



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“PRODUCCIÓN DE SEMILLA PRE-BÁSICA DE PAPA (*Solanum tuberosum*) VARIEDAD SUPER CHOLA A PARTIR DE ESQUEJES PROVENIENTES DE PLANTAS MADRE FITOMEJORADAS EN TRES NIVELES DE CORTE (apical, medio, basal) EN LA PROVINCIA DEL CARCHI CANTÓN ESPEJO, PERÍODO 2019-2020”.

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniero Agrónomo

Autor:

Fueltala Torres Jaqueline Lisseth.

Tutor:

Ing. Klever Quimbiulco Mg.

Latacunga – Ecuador

2019-2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **Fueltala Torres Jaqueline Lisseth** declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“PRODUCCIÓN DE SEMILLA PRE-BÁSICA DE PAPA (*Solanum tuberosum*) VARIEDAD SUPER CHOLA A PARTIR DE ESQUEJES PROVENIENTES DE PLANTAS MADRE FITOMEJORADAS EN TRES NIVELES DE CORTE (apical, medio, basal) EN LA PROVINCIA DEL CARCHI CANTÓN ESPEJO, PERÍODO 2019-2020”**, siendo el **Ing. Klever Quimbiulco Mg.** tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

.....
Fueltala Torres Jaqueline Lisseth

C.I. 0402047377

.....
Ing. Quimbiulco Sánchez Klever. Mg

C.I. 1709161102

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Fweltala Torres Jaqueline Lisseth, identificada/o con C.C. N°0402047377, de estado civil **soltero** y con domicilio en Carchi, a quien en lo sucesivo se denominará **LA/EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- LA/EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**PRODUCCIÓN DE SEMILLA PRE-BÁSICA DE PAPA (*Solanum tuberosum*) VARIEDAD SUPER CHOLA A PARTIR DE ESQUEJES PROVENIENTES DE PLANTAS MADRE FITOMEJORADAS EN TRES NIVELES DE CORTE (apical, medio, basal) EN LA PROVINCIA DEL CARCHI CANTÓN ESPEJO, PERÍODO 2019-2020**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. – Octubre_2019 –Marzo_2020.

Aprobación CA. – 15 de Noviembre 2019.

Tutor. - ING. KLEVER QUIMBIULCO MG.

Tema: “PRODUCCIÓN DE SEMILLA PRE-BÁSICA DE PAPA (*Solanum tuberosum*) VARIEDAD SUPER CHOLA A PARTIR DE ESQUEJES PROVENIENTES DE PLANTAS MADRE FITOMEJORADAS EN TRES NIVELES DE CORTE (apical, medio, basal) EN LA PROVINCIA DEL CARCHI CANTÓN ESPEJO, PERÍODO 2019-2020”,

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA/EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 12 días del mes de Febrero del 2020.

Fueltala Torres Jaqueline Lisseth

EL CEDENTE

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

**“PRODUCCIÓN DE SEMILLA PRE-BÁSICA DE PAPA (*Solanum tuberosum*)
VARIEDAD SUPER CHOLA A PARTIR DE ESQUEJES PROVENIENTES DE
PLANTAS MADRE FITOMEJORADAS EN TRES NIVELES DE CORTE (apical,
medio, basal) EN LA PROVINCIA DEL CARCHI CANTÓN ESPEJO, PERÍODO 2019-
2020”, de **Fueltala Torres Jaqueline Liseth**, de la carrera de Ingeniería Agronómica,
considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir
las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones
y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.**

Ing. Klever Mauricio Quimbiulco Sánchez Mg.
CC: 170916110-2

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Lectores del Proyecto de Investigación con el título:

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: **Fueltala Torres Jaqueline Lisseth**, con el título de Proyecto de Investigación “**PRODUCCIÓN DE SEMILLA PRE-BÁSICA DE PAPA (*Solanum tuberosum*) VARIEDAD SUPER CHOLA A PARTIR DE ESQUEJES PROVENIENTES DE PLANTAS MADRE FITOMEJORADAS EN TRES NIVELES DE CORTE (apical, medio, basal) EN LA PROVINCIA DEL CARCHI CANTÓN ESPEJO, PERÍODO 2019-2020**”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Lector 1 (Presidente)

Ing. Guido Yauli MsC.

CC: 0501604409

Lector 2

Nombre: Clever Castillo MsC.

CC: 0501715494

Lector 3

Ing. Francisco Chancusig Mg.

CC: 0501883920

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por todas las Bendiciones Brindadas.

A la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI por haber hecho posible y darme la oportunidad de estudiar, para hoy convertirme en un gran profesional de excelencia académica.

A mi director de tesis, Ingeniero Klever Quimbiulco y mis lectores de tesis, Ingeniero Clever Castillo, Ingeniero Francisco Chancusig, Ingeniero Guido Yauli por todo su esfuerzo y dedicación que, con todos sus conocimientos, experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado encaminar de la mejor manera mis conocimientos y mi tesis con éxito.

A mi madre Yolanda Torres por formar mi personalidad, por ser padre y madre y hacer todo lo posible para sacarme adelante, a mi hermana Adela que siempre ha estado para apoyarme.

A mis sobrinos Dilan y Ronan que siempre me acompañaron con una sonrisa.

“Para ustedes que me apoyaron incondicionalmente”

Jaqueline Lisseth Fweltala Torres

DEDICATORIA

Este trabajo le dedico con mucho amor y cariño a mi madre quien, con su esfuerzo, me motivó en todo emprendimiento; junto a Dios que siempre me guía en el camino del bien concediéndome las fuerzas suficientes para salir adelante en los momentos más difíciles en mi vida.

A mi hermana Adela quien ha depositado en mí toda su confianza brindándome su apoyo moral, espiritual de manera incondicional.

A mis sobrinos Dilan y Ronan por ser el motor fundamental en mi vida.

A mi familia, y a todas las personas que de una u otra manera pusieron un granito de arena e hicieron posible que hoy sea un día muy importante en mi vida, muchas gracias.

Fueltala Torres Jaqueline Lisseth.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO :“ PRODUCCIÓN DE SEMILLA PRE-BÁSICA DE PAPA (*Solanum tuberosum*) VARIEDAD SUPER CHOLA A PARTIR DE ESQUEJES PROVENIENTES DE PLANTAS MADRE FITOMEJORADAS EN TRES NIVELES DE CORTE (apical, medio, basal) EN LA PROVINCIA DEL CARCHI CANTÓN ESPEJO, PERÍODO 2019-2020”.

Autor: Fweltala Torres Jaqueline Lisseth

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en la Provincia de Carchi, Cantón Espejo, Parroquia la Libertad, sector el Mirador, a una altura de 3350 m.s.n.m. con 78°37'14 " de longitud oeste y 00°59'57 ' de latitud sur. El objetivo de la investigación fue evaluar los niveles de producción de esquejes de papa *Solanum tuberosum* de la variedad super chola de plantas madre fitomejoradas mediante tres niveles de corte (apical, medio y basal). Se aplicó un diseño de bloques completos al azar con 3 repeticiones, para los tratamientos en estudio, con arreglo factorial es $3 \times 2 + 3$, dando un total de 7 tratamientos y 21 unidades experimentales., para el análisis funcional se aplicó la Prueba de Tukey ($p < 0.05$). La metodología aplicada fue en laboratorio y campo; en laboratorio se seleccionó los mejores tallos de plantas madre fitomejoradas de papa *Solanum tuberosum* variedad super chola, se hicieron tres cortes, a nivel apical, medio y basal; Los esquejes se enraizaron en un sistema semi-hidropónico, durante 45 días bajo condiciones de invernadero. Para la fase de campo se procedió a delimitar el terreno, formar los surcos, para la siembra se colocó 1 y 2 esquejes por golpe de acuerdo al diseño establecido y en el caso del testigo un tubérculo semilla a una distancia de 0,30 cm entre golpe y 0,80cm entre surco. Se evaluaron los siguientes indicadores: porcentaje de mortalidad (PM), altura de las plantas(AP), días de floración (DF), Senescencia (SEN), productividad (PRO), Se obtuvo los siguientes resultados; El tratamiento Apical con un esqueje (Ap1) ocupó el primer lugar en porcentaje de mortalidad mientras que el TESTIGO tiene un 0% de mortalidad, en la variable altura de planta los tratamientos Ap1, Ap2, Mp1, Mp2, Bp1, Bp2 no muestran significancia estadística alcanzando una altura promedio de (30cm) respectivamente, el TESTIGO muestra alta significancia estadística con una altura promedio de 60cm, en DF existe significancia estadística para el tratamiento Ap1, en la variable Senescencia no existe significancia estadística, finalmente en PRO el mejor tratamiento es el T6NBP2, por lo tanto se recomienda utilizar esquejes del nivel basal con dos esquejes por golpe para producir semilla prebásica.

Palabras clave: *Solanum tuberosum*, esquejes, enraizamiento, reproducción asexual.

TITULO :“ PRODUCCIÓN DE SEMILLA PRE-BÁSICA DE PAPA (*Solanum tuberosum*) VARIEDAD SUPER CHOLA A PARTIR DE ESQUEJES PROVENIENTES DE PLANTAS MADRE FITOMEJORADAS EN TRES NIVELES DE CORTE (apical, medio, basal) EN LA PROVINCIA DEL CARCHI CANTÓN ESPEJO, PERÍODO 2019-2020”.

Autor: Fweltala Torres Jaqueline Lisseth

ABSTRACT

The research work was carried out in Carchi Province, Espejo Canton , la Libertad, parish El Mirador sector, at a height of 3350 msnm, with 78°37'14 '' west longitude and 00°59'57 ' south latitude. The research was to evaluate levels production of *Solanum tuberosum* potato cuttings of the super chola variety of plant breeding plants through three cutting levels (apical, middle and basal). It was applied complete block design with 3 repetitions to the treatments under study, with a factorial arrangement of $3 * 2 + 3$, giving a total of 7 treatments and 21 experimental units. The functional analysis, the Test of Tukey ($p < 0.05$). The methodology applied was in the laboratory and field; In the laboratory, the best plant stems of potato *solanum tuberosum* super chola varieties were selected, three cuts were made, at the apical, middle and basal level; The cuttings were rooted in a semi-hydroponic system, during 45 days under greenhouse conditions. For the field phase, the terrain was defined, the grooves were formed, 1 and 2 cuttings per stroke were placed for planting according to the established design I the case of the witness a seed tuber at a distance of 0.30 cm between stroke and 0.80cm between groove. The following indicators were evaluated: percentage of mortality (PM), plant height (AP), flowering days (DF), Senescence (SEN), productivity (PRO), There were the following results; The Apical treatment with an cutting (Ap1) ranked first in mortality percentage of while the WITNESS has a 0% mortality, in the variable height of plant the treatments Ap1, Ap2, Mp1, Mp2, Bp1, Bp2 do not show significance statistical reaching an average height of (30cm) respectively, the WITNESS shows high statistical significance with an average height of 60cm, in DF there is statistical significance for the treatment Ap1, in the Senescence variable there is no statistical significance, finally in NT, PT the best treatment is the T6NBP2, therefore it is recommended to use basal level cuttings with two cuttings per stroke to produce prebasic seed.

Key words: *Solanum tuberosum*, cuttings, rooting, asexual reproduction.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

2019-2020	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	II
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	III
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	VI
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	VII
AGRADECIMIENTO.....	VIII
DEDICATORIA	IX
RESUMEN	X
ABSTRACT	XI
ÍNDICE DE CONTENIDOS	XII
ÍNDICE DE TABLAS	XV
ÍNDICE DE FIGURAS	XVI
1. INFORMACIÓN GENERAL	17
2.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	19
3.- JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	20
4.- BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	21
Beneficiarios directos	21
Beneficiarios indirectos.....	21
5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	22
6.- OBJETIVOS	23
GENERAL 23	
ESPECIFICOS	23
7.- ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANEADOS.....	24
8.- FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	25
8.1 Antecedentes	25
8.2Taxonomía de la papa	26
8.3 REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO	27
8.4 PLAGAS.....	27
8.5 ENFERMEDADES.....	28
8.6 ORÍGEN DE LA VARIEDAD SÚPER CHOLA.....	29
8.7 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	29
8.8 CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS.....	29

8.9 IMPORTANCIA EN EL ECUADOR	30
8.10 REPRODUCCIÓN ASEJUAL.....	30
8.10.1 Técnicas de multiplicación acelerada o rápida.....	30
8.10.2 Esquejes	31
8.10.3 Esqueje de brotes.....	33
8.10.4 Esquejes de tallo juvenil	35
8.11 Siembra	36
8.11.1 Trasplante a campo abierto.....	37
8.11.2 Ventajas y desventajas del uso de brotes	37
8.12 CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DE TUBÉRCULOS SEMILLAS.....	37
8.12.1 Sistemas formales y categorización de semilla.....	38
8.13 TECNOLOGÍAS PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA PREBÁSICA DE PAPA	40
8.14 SISTEMA AUTOTRÓFICO HIDROPÓNICO.....	40
8.15 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA POTENCIAL	41
8.16 COSTOS DE PRODUCCION, RENTABILIDAD Y PRECIOS.....	42
8.17 INVERNADEROS.....	44
9.- VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.....	45
9.1 Hipótesis Nula	45
9.2 Hipótesis Alternativa	45
10.- OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	46
11.- METODOLOGÍA	47
11.1 Modalidad de investigación.....	47
11.1.1 De campo	47
11.1.2 BIBLIOGRÁFICA DOCUMENTAL.....	47
11.2 Tipo de investigación.....	47
11.2.1 EXPERIMENTAL.....	47
11.2.2 CUANTITATIVA	47
12.- UBICACIÓN DEL ENSAYO.....	48
13.- DISEÑO EXPERIMENTAL	48
13.1 ANÁLISIS FUNCIONAL	49
13.2 Factores en estudio	49
Factor A: Cortes de esquejes	49
13.3 Tratamientos	49
13.4 Unidad Experimental.....	50
13.5 Diseño del ensayo en campo	51
14.- INDICADORES EN ESTUDIO	52
14.1 Porcentaje de MORTALIDAD (PM).....	52

14.2 ALTURA DE PLANTA.....	52
14.3 DIAS A LA FLORACIÓN	52
14.4 SENESCENCIA	52
14.5 PESO Y CATEGORÍA DE TUBERCULOS	52
15.- MANEJO ESPECÍFICO DEL ENSAYO	53
15.2 FASE DE LABORATORIO	53
15.3 FASE DE CAMPO	53
16.- ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	55
16.1 Porcentaje de mortalidad.....	55
16.2 Altura de planta.....	56
16.3 Días a la floración	57
16.4 Senescencia	59
16.5 Productividad	60
17.- COSTOS DE PRODUCCIÓN.....	62
18.- CONCLUSIONES.....	64
19.- RECOMENDACIONES	65
20.- ANEXOS	66
20.1 Anexo 1. Datos de los indicadores evaluados. Aval de Inglés.....	66
20.2 Anexo 2. Aval de Inglés.....	67
20.3 Anexo 4. Fotografías.....	68
21.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Sistema de tareas en relación a los objetivos planteados	25
Tabla 2: Clasificación taxonómica de la papa	27
Tabla 3: Requerimientos del cultivo de papa	28
Tabla 4: Demanda potencial de semilla de papa.	42
Tabla 5: Operacionalización de variables.....	47
Tabla 6: Ubicación del ensayo.....	49
Tabla 7: Esquema del ADEVA	49
Tabla 8: Tratamientos en estudio.....	50
Tabla 9: Datos de la unidad experimental	51
Tabla 10: Categorización de tubérculos.	53
Tabla 11: Análisis de varianza para el porcentaje de mortalidad.....	56
Tabla 12: Análisis de varianza para altura de planta.	57
Tabla 13: Análisis de varianza para días a la floración	58
Tabla 14: Análisis de varianza para senescencia.....	60
Tabla 15: Análisis de varianza para productividad	61
Tabla 16: Análisis de varianza para clasificación de tubérculos.	62
Tabla 17: Costos de producción	63
Tabla 18: Costos de producción	64
Tabla 19: Gasto por kilogramo.....	65

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 :Reproducción esquemática del proceso de obtención de tuberculillos.....	35
FIGURA 2 :Representación esquemática del proceso de obtención y enraizamiento.....	36
FIGURA 3 :Esquema del ensayo de campo.....	52

INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“PRODUCCIÓN DE SEMILLA PRE-BÁSICA DE PAPA (*Solanum tuberosum*) VARIEDAD SUPER CHOLA A PARTIR DE ESQUEJES PROVENIENTES DE PLANTAS MADRE FITOMEJORADAS EN TRES NIVELES DE CORTE (apical, medio, basal) EN LA PROVINCIA DEL CARCHI, CANTÓN ESPEJO, PERÍODO 2019-2020”.

