



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“COMPARACIÓN DE DOS HORMONAS NATURALES Y UNA QUÍMICA PARA EL ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS DE JÍCAMA (*SMALLANTHUS SONCHIFOLIUS*) (POEPP.) H.ROB EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, BARRIO SALACHE BAJO (CEASA) EN EL PERIODO 2018-2019.”

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo

Autor:

Yasig Quinga Carlos Alfredo

Tutor:

Chancusig Espín Edwin Marcelo Ing.Ph.D.

LATACUNGA - ECUADOR

Agosto 2021

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yasig Quinga Carlos Alfredo, con cédula de ciudadanía. 0504083668, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“COMPARACIÓN DE DOS HORMONAS NATURALES Y UNA QUÍMICA PARA EL ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS DE JÍCAMA (*SMALLANTHUS SONCHIFOLIUS*)(POEPP.) H.ROB EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, BARRIO SALACHE BAJO (CEASA) EN EL PERIODO 2018-2019”**, siendo el Ing. PhD. Edwin Marcelo Chancusig Espín 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.

Latacunga, 13 de agosto del 2021

Carlos Alfredo Yasig Quinga

Estudiante

CC. 050408366-8

Ing. Ph.D. Edwin Marcelo Chancusig Espín

Docente Tutor

CC: 050114883-7

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 Yasig Quinga Carlos Alfredo, identificado con cédula de ciudadanía. N° 0504083668, de estado civil **casado** y con domicilio en Ambato, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. Ph.D. 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.- 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 **Proyecto de Investigación**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. -

Fecha de Inicio: Septiembre 2014 – Febrero 2015.

Fecha de Finalización: Abril 2021 – Septiembre 2021.

Aprobación en Consejo Directivo. 30 de abril del 2019

Tutor. - Ing. Ph.D. Edwin Marcelo Chancusig Espín

Tema: “Comparación de dos hormonas naturales y una química para el enraizamiento de estacas de Jícama (*Smallanthus sonchifolius*)(Poepp.) H. Rob en la Provincia de Cotopaxi, Barrio Salache Bajo (CEASA) en el periodo 2018-2019.”

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, **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 **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 **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 **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 **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA.- El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las 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 13 días del mes de agosto del 2021.

Yasig Quinga Carlos Alfredo

EL CEDENTE

Ing. Ph.D. Cristian Tinajero Jiménez

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“COMPARACIÓN DE DOS HORMONAS NATURALES Y UNA QUÍMICA PARA EL ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS DE JÍCAMA (SMALLANTHUS SONCHIFOLIUS)(POEPP.) H.ROB EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, BARRIO SALACHE BAJO (CEASA) EN EL PERIODO 2018-2019.”,de YasigQuinga Carlos Alfredo, 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.

Latacunga, 13 de agosto del 2021

Ing. Ph.D. Edwin Marcelo Chancusig Espín

DOCENTE TUTOR

CC: 050114883-7

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos 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, el postulante: Yasig Quinga Carlos Alfredo, con el título de Proyecto de Investigación: **“COMPARACIÓN DE DOS HORMONAS NATURALES Y UNA QUÍMICA PARA EL ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS DE JÍCAMA (SMALLANTHUS SONCHIFOLIUS)(POEPP.) H.ROB EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, BARRIO SALACHE BAJO (CEASA) EN EL PERIODO 2018-2019.”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

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

Latacunga, 13 de agosto del 2021

Lector 1 (Presidente)

Ing. Mg. Paolo Chasi Vizúete
CC. 0502409725

Lector 2

Ing. Mg. David Carrera Molina
CC: 0502663180

Lector 3

Ing. Ph.D. Carlos Torres Miño
CC: 0502329238

AGRADECIMIENTO

A Dios quien me ha permitido nacer en un hogar unido y lleno de amor, a mis padres por su apoyo incondicional, por la confianza que depositaron en mí porque han sido pilar primordial dándome fuerzas para seguir adelante pese a las adversidades de este camino.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, que me ha dado la oportunidad de formarme académicamente.

También deseo expresar mi sincero agradecimiento al Ing. MSc Edwin Chancusig PhD, director de mi proyecto por su contribución y confianza a lo largo del presente trabajo.

A mi grupo de lectores Ing. Paolo Chasi, Ing. Mg David Carrera, Ing. MSc Carlos Torres PhD, agradecido a cada uno de ellos que han colaborado en este proyecto. Agradecido con todos ya que me brindaron su confianza paciencia motivación y poder tener buena mistad para la culminación de mi proyecto de investigación, quedaré eternamente agradecido por todo el apoyo prestado en mi formación profesional.

Carlos Alfredo YasigQuinga

DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado a mi madre MariaQuinga por ser mi fortaleza e inspiración para seguir por el camino correcto, por su apoyo incondicional.

A mis hermanos y esposa, por brindarme todo su apoyo y nunca dejarme caer quienes permanentemente me apoyaron con espíritu de éxito, apoyando incondicionalmente a lograr las metas y objetivos propuestos, por estar siempre presentes acompañándome en todo momento para poderme realizar como profesional de bien y cumplir todos mis sueños.

A mis amigos que siempre me estuvieron ayudándome moralmente para no decaer y seguir adelante con más esmero gracias a todos los que me acompañaron hasta culminar mis estudios y llegar junto a ustedes hacia una meta.

Carlos Alfredo YasigQuinga

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO:“Comparación de dos hormonas naturales y una química para el enraizamiento de estacas de Jícama (*Smallanthus sonchifolius*)(Poepp.) H.Rob en la Provincia de Cotopaxi, Barrio Salache Bajo (CEASA) en el periodo 2018-2019.”

