de Cuenca. Cuenca.
- Méndez, P. 2016. Producción de Papa Semilla. Recuperado de:
<http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/informativos/NR40395.pdf>
- Meza, N; Quintero, I y Daboin, B. 2014. Brotación en tubérculos de papa. Recuperado de:
http://www.sian.inia.gob.ve/inia_divulga/divulga_29/rid29_meza_14-16.pdf

Montesdeoca, F *et al.* 2012. Produzcamos nuestra semilla de papa de buena calidad.

Recuperado de:

<http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/produzcamos-nuestra-semilla-de-papa-de-buena-calidad-guia-para-agricultoras-y-agricultores.pdf>

Montesdeoca, F; Andrade, H; Cuesta, X y Carrera, E. 2014. Información Técnica de la Variedad de Papa Iniap – Suprema. Recuperado de:

<http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Informaci%C3%B3n%20T%C3%A9cnica%20de%20la%20variedad%20de%20papa%20INIAP%20SUPREMA.pdf>

Neira, R y Reinos, I. 1986. Silo verdeador, Método barato para almacenar semilla de papa. Recuperado de:

<http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2485/4/iniapscbd192.pdf>

PDYOT Mulliquindil. (2015). Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de la Parroquia rural de Mulliquindil. Recuperado el 18 de Febrero de 2020, de:

http://app.sni.gob.ec/snmlink/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0560020650001_ACTUALIZACION%20PDyOT%20MULLIQUINDIL%20DIAGNOSTICO_11-05-2015_11-21-20.pdf

Pumisacho, M y Sherwood, S. 2002. El Cultivo De La Papa En Ecuador. Recuperado de:<http://cipotato.org/wpcontent/uploads/Documentacion%20PDF/Pumisacho%20y%20Sherwood%20Cultivo%20de%20Papa%20en%20Ecuador.pdf>

QSI (Química Suiza Internacional). 2014. Agrostemin. Recuperado de:<http://qsiconsultoria.com/sites/default/files/product/files/publics/agrostemin.pdf>

Sinchi, E. 2015. Diagnóstico de la Cadena Agroindustrial de la Papa para el procesamiento de Hojuelas de colores en Inalproces con productores del Conpapa-Tungurahua procedente de tres zonas. (Tesis de Pregrado). Universidad Central del Ecuador. Quito.

Torres, L; Montesdeoca, F y Andrade, J. 2011. Manejo del Tubérculo-Semilla. Recuperado de: <https://cipotato.org/uncategorized/manejo-del-tuberculo-semilla-de-la-papa/#almacenamiento-del-tuberculo-semilla>

Valdez, C. 2011. Estudio de Implantación de una Agroindustria de congelados de papa (*Solanum tuberosum*) en el Cantón de Píllaro para el mercado local. (Tesis de Pregrado). Universidad de las Américas. Quito.

Yupangui, L. 2016. Validación de los Parámetros de Control Interno de Calidad en la Producción de Tubérculo-Semilla, en la Variedad Iniap-Libertad. Cader. (Tesis de Pregrado). Quito.

6.3. ANEXOS

Anexo 1. Número de brotes

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
M1I1	3.0	2.2	2.8	8.0	2.7
M1I2	3.7	3.0	2.6	9.3	3.1
M1I3	3.0	2.4	3.1	8.5	2.8
M1I4	2.8	2.3	2.5	7.6	2.5
M1I5	2.4	2.1	2.6	7.1	2.4
M2I1	3.1	2.6	2.0	7.7	2.6
M2I2	2.8	1.9	2.0	6.7	2.2
M2I3	3.5	2.9	2.0	8.4	2.8
M2I4	3.6	2.6	2.7	8.9	3.0
M2I5	2.6	2.3	2.8	7.7	2.6
M3I1	3.5	3.0	2.4	8.9	3.0
M3I2	2.4	2.6	1.7	6.7	2.2
M3I3	3.4	2.3	2.2	7.9	2.6
M3I4	2.8	2.8	1.9	7.5	2.5
M3I5	2.3	2.0	2.5	6.8	2.3