Fecha de inicio: Julio 2019

Fecha de finalización: Febrero 2020

Lugar de ejecución: Provincia del Carchi, Cantón Espejo Parroquia la Libertad sector El Mirador.

Facultas que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia:

Carrera de Ingeniería Agronómica

Proyecto de investigación vinculado:

Proyecto de investigación de cultivos andinos rubro papa.

Equipo de Trabajo:

Autor: Jaqueline Fweltala

Tutor: Ing. Mg. Klever Quimbiulco

Lector 1: Ing. MsC. Guido Yauli

Lector 2: Ing. MsC. Clever Castillo

Lector 3: Ing. Mg. Francisco Chancusig.

Coordinador del Proyecto

Nombre: Fweltala Torres Jaqueline Lisseth-

Teléfonos: 0992974463

Correo electrónico: jaqueline.fweltala7377@utc.edu.ec

Área de Conocimiento:

Agricultura

Línea de investigación:

Línea 2: Desarrollo y seguridad alimentaria

Sub líneas de investigación de la Carrera:

a.- Producción agrícola sostenible

Línea de Vinculación

a.- Gestión de recursos naturales biodiversidad biotecnológica y genética para el desarrollo humano y social.

2.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto de investigación se realizó en campo abierto en el Sector El Mirador en la Provincia del Carchi, Cantón Espejo a una altura de 3350 msnm con el objetivo de evaluar niveles de producción en esquejes provenientes de plantas madre Fito mejoradas en tres niveles de corte (apical, medio y basal) enraizados bajo condiciones de invernadero durante un periodo de 45 días.

Durante el proceso se trasplantó esquejes enraizados a una distancia de 30 cm entre planta y 0,80 entre surco utilizando uno y dos por golpe en el caso de esquejes mientras que para el testigo utilizamos un tubérculo semilla por golpe a la misma distancia de acuerdo al diseño establecido se trasplantó un total de 1350 esquejes y 150 tubérculos semilla, posterior al análisis de suelo se realizó una fertilización homogénea en todos los tratamientos, se evaluó: porcentaje de mortalidad, altura de planta, días a la floración, peso y número de tubérculos por categoría (gruesa, mediana y pequeña), mediante la toma de datos con el fin de conocer la productividad de cada uno.

3.- JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La presente investigación se realizó con el fin de dar una respuesta al agricultor para que pueda tener una opción de semilla de calidad accesible a partir de esquejes obtenidos de plantas madre Fito mejoradas, evaluamos entonces el esqueje con mayor productividad.

Uno de los mayores problemas de la producción de papa es la accesibilidad a la semilla certificada por los altos costos (\$135 saco de 45k) de semilla básica, lo que condiciona a los productores a utilizar semilla de papa de mala calidad, con riesgo de contaminarse con plagas y enfermedades; incluso llegando al punto de utilizar papa de consumo como semilla.

La presente investigación se realizó con el fin de adoptar nuevos métodos de propagación en el cultivo de papa utilizando esquejes de la parte basal, media, y apical de la planta para obtención de semillas.

Muchos países en desarrollo carecen de sistemas eficaces para la multiplicación y reproducción regular de plántulas y tubérculos certificados para la rápida utilización de variedades, la papa ha demostrado con éxito que al obtener plantas libres de virus provenientes de meristemos y someterla a micropropagación se generan un número suficiente de plantas que se utilizan como plantas madres para obtener material vegetativo de calidad. (Haapala, 2008)

El éxito o fracaso de un cultivo depende en gran medida de la categoría de la semilla comprada, su tamaño, variedad y sanidad. El desconocimiento por parte de los agricultores de paquetes tecnológicos completos que incluyen las labores culturales desde la siembra hasta la cosecha, hace que se tenga bajos índices de producción en el cultivo de papa.

El método tradicional de siembra es a través de la utilización de tubérculo semilla entre semilla certificada y semilla común. Por lo tanto, la presente investigación se enfoca en promover la reproducción asexual mediante esquejes de papa tomados de tres niveles de corte: apical, medio y basal para su propagación y posterior estudio del desarrollo y producción para de esta manera poner al alcance de los productores semilla de categoría pre- básica.

Se espera que la información presentada, llame la atención a los organismos estatales de sanidad vegetal, gremios de productores, asistentes técnicos y agricultores, sobre la importancia de nuevas alternativas de producción de semilla pre básica. Además, que sirva de base para el diseño de herramientas de diagnóstico que apoyen los esquemas de certificación de tubérculo semilla y los programas de mejoramiento genético de papa.

4.- BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Beneficiarios directos

Los pequeños y grandes semilleristas, y los productores de papa.

Beneficiarios indirectos

La Universidad Técnica de Cotopaxi, comerciantes, el sector agroindustrial, estudiantes y docentes de la Carrera de Ingeniería Agronómica.

5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Actualmente, en nuestro país, el cultivo de papa se lo realiza mediante el uso de semilla, adquirida por los agricultores por diferentes vías: comerciantes de tubérculo- semilla que guardan la semilla de sus anteriores cosechas, almacenes agrícolas y organismos estatales. El 93% de material de siembra utilizado por la mayor parte de agricultores proviene de semilla reciclada, mientras el 7% restante es semilla certificada. Garzón, c. (2014).

Según Torres y otros (2011), afirman que la semilla de papa es uno de los factores de mayor importancia para la producción agrícola. Una semilla de buena calidad aumenta la producción y optimiza el uso de insumos debido a una mayor uniformidad de emergencia y vigor de plantas. Uno de los mayores problemas de la producción de papa es la accesibilidad a la semilla certificada por los altos costos, lo que condiciona a los productores a utilizar semilla de papa de mala calidad, con riesgo de contaminarse con plagas y enfermedades; incluso llegando al punto de utilizar papa de consumo como semilla para la siembra. Siendo el tubérculo semilla, un factor fundamental para garantizar la producción y la calidad del cultivo de papa, la siembra de tubérculos semilla de mala calidad, puede perjudicar la producción, aún cuando las demás condiciones sean óptimas para el cultivo.

En la actualidad la tecnología para la producción de semillas pre básicas no se encuentra al alcance de los productores, debido a que únicamente se realiza en los centros de investigación mediante laboratorios por su alta complejidad. El desconocimiento y la falta de iniciativa no permiten producir semillas de calidad.

6.- OBJETIVOS

GENERAL

Producir semilla pre-básica en papa (*solanum tuberosum*) variedad super chola a partir de esquejes provenientes de plantas madre fitomejoradas en tres niveles de corte (apical, medio y basal) en la Provincia del Carchi.

ESPECIFICOS

- Producir esquejes mediante tres niveles de corte a partir de plantas madre Fito mejoradas, utilizando un sistema de semi hidroponía.
- Conocer comportamientos de producción con respecto al nivel de esqueje.
- Analizar costos de producción basados en la utilización de esquejes para producir semilla pre-básica.

7.- ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANEADOS.

Tabla 1: Sistema de tareas en relación a los objetivos planteados

Objetivos específicos	Actividad	Resultado	Metodología
Producir esquejes mediante tres niveles de corte a partir de plantas madre Fito mejoradas, utilizando semi hidroponía	Preparación del sustrato Desinfección de bandejas Siembra.	Obtención de esquejes enraizados listos para el trasplante.	Preparación del espacio destinado para el trasplante – Libro de campo - Fotografías
Conocer comportamientos de producción con respecto al nivel de esqueje.	Cosecha Contabilidad de los tubérculos. Peso de los tubérculos. Toma de datos y comparación de resultados	Obtención de la mejor producción de semilla de acuerdo al nivel de corte de esquejes.	Se realizará la toma de datos en cuanto a peso y número de semilla de cada planta, posteriormente se realizará un promedio para conocer el nivel de corte con mayor producción.
Analizar costos de producción basados en la utilización de esquejes para producir semilla básica.	Realizar una tabla de costos durante todo el proceso de producción de esquejes.	Determinar viabilidad en la producción de esquejes.	Se realizará comparación en precios entre producir esquejes o comprar tubérculo semilla.

Fuente: Fweltala, 2019

8.- FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1 Antecedentes

La papa (*Solanum sp.*) es uno de los principales cultivos de importancia a nivel mundial. Por su valor nutricional, ocupa el cuarto puesto de importancia después del trigo, el maíz y el arroz en el consumo del ser humano.

Es el tercer cultivo alimenticio más importante del mundo luego del arroz y el trigo. Aproximadamente catorce mil millones de personas consumen habitualmente papa y la producción total mundial de este cultivo alcanza sobre los trescientos millones de toneladas métricas. (International Potato Center, 2015), y es el que mayor cantidad de carbohidratos aporta a la dieta de millones de personas. (Universidad Católica de Santa María, 2018)

China es el mayor productor de papa a nivel mundial con el 17%, seguido de Rusia con el 12,3%, Polonia 9,1%, EE.UU. 7,1% e India con 6,4%. Perú es el país que representa a Latinoamérica ubicado en el puesto 23 con el 0,7% entre los productores mundiales. (Universidad Católica de Santa María, 2018).

Perú cuenta con el 63% de las variedades y especies cultivadas que existen en el mundo y que oscilan alrededor de los 5000. De acuerdo al taxónomo David Spooner del Departamento de Agricultura de los EE. UU., el origen de este cultivo son los Andes Peruanos, alrededor del nevado Ausangate y del Lago Titicaca, debido a que en estas zonas se hallan la mayor cantidad de especies silvestres y una gran cantidad de variedades nativas. (Universidad Católica de Santa María, 2018)

En el Ecuador se siembra sobre los 2.800 msnm. Se identifican tres regiones diferentes dedicadas a su cultivo: al norte se siembra en las provincias de Carchi e Imbabura; al centro, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Bolívar; y al sur, Cañar, Azuay y Loja. Destaca la provincia del Carchi que produce el 40% de la cosecha anual del país. (Cuesta *et al.*, 2014).

Según ESPAC (2015), nos indica que el promedio de producción de papa a nivel nacional fue de 13,38 Tm/ha. A nivel nacional existía un total de 32190 hectáreas de cultivo de papa. El mayor productor por hectárea en el Ecuador es Carchi con 24,9 toneladas por hectárea.

Origen genético: (*Curipamba* negra x *Solanum demissum*) x clon resistente con comida amarilla x chola seleccionada) G. Bastidas - Carchi. Subespecie: andígena. Zonas recomendadas y altitud Norte, 2.800 a 3.600 ms n. m. Centro. Follaje: Frondoso; desarrollo rápido; tallos robustos y fuertes; hojas medianas que cubren bien el terreno. Tubérculo: medianos de forma

elíptica a ovalada; piel rosada y lisa, con crema alrededor de los ojos, pulpa amarilla pálida sin pigmentación y ojos superficiales. Maduración: Semitardía (180 días) Rendimiento potencial: 30 tha^{-1} . Reacción a enfermedades: Susceptible a la lancha (*Phytophthora infestans*), medianamente resistente a la roya (*Puccinia pittieriana*) y tolerante al nematodo del quiste de la papa (*Globodera pallida*). Usos: Consumo en fresco: sopas y puré. Para procesamiento: papas fritas en forma de hojuelas (chips) y a la francesa (Cuesta, Andrade, Bastidas, Quevedo, & Sherwood, 2002)

Para el primer ciclo productivo del año 2016, el MAGAP obtuvo los siguientes resultados: el rendimiento promedio nacional de papa fue de 16,49 toneladas por hectárea. Carchi se ubicó como la zona productora con mayor rendimiento en esa época, superando el promedio nacional en 24,9 toneladas por hectárea. Mientras que, Pichincha, Chimborazo, Tungurahua y Cotopaxi presentaron rendimientos inferiores al promedio nacional en 1.21; 1.66; 1.97; y 3.31 toneladas por hectárea, respectivamente. Monteros (2016)

8.2 Taxonomía de la papa

Tabla 2: Clasificación taxonómica de la papa

Reino	Vegetal
División	Fanerógama
Subdivisión	Angiospermas
Clase	Dicotiledóneas
Subclase	Simpétala
Sección	Anisocárpeas
Orden	Tubifloríneas
Familia	<i>Solanaceae</i>
Género	<i>Solanum</i> L.
Especie	<i>Solanum tuberosum</i>

Fuente: Cerón (2003)

8.3 REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO

Tabla 3. Requerimientos del cultivo de papa

Requerimientos del cultivo	
Altitud	2.300 a 3600 msnm.
Precipitación	400 – 800 mm, durante el ciclo del cultivo.
Luz	12 horas diarias de luminosidad.
Temperatura	Entre 9 y 11 ° C (media anual).
Suelo	Franco, franco limoso y franco arcilloso con buen drenaje, negro andino.
PH	5.0 a 6.5.

Fuente: (INIAP - PROTECA, 1987)

8.4 PLAGAS

Para (Gallegos *et al* 2002) las plagas causan pérdidas económicas considerables tanto en el rendimiento como en la calidad, por lo tanto es necesario identificarlas y realizar un manejo alternativo de control, las principales plagas de la papa son las siguientes:

a. Gusano blanco (*Premnotrypes vorax*).

El gusano blanco de la papa, *Premnotrypes vorax*, se considera como la plaga más importante en el Ecuador, no solo por el daño físico ocasionado al tubérculo sino por el costo de control que genera. Esta plaga tiene gran incidencia sobre el cultivo. En la provincia de Chimborazo el 45% de agricultores señala haber encontrado en sus campos infestaciones de este insecto. En la provincia del Carchi el 82% de los agricultores realizan actividades de control del gusano blanco. (Gallegos *et al*, 2002)

b. Polilla de la papa (*Tecia solanivora*, *Pthorimaea operculella* y *Symmetrischema tangolias*)

Lepidópteros que se alimentan de los tubérculos de la papa, por lo general vive en los lugares donde se almacena el tubérculo semilla, los adultos parecen al iniciar la etapa de tuberización. Se esconden entre las malezas o en la base de la planta de la papa. (Gallegos *et al*, 2002).

8.5 ENFERMEDADES

La papa es susceptible a varias enfermedades entre las principales están las siguientes:

a. **Lancha Tardía o Tizón Tardío (*Phytophthora infestans*)**

Inicialmente aparecen pequeñas lesiones verde pálido a verde oscuro. Bajo condiciones favorables para su desarrollo estas lesiones crecen rápidamente, se tornan marrones a negras, y se transforman en lesiones necróticas que pueden matar totalmente el tejido foliar, e incluso terminar matando a la planta. Se puede observar también un halo clorótico alrededor de las lesiones. Ante condiciones de alta humedad aparece un moho blanquecino en los bordes de las lesiones. La principal vía de transmisión son los tubérculos infectados. Infecciones secundarias se producen a través de los tejidos foliares infectados. Condiciones predisponentes: temperaturas templadas alrededor de los 21°C favorecen el rápido desarrollo de la enfermedad. La presencia de agua libre sobre las hojas es necesaria para la germinación de las esporas. (Cuesta *et al.*, 2002)

b. **Lancha temprana (*Alternaria solani*)**

En las hojas y, en menor grado, en los tallos se forman manchas necróticas, marcadas internamente por series de anillos concéntricos. Las lesiones en las hojas rara vez son circulares porque son restringidas por las nervaduras principales. Usualmente aparecen alrededor de la floración y van aumentando en número a medida que van madurando las plantas. Las lesiones se forman primero en las hojas inferiores. Pueden causar un amarillamiento generalizado, caída de hojas o muerte precoz. La pudrición en el tubérculo es oscura, seca y coriácea. Las variedades susceptibles, usualmente de maduración precoz, pueden presentar una severa defoliación. Las variedades de maduración tardía pueden mostrarse resistentes. Las plantas sometidas a estrés aceleran la maduración, medio ambiente adverso, clima cálido y húmedo, otras enfermedades o deficiencia nutricional se vuelven más susceptibles y mueren prematuramente. El ataque se inicia desde las hojas inferiores y si coexisten altas temperaturas y humedad, se afectan las hojas superiores Se disemina

por el viento y sobrevive en restos de cultivos enfermos y en otras solanáceas huéspedes. (Oyarzún *et al.*, 2002).