Autor:Carlos Alfredo YasigQuinga

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Centro Experimental Salache (CEASA), en las coordenadas X: 0764249, Y: 9889461 a 2734 msnm, con el tema Determinar el potencial de enraizamiento de dos hormonas naturales y una química en estacas de Jícama (*Smallanthus Sonchifolius*) en la Provincia de Cotopaxi, Barrio Salache Bajo (CEASA) en el periodo 2018 – 2019. Los objetivos en este estudio fueron: Cuantificar el enraizamiento de estacas de jicama a través de mediciones invasivas no destructivas y con la aplicación de dos hormonas naturales y una hormona química: Determinar el índice de mortalidad vegetal de los distintos tratamientos en las estacas de jicama: Realizar un análisis de costo – beneficio para determinar el método más rentable para el enraizamiento de estacas de jicama, para llevar a cabo los objetivos se planteó un diseño (A*B) con 9 tratamientos y tres dosis dando un total de veinte y siete unidades experimentales.

Los resultados de la investigación revelaron que al aplicar el enraizante al 15% aumentó el porcentaje de enraizamiento en las estacas de jicama al inicio del estudio se observó la presencia baja de enraizamiento y al finalizar se obtuvo un incremento considerable de estos valores, el porcentaje de los índices de mortalidad revelaron que fue muy baja de un 19% en todo el tiempo del proyecto, y un prendimiento del 89% así como aparición de masa radicular de un 13.33 cm al final del estudio, el mejor tratamiento arrojado en cuanto a crecimiento de masa radicular fue la dosificación al 15% luego a los 40 días de toma de datos.

Palabras Claves:Enraizante, Presencia, Dosis, Hormonas.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES SCHOOL

THEME: "Comparison of two natural and one chemical hormones for rooting cuttings of Jicama (*Smallanthus sonchifolius*)(Poepp.) H. Rob in Cotopaxi Province, Barrio Salache Bajo (CEASA) in the period 2018-2019".

Author: Carlos Alfredo YasigQuinga

ABSTRACT

This research work was carried out at the Centro Experimental Salache (CEASA) of the Technical University of Cotopaxi (UTC), located at coordinates X: 0764249; Y: 9889461, at 2734 meters above sea level, with the main objective of determining the rooting potential of two natural hormones and a chemical in Jicama cuttings (*Smallanthus sonchifolius*) in the Province of Cotopaxi, Barrio Salache Bajo in the period 2018 - 2019. The proposed objectives in this study they were: quantify the rooting of jicama cuttings through non-destructive invasive measurements and with the application of two natural hormones and a chemical hormone; determine the plant mortality index of the different treatments in the jicama cuttings; conduct a cost-benefit analysis to determine the most profitable method for rooting jicama cuttings; To carry out the objectives, an AxB experimental design was proposed, with nine (9) treatments and three doses, giving a total of twenty-seven (27) experimental units.

The results of the research revealed that when applying the rooting agent at 15%, the percentage of rooting in the jicama cuttings increased, at the beginning of the study a low presence of rooting was observed and at the end a considerable increase in these values was obtained, the percentage of the mortality rates revealed that this parameter was low, representing 19% throughout the entire time of the project, and an attachment of 89%, as well as the appearance of a root mass with 13.33 cm in length at the end of the study, the best The treatment given in terms of root mass growth was dosing at 15% after 40 days of data collection.

Key Words: Rooting, Presence, Dosage, Hormones.

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vii
AGRADECIMIENTO.....	viii
DEDICATORIA	ix
RESUMEN.....	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvi
ÍNDICE DE GRAFICOS.....	xvii
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
5. OBJETIVOS	5
5.1 General.....	5
5.2 Específicos	5
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	7
7.1 ORIGEN E IMPORTANCIA ECOLOGICA.....	7
7.2.1 Taxonomía	8
7.3 HABITAT	8
7.3.1 Requerimientos técnicos para el cultivo de jicama.....	8
7.3.2 Variedades.....	8
7.3.2.1 Jicama blanca.....	9
7.3.2.2 Jicama anaranjada	9
7.3.2.3 Jicama morada	9

7.4 MORFOLOGIA.....	9
7.4.1 Raiz.....	9
7.4.2 Tallo.....	9
7.4.3 Hojas.....	10
7.4.4 Flores	10
7.4.5 Fruto	10
7.4.6 Semilla selección de plantas madre.....	10
7.4.7 Preparación de propagulos	10
7.5 PROPAGACIÓN	11
7.5.1 Propagación vegetativa por rizomas.....	11
7.5.2 Propagación vegetativa por estacas.....	11
7.6 REQUERIMIENTOS AGRO CLIMATICOS PARA EL CULTIVO DE JICAMA	11
7.6.1. Agua	11
7.6.2. Condiciones climáticas.....	11
7.6.3. Profundidad de suelo.....	12
7.6.4. Textura.....	12
7.6.5. Drenaje.....	12
7.6.6. Ph.....	12
7.6.7. Salinidad/Sodicidad	12
7.7. DENSIDAD DE SIEMBRA	12
7.7.1. Jicama de tamaño grande	12
7.7.2. Jicama de tamaño mediano.....	12
7.7.3. Jicama de tamaño chico.....	13
7.8. RIEGO	13
7.9. FENOLOGIA DEL CULTIVO.....	13
7.10. ENRAIZANTES	13
7.10.1. ¿Para qué sirven las hormonas de enraizamiento?.....	13