Anexo 2. Largo del brote a los 10 días

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
M1I1	3.4	2.8	3.1	9.3	3.1
M1I2	4.1	2.8	3.4	10.3	3.4
M1I3	3.7	2.8	3.2	9.7	3.2
M1I4	4.4	4.0	3.4	11.9	4.0
M1I5	1.8	1.5	1.9	5.2	1.7
M2I1	2.0	2.2	2.3	6.6	2.2
M2I2	3.3	2.3	2.5	8.1	2.7
M2I3	4.0	3.5	4.1	11.6	3.9
M2I4	2.8	2.5	2.6	7.8	2.6
M2I5	2.9	2.6	3.0	8.5	2.8
M3I1	1.6	1.6	1.7	4.9	1.6
M3I2	1.2	1.1	1.3	3.6	1.2
M3I3	1.4	1.1	1.1	3.6	1.2
M3I4	2.3	1.3	1.5	5.2	1.7
M3I5	1.6	1.4	1.8	4.8	1.6

Anexo 3. Largo del brote a los 20 días

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
M1I1	6.0	5.9	5.4	17.3	5.8
M1I2	6.0	4.9	5.7	16.7	5.6
M1I3	5.4	4.6	5.3	15.3	5.1
M1I4	6.7	6.0	5.7	18.5	6.2
M1I5	4.7	4.4	4.9	14.0	4.7
M2I1	5.0	4.3	4.9	14.3	4.8
M2I2	5.4	4.5	4.9	14.8	4.9
M2I3	5.5	5.1	5.9	16.5	5.5
M2I4	4.4	4.5	4.6	13.5	4.5
M2I5	4.6	4.3	4.8	13.7	4.6
M3I1	3.4	4.1	4.3	11.8	3.9
M3I2	4.1	3.4	3.9	11.4	3.8
M3I3	4.5	4.2	4.2	12.9	4.3
M3I4	4.8	3.9	4.3	12.9	4.3
M3I5	4.6	4.5	4.7	13.8	4.6

Anexo 4. Largo del brote a los 30 días

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
M1I1	7.3	7.4	6.9	21.6	7.2
M1I2	7.6	6.6	7.0	21.2	7.1
M1I3	7.6	6.4	6.8	20.7	6.9
M1I4	7.9	7.5	7.6	22.9	7.6
M1I5	6.1	5.8	6.3	18.2	6.1
M2I1	7.5	6.0	7.0	20.5	6.8
M2I2	7.0	6.1	6.4	19.6	6.5
M2I3	8.2	6.6	7.2	22.0	7.3
M2I4	6.8	6.7	6.4	19.9	6.6
M2I5	6.3	5.9	6.6	18.8	6.3
M3I1	5.1	5.3	5.8	16.2	5.4
M3I2	6.0	5.2	5.4	16.5	5.5
M3I3	6.6	5.9	6.1	18.6	6.2
M3I4	6.5	5.7	5.6	17.8	5.9
M3I5	7.0	6.8	7.2	21.0	7.0

Anexo 5. Largo del brote a los 40 días

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
M1I1	8.4	8.8	8.2	25.4	8.5
M1I2	7.6	8.4	9.1	25.1	8.4
M1I3	8.6	8.1	7.4	24.1	8.0
M1I4	9.7	9.5	8.8	28.0	9.3
M1I5	7.1	6.9	7.3	21.3	7.1
M2I1	9.0	8.0	8.0	24.9	8.3
M2I2	8.2	8.3	8.3	24.8	8.3
M2I3	10.2	7.8	8.8	26.7	8.9
M2I4	8.6	8.4	7.9	24.9	8.3
M2I5	7.5	7.2	7.7	22.4	7.5
M3I1	7.7	6.6	7.7	21.9	7.3
M3I2	9.8	6.7	6.8	23.4	7.8
M3I3	8.6	8.3	7.7	24.6	8.2
M3I4	8.9	6.7	7.4	23.0	7.7
M3I5	8.7	8.5	8.9	26.1	8.7