8.6 ORÍGEN DE LA VARIEDAD SÚPER CHOLA

Esta variedad fue generada por el señor Germán Bastidas. Proviene de los cruzamientos realizados con las variedades ([Rosita x Curipamba) x *Sphureja*] x Chola normal) x Chola 1, 2, 3). Liberada en 1984. (Mastrocola *et al.*, 2016).

8.7 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Maduración: Tardía (180 – 210 días)

Rendimiento: 20 – 30 t/ha

Altitud de cultivo: 2800 – 3400 m.s.n.m.

Enfermedades: Susceptible a lancha (*Phytophthora infestans* Mont. De Bary), medianamente resistente a roya (*Puccinia pitteriana* P. Hennings), tolerante al nemátodo del quiste (*Globodera pallida* Stone Behrens).

Contenido de materia seca: 22 – 24 %

Período de dormancia: 80 días. (Mastrocola *et al.*, 2016)

8.8 CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Hábito de crecimiento erecto, tallos pigmentados, presencia de alas rectas y onduladas.

Hojas diseccionadas de color verde intenso con tres a cuatro pares de folíolos laterales, un folíolo terminal, dos a tres pares de interhojuelas entre folíolos laterales y uno a dos pares de interhojuelas sobre peciolo.

La floración es moderada, la flor es morada con color secundario blanco, forma de la corola estrellada

Tubérculos con forma ovalada, ojos superficiales, color predominante rosado, color secundario blanco crema, distribuido alrededor de los ojos, pulpa amarillo intenso.

Los brotes de color predominante blanco y su color secundario en la base violeta. (Mastrocola *et al.*, 2016).

8.9 IMPORTANCIA EN EL ECUADOR

El INIAP desde el año 1994, venía trabajando en la producción de minitubérculos en camas de producción bajo invernadero con un sustrato a base de tierra negra (70%), pomina (15%) y humus (15%) con fertilización sólida y riego con manguera, con una densidad de 16 plantas/m². El sistema semihidropónico que hoy se está utilizando consiste en colocar en camas de producción un sustrato liviano, el agua y los nutrientes se suministran por medio de un sistema de riego por goteo y la densidad utilizada es 34 plantas /m². No se han encontrado diferencias significativas en cuanto a producción frente al sistema convencional, pero si se observó que la calidad sanitaria de la semilla mejoró en este sistema. (Horna, 2004).

8.10 REPRODUCCIÓN ASEXUAL

El tubérculo-semilla, corresponde a la parte de la planta (tubérculo en este caso) que se usa para la siembra. Otras partes de la planta también se usan como material de siembra como los esquejes y brotes enraizados. En este caso la denominación correcta debería ser esqueje-semilla o brote-semilla o los respectivos plurales. La propagación vegetativa es una nueva planta se forma a partir de tubérculos, brotes o yemas dando lugar a clones genéticamente idénticos a la planta original, siendo la reproducción por mitosis. La propagación asexual de la papa es la forma más común de multiplicar y es la forma practicada por los agricultores por milenios. (Mamani, 2014)

8.10.1 Técnicas de multiplicación acelerada o rápida.

Hidalgo, Marca y Palomino (1997) reportan que, las técnicas de multiplicación acelerada de papa están asociadas con la producción de semilla pre básica y básica: la tasa de multiplicación es mayor a la convencional. Por esta razón se aprovecha al máximo tanto el área foliar como los tubérculos. El propósito es alcanzar altos índices de multiplicación, conservando la calidad sanitaria del material generado. Además, sirven para renovar los programas de semillas y actualmente son parte integral de los programas de semilla. Asimismo, cuando se identifica una variedad con ciertos atributos deseables, se pueden usar estas técnicas para incrementar el número de tubérculos semillas en corto tiempo.

Las técnicas de multiplicación acelerada exigen mucha mano de obra y algunas veces equipos e instalaciones especiales tales como invernaderos a prueba de insectos. Estas instalaciones, sin embargo, pueden ser mucho más sencillas y prácticas cuando se adaptan a la realidad y a las condiciones locales. Estas técnicas incrementan el costo de la semilla, pero este efecto se contrarresta porque se obtiene una mayor cantidad de semilla por el menor número de multiplicaciones en el campo, mayor sanidad y, además, se mantiene la identidad genética en el campo y el almacén. (Hidalgo, Marca, & Palomino, 1999)

Para Hidalgo et al (1999), al iniciar un sistema de multiplicación acelerada es esencial determinar cuáles son las mejores técnicas para satisfacer las condiciones locales incluyendo variedades, tasas de multiplicación que se espera obtener, instalaciones, substratos y tipo de desinfección, fertilización, defensa contra la radiación solar, vientos, heladas, lluvias, insectos, etc. Para poner en práctica de todas las técnicas de multiplicación acelerada, se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

El empleo de uno o más métodos de multiplicación acelerada se justifica cuando se trabaja con material probado para patógenos. Esto garantizará la sanidad de los materiales producidos.

Es importante conocer el comportamiento fisiológico de las variedades y su capacidad de multiplicación.

Se deben aplicar estrictamente las normas de asepsia para prevenir la diseminación de enfermedades.

Es conveniente contar con personal capacitado para realizar los trabajos.

Es importante ubicar las plantas madres en un lugar seguro y accesible (invernadero), protegidas de insectos, fuertes vientos, lluvias, granizo, alta radiación solar, danos por roedores u otros animales, etc.

8.10.2 Esquejes

Esqueje es una unidad reproductora que se obtienen separando de la planta madre un segmento que contenga zonas meristemáticas (nudos y entrenudos). Pueden obtenerse de tallos, de hojas o raíces, que colocadas en condiciones favorables son capaces de formar un nuevo individuo con caracteres iguales a la planta madre. (Barceló, Nicolás, Sabater, & Sánchez, 2001)

En este proceso regenerativo las raíces desarrolladas a partir de un fragmento de tallo, hoja o tejido de yema se denominan raíces adventicias. Para lograr esto, un grupo de células en desarrollo (meristemas), normalmente cercanas al del tejido vascular (que transporta la savia), se diferencian en una serie de raíces iniciales (células radicales), que formarán yemas radicales y posteriormente raíces adventicias. (Hartmann, Kester, Davies, & Geneve, 2011)

La falta de luz es un factor decisivo en la formación de raíces adventicias; la etiolación o etiolado es sumamente eficaz para incrementar la formación de raíces adventicias en tejidos de tallos. Existen esquejes con diferente grado de lignificación: leñosos, semileñosos y herbáceos. Desde el punto de vista de la agronomía, una estaca se diferencia del esqueje en la dureza de los tejidos; mientras que en la estaca la madera es dura o suave dependiendo de la especie, en el esqueje es un tejido parcialmente lignificado como los de rosa o romero o proveniente de una planta herbácea como *Coleus* spp. (Hartmann, Kester, Davies, & Geneve, 2011)

El material a utilizar para el estacado debe proceder de plantas madres libres de enfermedades y bien cultivadas, es decir, debe ser sano y bien desarrollado. Lo ideal en un vivero de producción es tener una plantación de pies madres bien cuidada, de donde se tomarán los esquejes todos los años. Debe considerarse que las estacas a seleccionarse no deberán ser estacas con madera de mucho crecimiento, ni con entrenudos muy largos, ni tampoco de ramas pequeñas o débiles. La longitud puede variar entre 10-15 cm y deben incluir al menos dos nudos. El corte basal debe realizarse por debajo de un nudo y biselado, para tener mayor superficie de emisión de raíces. (Caula & Trigiano, 2014).

El proceso de obtención de esquejes es relativamente sencillo, pero el éxito depende de varios factores. La capacidad genética de las plantas progenitoras para producir raíces adventicias determinará los cuidados necesarios para que los esquejes enraícen. Además, la condición de los progenitores influye en la calidad del esqueje enraizado. El material procedente de plantas jóvenes, especialmente cuando se encuentran en plena etapa de crecimiento, tiene más probabilidades de enraizar. Es conveniente regar las plantas progenitoras unas pocas horas antes, de forma que el tejido esté turgente, en especial si se van a realizar esquejes foliares. La higiene también resulta esencial si se desea evitar el riesgo de enfermedades en un esqueje al realizar un corte o manipularlo. Mantenga limpios las superficies y el material. Las herramientas para obtener esquejes deben esterilizarse y mantenerse lo más afiladas posible, con el fin de evitar causar daño en las células durante la operación. (Osuna, Osuna, & Fierro, 2016).

El clima también es importante, en climas templados es posible enraizar esquejes de muchas plantas directamente en el exterior, en una tierra preparada y a la sombra, durante la mayor parte del año. En regiones más frías, resulta vital proporcionar a las plantas un ambiente controlado, ya que el enraizamiento suele ser lento e impredecible. Para favorecerlo, se puede calentar las

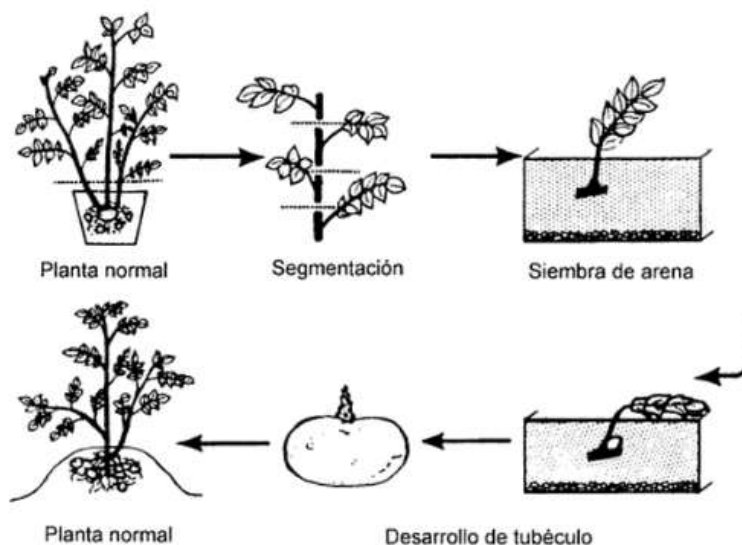
capas inferiores hasta que alcancen los 15 a 25°C. La temperatura ambiental; no obstante, debe ser más baja para evitar favorecer el desarrollo del follaje en lugar del de las raíces, por lo que se recomienda en estos casos el uso de camas calientes. El tiempo que tarda un esqueje en enraizar depende de la especie en cuestión, del tipo de esqueje, de la edad del tallo, de la forma en que se preparó y de las condiciones de humedad y temperatura. En general los esquejes foliares enraízan en unas tres semanas, mientras que los leñosos y semileñosos tardan hasta cinco meses. En estacas de plantas leñosas que son difíciles de enraizar se debe tomar atención al tejido calloso, puesto que parece ser que de ahí existe la mayor cantidad de células para formar raíces. La formación de callo, puede verse favorecido con la aplicación de sustancias promotoras de enraizamiento como las auxinas sintéticas: ácido indolbutírico (AIB) y el ácido naftalenacético (ANA), tanto para gimnospermas como para angiospermas. (Hartmann, 1997). El objeto de tratar esquejes y/o estacas con reguladores del crecimiento del tipo auxina, es aumentar el porcentaje de estacas que formen raíces, acelerar la formación de las mismas, aumentar el número y la calidad de las raíces formadas en cada estaca y uniformar el proceso de enraizamiento. Las hormonas de enraizamiento se venden en el comercio bajo dos formas: baja concentración (1% activo) y alta concentración (95% activo) (Hartmann, Kester, Davies, & Geneve, 2011).

Los materiales químicos sintéticos de mejor resultado para estimular la producción de raíces adventicias de las estacas, son los ácidos indolbutírico (IBA) y naftalén acético (ANA), debido a que no son tóxicos en una amplia gama de concentraciones y son eficaces para estimular el enraizamiento de un gran número de especies de plantas. (Osuna, Osuna, & Fierro, 2016)

8.10.3 Esqueje de brotes

Se reporta que, la producción óptima de esquejes tiene lugar cuando el tubérculo se expone alternativamente varios días a la oscuridad y varios días a la luz difusa, hasta que el brote se torne verde y tanto su longitud como la distancia entre los nudos faciliten el corte de los brotes. El número de esquejes de brote se puede incrementar cortando el ápice de los brotes cuando éstos hayan alcanzado 2 – 3 cm. Y sumergiéndolos en una solución de ácido giberélico (1-2 ppm). La tasa de multiplicación depende de la longitud del brote lateral, del tamaño de corte y de las habilidades de los operarios para hacer enraizar los pequeños esquejes. De cada tubérculo se puede hacer dos o tres cosechas de brotes. (Centro Internacional de la Papa, 1999).

Figura 1. Representación esquemática del proceso de producción de tuberculillos a través de los esquejes de tallo adulto



Fuente: (Centro Internacional de la Papa, 1999)

Hidalgo, Marca y Palomino (1999) reportan que, esta tecnología permite también incrementar considerablemente los índices de multiplicación y, como en los casos anteriores, eliminan los patógenos no sistémicos y nemátodos que transmiten por el suelo. Este método se basa en la obtención de varias cosechas de brotes del tubérculo, los cuales se enraízan para luego convertirse en nuevas plantas en las camas o en el campo. Una vez que los tubérculos-semillas han iniciado su brotación, esta puede ser manejada para obtener la mayor cantidad posible de brotes y aun usar el tubérculo para

sembrarlo en el campo. Los tubérculos pueden provenir de camas de invernaderos (prebásica), de tubérculos básicos o de otras generaciones producidas en el campo. Los de invernadero son generalmente los más grandes, aunque se pueden utilizar los más pequeños, pero con menos cosechas de brotes. Este método, sin embargo, es mucho más útil con tubérculos grandes de campo que son demasiado grandes para ser usados como tubérculos-semillas.

En la mayoría de las variedades se observa la dominancia de un brote apical que debe ser removido y usado a fin de promover el desarrollo de los demás brotes del tubérculo. Es mejor que el tubérculo recién brotado permanezca bajo luz difusa para obtener un brote apical fuerte. El brote es removido con la mano girando suavemente el tubérculo y manteniendo el brote con la yema de los dedos. Es necesario lavarse las manos con agua jabonosa para evitar la transmisión de virus de contacto. Una vez desbrotaos los tubérculos se guardan en el almacén,

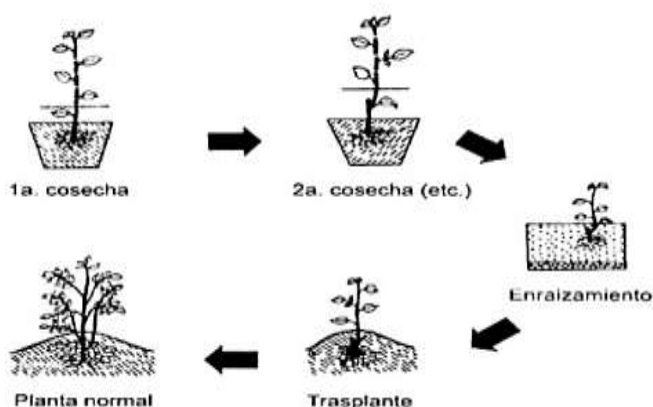
en oscuridad total, de 102 15 días, con el objeto de obtener el mayor número de brotes por tubérculo; esto dependerá de la variedad y del tamaño de los tubérculos. Hidalgo, Marca y Palomino (1997).

8.10.4 Esquejes de tallo juvenil

Hidalgo, Marca y Palomino (1999) reportan que, la multiplicación por esquejes de tallo juvenil se inicia con plantas fisiológicamente jóvenes que provienen principalmente de plántulas o tubérculos in vitro; el origen de la planta madre puede ser, sin embargo, cualquier otro esqueje. Entre 20 y 30 días después de la siembra de la planta madre y cuando ésta cuente con 5 a 8 hojas simples, cede planta es seccionada en esquejes, cada uno de los cuales contiene una hoja y un nudo.