7.10.2. Hormonas de enraizamientos líquidas	14
7.10.3. RAIZYNER - 950.....	14
7.10.3.1 Dosis y forma de aplicación.....	14
7.10.4. Hormonas de enraizamiento vegetal.....	15
7.10.4.1. Hormona de enraizamiento natural de lenteja	15
7.10.4.2. Hormona de enraizamiento natural de canela.....	16
7.11. ABONO (HUMUS).....	16
7.11.1. Principales características	16
7.11.2. Utilidad del humus	17
8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.....	17
8.1 Operacionalización de variables.....	17
8.2 DATOS A EVALUAR.....	18
9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	19
9.1 Modalidad de investigación	19
10.2 Tipo de Investigación	19
10.2.1 Cuantitativa.	19
10.3.1 Fase de campo:	20
10.3.2 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	20
10.4 Diseño de investigación.....	21
10.4.1 Características de la unidad experimental.....	21
10.4.2.- Diseño experimental	22
10.4.3 Factor en estudio.....	22
9.5 Esquema del ADEVA:	24
Tabla 4.....	24
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	26
10.1 Cuadro para cuantificar el grado de enraizamiento en estacas de jícama a través de mediciones invasivas no destructivas	26

10.1 Cuadro del porcentaje del índice de mortalidad en estacas de jicama.	38
10.1 Cuadro del costo – beneficio para determinar si el proyecto es rentable.....	40
11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).....	41
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:.....	42
13. BIBLIOGRAFÍA.....	44
16. ANEXOSAnexo 1: Aval de traducción.....	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Taxonomia	8
Tabla 2: Porcentaje de nutrientes que aporta al enraizamiento	17
Tabla 3: Interacciones y descripción	23
Tabla 4: Para determinar significación en el estudio se realizarán pruebas de significación Esquema del ADEVA	24
Tabla 5: Costos de producción para determinar el valor de la inversión en el proyecto	26
Tabla 6: Cuadro del análisis de varianza en desarrollo de la raíz a los 40 días	27
Tabla 7: Cuadro del error experimental del desarrollo de la raíz a los 40 días	28
Tabla 8: Cuadro del análisis de varianza en desarrollo de la raíz a la primera semana (8 días)	29
Tabla 9: Cuadro del error experimental del desarrollo de la raíz a la primera semana (8 días)	30
Tabla 10: Cuadro del análisis de varianza en desarrollo de la raíz a la segunda semana (16 días)	31
Tabla 11: Cuadro del error experimental del desarrollo de la raíz a la segunda semana (16 días).....	32
Tabla 12: Cuadro del análisis de varianza en desarrollo de la raíz a la tercera semana (24 días)	33
Tabla 13: Cuadro del error experimental del desarrollo de la raíz a la tercera semana (24 días)	34
Tabla 14: Cuadro del análisis de varianza en desarrollo de la raíz a la cuarta semana (32 días)	35
Tabla 15: Cuadro del error experimental del desarrollo de la raíz a la cuarta semana (32 días)	36
Tabla 16: Cuadro del análisis de varianza en desarrollo de la raíz a la quinta semana (40 días)	37
Tabla 17: Cuadro del error experimental en desarrollo de la raíz a la quinta semana (40 días)	38
Tabla 18: Cuadro del índice de mortalidad en estacas de jicama.....	39
Tabla 19: Costos de producción para determinar el valor de inversión en el proyecto	40

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1: Jicama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>).....	8
Gráfico 2: Croquis de la unidad experimental.....	22
Gráfico 3: Promedios del grado de enraizamiento a los 40 dias	28
Gráfico 4: Promedios del grado de enraizamiento a la primera semana (8 dias)	30
Gráfico 5: Promedios del grado de enraizamiento a la segunda semana (16 dias).....	32
Gráfico 6: Promedios del grado de enraizamiento a la tercera semana (24 dias).....	33
Gráfico 7: Promedios del grado de enraizamiento a la cuarta semana (32 dias).....	35
Gráfico 8: Promedios del grado de enraizamiento a la quinta semana (40 dias).....	37
Gráfico 9: Porcentaje del indice de mortalidad en estacas de jicama.....	39

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“Comparación de dos hormonas naturales y una química para el enraizamiento de estacas de Jícama (*Smallanthus sonchifolius*) (Poepp.) H.Rob en la Provincia de Cotopaxi, Barrio Salache Bajo (CEASA) en el periodo 2018-2019.”

Fecha de inicio:

Octubre 2018

Fecha de finalización:

Febrero 2019

Lugar de ejecución:

CEASA Salache, Campus de la Facultad CAREN - Universidad Técnica de Cotopaxi – Cantón Latacunga – Provincia de Cotopaxi

Facultad que auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN)

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agronómica.

Proyecto de investigación vinculado:

Conservación de Suelos.

Equipo de Trabajo:

Responsable del Proyecto: Ing. Mg. Edwin Chancusig PhD.

Tutor: Ing. Mg. Edwin Chancusig PhD.

Lector 1: Ing. Mg. Paolo Chasi.

Lector 2: Ing. Mg. David Carrera.

Lector 3: Ing. Mg. Carlos Torres PhD.