Anexo 6. Largo del brote a los 50 días

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
M1I1	9.5	10.8	9.8	30.0	10.0
M1I2	8.5	9.8	9.2	27.5	9.2
M1I3	9.5	10.1	8.2	27.9	9.3
M1I4	10.7	10.4	10.1	31.1	10.4
M1I5	7.2	7.0	7.4	21.6	7.2
M2I1	9.8	9.3	9.8	29.0	9.7
M2I2	9.2	10.2	9.5	28.8	9.6
M2I3	10.9	9.4	10.8	31.1	10.4
M2I4	10.2	10.7	9.9	30.8	10.3
M2I5	9.2	8.9	9.4	27.5	9.2
M3I1	8.5	9.1	9.4	26.9	9.0
M3I2	10.8	8.1	9.2	28.0	9.3
M3I3	8.6	10.5	10.3	29.4	9.8
M3I4	9.1	7.7	8.9	25.8	8.6
M3I5	8.9	8.7	9.1	26.7	8.9

Anexo 7. Diámetro del brote a los 50 días

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
M1I1	4.9	5.5	4.8	15.2	5.1
M1I2	4.4	4.9	4.6	13.9	4.6
M1I3	4.7	5.1	4.2	14.0	4.7
M1I4	5.1	5.2	5.6	15.8	5.3
M1I5	4.9	5.1	4.6	14.6	4.9
M2I1	4.8	5.9	5.2	15.9	5.3
M2I2	4.4	5.6	5.4	15.4	5.1
M2I3	4.5	5.3	5.6	15.4	5.1
M2I4	4.3	5.7	5.1	15.1	5.0
M2I5	4.2	4.5	4.0	12.7	4.2
M3I1	2.7	4.0	4.1	10.8	3.6
M3I2	4.0	4.5	4.7	13.2	4.4
M3I3	3.2	5.4	4.4	13.0	4.3
M3I4	3.7	4.0	4.5	12.2	4.1
M3I5	3.2	3.0	3.5	9.7	3.2

Anexo 8. Numero de tallos verdaderos a los 30 días

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
M1I1	3.0	2.2	2.8	8.0	2.7
M1I2	3.7	3.0	2.6	9.3	3.1
M1I3	3.0	2.4	3.1	8.5	2.8
M1I4	2.8	2.3	2.5	7.6	2.5
M2I1	3.1	3.8	2.4	9.3	3.1
M2I2	3.1	2.7	3.4	9.2	3.1
M2I3	3.2	2.9	2.0	8.1	2.7
M2I4	3.6	2.6	2.7	8.9	3.0
M3I1	2.8	3.9	3.9	10.6	3.5
M3I2	3.0	3.5	3.7	10.2	3.4
M3I3	3.3	2.7	3.4	9.4	3.1
M3I4	2.6	3.9	2.5	9.0	3.0
T	2.3	2.2	2.3	6.8	2.3

Anexo 9. Días a la emergencia

Tratamientos	Repeticiones			Sumatoria	Media
	I	II	III		
M1I1	16	19	21	56	18.67
M1I2	17	22	28	67	22.33
M1I3	22	26	28	76	25.33
M1I4	23	26	28	77	25.67
M2I1	18	21	16	55	18.33
M2I2	16	18	20	54	18.00
M2I3	19	21	17	57	19.00
M2I4	17	19	16	52	17.33
M3I1	19	16	22	57	19.00
M3I2	18	24	16	58	19.33
M3I3	19	25	27	71	23.67
M3I4	20	26	27	73	24.33
T	28	16	20	64	22.67

Anexo 10. Instalación del verdeador



Anexo 11. Productos inductores



Anexo 102. Tipos de almacenamiento



Anexo 113. Aplicación de los inductores de brotación



Anexo 14. Siembra de los tubérculo- semilla tratados



CAPÍTULO VII

PROPUESTA

Almacenaje de semilla de papa (*Solanum tuberosum*) en sacos ralos con la aplicación de un estimulante “Rooting”.

7.1. DATOS INFORMATIVOS

En el cantón de Salcedo, parroquia Mulliquindil Santa Ana, ubicada en la Provincia de Cotopaxi, a una altura de 3106 m.s.n.m., donde la temperatura media fluctúa alrededor de 12 a 18°C, con máximos que raras veces rebasan los 20°C y mínimos que pueden ser 3°C. Las precipitaciones son variables, comprendida entre los 500 y 750 mm.