La planta madre mantiene el nudo basal de donde brotará un nuevo tallo que nuevamente podrá ser seccionado para una segunda cosecha de plántulas. Las secciones o esquejes de cada planta se plantan en una cama de enraizamiento y luego se trasplantan a la cama definitiva para la producción de tubérculos. Los esquejes pueden convertirse también en nuevas plantas madres. Los cortes deben hacerse con todas las medidas de asepsia conocidas, tanto del operario como de los instrumentos. (Hidalgo, Marca, & Palomino, 1999)

Figura 2. Representación esquemática del proceso de obtención y enraizamiento de esquejes de tallo juvenil



Fuente: (Centro Internacional de la Papa, 1999)

Para realizar los cortes se usa una cuchilla, hoja de afeitado o bisturí debidamente desinfectado en una solución jabonosa (10%) y otra de hipoclorito de calcio (10%). Después de cada corte la

navaja debe ser desinfectada y el operario debe lavarse las manos con agua y jabón. El corte de los esquejes de cada planta se hace a 5 mm sobre la hoja basal, sin dañar la yema axilar que servirá para propiciar el nuevo brotamiento de la planta madre; el corte debe ser limpio y perpendicular al tallo sin dañar la hoja. Se pueden realizar entre dos y ocho cosechas sucesivas (Figura 1). (Hidalgo, Marca, & Palomino, 1999)

Cada tallo seccionado es luego segmentado en porciones de nudos con una hoja y una yema axilar el número de esquejes que se pueden obtener por planta varía de 5 a 10 según la variedad; en número de esquejes aumentará en las siguientes cosechas. Los esquejes con yema apical se deben sembrar juntos, pues éstos estarán listos para el trasplante varios días antes que los esquejes con yema axilar. Los cortes en las cosechas posteriores son similares. Para asegurar el enraizamiento de los esquejes se recomienda aplicar una hormona de enraizamiento. Comercialmente se consiguen formulaciones de hormonas líquidas y en polvo, las cuales den buenos resultados con casi todas las variedades. Debe escogerse, sólo aquellas recomendadas para maderas blandas. Algunas fórmulas comerciales contienen también fungicidas. (Hidalgo, Marca, & Palomino, 1999)

8.11 Siembra

Para Merino y otros (1997), la siembra se realiza colocando un brote en un hueco de 1 o 2 centímetros de profundidad y a 4 centímetros de distancia entre sí. Las dos terceras partes de los brotes se entierran en los huecos del almácigo. Se deben proteger los brotes durante los primeros 8 a 10 días con paja u otro material similar para evitar daño a los brotes y mantener la humedad. Con suficiente humedad los brotes desarrollan sus primeras hojas a los 8 días de siembra. Es necesario realizar un control preventivo con un fungicida más un fertilizante foliar para proteger y asegurar su desarrollo. Las plántulas están listas para ser trasplantadas al lugar definitivo entre los 15 y 25 días con una altura de 10 centímetros aproximadamente y 3 a 4 hojas formadas. Durante las dos primeras semanas de la siembra, se debe tener especial cuidado de mantener el almácigo húmedo.

La siembra de brotes también puede realizarse en bandejas germinadoras, en las cuales se utiliza como sustrato turba, en este sistema las plántulas están listas para el trasplante a los 15 o 20 días, con la ventaja de que se obtiene un sistema radicular bien desarrollado y no se estropean las raíces en el momento del trasplante. (Merino, López, & Pumisacho, 1997).

8.11.1 Trasplante a campo abierto

Merino et al (1997), reporta que, este sistema se utiliza en zonas en las cuales hay menos riesgos para el cultivo como heladas, granizadas y sequía. Es importante trasplantar en la época más favorable para la siembra del cultivo, para que las plantas aprovechen la humedad y de esta manera alcanzar un alto porcentaje de supervivencia o prendimiento. Las plántulas se trasplantan cada 25 centímetros al costado del surco, abriendo hoyos previamente con una estaca y presionándola al suelo. Esta labor se realiza en lo posible en las mañanas o tardes, para que las plántulas no se marchiten y se asegure así un buen prendimiento.

8.11.2 Ventajas y desventajas del uso de brotes

Merino et al (1997), reporta que las ventajas del uso de brotes son:

- El uso de brotes para producir tubérculos semilla incrementa el índice de multiplicación.
- De los tubérculos utilizados para obtener brotes, se puede cosechar tres veces a un intervalo de 30 días y además se puede utilizar el mismo tubérculo como semilla.
- En un espacio de terreno relativamente pequeño se pueden tener altos niveles de producción de semilla de buena calidad.

Según Merino et al (1997), las desventajas del uso de brotes son:

- Alta inversión en mano de obra.
- Los brotes en su primera etapa se muestran muy delicados a los factores adversos.

8.12 CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DE TUBÉRCULOS SEMILLAS

Desde los orígenes de la agricultura, la autosuficiencia en semillas se ha logrado a través de la selección y conservación de una parte de la cosecha para la siembra en la próxima temporada. La evolución de este sistema comenzó con el intercambio de semillas entre los agricultores vecinos y comerciantes de granos. Desde entonces, algunos pero no todos los sistemas de suministro de semillas en gran medida evolucionaron. Mientras que los sistemas de suministro de semillas de cultivos comerciales están en constante desarrollo, los sistemas de cultivos de subsistencia, tan importante para la seguridad alimentaria, han ido poco a poco evolucionando y están en constantes crisis. Actualmente hay sistemas de semillas tradicionales y comerciales en todos los países. El sistema informal de semillas o tradicionales da semilla para la agricultura

de subsistencia, mientras que el sistema formal de semillas o comercial es la principal fuente de semillas para cultivos comerciales.(Camargo, 2004)

Según Thiele (1997), define el “sistema de semilla” en un sentido amplio, como componentes interrelacionados de mejoramiento, manejo, reemplazo y distribución de semilla.

En el sistema formal estos elementos son regulados por el sector público a través de los procesos de certificación de semilla.

En el sistema informal de semilla estos elementos son manejados libremente por los propios agricultores, sin regulaciones establecidas por las entidades certificadoras de semilla. Los sistemas mixtos combinan ambos el formal y el sistema campesino (Thiele, 1997).

Básicamente existen dos sistemas de semilla: el sistema formal (llamado también convencional, de certificación, etc.) y el sistema informal (llamado también de campesino, de agricultor, tradicional, etc.) (Andrade, 2013).

8.12.1 Sistemas formales y categorización de semilla

Los esquemas formales de producción de semillas utilizan canales organizados en el marco del sistema de control de supervisión y calidad demostrada por las instituciones públicas o privadas, de conformidad con las normas y reglamentos especiales. Este sistema es capaz de satisfacer las exigencias de una agricultura moderna y cumple con los requisitos de la industria de semillas. El sistema formal de semillas está orientado al mercado y se caracteriza por un reemplazo varietal continuo como un mecanismo de transferencia de tecnología y como una estrategia de mercado. Las semillas de la mayoría de cultivos comerciales y hortícolas, especialmente híbridos, son proporcionadas por el sistema formal de semillas. (Camargo, 2004).

Dentro del sistema formal de producción de tubérculos-semillas, el programa de certificación es una parte fundamental para completar el proceso de producción y garantizar la calidad del producto. De hecho, la certificación establece la diferencia más notoria con el sistema informal, el cual no dispone, por lo menos hasta ahora, de un mecanismo para revisar, aceptar y regular la producción de tubérculos-semillas. La certificación está basada en un conjunto de normas legales que establecen las pautas para medir la calidad del producto y de sus productores. Mediante la certificación, el órgano certificador da fe de que los productores han cumplido con las normas establecidas y que el producto reúne las características especificadas en el reglamento oficial de semillas (Hidalgo, 1999).

Este sistema está regulado por el estado mediante leyes y reglamentos. Considera diferentes categorías de semilla. En el Ecuador de acuerdo al Reglamento a la Ley de Semillas, se conoce las siguientes categorías: genética (pre-básica), básica, registrada y certificada (MAG, 2003), cuya calidad es controlada por la autoridad respectiva (en el caso del Ecuador por el Ministerio de Agricultura). La semilla que no es controlada por este sistema es considerada semilla “común”. Es un sistema que funciona muy bien en países desarrollados y en ciertos cultivos de países en desarrollo (Andrade, 2013).

Montesdeoca et al., (2001), manifiestan que las categorías de tubérculos-semillas de papa que están definidas en la Codificación de la Ley y Reglamento de Semillas del Ecuador de 1979, son:

Semilla Prebásica.- Son tubérculos que provienen de plántulas producidas in vitro, que han pasado por un proceso de limpieza por métodos meristemáticos y termo-terapéuticos y que han satisfecho las tolerancias establecidas por el control de calidad y se produce dentro de un ambiente protegido.

Semilla Básica.- Es la semilla que se produce multiplicando semilla Prebásica siguiendo métodos que garanticen su alto grado de identidad genética y pureza varietal. Es esta fase el índice de selección y límite de tolerancia deben estar de acuerdo a las normas y reglamentos de producción de semilla. Se identifica por un marbete de color blanco.

Semilla Registrada.- Es la semilla que proviene de la multiplicación de los tubérculos-semilla de categoría Básica. Esta es la semilla que se vende a los agricultores en especial a los promotores de semilla. Se identifica por un marbete de color rojo.

Semilla Certificada.- Es la semilla que proviene de la multiplicación de los tubérculos-semilla de categoría Registrada y se identifica por un marbete de color azul.

Semilla Común.- Corresponde a especies, mejoradas o no genéticamente, que no se encuentran registradas y que, para su comercialización, deberán cumplir los requisitos de calidad establecidos en la Ley y Reglamento de Semillas de Ecuador de 1979.

8.13 TECNOLOGÍAS PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA PREBÁSICA DE PAPA

La producción de tubérculos-semillas de papa debe iniciarse con material de la más alta calidad sanitaria. Es necesario, por tanto, disponer de núcleos iniciales generados de plantas in vitro o de plantas que provengan de un programa de multiplicación clonal. A partir de estas plantas o de sus descendientes se pueden producir muchas más por medio de la multiplicación acelerada. Lo importante, en todo caso, es aumentar la tasa de multiplicación de los materiales (Hidalgo et al., 1999).

A partir de la semilla Prebásica, ésta se multiplica en el campo para obtener la semilla básica y, a partir de la semilla básica, se obtienen otras categorías de semilla, de acuerdo al grado de sanidad y la legislación fitosanitaria de cada país. La producción de semilla requiere inspecciones por agencias certificadoras para asegurar la calidad requerida de la semilla que va a ser distribuida para cultivos comerciales (Villapudua y Sáinz, 2010).

La producción de semilla de papa Prebásica enmarca todo un proceso desde etapas de cultivo in vitro en laboratorio, la producción de plantas madres y, el uso de estas plantas para obtener esquejes o brotes, los cuales son sembrados en invernaderos para la producción de los minitubérculos a través de sistemas convencionales, hidropónicos, aeropónicos o por medio de microtubérculos o semilla botánica o verdadera (Villapudua y Sáinz, 2010).

8.14 SISTEMA AUTOTRÓFICO HIDROPÓNICO

En los últimos años, se ha establecido que las plantas in vitro tienen habilidad fotosintética y que pueden desarrollarse autotróficamente, con este principio, se ha logrado obtener plantas de papa que luego del proceso en tubos de ensayo son multiplicadas en el Sistema SAH desarrollado en Argentina que tienen una gran capacidad de adaptación a invernadero por tener tallos vigorosos y hojas grandes reduciendo la mortalidad, la contaminación y con bajos costos de producción (Rigato et al., 2002).

Mediante la técnica de multiplicación autotrófica hidropónica se ha establecido que las plántulas in vitro tienen habilidad sintética y que se pueden desarrollar autotróficamente, si se les provee de factores físicos adecuados como CO₂, luz y recipientes amplios, con esto se logra bajar los costos y mantener alta calidad de plántulas que pasarán a la fase de multiplicación en invernadero, reduciendo la mortalidad y contaminación (Velásquez, 2002).

Este sistema permite un máximo aprovechamiento de las plántulas in vitro. Los tejidos son extraídos de los medios nutritivos y segmentados en sus respectivos nudos (microesquejes uninodales). Los nudos con una hoja se siembra a 2 cm de distancia en recipientes plásticos, y se coloca una cubierta para evitar la excesiva luminosidad. Es importante que los riegos sean constantes y ligeros, hechos con una regadera de agujeros finos para evitar que la fuerza del agua dañe o mueva los pequeños nudos (INIAP, 1986).

El SAH es una alternativa práctica y de bajo costo para la producción de plántulas de alta calidad, presentando un aspecto morfológico diferente a las obtenidas en el sistema in vitro; son de baja altura, de hojas anchas y tallos robustos; además de un buen sistema radicular funcional, lo cual permite reducir considerablemente la muerte de las plántulas en el momento del trasplante. Al no tener en el sustrato regulador de crecimiento, se eliminan los desórdenes fisiológicos, morfológicos y genéticos. (INIAP, 1986).

El SAH reduce el tiempo y los costos, ya que no necesita de cámara húmeda, se simplifica el enraizamiento y la aclimatación (Benítez y Navarrete, 2003). El SAH favorece el crecimiento de las plántulas y reduce al mínimo las pérdidas debido a la contaminación y al estrés de trasplante, por lo tanto se pueden reducir los costos por planta.

8.15 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA POTENCIAL

La proyección de la demanda de semilla de papa a nivel nacional se detalla en el Cuadro 5, basándose en los datos de la superficie sembrada y tomando información de producción de semilla registrada de INIAP año 2012.

Tabla 4. Demanda potencial de semilla de papa. Ecuador, 2012.

Escenarios	Superficie anual sembrada (ha)	Requerimiento de semilla (t.ha ⁻¹)	Demanda aparente (t)	Período de renovación (Años)	Demanda potencial (t)
1	43 300	1.0	43 300	4	10 825.00
2	43 300	1.5	64 950	4	16 237.50*
3	43 300	2.0	86 600	4	21 650.00

Fuente:INIAP,2012

Para complementar los datos presentados en el cuadro anterior, la superficie anual sembrada y la demanda se proyectaron para los próximos dos años, tiempo necesario para obtener semilla categoría registrada y certificada a partir de la producción obtenida por el proyecto, utilizando la fórmula que se detalla a continuación:

En donde:

Po= Superficie cultivada (año 2012)

i= tasa de crecimiento (-2.7 %)*

n= número de años (2)

* Dato estimado por Devaux et al, 2010.

8.16 COSTOS DE PRODUCCION, RENTABILIDAD Y PRECIOS

Según Carrión (2010), los costos totales en la producción de semilla de papa alcanzan un valor promedio de 5625.82 usd y en IniaP-DPS un valor de 4301.80 dólares por hectárea. Para el caso del cantón Mejía una relación b/c de 1.29; con la venta del tubérculo semilla, comercial y Cuchi, con un precio de 523.60 usd, 352.00 usd y 88.00 usd por tonelada respectivamente. El rubro que más influye es la mano de obra, pues la producción de semilla difiere a la producción comercial, porque se realizan actividades adicionales como descarte de plantas atípicas, control de calidad, y desinfección de la semilla.

Se debe tomar en cuenta que los costos de IniaP-DPS no son costos reales, pues el gobierno subsidia estos rubros y solamente son representativos. Con los costos obtenidos la relación beneficio/costo alcanza un valor de 1.77; esto se debe a que la institución vende al precio establecido por ellos, además por su credibilidad en el mercado (Carrión, 2010).

Los precios de papa a nivel nacional muestran alta volatilidad, debido en parte a los cambios climatológicos como son las heladas, granizadas, sequías o efectos de desastres naturales y también por la poca o nula planificación en el sistema productivo (Flores et al., 2012).

El tubérculo semilla es uno de los insumos que tiene mayor importancia en el resultado del proceso productivo. A diferencia de otros cultivos, la papa utiliza mayor volumen de semilla por hectárea. Este hecho unido al alto grado de perecibilidad del producto y la posibilidad de transmisión de un conjunto de patógenos importantes a través de los tubérculos, hacen que la

producción y manejo de semilla sean costosos. dentro del costo total de la producción, la semilla tiene una alta participación (ezeta, 2001).

Un pequeño productor compra un quintal de semilla en promedio a usd 10.97, mientras que el precio para un productor mediano llega a usd 16.63 y para el grande usd 21.2. estos precios de compra del quintal de semilla varían dependiendo de la variedad comprada, del tipo de semilla y de la provincia donde se realiza la transacción. el precio de venta de un quintal de semilla de los pequeños productores se cotiza en promedio en usd 13.14, de un mediano en usd 16.19 y de un grande en usd 21.19 (flores et al., 2012)

8.17 INVERNADEROS

El invernadero aprovecha el efecto producido por la radiación solar que, al atravesar un vidrio o un plástico traslúcido, calienta el ambiente y los objetos que hay dentro; estos, a su vez, emiten radiación infrarroja, con una longitud de onda mayor que la solar, por lo cual no pueden atravesar los vidrios a su regreso, y quedan atrapados y producen el calentamiento del ambiente. Las emisiones del Sol hacia la Tierra son de onda corta, mientras que de la Tierra al exterior son de onda larga. La radiación visible puede traspasar el vidrio, mientras que una parte de la infrarroja no lo puede hacer.