Coordinador del Proyecto:

Nombre: Yasig Quinga Carlos Alfredo

Teléfonos: 0984287598

Correo electrónico: carlos.yasig8@utc.edu.ec

Área de Conocimiento:

Agricultura, Silvicultura y Pesca; Agronomía

Línea de investigación: Desarrollo y seguridad alimentaria:

Una visión amplia del desarrollo tiene en cuenta todos los aspectos de la vida de las personas, desde el acceso a bienes y servicios hasta la libertad política, la participación social activa y el respeto de sus tradiciones. La Organización de las Naciones Unidas (ONU) pone el énfasis en el individuo y su libertad. El desarrollo es un proceso de vida en el cual los individuos tienen posibilidad de elegir entre alternativas para satisfacer sus propias aspiraciones. Las aspiraciones principales son:

- 1- Tener una vida prolongada y saludable.
- 2- Búsqueda de conocimientos.
- 3- Acceso a recursos que permitan lograr un cierto nivel de vida. (Ecolink, 2013)

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), desde la Cumbre Mundial de la Alimentación (CMA) de 1996, la Seguridad Alimentaria a nivel de individuo, hogar, nación y global, se consigue cuando todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico y económico a suficiente alimento, seguro y nutritivo, para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias, con el objeto de llevar una vida activa y sana". (FAO, FAO, 2011)

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Producción agrícola sostenible.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto resulta de la necesidad de buscar una alternativa a la propagación y siembra del cultivo de jicama, lo cual beneficiará en aportes técnicos, resultados e implementación; la investigación se realiza de forma práctica, que resulta importante estimar los costos de producción y el índice de prendimiento y los resultados que se obtengan del estudio servirá a la población lo cual ayudara a fomentar la producción de esta especie.

El presente proyecto se centrará en evaluar el prendimiento de los tallos de jícama mediante la aplicación de hormonas vegetales y químicas, mediante un diseño experimental se determinará el tratamiento más adecuado en el enraizamiento de esta especie, generando una alternativa para la propagación de estacas y mantener este cultivo.

Es importante la investigación por los altos contenidos de azúcares naturales, lo cual está enfocado a toda la población para evitar el monocultivo y posterior comercialización que mejorarán las condiciones socioeconómicas de la población local. (Yasig.2018).

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1.-Beneficiarios directos:

Propietarios de terrenos con monocultivo y suelos erosionados del sector de Salache Bajo y sus alrededores, Estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

3.2.-Beneficiarios indirectos:

Agricultores a nivel provincial y nacional.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En el Ecuador el cultivo de la jícama *Smallanthus sonchifolius* se ha visto afectado con peligro de desaparecer por la influencia de los monocultivos de importancia comercial y del consumo como: arroz, maíz, trigo, papa, brócoli. Este cultivo por la baja demanda va perdiendo variabilidad genética de esta planta, con susceptibilidad a plagas; lo cual hace un cultivo de bajo interés en los agricultores para su producción. (Arroyo, 2004)

Uno de los problemas de la propagación sexual de la jícama es la baja fertilidad del polen, la producción de semilla y la que llega a formarse sólo alcanza entre el 15 al 32% de germinación, este factor podría estar sujeto a la dormancia o presencia de cubiertas duras o impermeable, mediante la presente investigación se realiza la propagación de forma asexual (estacas) asegurando las mismas características fisiológicas de la planta madre y en menor tiempo para la siembra en campo. (Oña, 2013)

Los cultivos andinos cubren en la actualidad un área aproximada de 150 000 hectáreas en los Andes, estimándose que alrededor de 500 000 familias campesinas tienen parcelas de diversos tamaños, con uno o más de estos cultivos destinado para el autoconsumo y ocasionalmente para la venta de sus excedentes. (Valdivieso, 2009)

En la Provincia de Cotopaxi se ha tenido inconvenientes en la formación de las raicillas en el tallo dando una alta mortalidad de plantas, por los diferentes tipos de suelos que esta posee y los factores climáticos que la zona tiene, por lo cual no se ha obtenido una producción adecuada en la provincia, generando está el cambio de cultivo e inclusive la erradicación de esta especie en diferentes zonas de la provincia. (Yasig, 2018)

No obstante, la importancia creciente de este cultivo hace que sea escasa la información documentada sobre su manejo técnico, por lo que se ha creído conveniente incluir en este manual la información sistematizada de las experiencias generadas en nuestro país, como en el resto del área andina donde se cultiva a fin de contribuir a un mejor del conocimiento del cultivo de la jícama y su manejo, para que sirva como una herramienta útil para los productores. (Valdivieso, 2009)

En la provincia de Cotopaxi el cultivo de la jícama, cuya producción está asociada a pequeños agricultores, quienes la cultivan en pequeñas parcelas para aprovechar la raíz reservante en su dieta alimenticia o venderlas al mercado, se siembra en sistemas tradicionales de huerta casera, o en pequeñas parcelas en asocio de maíz, papa, hortalizas, habas, plantas medicinales y árboles frutales, mediante la cual no se da un manejo técnico adecuado, desde la propagación vegetativa generando problemas de enraizamientos y posteriormente la senescencia de la especie. (Ciat., 1998)

El enraizamiento puede ser favorecido o acelerado usando reguladores de crecimiento (auxinas). Para tal efecto se puede sumergir los tallos en una solución de Biol al 12 % (120 cc/litro de agua), durante 40 minutos. Se deja orear y luego se procede a la siembra. (Tapia, 2007)

En Salache Bajo CEASA se ha venido implementando ensayos para la adaptación de la jícama, mediante esta se busca formar nuevas plantas con las mismas características de la planta madre, con la aplicación de estas hormonas buscaremos mejorar el enraizamiento de los tallos. (Yasig, 2018)

5. OBJETIVOS

5.1 General

Determinar el potencial de enraizamiento de dos hormonas naturales y una química en estacas de Jícama (*Smallanthus Sonchifolius*) en la Provincia de Cotopaxi, Barrio Salache Bajo (CEASA) en el periodo 2018 – 2019.