7.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Los resultados obtenidos en el proyecto de investigación sobre inductores de brotación en distintos tipos de almacenaje de semilla de papa (*Solanum tuberosum*), fueron evidentes logrando un mayor desarrollo de cantidad, longitud y diámetro de los brotes de los tubérculos-semilla, con el almacenamiento en sacos ralos y la aplicación de un inductor de brotación llamado “Rooting”.

7.3. JUSTIFICACIÓN

El cultivo de papa está en expansión, además existe una alta demanda por parte del consumidor, por esta razón se busca incrementar las cantidades de la producción, para asegurarse de esto, es clave contar con una excelente semilla, que sea vigorosa y libre de patógenos; que haya tenido un buen almacenaje, ventilación, ambiente seco y fresco.

El almacenaje en sacos ralos con la aplicación de Rooting, se enfoca en incrementar la calidad de la semilla de papa (*Solanum tuberosum*) incrementado el número de brotes y su tamaño, asegurando que el agricultor tenga una semilla de calidad, la cual

cuando se sembrada genere una planta vigorosa, así mismo incrementando su producción; y creando una mayor rentabilidad para los productores, a más de ser una técnica innovadora y de fácil accesibilidad para el productor.

7.4. OBJETIVO

Incrementar la cantidad y calidad de brotes de los tubérculos-semilla de papa (*Solanum tuberosum*) mediante el almacenamiento en sacos ralos y la aplicación de Rooting.

7.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Las principales razones por las cuales se busca desarrollar esta técnica de almacenaje en sacos ralos de tubérculos-semilla de papa con la aplicación de Rooting, es por la fácil accesibilidad y bajo costo de inversión por parte del agricultor para obtener una semilla de calidad; además de ser una alternativa para los productores de generar su propia semilla.

7.6. FUNDAMENTACIÓN

La función del tubérculo es dar origen a una nueva planta, para lo cual la calidad del tubérculo-semilla depende en gran parte del rendimiento final (Yupangui, 2016). La mayoría de los agricultores de los países sub-desarrollados utilizan semillas de papas que provienen del sistema tradicional, las cuales son semillas con pocas características deseables, lo que no garantiza que posean una buena calidad comercial (Yupangui, 2016). Por lo cual la semilla que utilicen debe estar en buen estado y ser vigorosa, esto se consigue con un buen método de almacenaje y tratamiento de la semilla.

Un buen método de almacenaje para guardar la semilla es el de sacos ralos, este nos permite que ésta brote por igual y pueda respirar. Se la emplea con grandes cantidades de semilla, requiere de poca mano de obra y en lo que se refiere a costos es el método más barato para guardar semilla. Si se emplea este tipo de almacenaje los sacos deben colocarse parados, nunca uno sobre otro, ya que se aplastan y la

semilla se daña, tampoco hay que colocarlos directamente en el suelo, sino sobre tarimas de tablas para que reciba aireación y la semilla no se pudra (Montesdeoca *et al.* 2 012).

Además del tipo de almacenaje la aplicación de un estimulante es esencial, el Rooting funciona al entrar en contacto con la raíz, ya que su complejo hormonal induce la formación, crecimiento y ramificación de primordios radicales y con ello la emisión de nuevos pelos radicales en ápices de raíz nueva. Los demás ingredientes con los que cuenta el producto actúan como cofactores de crecimiento radicular que fortalecen el desarrollo de la misma. (AGROENZYMAS, 2 016)

7.7. METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO

Almacenaje de Sacos de malla polipropileno

- Se compraron sacos de malla polipropileno, en los cuales se van a colocar los tubérculos-semilla de papas.
- Colocarlos sobre tablas de manera individual no arrumados, el lugar debe ser seco, ventilado y fresco.
- Aplicación del estimulante Rooting.
- Siembra de la semilla tratada.

7.8. ADMINISTRACIÓN

Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agronómica.

Productores de papa (*Solanum tuberosum*) en la provincia de Cotopaxi, Salcedo, Santa Ana.

Técnicos de la zona de Cotopaxi.

7.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Después de seis meses, se evaluará el alcance de la propuesta en la zona donde se aplicó la investigación, mediante de encuestas dirigidas hacia los agricultores, así verificando el curso de la propuesta; además con esta técnica se buscará mejorar el almacenaje de los tubérculos-semillas por parte de los agricultores.