(Belmonte, 2016)

El cristal o plástico trabajan como medio selectivo de la transmisión para diversas frecuencias espectrales, y su efecto consiste en atrapar energía en el invernadero, que calienta el ambiente interior. También sirve para evitar la pérdida de calor por convección. Esto puede demostrarse abriendo una ventana pequeña cerca de la azotea de un invernadero: la temperatura cae considerablemente. Este principio es la base del sistema de enfriamiento automático (autoventilación).

(Belmonte, 2016)

9.- VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.

9.1 Hipótesis Nula

- **H₀** El nivel de corte de esquejes de papa proveniente de plantas madre fitomejoradas (Apical. Medio. Basal) no influye en el porcentaje de producción de semilla pre-básica.

9.2. Hipótesis Alternativa

- **H_a** El nivel de corte de esquejes de papa proveniente de plantas madre fitomejoradas (Apical. Medio. Basal) influye en el porcentaje de producción de semilla pre-básica.

10.- OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 5. Operacionalización de las variables

Variable Independiente	Variable Dependiente	Indicadores	Índice/ unidad medida
Producción de semilla pre-básica a partir de esquejes provenientes de plantas madre fitomejoradas a partir de 3 niveles de corte.	Producción de semilla pre-básica en papa variedad super chola (solanum tuberosum).	Porcentaje de mortalidad (PM)	%
		Altura de planta	cm
		Días a la floración	Unidad
		Senescencia	Unidad
		Productividad	Gr/ unidad

Elaborado: Fweltala, J. (2019)

11-. METODOLOGÍA

11.1 Modalidad de investigación

11.1.1 De campo

La investigación es de campo, debido a que la recolección de datos se hizo directamente en campo abierto, en la Provincia del Carchi donde se realizó la siembra de los esquejes a utilizarse en la investigación en el cultivo de papa, y nos permitió medir las variables.

11.1.2 BIBLIOGRÁFICA DOCUMENTAL.

La investigación se respaldará en la revisión de bibliografía, documentos en línea de investigaciones realizadas y además se revisó artículos científicos referentes a la temática investigada que sirvió de base para el contexto del marco teórico y la fundamentación de los resultados obtenidos.

11.2 Tipo de investigación

11.2.1 EXPERIMENTAL

La investigación es de tipo experimental porque se basa en los principios del método científico, donde se manipularon variables no comprobadas en condiciones rigurosamente controladas con el fin de describir de qué modo o porque causa se produce una situación o un acontecimiento en particular. (Arquero *et al.*, 2009). Al aplicar este tipo de investigación nos permitió recolectar datos para posteriormente analizarlos estadísticamente y cumplir con los objetivos planteados.

11.2.2 CUANTITATIVA

La investigación cuantitativa trata de determinar la fuerza de asociación o correlación entre variables, la generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra para hacer inferencia a una población de la cual toda muestra procede. Tras el estudio de la asociación o correlación pretende, a su vez, hacer inferencia causal que explique por qué las cosas suceden o no de una forma determinada. Por lo tanto, la investigación propuesta recae en el contraste de los datos tomados durante el proceso de aplicación de los productos biológicos en el desarrollo y producción del cultivo de papa.

12.- UBICACIÓN DEL ENSAYO

Tabla 6. Ubicación del ensayo

Provincia	Carchi
Cantón	Espejo
Barrio	San Francisco
Localidad	EL MIRADOR
Latitud	00° 59' 57" S
Longitud	78° 37' 14" O
Altitud	3350msnm.

Elaborado: Fuentala, J. (2019)

13.- DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con 3 repeticiones, para los tratamientos en estudio, su arreglo factorial es $3 \times 2 + 3$. (Tabla 2)

Tabla 7. Esquema del ADEVA

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	DE
Total	$(t * r) - 1$	20
Repeticiones	$(r - 1)$	2
Tratamientos	$(t - 1)$	6
Factor a	$(a - 1)$	2
Factor b	$(b - 1)$	1
Factor a x b	$(a - 1) * (b - 1)$	2
Error	$(t - 1) * (r - 1)$	12

Elaborado: Fuentala, J. (2019)

13.1 ANÁLISIS FUNCIONAL

Se aplicó la Prueba de Tukey para valor de $p \leq 0,05$ para las fuentes de variación tratamientos.

13.2 Factores en estudio

Factor A: **Cortes de esquejes**

- a1: Basal
- a2: Medio
- a3: Apical

FACTOR B Número de plantas por golpe a una distancia de 0,30cm.

- a) 1 planta
- b) 2 plantas

Testigo

Tubérculo semilla.

13.3 Tratamientos

Tabla 8. Tratamientos en estudio

Tratamientos	Codificación	Descripción
t1	Ap1	Corte apical+ 1esqueje
t2	Ap2	Corte apical + 2 esqueje
t3	Mp1	Corte medio + 1 esqueje
t4	Mp2	Corte medio+ 2 esqueje
t5	Bp1	Corte basal + 1 esqueje
t6	Bp2	Corte basal + 2 esqueje
TESTIGO	TESTIGO	Testigo + 1 tubérculo semill

Elaborado: Fuelta, J. (2019)

Se evaluaron un total de 7 tratamientos por la interacción de cada uno de los factores en estudio y un testigo por cada repetición.

13.4 Unidad Experimental

La unidad experimental se realizó mediante la siembra de esquejes en campo abierto, con un total de 21 unidades experimentales, como se describe en la tabla.

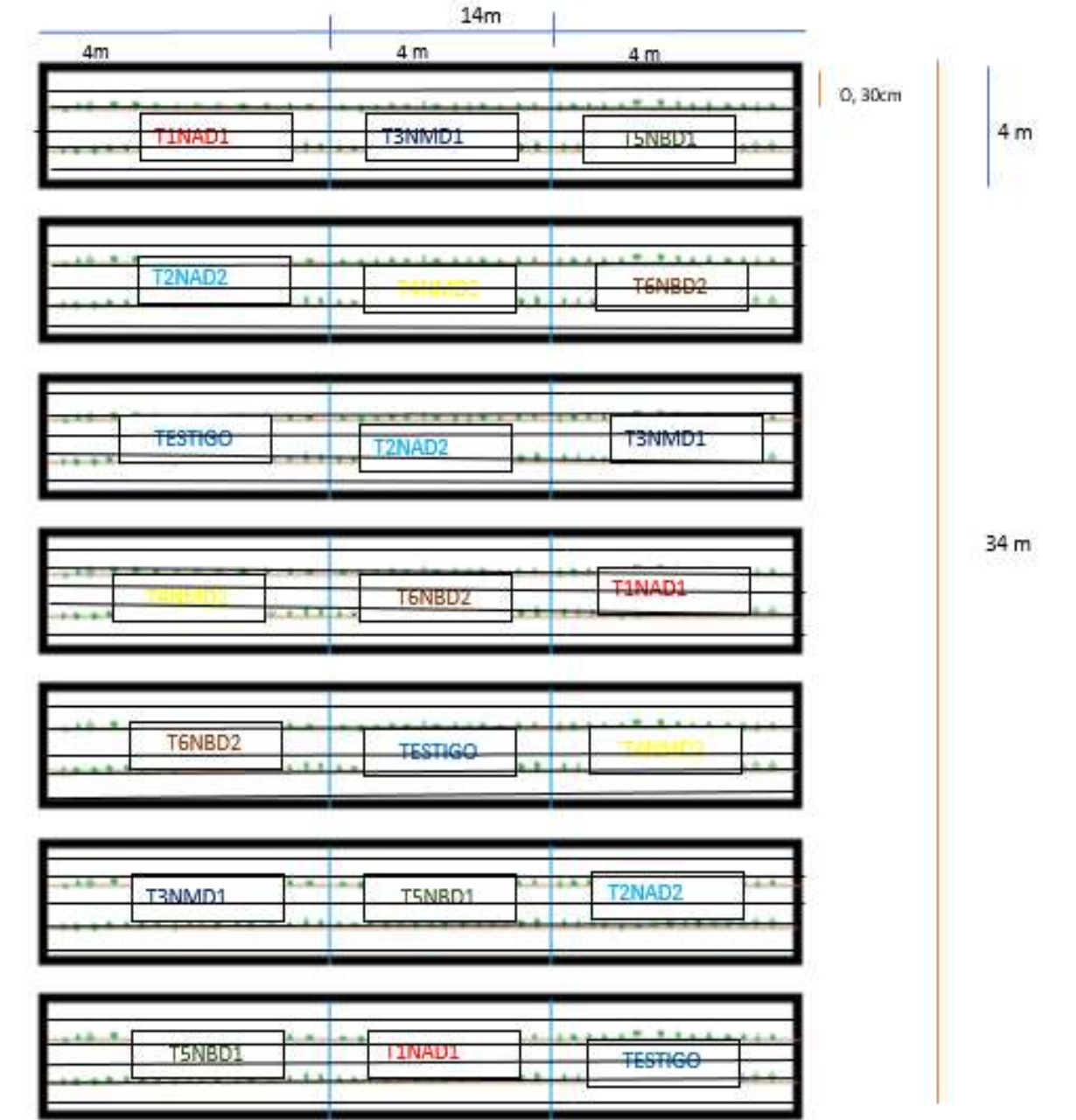
Tabla 9. Datos de la unidad experimental

Número de unidades experimentales:	21
Forma de la unidad experimental:	Cuadrado
Número de corte de esquejes:	3
Número de esquejes por unidad experimental(1 planta)	50
Número de esquejes por unidad experimental(2 plantas)	100
Número de esquejes por tratamiento (1 planta).	450
Número de esquejes por tratamiento (2 plantas).	900
Número de tubérculos (Testigo) por unidad experimental.	50
Número de esquejes total	1350
Número de tubérculos (Testigo) total	150

Elaborado: Fweltala, J. (2019)

13.5 Diseño del ensayo en campo

Figura 3. Esquema del ensayo en campo



Elaborado: Fuelta, J. (2019)

En la figura 3 se observa la distribución de los tratamientos colocados aleatoriamente en el diseño de bloques, así como el testigo.

14.- INDICADORES EN ESTUDIO

14.1 Porcentaje de MORTALIDAD (PM)

Para medir el porcentaje de mortalidad se procedió a contar los esquejes vivos en cada tratamiento a partir de la emergencia del testigo a partir de los 30 días.

14.2 ALTURA DE PLANTA

Se revisó los tratamientos a partir de la emergencia del testigo a los 30 días y se procedió a medir la altura de plantas, registrando en el libro de campo

14.3 DIAS A LA FLORACIÓN

Cada 20 días se revisó los tratamientos y se procedió a contar el número de plantas que presentan flores, registrando en el libro de campo.

14.4 SENESCENCIA

Mediante la toma de datos consecutiva se procede a identificar los días de la senescencia de cada tratamiento.

14.5 PESO Y CATEGORÍA DE TUBERCULOS

A partir de los 160 días se procede a la cosecha, contabilizando de esta manera el número de tubérculos, mediante la tabla de categorías del INIAP establecemos Categorías de acuerdo al peso.

Tabla 10. Categoría de tubérculos

CATEGORÍA	DETERMINACIÓN	RANGO (g)
1	Gruesa	150-280
2	Media	90-150
3	Fina	90-10

Fuente: Iniap,2010

15-. MANEJO ESPECÍFICO DEL ENSAYO

15.2 FASE DE LABORATORIO

- **Preparación de sustrato**

Se colocó turba en cada uno de los alveólos de las bandejas de plástico para la siembra de los esquejes

- **Corte de esquejes**

Se seleccionaron plantas madres de papa (*Solanum tuberosum*) y se escogieron los tallos más robustos, sin ninguna presencia de enfermedades, se realizaron cortes en cada uno de ellos, separándolos del lugar de corte, es decir, parte basal, media y apical.

- **Colocación del enraizante**

Se procedió a diluir 6 gr y 8 gr de enraizante Complejo de nutrientes en un litro de agua, respectivamente, para obtener las soluciones donde se remojaron los esquejes por 10 segundos.

- **Siembra de esquejes**

Se procedió a sembrar los esquejes enraizados en campo abierto a una distancia de 30cm, de manera alternada de acuerdo al tratamiento y número de plantas, para evitar la aglomeración.

- **Muestra**

Se procedió a tomar el 10% del total de la población para la toma de datos de los indicadores propuestos.

15.3 FASE DE CAMPO

- **Análisis de suelo**

Para desarrollar la investigación se partió de un análisis de suelo, el cual fue obtenido en campo con el propósito de conocer los elementos disponibles en el recurso suelo, los análisis respectivos fueron realizados en la Estación Santa Catalina INIAP.

- **Preparación del suelo y trazado del terreno**

El área donde se llevó a cabo la investigación experimental fue un terreno de 374 m², el cual se dividió en parcelas de 3 *4 m² con caminos de 1m entre parcela y parcela, el relieve del terreno fue pendiente con características edáficas similares entre parcelas, para esta actividad se empleó una labor manual en todo el proceso de preparación del terreno.

- **Trasplante de esquejes**

Se procedió a trasplantar los esquejes a una distancia de 0,30 entre planta y 0,80 entre surco utilizando uno y dos esquejes por golpe de acuerdo al diseño, para el testigo utilizamos un tubérculo semilla por golpe a la misma distancia de siembra que los esquejes.

- **Fertilización**

Mediante la interpretación del análisis de suelo realizamos una fertilización homogénea de acuerdo al requerimiento del cultivo en todos los tratamientos.

- **Toma de datos**

Posteriormente se recolectaron los datos de acuerdo a los indicadores propuestos y se registraron en una libreta de campo.

- **Análisis de datos**

Una vez obtenido los datos, se procedió a analizarlos en el software InfoStat para su posterior interpretación y discusión.

16.- ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

16.1 Porcentaje de mortalidad

Tabla 11. Análisis de varianza para el Porcentaje de mortalidad.

<i>Variable</i>	<i>N</i>	<i>R²</i>	<i>R² Aj</i>	<i>CV</i>
% MORTALIDAD	21	0,99	0,98	11,78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	20,37	8	2,55	162,78	<0,0001
TRATAM	20,34	6	3,39	216,79	<0,0001
BLOQUE	0,02	2	0,01	0,77	0,4853
Error	0,19	12	0,02		
Total	20,56	20			

Test: Tukey

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Mediasn</u>	<u>E.E.</u>		
TRATAMIENTO 1	3,23	3	0,07	A
TRATAMIENTO 2	1,51	3	0,07	A B
TRATAMIENTO 3	0,62	3	0,07	B
TRATAMIENTO 5	0,71	3	0,07	B
TRATAMIENTO 4	0,81	3	0,07	B
TRATAMIENTO 6	0,19	3	0,07	B
TESTIGO	0,00	3	0,07	C

En la tabla 11 se observa el análisis de varianza para la variable porcentaje de mortalidad, donde existen rangos de significancia en los tratamientos Ap1, Ap2. Fisiológicamente se puede atribuir este resultado a que los esquejes de la parte apical poseen tejidos potencialmente diferenciables, sin embargo, no tienen la acumulación de hormonas y foto asimilados necesaria para este proceso, por lo tanto, su

enraizamiento no es tan exitoso. (CARRASCO, 1993). En los tratamientos Mp1, Mp2, Bp1, Bp2 no existe diferencia significativa y el testigo muestra alta significancia estadística pues su porcentaje de mortalidad es 0%, el CV para esta variable es de 11,78%

16.2 Altura de planta

Tabla 12. Análisis de varianza para altura de planta.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ALTURA	168	0,84	0,82	9,34

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	149,66	15	997,98	52,93	<0,0001
TRATAM	124,73	6	207,45	11,00	<0,0001
BLOQUE	1,11	0,56	0,03		0,9710
TIEMPO	133,82	7	1960,55	103,97	<0,0001
Error	2,16	1,2	18,86		
Total	135,82	16			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,70339

Error: 8,8563 gl: 15

TRATAMIENTO	Mediasn	E.E.	
TRATAMIENTO 2	11,08 24	0,89	A
TRATAMIENTO 1	11,23 24	0,89	A
TRATAMIENTO 5	12,50 24	0,89	A
TRATAMIENTO 6	13,35 24	0,89	A
TRATAMIENTO 4	13,38 24	0,89	A
TRATAMIENTO 3	13,50 24	0,89	A
TESTIGO	19,81 24	0,89	B

En la tabla 12 se observa significancia estadística entre tratamientos y TESTIGO, el desarrollo en cuanto a altura en los tratamientos Ap1, Ap2, Mp1, Mp2, Bp1, Bp2 son uniformes si importar el nivel de corte pues alcanzan una altura promedio de 30 cm, el TESTIGO muestra alta significancia estadística alcanzando una altura promedio de 60 cm; la diferencia de crecimiento entre tratamientos y TESTIGO se debe a que los esquejes dependen de la funcionalidad de su sistema radicular que es inicial sin embargo el crecimiento del testigo es mayor porque el tubérculo semilla tiene una reserva alimenticia mayor que los esquejes. (FUNDAGRO, 1991)

16.3 Días a la floración

Tabla 13. Análisis de varianza para días a la floración.