5.2 Específicos

- Cuantificar el enraizamiento de estacas de jicama a través de mediciones invasivas no destructivas y con la aplicación de dos hormonas naturales y una hormona química.
- Determinar el índice de mortalidad vegetal de los distintos tratamientos en las estacas de jicama.
- Realizar un análisis de costo – beneficio para determinar el método más rentable para el enraizamiento de estacas de jicama.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Objetivo 1	Actividad(tareas)	Resultado de la actividad	Medios de Verificación
Cuantificar el enraizamiento de estacas de jicama a través de mediciones invasivas no destructivas y con la aplicación de dos hormonas naturales y una hormona química.	Recopilación de datos y observación de características de las estacas, hojas, conformación y masa radicular.	Datos de prendimiento.	Datos cuantitativos y fotografías

Objetivo 2	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de Verificación
Determinar el índice de mortalidad vegetal de los distintos tratamientos en las estacas de jícama.	Determinación del porcentaje de mortalidad.	Índice de mortalidad.	Fotografías

Objetivo 3	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de Verificación
Realizar un análisis de costo – beneficio para determinar el método más rentable para el enraizamiento de estacas de jícama.	Selección y clasificación de las mejores plantas del mejor tratamiento.	Obtención de plantas de uniformidad en el sistema radicular para la siembra en campo.	Observación y registro de plantas que obtuvieron buenos resultados del mejor tratamiento.

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 ORIGEN E IMPORTANCIA ECOLOGICA.

La jícama es una planta perenne, originario de los Andes, se encuentra desde Venezuela hasta el noroeste de Argentina, entre los pisos altitudinales de 1800 – 3500 m.s.n.m., presenta un sistema radical muy ramificado, los tallos son aéreos, cilíndricos, crece hasta los 2.00 m de alto, las hojas son de forma variable, pinnatífidas en la base de los tallos, triangulares en la parte apical, las flores aparecen en ramos terminales y tienen cinco brácteas verdes, triangulares y agudas amarillas y los tubérculos son irregulares o fusiformes, externamente son de color púrpura, la parte interna es carnosa y anaranjada llegando a pesar hasta 3 kg. Además, se renueva por vástagos desprendidos del cuello de la planta. (Stevens, 2001)

Existen un sin número de cultivos andinos que han sido utilizados por nuestros antepasados por sus propiedades alimenticias y medicinales. Los agricultores de nuestras tierras domesticaron estas especies durante miles de años eligiendo para sus cultivos la variedad más rentable y de mejor productividad. Durante la época colonial muchos de estos cultivos que eran la base de la alimentación de nuestros habitantes fueron relegados por las nuevas costumbres impuestas, uno de ellos es la Jícama, *Smallanthus sonchifolius*. La raíz de esta especie nativa es consumida por su sabor dulce como fruta cruda y a veces deshidratada. (Oqueda, 2014)

Es una planta que por no presentar un rubro económico significativo para el agricultor del país y la economía del agricultor, se ha perdido su explotación, lo peor es que nada se hace para reactivar su cultivo o su debida propagación en la zonas de adaptación, por lo que éste se verá afectado más de lo que ya está por fenómeno de la extinción. (Villalcencio, 2011)

La jícama (*Smallanthus Sonchifolius*), pertenece a la clase de las dicotiledóneas y a la familia de las compuestas, es originaria de los Andes y se distribuye desde Centroamérica, Colombia, Ecuador hasta el Noroeste argentino, las primeras muestras silvestres fueron encontradas por Bukasov en la meseta de Cundinamarca, en Colombia, y el primer registro escrito de la jícama pertenece al cronista Padre Bernabé Cobo quien en 1653 afirmó que se la come cruda como una fruta normal, la cual si se la exponía al sol poseía un mejor sabor. Además afirmó que la jícama era un producto que al momento de ser transportarla por vía marítima podía durar por más de 20 días, manteniendo y mejorando sus propiedades tanto nutritivas, textura y sabor; Yacovleff en 1933 informo de la aparición de esta planta en las mesetas de Bolivia afirmando que esta es una planta serrana con un rico valor nutritivo. Posteriormente se encontraron muestras de la misma en Argentina y Ecuador donde se la conoce como jícama. (Campaña, 2013)

7.2 JICAMA

7.2.1 Taxonomía

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Dicotyledoneae
Orden:	Asterales
Familia:	Asteraceae
Género:	<i>Smallanthus</i>
Especie:	<i>sonchifolius</i> Poep
Nombre científico:	<i>Smallanthus sonchifolius</i> Poep.

Tabla 1_(Balladares, 2011)



Gráfico 1: Jicama (*Smallanthus Sonchifolius* Poep)

7.3 HABITAT

7.3.1 Requerimientos técnicos para el cultivo de jicama.

Según (Alvarez, 1999), aduce que la jícama se adapta a una gran variedad de suelos, pero prefiere terrenos ricos en materia orgánica, moderadamente profundos y sueltos (franco, arenosos).