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
<u>DIAS FLORACION</u>	21	0,96	0,93	2,93

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	3893,24	8	486,65	33,36	<0,0001
TRATAM	3124,95	6	520,83	35,70	<0,0001
BLOQUE	768,29	2	384,14	26,33	<0,0001
Error	175,05	12	14,59		
<u>Total</u>	<u>4068,29</u>	<u>20</u>			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,70339

Error: 8,8563 gl: 15

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Mediasn</u>	<u>E.E.</u>		
TRATAMIENTO 1	113,33	3	2,21	A
TRATAMIENTO 2	124,67	3	2.21	B
TRATAMIENTO 3	126,00	3	2.21	B
TRATAMIENTO 4	128,67	3	2.21	B
TRATAMIENTO 5	130,00	3	2.21	B
TRATAMIENTO 6	132,67	3	2.21	B
<u>TESTIGO</u>	<u>156,67</u>	<u>3</u>	<u>2.21</u>	<u>C</u>

En la tabla 13 se observa significancia en los tratamientos Ap1 y TESTIGO, para la variable días de floración lo que indica que el tratamiento Ap1 inicia la floración a temprana edad, el tiempo de producción de los esquejes de la parte apical es más corto, comparado con los de la parte media y basal es por esta razón que tienden a envejecer de manera acelerada y a terminar con su vida productiva considerándose precoz, mientras que el TESTIGO muestra alta significancia Estadística pues inicia su floración a partir de los 4 meses .La floración es un indicador de que la planta comienza a emitir estolones o del inicio la tuberización. (CIP, 1997)

16.4 Senescencia

Tabla 14. Análisis de varianza para senescencia.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SENESCENCIA	21	0,88	0,81	2,71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1752,38	8	219,05	11,50	0,0001
TRATAM	1714,29	6	285,71	15,00	0,0001
BLOQUE	38,10	19,05	1,00		0,3966
Error	228,57	12	19,05		
Total	1980,95	20			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=12,47180

Error: 19,0476 gl: 12

TRATAMIENTO	Mediasn	E.E.	
TRATAMIENTO 1	146,67	3	2,52 A
TRATAMIENTO 4	160,00	3	2,52 B
TRATAMIENTO 5	160,00	3	2,52 B
TRATAMIENTO 6	160,00	3	2,52 B
TRATAMIENTO 2	160,00	3	2,52 B
TRATAMIENTO 3	160,00	3	2,52 B
TESTIGO	180,00	3	2,52 C

En la tabla 14 se observa alto grado de significancia en el tratamiento Ap1 para la variable senescencia evidenciando que los esquejes apicales terminan su vida productiva mas temprano considerándose como precoz, los tratamientos Ap2, Mp1, Mp2, Bp1, Bp2 no muestran diferencia significativa, el TESTIGO tiene alta significancia pues al ser tubérculo semilla tiene un crecimiento lento, el CV en esta variable es de 2,71% siendo altamente confiable ya que en investigaciones a campo abierto se permite un CV que no sobrepase el 30%.

16.5 Productividad

Tabla 15. Análisis de varianza para productividad.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PRODUCTIVIDAD	21	0,99	0,98	11,78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8147,61	8	1018,45	162,78	<0,0001
TRATAM	38,00	6	1356,33	216,79	<0,0001
BLOQUE	9,62	2	4,81	0,77	0,4853
Error	5,08	12	6,26		
Total	822,69	20			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=7,14784

Error: 6,2565 gl: 12

TRATAMIENTO	Mediasn	E.E.	
TRATAMIENTO 1	4,53 3	1,44	A
TRATAMIENTO 2	10,13 3	1,44	A B
TRATAMIENTO 3	12,40 3	1,44	B
TRATAMIENTO 5	14,13 3	1,44	B
TRATAMIENTO 4	16,13 3	1,44	B
TRATAMIENTO 6	61,73 3	1,44	C
TESTIGO	67,60 3	1,44	D

En la tabla 15 se observa significancia estadística en la variable productividad en los tratamientos Ap1, Ap2, Bp2 y TESTIGO considerando como más productivo el TESTIGO con un promedio de 67,6 Kg, seguido por el Bp2 con un 61,73Kg, no existe significancia en los tratamientos Mp1, Mp2, Bp1 y el tratamiento con menor productividad es el Ap1 con un promedio de 4,5 Kg, el coeficiente de variación para esta variable es de 11,78% .

Tabla 16. Análisis de varianza para clasificación de tubérculos.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
# TUBERCULOS	63	0,40	0,28	18,30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	27,87	10	23,79	3,46	0,0015
GRANDE	210		28,5	4,15	0,0018
MEDIANO	143,3	2	16,71	2,43	0,0979
PEQUEÑO	70	2	16,62	2,42	0,0992
Error	17,56		6,88		
Total	55,43		22		

est:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,79075

Error: 6,8761 gl: 52

TRATAMIENTO	Medias%	E.E.		
TRATAMIENTO 4	70,14	0,87	A	
TRATAMIENTO 2	71,33	0,87	A	
TRATAMIENTO 1	142,5	0,87	A	B
TRATAMIENTO 3	213,44	50,3	0,87	B
TESTIGO	215	53,4	0,87	B
TRATAMIENTO 5	215,5	54,8	0,87	B
TRATAMIENTO 6	216,8	56,3	0,87	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

En la tabla 16 se observa significancia estadística con respecto a categoría en los tratamientos Mp2, Ap2 teniendo mayor porcentaje de tubérculos de la categoría pequeña. El tratamiento Ap1 muestra significancia estadística y presenta mayor producción de tubérculos en la categoría mediana, los tratamientos Mp1, TESTIGO, Bp1, Bp2 tienen significancia y su producción se mantiene en una categoría gruesa.

17.- COSTOS DE PRODUCCIÓN

Tabla 17. COSTOS DE PRODUCCION PARA ESQUEJES 1350 ESQUEJES en 374m2.

COSTOS DIRECTOS	Número	Valor unitario USD	Unidad	Valor total USD
Análisis de suelo	1	25		25
Preparación del suelo				
MO	5	12	Jornal	60
Fertilización				
18-46-0	1	28	Kg	28
15-30-15	1	32	Kg	32
Labores culturales				
Rascadillo	2	12	Jornal	24
Aporque	2	12	Jornal	24
Riego	6	12	Jornal	72
Control Fitosanitario				
Acefato	1	1.80	Kg	1.80
Lancha	1	7	Kg	7
Minador	1	3.20	Lt	3.20
Cosecha				
Manual	3	12	Jornal	36
Saquillos	8	0,18		1,44
TOTAL COSTOS DIRECTOS				335.44
TOTAL COSTOS INDIRECTOS(Imprevistos)		20		20
TOTAL COSTOS				274.44

$$274.44/7 = 39,20$$

$$1 \text{ qq de semilla básica para el testigo} = \$135/4(\text{arroba})=33,75$$

Tabla 18. Costos de producción

TRAT.	G.D	G.I Esquejes	G.I SEMILLA	COSTO USD	TOTAL G.I USD	G.D+TOTAL G.I
Ap1	39,20	150		0,06	9	48,20
Ap2	39,20	300		0,06	18	57,20
Mp1	39,20	150		0,06	9	48,20
Mp2	39,20	300		0,06	18	57,20
Bp1	39,20	150		0,06	9	48,20
Bp2	39,20	300		0,06	18	57,20
TOTAL ESQUEJ.	TOTAL PARA PRODUCIR ESQUEJES					316,20
TESTIGO	39,20		150	0,225	33,75	72,95

$$316,20/6 \text{ TRATAMIENTOS ESQUEJES} = \$52,7$$

\$72,95 PARA PRODUCIR EL TESTIGO

Tabla 19. Gasto por Kg.

TRATAMIENTO	GASTO	Kg	COSTO \$ (GASTO/KG)
Ap1	57,2	4,53	12,62
Ap2	57,2	10,13	5,64
Mp1	57,2	12,4	4,61
Mp2	57,2	14,13	4,04
Bp1	57,2	16,13	3,54
Bp2	57,2	61,73	0,92
TESTIGO	72,95	67,6	1,07

18.- CONCLUSIONES

- Al evaluar el porcentaje de mortalidad tenemos que los esquejes del tratamiento Ap1 y Ap2 presentan mayor porcentaje de plantas muertas, el TESTIGO tiene 0% de mortalidad puesto que en este tratamiento utilizamos tubérculo semilla.
- En la variable altura de planta existe alto grado de significancia entre tratamientos y testigo, los resultados para los tratamientos Ap1, Ap2, Mp1, Mp2, Bp1 y Bp2 no muestran diferencia significativa, pues alcanzan una altura promedio de 30 cm sin importar el nivel de corte, mientras que el tratamiento TESTIGO presenta significancia estadística pues alcanza una altura de 60 cm a los 160 días que se realizó la última toma de datos.
- En los días a la floración existe significancia estadística en el tratamiento Ap1 y TESTIGO, el Ap1 inicia su proceso de floración a partir de los 80 DÍAS, el TESTIGO a partir de los 140 días, los tratamientos Ap2, Mp1, Mp2, Bp1, Bp2 no muestran significancia estadística pues todos inician su floración a partir de los 100 días.
- En el proceso de senescencia al igual que en la floración existe significancia en el tratamiento Ap1 y TESTIGO, el tratamiento Ap1 inicia el proceso de senescencia a partir de los 146 días, el testigo a partir de los 180 días.
- En las variables productividad el de mayor productividad es el TESTIGO con 67,60 kg seguido del Bp2 61,73 kg, mientras que el más bajo es el Ap1 con 4,53 kg.
- La producción de semilla prebásica a partir del nivel de corte basal utilizando 2 esquejes por golpe es rentable, pues para producir 1kg necesitamos \$0,92 mientras que en el TESTIGO para producir 1kg necesitamos \$1,07 la ventaja es que en el tratamiento Bp2 disminuye el tiempo de cosecha en 30 días y la producción es similar.

19.- RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar dos esquejes del nivel basal por sitio, para producir semilla prebásica ya que, con este nivel de corte y densidad de siembra, obtenemos resultados óptimos en producción y en menor tiempo y costo.
- Al momento del trasplante se recomienda quitar cierta cantidad de sustrato, liberando de cierta manera la raíz del esqueje para obtener un mejor prendimiento y liberación de raíz en el suelo ya que se pudo evidenciar que las raicillas que se desarrollaron durante el proceso de enraizamiento permanecen atrapadas en el pan de tierra, lo que no resulta benéfico en el proceso de producción, pues la planta necesita más tiempo para producir nuevas raíces.
- La metodología aplicada en esta investigación debe ser transmitida y aplicada por los semilleristas y productores de papa para la obtención de semilla prebásica libre de plagas y enfermedades.
- Se recomienda continuar con esta investigación y llevar a la siguiente etapa que es la fase de producción de semilla básica y comparar resultados de producción con el método convencional.

20.- ANEXOS

20.1 Anexo 1. Datos de los indicadores evaluados. Aval de Inglés.

Altura de planta

	0 D	20 D	40 D	60 D	80 D	100 D	120 D	140 D
TESTIGO	-	-	5,17	14,33	21,17	26,67	35,17	56,00
TRATAMIENTO 1	3,33	4,33	5,50	8,00	11,33	14,33	16,67	26,33
TRATAMIENTO 2	3,67	4,67	6,33	8,67	10,33	13,00	15,67	26,33
TRATAMIENTO 3	4,00	6,67	8,17	10,33	12,83	15,33	20,33	30,33
TRATAMIENTO 4	4,33	6,33	7,67	10,00	13,00	17,00	20,33	28,33
TRATAMIENTO 5	3,67	5,33	6,67	9,67	12,67	15,33	19,67	27,00
TRATAMIENTO 6	3,33	5,00	7,00	9,67	13,33	17,83	22,83	27,83
	**	**	*	**	**	**	**	**

% de Mortalidad, Productividad, Días a la floración, senescencia.

TRATAMIENTO	BLOQUE	% MORTALID.	% MORTALIDAD	PRODUCTIVIDAD TN/HA	DIAS FLORACION
TRATAMIENTO 1	1	32%	0,18	3,60	100
TRATAMIENTO 1	2	12%	0,26	5,20	120
TRATAMIENTO 1	3	14%	0,24	4,80	120
TRATAMIENTO 2	1	2%	0,28	5,60	119
TRATAMIENTO 2	2	26%	0,7	14,00	125
TRATAMIENTO 2	3	8%	0,54	10,80	130
TRATAMIENTO 3	1	30%	0,46	9,20	120
TRATAMIENTO 3	2	10%	0,78	15,60	128
TRATAMIENTO 3	3	14%	0,62	12,40	130
TRATAMIENTO 4	1	6%	0,86	17,20	120
TRATAMIENTO 4	2	6%	0,76	15,20	126
TRATAMIENTO 4	3	2%	0,8	16,00	140
TRATAMIENTO 5	1	12%	0,7	14,00	128
TRATAMIENTO 5	2	2%	0,84	16,80	130
TRATAMIENTO 5	3	12%	0,58	11,60	140
TRATAMIENTO 6	1	4%	1,22	24,40	120
TRATAMIENTO 6	2	4%	1,08	21,60	130
TRATAMIENTO 6	3	8%	1,26	25,20	140
TESTIGO	1	0%	3,44	68,80	150
TESTIGO	2	0%	3,3	66,00	160
TESTIGO	3	0%	3,4	68,00	160

Promedio de PORCENTAJE Etiquetas de columna				
Etiquetas de fila	GRANDE	MEDIANO	PEQUEÑO	Total general
TESTIGO	0,515873016	0,261111111	0,223015873	0,333333333
TRATAMIENTO 1	0,121212121	0,450757576	0,428030303	0,333333333
TRATAMIENTO 2	0,169934641	0,22875817	0,60130719	0,333333333
TRATAMIENTO 3	0,425925926	0,246296296	0,327777778	0,333333333
TRATAMIENTO 4	0,275270786	0,222639207	0,502090008	0,333333333
TRATAMIENTO 5	0,449602122	0,212938403	0,337459475	0,333333333
TRATAMIENTO 6	0,390277778	0,318055556	0,291666667	0,333333333
Total general	0,335442341	0,277222331	0,387335328	0,333333333


20.2 Anexo 2. Aval de Inglés.

20.3 Anexo 3. Fotografías



FASE DE LABORATORIO			
Adquisición de plantas madre Fito mejoradas	Selección del material vegetativo	Corte de esquejes (apical, medio y basal)	Colocación del sustrato en bandejas.
			
Siembra de esquejes	Esquejes enraizados		
			
FASE DE CAMPO			
Preparación del terreno.	Trasplante de esquejes y siembra de tubérculo semilla.	Riego y labores culturales	Fertilización
			

Toma de Datos	Cosecha	Clasificación de tubérculos	
			
			

20.3 Anexo 4. Hoja de Vida de los Investigadores

FICHA SIITH									
Favor ingresar todos los datos solicitados, con absoluta veracidad, esta información es indispensable para el ingreso de los servidores públicos al Sistema Informático Integrado de Talento Humano (SIITH)									
DATOS PERSONALES									
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL	
ECUATORIANA	0501883920		llene si es extranjero	FRANCISCO HERNAN	CHANCUSIG	10/3/1973	SARGENTO DE RESERVA	CASADO	
DISCAPACIDAD	N° CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	MODALIDAD DE INGRESO	FECHA DEL PRIMER INGRESO AL SECTOR PÚBLICO	FECHA DE INGRESO A LA INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO AL PUESTO	GENERO	TIPO DE SANGRE	
NO			CONCURSO DE M	1/9/2002	4/10/2004	4/10/2004	MASCULINO	ORH+	
MODALIDAD DE INGRESO LA INSTITUCIÓN			FECHA INICIO	FECHA FIN	Nº CONTRATO	CARGO	UNIDAD ADMINISTRATIVA		
ejemplo: CONTRATO SERVICIOS PROFESIONALES									
CONTRATO SERVICIOS OCASIONALES									
NOMBRAMIENTO			28/1/2009			PROFESOR TI	RECTORADO		
TELÉFONOS			DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	
32266164	992742266	SUCRE	24 DE MAYO	S/N	A UNA CUADRA DEL CENTRO DE SALUD	COTOPAXI	LATACUNGA	GUAYTACAMA	
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA					
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA		ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
32266164	223	francisco.chancusig@utc.edu.ec	f_chan2010@hotmail.com	MESTIZO			SI		
FORMACIÓN ACADÉMICA									
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS	
TERCER NIVEL	1020-02-179938	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI UTC	INGENIERO AGRÓNOMO		AGRICULTURA	10	SEMESTRES	ECUADOR	
4TO NIVEL - MAESTRÍA	1032-15-86062407	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL UTE	MAGISTER EN EDUCACIÓN Y DESARROLLO SOCIAL		EDUCACIÓN	4	SEMESTRES	ECUADOR	
4TO NIVEL - MAESTRÍA	1079-2019-2050223	UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE	MAGISTER EN AGRICULTURA SOSTENIBLE		AGRICULTURA	4	SEMESTRES	ECUADOR	
EVENTOS DE CAPACITACIÓN									
TIPO	NOMBRE DEL EVENTO (TEMA)			EMPRESA / INSTITUCIÓN QUE ORGANIZA EL EVENTO	DURACIÓN HORAS	TIPO DE CERTIFICADO	FECHA DE INICIO	FECHA DE FIN	PAIS
JORNADA	JORNADA DE RECUPERACIÓN Y CONSERVACIÓN SUSTENTABLE DE SUELOS			UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	16	EXPOSITOR	22/11/2018	23/11/2019	ECUADOR
FORO	III FORO INTERNACIONAL DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR			UNIVERSIDAD DE LA CALIDAD DE LA FRADIEAR	16	ASISTENCIA	6/11/2018	7/11/2018	ECUADOR
FORO	XIV FORO REGIONAL ANDINO PAR EL DIALOGO E INTEGRACIÓN DE LA EDUCACIÓN AGROPECUARIA			TELESCOPI-ECUADOR	40	PONENTE	22/10/2018	26/10/2018	COLOMBIA
SEMINARIO NACIONAL	VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD, INNOVACIÓN SOCIAL Y GOBERNANZA UNIVERSITARIA			IPKey-AMÉRICA LATINA	8	ASISTENCIA	13/9/2018	13/9/2018	ECUADOR
SEMINARIO	SEMINARIO SOBRE DERECHO DE OBTENTOR, EL CONVENIO UPOV Y SUS BENEFICIOS			UTC-SEMPIADES	16	ASISTENCIA	30/8/2018	31/8/2018	ECUADOR
CURSO	ELABORACIÓN DE PROYECTOS EN FORMATO SENPLADES			UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO-INIAP	40	ASISTENCIA	25/6/2018	29/6/2018	ECUADOR
CONGRESO	I CONGRESO INTERNACIONAL Y TECNOLOGÍA AGROPECUARIA			UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO-INIAP	24	ASISTENCIA	13/6/2018	15/6/2018	ECUADOR
JORNADA	REPENSANDO LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN ECUADOR, AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE			SENESCYT	16	ASISTENCIA	5/6/2018	6/6/2018	ECUADOR
ASAMBLEA	ASAMBLEA ORDINARIA DE VINCULACIÓN DE LA ZONA 3			REUVIC RED ECUATORIANAUNIVERSITARIA DE VINCULACIÓN CON LA COLECTIVIDAD	8	ASISTENCIA	4/5/2018	4/5/2018	ECUADOR
SIMPOSIO	I SIMPOSIO EN SUELOS Y NUTRICIÓN DE CULTIVOS			UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO-INIAP	16	ASISTENCIA	22/3/2018	23/3/2018	ECUADOR
ASAMBLEA	ASAMBLEA NACIONAL DE VINCULACIÓN REUVIC			REUVIC RED ECUATORIANAUNIVERSITARIA DE VINCULACIÓN CON LA COLECTIVIDAD	8	ASISTENCIA	16/3/2018	16/3/2018	ECUADOR
ENCUENTRO	I ENCUENTRO DE LA VINCULACIÓN CON LOS INSTITUTOS TECNOLÓGICOS SUPERIORES			REUVIC RED ECUATORIANAUNIVERSITARIA DE VINCULACIÓN CON LA COLECTIVIDAD	8	ASISTENCIA	15/3/2018	15/3/2018	ECUADOR
CONGRESO	III CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA UTC-LA MANA			UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	24	PONENTE	29/3/2018	31/3/2018	ECUADOR
CONGRESO	I CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS HUMANAS Y EDUCACIÓN			UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	40	ASISTENCIA	25/1/2018	27/1/2018	ECUADOR
CURSO	SPEAKING LEVEL 1			UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	120	APROBACIÓN	19/6/2017	29/9/2017	ECUADOR
CONGRESO	I CONGRESO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA SUSTENTABLE			UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI - CIDE	40	ASISTENCIA	23/5/2017	25/5/2017	ECUADOR
CONGRESO	I CONGRESO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA SUSTENTABLE			UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI - CIDE	40	PONENTE	23/5/2017	25/5/2017	ECUADOR
CAPACITACIÓN	CAPACITACIÓN DE ACTUALIZACIÓN DOCENTE 2017			UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	30	EXPOSITOR	31/3/2017	12/4/2017	ECUADOR
JORNADA	FORTALECIMIENTO DE LA CALIDAD DE LAS FUNCIONES SUSTANTIVAS DE LA UTC			UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	40	ASISTENCIA	13/3/2017	17/3/2017	ECUADOR
TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO									
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN	UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA / DIRECCIÓN)	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TIPO DE INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA	MOTIVO DE SALIDA			
UNIDAD EDUCATIVA SAN JOSE DE GUAYTACAMA	ÁREA DE CIENCIAS NATURALES	PROFESOR SECUNDARIO	PÚBLICA OTRA	1/9/2002	5/7/2011	RENUNCIA VOLUNTARIA FORMALMENTE PRESENTADA			
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	HONORABLE CONSEJO ACADEMICO	SEGUNDO VOCAL PRINCIPAL	PÚBLICA OTRA	27/072009	23/6/2010	POR REMOCION			
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	HONORABLE CONSEJO ACADEMICO	PRIMER VOCAL PRINCIPAL	PÚBLICA OTRA	1/9/2010	28/9/2015	POR REMOCION			

ESPACIO EN BLANCO PARA PERFORAR

 Universidad Técnica de Cotopaxi		Unidad de Administración de Talento Humano			 SIITH		Sistema Informático Integrado de Talento Humano	
FICHA SIITH								
Favor ingresar todos los datos solicitados, con absoluta veracidad, esta información es indispensable para el ingreso de los servidores públicos al Sistema Informático Integrado de Talento Humano (SIITH)								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANO	0501604409	0501604409	Ilene si extranjero	GUIDO EUCLIDES	YAULI CHICAIZA	22/4/1968		CASADO
DISCAPACIDAD	N° CARNE CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	MODALIDAD DE INGRESO	FECHA DEL PRIMER INGRESO AL SECTOR PÚBLICO	FECHA DE INGRESO A LA INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO AL PUESTO	GENERO	TIPO DE SANGRE
MODALIDAD DE INGRESO LA INSTITUCIÓN			FECHA INICIO	FECHA FIN	Nº CONTRATO	CARGO	UNIDAD ADMINISTRATIVA	
NOMBRAMIENTO			1/10/1996			DOCENTE		
TELÉFONOS								
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
32723022	992745646	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTON	PARROQUIA
		AV. VELASCO IBARRA	SEGUNDO VEINTIMILLA	SN	DIAGONAL ESTACION SINDICATO DE CHOFERES DE PUJILI	COTOPAXI	PUJILI	LA MATRIZ
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA		ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA	
32810296	NINGUNA	www.utc.edu.ec	guido.yauli@utc.edu.ec	MESTIZO				
CONTACTO DE EMERGENCIA				DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES				
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRES	APELLIDOS	No. DE NOTARÍA	LUGAR DE NOTARÍA			
32723022	995272543	JULIETA MARINA	VEINTIMILLA VACA					
INFORMACIÓN BANCARIA				DATOS DEL CÓNYUGE O CONVIVIENTE				
NÚMERO DE CUENTA	TIPO DE CUENTA	INSTITUCIÓN FINANCIERA	APELLIDOS	NOMBRES	No. DE CÉDULA	TIPO DE RELACIÓN	TRABAJO	
0040320752	AHORROS	MUTUALISTA PICHINCHA	VEINTIMILLA VACA	VEITMILLA VACA	0501429344	CONVIVIENTE	DOMICILIO	
INFORMACIÓN DE HIJOS				FAMILIARES CON DISCAPACIDAD				
No. DE CÉDULA	FECHA DE NACIMIENTO	NOMBRES	APELLIDOS	NIVEL DE INSTRUCCIÓN	PARENTESCO	N° CARNE CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	
0550197040	20/9/2005	GUIDO ANDRES	YAULI VEINTIMILLA	EDUCACIÓN BÁSICA (3ER CURSO)				
0504109158	20/9/2005	ANDREA MERCEDE	YAULI VEINTIMILLA	EDUCACIÓN BÁSICA (3ER CURSO)			FÍSICA	
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENECYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAÍS
TERCER NIVEL	1010 - 03 - 358556	UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO	INGENIERO AGRONOMO		AGRICULTURA			ECUADOR
4TO NIVEL - MAESTRÍA	1020 - 03399402	UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI	MASTER		Educación			ECUADOR
4TO NIVEL - DIPLOMADO	1020 - 10714012	UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI	DIPLOMADO		Educación			ECUADOR
EVENTOS DE CAPACITACIÓN								
TIPO	NOMBRE DEL EVENTO (TEMA)		EMPRESA / INSTITUCIÓN QUE ORGANIZA EL EVENTO	DURACION HORAS	TIPO DE CERTIFICADO	FECHA DE INICIO	FECHA DE FIN	PAÍS
CURSO	ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE		UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - MOODLE	16 HORAS	APROBACIÓN		14/6/2014	ECUADOR
JORNADA	PRIMERAS JORNADAS TECNOLOGICAS EMPRESARIALES		ECONOMIA, UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS	40 HORAS	APROBACIÓN	21/10/2014	26/10/2014	ESPAÑA
JORNADA	JORNADAS PEDAGOGICAS DE EDUCACION BASICA		COTOPAXI - MOODLE	20 HORAS	APROBACIÓN	8/5/2015	9/5/2015	ECUADOR
SEMINARIO	INVESTIGACION Y DESARROLLO DE PRODUCCION HORTOFRUTICOLA		UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI	40 HORAS	APROBACIÓN	27/5/2015	29/5/2015	ECUADOR
SEMINARIO	SEMINARIOS INTERNACIONALES		UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI	40 HORAS	APROBACIÓN	27/5/2015	29/5/2015	ECUADOR
SEMINARIO	SEMINARIOS INTERNACIONALES		UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI	40 HORAS	APROBACIÓN	27/5/2015	29/5/2015	ECUADOR
ENCUENTRO	ENCUENTRO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD EDUCATIVA		SECRETARIA DE EDUCACION SUPERIOR	8 HORAS	APROBACIÓN		11/6/2015	ECUADOR
JORNADA	BUENAS PRACTICAS EN EDUCACION SUPERIOR AGROPECUARIA		UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI - CONFCA	16 HORAS	APROBACIÓN	24/11/2016	25/11/2016	ECUADOR
CONGRESO	CONGRESO DE EDUCACION SUPERIOR		MINISTERIO DE EDUCACION SUPERIOR DE CUBA	40 HORAS	APROBACIÓN	15/1/2016	19/1/2016	CUBA
SEMINARIO	EDUCACION SUPERIOR AGROPECUARIA		UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI	16 HORAS	APROBACIÓN	24/2/2016	25/02/2'016	ECUADOR
JORNADA	SISTEMA DE FORMACION PROFESIONAL		UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI	40HORAS	APROBACIÓN	14/3/2016	18/3/2016	ECUADOR
JORNADA	FORTALECIMIENTO DE LA CALIDAD DE LAS FUNCIONES SUSTANTIVAS		UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI	40 HORAS	APROBACIÓN	13/3/2017	17/3/2017	ECUADOR
TALLER	CARACTERIZACION BIOQUIMICA Y ADAPTACION DE JIGAMA		UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI	40 HORAS	APROBACIÓN	1/4/2016	1/4/2016	ECUADOR
JORNADA	JORNADAS CIENTIFICAS INTERNACIONALES		UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI	40 HORAS	APROBACIÓN	26/9/2016	30/9/2016	ECUADOR
JORNADA	BUENAS PRACTICAS EN EDUCACION SUPERIOR AGROPECUARIA		UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI	16 HORAS	APROBACIÓN	24/11/2016	25/11/2016	ECUADOR
CURSO	CAPACITACION DOCENTE CAREN		UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI	30 HORAS	APROBACIÓN	31/3/2017	12/4/2017	ECUADOR
CONGRESO	CONGRESO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA SUSTENTABLE		UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI	40 HORAS	APROBACIÓN	23/5/2017	25/5/2017	ECUADOR
CURSO	ACTUALIZACION CONOCIMIENTOS DOCENTES		UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI	40 HORAS	APROBACIÓN	20/9/2017	22/9/2017	ECUADOR
CONGRESO	III CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACION UTC		UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI	24 HORAS	APROBACIÓN	29/1/2018	31/1/2018	ECUADOR
CONGRESO	I CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGROPECUARIA		UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO - INIAO	24 HORAS	APROBACIÓN	13/6/2018	15/6/2018	ECUADOR
JORNADA	JORNADA DE RECUPERACION Y CONSERVACION DE SUELOS		GAD COTOPAXI - UTC- MAG	16HORAS	APROBACIÓN	22/11/2018	23/11/2018	ECUADOR
TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO								
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN	UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA / DIRECCIÓN)	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TIPO DE INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA	MOTIVO DE SALIDA		
UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI	DIRECTOR ACADEMICO CICAYA	DIRECTOR	PÚBLICA OTRA	1/3/1997	1/8/2000	CUMPLIMIENTO DEL PLAZO		
UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI	DIRECTOR ACADEMICO CIYA	DIRECTOR	PÚBLICA OTRA	1/6/2004	18/8/2005	CUMPLIMIENTO DEL PLAZO		
UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI	DIRECTOR CIYA	DIRECTOR	PÚBLICA OTRA	18/8/2005	31/8/2009	CUMPLIMIENTO DEL PLAZO		
VICERRECTOR , UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI	VICERRECTORADO	VICERRECTOR	PÚBLICA OTRA	31/8/2009	18/8/2010	CUMPLIMIENTO DEL PLAZO		
VICERRECTOR , UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI	VICERRECTORADO	VICERRECTOR	PÚBLICA OTRA	18/8/2010	18/8/2015	CUMPLIMIENTO DEL PLAZO		



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

Unidad de Administración de Talento Humano



SIITH
Sistema Informático
Integrado de Talento
Humano

FICHA SIITH

Favor ingresar todos los datos solicitados, con absoluta veracidad, esta información es indispensable para el ingreso de los servidores públicos al Sistema Informático Integrado de Talento Humano (SIITH)



DATOS PERSONALES

NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
Ecuatoriana	1709561102		llene si extranjero	Klever Mauricio	Quimbiulco Sanchez	17/8/1968		casado
DISCAPACIDAD	N° CARNE CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	MODALIDAD DE INGRESO	FECHA DEL PRIMER INGRESO AL SECTOR PÚBLICO	FECHA DE INGRESO A LA INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO AL PUESTO	GENERO	TIPO DE SANGRE
				1/4/2017	12/4/2017	12/4/2017	masculino	O RH+

MODALIDAD DE INGRESO LA INSTITUCIÓN	FECHA INICIO	FECHA FIN	Nº CONTRATO	CARGO	UNIDAD ADMINISTRATIVA
ejemplo: CONTRATO SERVICIOS PROFESIONALES		12/4/2017			Universidad Tecnica del C AGRONOMIA

TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
22787077	987294064	Sucre	Atahualpa	5204	San Vicente	Pichincha	Quito	Alanagasi

INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA		
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA
			kleveradis@gmail.com	MESTIZO		Si

CONTACTO DE EMERGENCIA				DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES		
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRES	APELLIDOS	No. DE NOTARIA	LUGAR DE NOTARIA	FECHA
22787077	999294946	Adis	Rodriguez			13/4/2017