Se debe tomar en cuenta no sembrar en suelos arcillosos ya que estos acumulan mucha humedad y causan enfermedades radicales y afectan la producción. En terrenos planos y época lluviosa los “colinos” deben sembrarse en el lomó del surco para evitar pudriciones por encharcamiento de agua lo que permite el escurrimiento del exceso de lluvia. Sin embargo, si la siembra es en época de verano debe sembrarse en un costado del surco de riego. (Balladares, 2011)

La jícama es muy susceptible a las heladas, pero compensan con una gran potencia de rebrote. Se ha visto cultivos de jícama a nivel del mar, aunque la producción de tubérculos es baja y pequeñas. (Yepez, 2016)

7.3.2 Variedades.

En un estudio realizado según (Valdivieso, 2009). La jícama presenta tres variedades principales: la blanca, la anaranjada y la morada, las cuales pueden tener incluso una mayor variabilidad, dependiendo de las condiciones ambientales donde éstas son cultivadas.

7.3.2.1 Jicama blanca

La jícama de variedad blanca se considera como la de agua sus flores son de color blanca sus hojas son de color verde agua mide 1,30 de altura y es más propenso a enfermedades. (Tapia, 2007).

7.3.2.2 Jicama anaranjada

Planta herbácea de hasta 2 metros de altura, flores pequeñas amarillas o anaranjadas. Raíces irregulares con gran variedad en tamaño, forma y dulzura. Emergen del tallo subterráneo engrosado, en grupos de 4 a 20. (Tapia, 2007).

En el exterior tienen tonos cafés, y su carne varía de blanca a amarilla, púrpura o anaranjada, a veces con puntos magenta. Las raíces pesan usualmente de 200 a 500 gramos, pero pueden alcanzar los 2 kilos. Crece desde nivel del mar hasta los 3500 metros en Ecuador. Pertenece a la familia del girasol. (Ciat., 1998)

7.3.2.3 Jicama morada

Son plantas que crecen 1,80 m los frutos son más grande y de color morado, las hojas son de color verde oscuro, los tallos presentan vellosidad y por lo general se cultiva en suelos arcillosos. (Tapia, 2007).

7.4 MORFOLOGIA.

7.4.1 Raiz

La raíz de la jícama se extiende hasta 0,8 m alrededor de la planta y a 0,6 m de profundidad, produciendo hasta 23 raíces tuberosas con un diámetro de 12 cm y una longitud de 30 cm con 0,30 cm de longitud de ápice de la raíz. Internamente presentan dos tipos de fibrosas y reservantes, las primeras son muy delgadas, su función es la fijación de la planta al suelo y la adsorción de agua y nutrientes, mientras que las raíces reservantes son engrosadas, fusiformes u ovadas de color blanco, crema o anaranjado y su peso puede fluctuar entre 50 a 1000 gr. (Balladares, 2011)

7.4.2 Tallo

Tiene un diámetro de hasta 2,05 cm en la parte más desarrollada (base) de vigor sub robusto, todo el tallo es exuberantemente pubescente, se ha observado que después de 4 a 5 meses aproximadamente de crecimiento empieza a ramificarse, hasta con 8 tallos por planta, con

una altura de planta hasta de 2,10cm en su etapa de máximo crecimiento, con longitud de ramas secundarias hasta de 70 cm. (Balladares, 2011)

7.4.3 Hojas

Las hojas son simples palminervas cordiformes, de color verde en el haz y en el envés con pilosidad de 1 a 1,5 mm. El limbo es de forma acorazonada lisa palmada. El borde de la lámina es aserrado algo festoneado en hojas ternas, las hojas llegan a tener una longitud de 22 cm y un ancho de 15 cm. (Balladares, 2011)

7.4.4 Flores

La flor en la jícama son posibles de observarse desde los 4 a 5 meses después de la plantación, la inflorescencia racimosa de tipo cabezuela en capítulo con un promedio de 10 flores por planta con 5 sépalos por flor, de color amarillo anaranjado en número de 15 y flores centrales tubulares color amarillo oscuro. (Balladares, 2011)

7.4.5 Fruto

El fruto dela jícama es un aquenio en forma elipsoidal de tipo indehiscente de color café oscuro con epidermis lisa, endocarpio sólido caracterizándose por el libre desprendimiento del pericarpio con un ligero frotamiento. (Balladares, 2011)

7.4.6 Semilla selección de plantas madre

Durante el desarrollo vegetativo se marcan las plantas uniformes, vigorosas, de buena conformación, sanas de plagas y enfermedades con buen número de tallos y resistentes a factores adversos. (Balladares, 2011)

7.4.7 Preparación de propagulos

Cosecharlas plantas marcadas, separar la cepa y con ayuda de un cuchillo dividir la corona con 1 a 3 yemas uniformes de buen diámetro 0,5 a 0,8 y de 2 a 4 cm. de longitud, después de cada corte desinfectar el cuchillo o navaja. (Balladares, 2011)

7.5 PROPAGACIÓN

La jícama puede propagarse mediante la yema axilar, del tallo aéreo o propágulos del rizoma, que al separarlos deben dejarse cicatrizar o tratar con algún anti fúngico para evitar su contaminación. (García, 2016)

7.5.1 Propagación vegetativa por rizomas

Se propaga asexualmente por medio de rizomas que se encuentran alrededor de la planta en forma subterránea en un número que puede variar de 10 a 20, son de color que va del blanco al lila según su desarrollo; son de rápida brotación por lo que se puede obtener un gran número de plantas en poco tiempo. (Villavicencio, 2002)