INFORMACIÓN BANCARIA			DATOS DEL CÓNYUGE O CONVIVIENTE				
NÚMERO DE CUENTA	TIPO DE CUENTA	INSTITUCIÓN FINANCIERA	APELLIDOS	NOMBRES	No. DE CÉDULA	TIPO DE RELACIÓN	TRABAJO
8064048100	AHORRO	Banco Rumiñahui	Rodriguez	Adis	1714938576		

INFORMACIÓN DE HIJOS					FAMILIARES CON DISCAPACIDAD		
No. DE CÉDULA	FECHA DE NACIMIENTO	NOMBRES	APELLIDOS	NIVEL DE INSTRUCCIÓN	PARENTESCO	N° CARNE CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD
1718097999	12/3/1998	David Andres	Quimbiulco Rodriguez	TECNOLOGÍA			
1723956817	20/11/2003	Kleber Daniel	Quimbiulco Rodriguez	TECNOLOGÍA			

FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENECYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS
4TO NIVEL - MAESTRÍA	1079-15-860664	ESPE	Master en Agricultura Sostenible		Agricultura			Ecuador

EVENTOS DE CAPACITACIÓN							
TIPO	NOMBRE DEL EVENTO (TEMA)	EMPRESA / INSTITUCIÓN QUE ORGANIZA EL EVENTO	DURACIÓN HORAS	TIPO DE CERTIFICADO	FECHA DE INICIO	FECHA DE FIN	PAÍS
CURSO	Marketing Institucional	ESPE	19	APROBACIÓN	22-nov-06	22-nov-06	Ecuador
PROGRAMA	Entrenamiento en manejo de empresas Lechera	Verhoef Dairy Ltd.	240	APROBACIÓN	1/3/2007	30/3/2007	Canada
PASANTÍA	Manejo de granjas modelo	Polar Genetics INC	120	APROBACIÓN	1/5/2007	15/5/2007	Canada
PROGRAMA	Manejo de Fertilizantes Agroecologicos	Universidad del Sur de China	360	APROBACIÓN	3/6/2009	14/7/2009	China
PROGRAMA	Tecnologias de Agroecologia Permacultura	Universidad Nacional de Loja	20	APROBACIÓN	9/12/2011	11/12/2011	Ecuador
CONGRESO	I Congreso Internacional de Ciencia Y Tecnologia	Universidad San Francisco de	24	APROBACIÓN	15/6/2018	15/6/2018	Ecuador
CONGRESO	III Congreso Internacional de Ciencia Y Tecnologia	Universidad Tecnica de Cotop	24	APROBACIÓN	31/1/2018	31/1/2018	Ecuador
CONGRESO	Congreso Internacional de Investigacion Cientifica	Universidad Tecnica de Cotop	24	APROBACIÓN	24/11/2017	24/11/2017	Ecuador
CONGRESO	I Congreso Internacional de Agricultura Sustentada	Universidad Tecnica de Cotop	24	APROBACIÓN	25/5/2017	25/5/2017	Ecuador
CONFERENCIA	Actualizacion de Conocimiento	Universidad Tecnica de Cotop	32	APROBACIÓN	29/4/2017	30/4/2017	Ecuador

TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO							
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN	UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA / DIRECCIÓN)	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TIPO DE INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA		MOTIVO DE SALIDA
Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE	Carrera de Ciencias Agropecuarias	Jefe de Produccion	PÚBLICA OTRA	21/9/1999	30/4/2015		RENUNCIA VOLUNTARIA FORMALMENTE PRESENTADA

MISIÓN DEL PUESTO							
Planificacion y desarrollo de proyectos academicos y productivos de la Carrera de Ciencias Agropecuarias IASA 1							
ACTIVIDADES ESENCIALES							
Elaboracion de Proyectos academicos del la Carrera de Ciencias Agropecuarias IASA,							
Control de ejecucion de proyectos							
Encargado de practicas de campo de varias asignaturas: Fruticultura, Nutricion vegetal, taller de campo de Toxicologia, Y Agricultura Organica							

ESPACIO EN BLANCO PARA PERFORAR



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

Unidad de Administración de Talento Humano



SIITH
Sistema Informático
Integrado de Talento
Humano

FICHA SIITH

Favor ingresar todos los datos solicitados, con absoluta veracidad, esta información es indispensable para el ingreso de los servidores públicos al Sistema Informático Integrado de Talento Humano (SIITH)



DATOS PERSONALES

NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
Ecuatoriano	0501715494		llene si extranjero	Clever Gilberto	Castillo De La Guerra	28/10/1969	008905029219	Casado

DISCAPACIDAD	N° CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	MODALIDAD DE INGRESO	FECHA DEL PRIMER INGRESO AL SECTOR PÚBLICO	FECHA DE INGRESO A LA INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO AL PUESTO	GENERO	TIPO DE SANGRE

MODALIDAD DE INGRESO LA INSTITUCIÓN	FECHA INICIO	FECHA FIN	Nº CONTRATO	CARGO	UNIDAD ADMINISTRATIVA
ejemplo: CONTRATO SERVICIOS OCASIONALES	16-oct-17			Docente	

TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANETE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
32292083	993033222	Cristobal Colon	Las Golondrinas	S/N	Policia Judicial PJ	Cotopaxi	Latacunga	Juan M

INFORMACIÓN INSTITUCIONAL			AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA			
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENCIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA
32266164	303	clever_castillo@utc.edu.ec	castmat2810@hotmail.com	MESTIZO		

CONTACTO DE EMERGENCIA			DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES			
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRES	APELLIDOS	No. DE NOTARÍA	LUGAR DE NOTARÍA	FECHA
32292083	991114575	Rocio Elizabeth	Mata Campaña		Latacunga	16 Oct. 2017

INFORMACIÓN BANCARIA				DATOS DEL CÓNYUGE O CONVIVIENTE			
NÚMERO DE CUENTA	TIPO DE CUENTA	INSTITUCIÓN FINANCIERA	APELLIDOS	NOMBRES	No. DE CÉDULA	TIPO DE RELACIÓN CONVIVIENTE	TRABAJO
2200194602	Ahorros	Banco Pichincha	Mata Campaña	Rocio Elizabeth			Comercio

INFORMACIÓN DE HIJOS								FAMILIARES CON DISCAPACIDAD	
No. DE CÉDULA	FECHA DE NACIMIENTO	NOMBRES	APELLIDOS	NIVEL DE INSTRUCCIÓN	PARENTESCO	N° CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD		
0550008072	28/10/2003	Paolette Elizabeth	Castillo Mata	EDUCACIÓN BÁSICA (3ER CURSO)					

FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENECYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	AREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS
TERCER NIVEL	1017R-09-4550	Universidad de Pinar del Río	Ing. Agrónomo		Ciencias Agrícolas	1990 - 1995	OTROS	Cuba
4TO NIVEL MAESTRÍA	1923110116	Universidad de Pinar del Río	Agroecología y Agricultura Sostenible		Ciencias Agrícolas	2016 2017	OTROS	Cuba

EVENTOS DE CAPACITACIÓN							
TIPO	NOMBRE DEL EVENTO (TEMA)	EMPRESA / INSTITUCIÓN QUE ORGANIZA EL EVENTO	DURACIÓN HORAS	TIPO DE CERTIFICADO	FECHA DE INICIO	FECHA DE FIN	PAIS
CONGRESO	XX Congreso Latinoamericano de Estudiantes de Ciencias Forestales Cuba 2016	La Universidad de Pinar del Río y la Asociación de Estudiantes de Ciencias Forestales	40	APROBACIÓN	2016 10 17	2016 10 24	Cuba
CICLO	Un nuevo Saber Ambiental Pertinente a la Sostenibilidad	Universidad de Pinar del Río	160	APROBACIÓN	2017 01 02	2017 02 03	Cuba
CURSO	Silvicultura Urbana	Universidad de Pinar del Río	144	APROBACIÓN	2017 04 03	2017 04 14	Cuba
CURSO	Generación de Bienes y Servicios Ambientales en la Agricultura	Universidad de Pinar del Río	144	APROBACIÓN	2017 06 05	2017 06 17	Cuba
CURSO	Generación de Bienes y Servicios Ambientales en la Agricultura	Universidad de Pinar del Río	96	APROBACIÓN	2016 09 26	2016 10 14	Cuba
OTROS	Diplomado: Fundamentos de la Nueva Universidad cubana	Centro de Estudios de la Educación superior	1152	APROBACIÓN	2016 10 12	2017 05 17	Cuba
TALLER	La Didáctica de las Ciencias; una herramienta práctica en la formación del Ingeniero Agrónomo	Universidad de Artemisa	8	APROBACIÓN	2017 05 30	2017 05 30	Cuba
CURSO	Economía y Ecología Política	Universidad de Pinar del Río	96	APROBACIÓN	2017 10 11	2017 10 18	Cuba
CURSO	Los Biofertilizantes en la Agricultura Sostenible	Universidad de Pinar del Río	144	APROBACIÓN	2017 02 06	2017 02 17	Cuba
CURSO	Agricultura Urbana	Universidad de Pinar del Río	144	APROBACIÓN	2017 03 20	2017 03 31	Cuba
CURSO	La Didáctica de las Ciencias como Herramienta Práctica de la Educación Superior	Universidad de Artemisa	8	APROBACIÓN	2016 12 18	2016 12 18	Cuba
CURSO	Impacto Ambiental de las Prácticas Agrícolas	Universidad de Pinar del Río	96	APROBACIÓN	2016 10 11	2016 10 18	Cuba
JORNADA	Recuperación y Conservación Sustentable de Su	Universidad Técnica de Co	16	APROBACIÓN	2018 11 22	2018 11 23	ECUADOR

TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO							
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN	UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA / DIRECCIÓN)	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TIPO DE INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA	MOTIVO DE SALIDA	
Universidad de Pinar del Río Hermanos Saiz Montes De Oca	Ajudante de Cátedra en Botánica	Impartir Cátedra de la Ciencia Botánica	PÚBLICA OTRA	1/9/1994	30/7/1995	CUMPLIMIENTO DEL PLAZO	
Universidad Cooperativa de Colombia Sede Ecuador	Docente en Genética	Impartir Cátedra de Genética	PÚBLICA OTRA	10/10/1998	20/4/1999	MUTUO ACUERDO DE LAS PARTES	
Universidad Técnica de Cotopaxi	Instructor en Porcinocultura	Impartir Conocimientos de porcinocultura a los Estudiantes de Veterinaria	PÚBLICA OTRA	15/5/2000	15/7/2000	CUMPLIMIENTO DEL PLAZO	

MISIÓN DEL PUESTO

FORMAR PROFESIONALES EN LA CARRERA AGROPECUARIA CON ALTO SENTIDO DE PERTENENCIA, HUMANÍSTICO, VINCULACIÓN Y APOYO A LAS ACTIVIDADES ESCENCIALES

DOCENCIA	
INVESTIGACIÓN	X
VINCULACIÓN	X

ESPACIO EN BLANCO PARA PERFORAR

21.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Valera D.L., Belmonte L.J., Molina F.D., López A. 2016. *Greenhouse Agriculture in Almería. A comprehensive techno-economic analysis*.
- Arquero, B., Berzosa, A., García, N., & Monje, M. (10 de Noviembre de 2009). <http://uam.es>. Recuperado el 14 de Febrero de 2017, de http://uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Experimental_doc.pdf
- Barceló, J., Nicolás, G., Sabater, B., & Sánchez, R. (2001). *Fisiología Vegetal*. Madrid: Pirámide.
- Calderón, I. (13 de 12 de 2012). *Evaluación de la distancia entre minitubérculos y número de tallos por planta en la productividad de Semilla de Papa (Solanum tuberosum), Cultivar Fripapa, bajo Invernadero*. Obtenido de <http://dspace.esoch.edu.ec/handle/123456789/2197>
- Caula, B., & Trigiano, R. (2014). *Plant Propagation Concepts and Laboratory Exercises*. EUA: CRC Press.
- Centro Internacional de la Papa. (1999). *Producción de Tubérculos - Semilla de Papa*. Lima - Perú: CIP.
- CIPOTATO. (12 de 10 de 2017). <https://cipotato.org>. Obtenido de <https://cipotato.org/papaenecuador/2017/10/12/19-superchola/>
- Córdoba, D., Vargas, J., López, J., & Muñoz, A. (2011). Crecimiento de la raíz en plantas jóvenes de *Pinus pinceana* Gordon en respuesta a la Humedad del suelo. *AGROCIENCIA*, 493 - 506.
- Cotes, J., & Ñustez, C. (2001). Effect for two types of explant for prebasic seed production of native potato (*Solanum phureja* luz et. Buk) "Yema de Huevo". *Agronomía Colombiana*, 7 - 13.
- Cuesta, X. (2008). *Guía para el manejo y toma de datos de ensayos de mejoramiento de papa*. Quito: INIAP - PNRT. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/856/1/iniapscP.A326e2013.pdf>
- Cuesta, X., Andrade, H., Bastidas, O., Quevedo, R., & Sherwood, S. (2002). Botánica y Mejoramiento Genético. En M. Pumisacho, & S. Sherwood, *El Cultivo de la Papa* (págs. 33 - 42). Quito: INIAP - CIP.

- Cuesta, X., Rivadeneira, J., & Monteros, C. (2015). *Mejoramiento genético de papa: Conceptos, procedimientos, metodologías y protocolos*. Quito: INIAP.
- Garzón, c. (2014). <http://dspace.esPOCH.edu.ec/>. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3379/1/13T0790%20GARZON%20LOPEZ%20cesar%20al%C3%A1n.pdf>
- Haapala, T. (2008). <http://www.fao.org>. Obtenido de <http://www.fao.org/potato-2008/es/lapapa/semillas.html>
- Hartmann, H., Kester, D., Davies, F., & Geneve, R. (2011). *Plant Propagation: Principles and Practice*. New Jersey: Pearson Education.
- Hidalgo, O., Marca, J., & Palomino, L. (1999). Producción de Semilla Prebásica y Básica usando Métodos de Multiplicación Acelerada. En C. I. Papa, *Producción de Tubérculos - Semilla de Papa* (págs. 1 - 20). Lima - Perú: CIP.
- Horna, D. (2004). <http://repositorio.iniap.gob.ec>. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/344/1/iniapsctH813e.pdf>
- INIAP - PROTECA. (Mayo de 1987). <http://repositorio.iniap.gob.ec>. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/4029/1/iniapscm10.pdf>
- International Potato Center. (10 de Diciembre de 2015). <https://cipotato.org>. Obtenido de <https://cipotato.org/es/lapapa/dato-y-cifras-de-la-papa/>
- López, D., & Carazo, N. (2005). La producción de esquejes. *Revista Extra*, 22 - 29.
- Mamani, J. (2014). <https://repositorio.umsa.bo>. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/5290/T-1948.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mastrocola, N., Pino, G., Mera, X., Rojano, P., Haro, F., Rivadeneira, J., . . . Cuesta, X. (2016). *Catálogo de variedades de papa del Ecuador*. Quito: FAO - INIAP.
- Merino, F., López, F., & Pumisacho, M. (1997). *Uso de Brotes: Alternativa para incrementar la producción de tubérculos-semilla de calidad en papa*. Quito - Ecuador: INIAP.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2017). <http://sipa.agricultura.gob.ec>. Obtenido de http://sipa.agricultura.gob.ec/descargas/estudios/rendimientos/papa/rendimiento_papa_2017.pdf
- Monteros, A. (Agosto de 2016). <http://sipa.agricultura.gob.ec>. Obtenido de http://sipa.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/rendimiento_papa2016.pdf
- Osuna, H., Osuna, A., & Fierro, A. (Enero de 2016). <http://www.casadelibrosabiertos.uam.mx>. Obtenido de

http://www.casadelibrosabiertos.uam.mx/contenido/contenido/Libroelectronico/manual_plantas.pdf

Sisaro, D., & Hagiwara, D. (2016). *https://inta.gob.ar*. Obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-_propagacion_vegetativa_por_medio_de_estacas_de_tallo.pdf

Torres, L., Montesdeoca, F., & Andrade, J. (Abril de 2011). *https://cipotato.org/*. Obtenido de <https://cipotato.org/es/latinoamerica/informacion/inventario-de-tecnologias/manejo-de-tuberculo-semilla/>

Universidad Católica de Santa María. (10 de Julio de 2018). *http://www.ucsm.edu.pe*. Obtenido de <http://www.ucsm.edu.pe/el-mayor-productor-de-papa-en-el-mundo-es-china>.