La jícama forma un rizoma carnoso y ramificado denominado cepa, en cuya superficie se desarrollan varias yemas; una vez que la cepa se encuentre madura alcanza un tamaño considerable y se procede a dividirla en 10 o 20 partes o propágulos, los mismos que se usan como semilla. Cada propágulo contiene de tres a cinco yemas que originarán brotes y estos, a su vez, los tallos principales de la planta. (Recalde, 2010)

7.5.2 Propagación vegetativa por estacas

La propagación de jícama mediante estacas no se ha realizado por lo cual no hay información suficiente para comprobar si se obtiene buenos resultados mediante esta técnica. (García, 2016)

7.6 REQUERIMIENTOS AGRO CLIMATICOS PARA EL CULTIVO DE JICAMA

7.6.1. Agua

Se puede producir bajo condiciones de temporal en regiones donde la precipitación durante el ciclo de producción se ubique entre los 640 y 4000 mm. El óptimo de precipitación es 1890 mm (FAO, 1994). Crece mejor en regiones con precipitación alrededor de 1500 mm por año; pero produce también con 250-500 mm. (Corral., 2010)

7.6.2. Condiciones climáticas

Regiones tropicales y subtropicales, cálidas y semicálidas; húmedas y subhúmedas, desarrolla adecuadamente en trópicos cálido-húmedos. (Corral., 2010)

7.6.3. Profundidad de suelo

Requiere suelos profundos, con un espesor mayor a 1m. (Corral., 2010)

7.6.4. Textura

Le favorecen suelos de textura ligera. Los mejores suelos para la jícama son los ligeros, que permanecen sueltos después de un riego, éstos generalmente se localizan en las vegas de los ríos o en partes cercanas a ellos. Los suelos pesados no son convenientes debido a los excesos de humedad que acumulan y a las deformaciones que originan a las raíces, prefiere suelos arenosos, aluviales. (Corral., 2010)

7.6.5. Drenaje

Requiere suelos con muy buen drenaje. (Corral., 2010)

7.6.6. Ph

Rango de pH de 4.3 a 7.3, con un óptimo de 5.2. pH óptimo de 6.0-7.5 (Corral., 2010)

7.6.7. Salinidad/Sodicidad

Presenta tolerancia intermedia a la salinidad. (Corral., 2010)

7.7. DENSIDAD DE SIEMBRA

El método dependerá de la infraestructura y del tamaño de jícama que se desee obtener, cuando es manual para áreas pequeñas, con un rastrillo se hace la cama de siembra en el lomo del surco y se deposita la semilla, considerando las siguientes sugerencias:

7.7.1. Jicama de tamaño grande

Trazar los surcos de 72 a 75 centímetros de separación, sembrar en el lomo del surco y depositar la semilla de 15 a 20 centímetros de distancia. Si utiliza este método necesitará de 15 a 30 kilogramos de semilla por hectárea. (Inifap, 2006)

7.7.2. Jicama de tamaño mediano

Los surcos se trazan a una distancia de 1.05 metros de separados y la siembra se hace en el lomo del surco, se deposita la semilla a doble hilera, a una distancia de 20 centímetros entre hileras y plantas. La cantidad de semilla necesaria para una hectárea será de 30 a 40 kilogramos. (Inifap, 2006)

7.7.3. Jicama de tamaño chico

Trazar los surcos a 1.0 metro de separación, sembrar en el lomo del surco a doble hilera, depositar la semilla a una distancia de 15 centímetros. Para este método deberá utilizar de 40 a 50 kilogramos de semilla por hectárea. (Inifap, 2006)

7.8. RIEGO

El número de riegos que requiere el cultivo de jícama desde la siembra hasta la cosecha depende del tipo de suelo, en suelos con 80% o más de arena, los riegos se deben dar cada 8 días: sobre todo en las primeras etapas de desarrollo de cultivo, en suelos arenos limosos los riegos deben darse cada 15 días. La frecuencia el número de riegos cuando ya están establecidos el temporal va a ser diferente que en las primeras etapas del desarrollo del cultivo. (Heredia, 1996)

7.9. FENOLOGIA DEL CULTIVO

La etapa de desarrollo del cultivo se presentan dos fases; la fase vegetativa que va desde la brotación, hasta la formación de botones florales y la fase reproductiva a partir de esta; amarillamiento del follaje; marchitamiento, secamiento de la planta; maduración y cosecha de tubérculos con un desarrollo de 305 días durante el ciclo. (Anrango, 2014)

7.10. ENRAIZANTES

El uso de hormonas de enraizamiento está especialmente indicado para el tratamiento de esquejes y estaquillas con el objetivo de favorecer aspectos, ellos como la emisión y rapidez de raíces, mejorar el porcentaje de plantas enraizadas, así como la calidad global de sus sistemas radiculares. (Magazing, 2007)

Las hormonas de enraizamiento las podemos encontrar formuladas tanto en modalidad de líquido como en polvo. También es cierto que podemos fabricar hormonas de enraizamiento caseras si tenemos las materias primas adecuadas. (Magazing, 2007)

7.10.1. ¿Para qué sirven las hormonas de enraizamiento?

En el mercado nos encontramos multitud de variedades de este producto químico, hay algunas que contienen fungicidas para que el plantón no sufra el ataque de ninguna plaga y sobreviva, se utilizan normalmente en los plantones en el momento del trasplante y en los esquejes en el momento del plantado (Dias J. A., 2016)

7.10.2. Hormonas de enraizamientos líquidas

En el mercado nos encontramos multitud de variedades de este producto químico, hay algunas que contienen fungicidas para que el plantón no sufra el ataque de ninguna plaga y sobreviva. (Magazing, 2007)

Se utilizan normalmente en los plántones en el momento del trasplante y en los esquejes en el momento del plantado. (Magazing, 2007)

Entre las diferentes formulaciones posibles se encuentra la de hormonas de enraizamiento en líquido. A diferencia de la formulada en polvo, esta se aplica por contacto directo o por inmersión en una disolución preparada para tal fin. (Magazing, 2007)

Las hormonas de enraizamiento líquidas se comercializan en botellas de diferentes capacidades. Estas suelen ir desde los 100 a los 1.000 cc.

7.10.3. RAIZYNER - 950

Es un fertilizante estimulante radicular, compuesto por elementos nutritivos como (N, P, K, B) todos ellos quelatados y acompañado con algas marinas que promueven la formación de primordios radiculares, multiplicando la masa radicular de anclaje y absorción nutricional, además incentiva el desarrollo vigoroso de las plántulas de vivero, fortalece y acelera el arraigue al sitio definitivo, disminuye el estrés que se produce por cambio de condiciones agroclimáticas entre el vivero y la zona de trasplante. (Biomecsa, 2017)

COMPOSICIÓN ANÁLISIS GARANTIZADO % p/p

Nitrógeno Total (N)	7.00
Fosforo (P ₂ O ₅)	45.00
Potasio (K ₂ O)	5.00
Boro (B)	0.10
Activadores Metabólicos.....	3.00
Algas Marinas	10.00

7.10.3.1 Dosis y forma de aplicación

Como promotor radicular: Esquejes de rosas, clavel, flores de verano, estolones de fresa, frutales tropicales, colinos e hijuelos de banano y piña, frutales mayores y menores de clima templado. Inmersión de 1 - 3 minutos de la base del hijuelo en una solución de 5 g de RAIZYNER-950 / litro de agua, se podría adicionar un fungicida e insecticida para prevenir la pudrición de tallo (pie negro) y ataque de plagas de suelo. (Biomecsa, 2017)

7.10.4. Hormonas de enraizamiento vegetal

Los enraizantes naturales se utilizan en agricultura para favorecer crecimiento de las raíces principales y el desarrollo de un mayor número de raíces secundarias. Son productos muy utilizados sobre todo cuando se van a plantar esquejes ya sean leñosos o herbáceos. En esos casos es esencial que la planta desarrolle un sistema radicular fuerte y sano (tanto para su sujeción como para la absorción de nutrientes), y los enraizantes naturales pueden ser grandes aliados para conseguirlo. (Miguel, 2016)

Tradicionalmente se han utilizado enraizantes químicos o artificiales, pero actualmente se ha descubierto que hay plantas que los producen de manera natural, por lo que podemos usarlas para hacer extractos o enraizantes naturales vegetales. (Miguel, 2016)

7.10.4.1. Hormona de enraizamiento natural de lenteja

Las lentejas tienen una alta concentración de auxina, que es una hormona vegetal que se encarga de regular el crecimiento de las plantas. Cuando germinan las semillas, es decir, las lentejas, la concentración de esta fitohormona aumenta, por lo que cuando se riega con ellos, se estimula el crecimiento de las raíces de las plantas. (Jardinería, 2016)

Para hacerlo se necesita una parte de lentejas en cuatro partes de agua, y un vaso o tazón. Luego, tienes que echar las lentejas en agua y esperar a que germinen, lo cual harán en el transcurso de 3-4 días. Transcurrido ese tiempo, tienes que triturarlas bien y colarlas. (Jardinería, 2016)

El líquido resultante verter en un recipiente con agua (1 parte de este líquido por 10 de agua). Y listo. Ya tienes un enraizante natural casero y, además, eficaz. (Jardinería, 2016) Este es uno de los más conocidos y utilizados, las lentejas son semillas por lo que durante su germinación generan las hormonas de las que hemos hablado anteriormente, por ello podemos aprovechar sus propiedades. (Miguel, 2016)

Para la elaboración hay que dejar reposar las lentejas en agua durante unas 5 horas, alguna quizás germine, a continuación, se bate todo junto el agua y las lentejas, para continuar se cuele o se filtra. Se le puede añadir un poco de agua para que no quede tan concentrado y se rocía por la zona del esqueje que es necesario tratar, hoy en día, existen en el mercado enraizantes aptos para la agricultura ecológica, se presentan en formato de polvo o líquido. El único inconveniente es que son algo elevados de precio. (Miguel, 2016)

7.10.4.2. Hormona de enraizamiento natural de canela

Este enraizante es uno de los más sencillos y rápidos de hacer, en un litro de agua se añaden 3 cucharadas de canela y se deja reposar toda la noche, La canela es un buen remedio sustitutivo de las hormonas de enraizamiento. (Dias J. A., 2016)

Aunque la Canela no hace la misma función que la hormona, sino que es un fungicida natural, que protege a la planta de posibles plagas durante su fase de crecimiento.

Su uso en la industria con fines aromáticos además de proporcionar sabor a diferentes alimento (Dias J. A., 2016)

Espolvorear con canela la raíz del plantón o el esqueje y la canela mantendrá las plagas a raya mientras la planta enraíza a sus anchas. Simple y barato, la Canela es una buena opción de hormonas de enraizamiento caseras y natural, quizás la canela no sea tan productiva como su hermano químico. (Dias J. A., 2016)

Verter una cucharada de canela en polvo en un vaso y, antes de plantar el tallo, pasa el extremo inferior del esqueje por la canela, la canela previene el ataque de hongos (damping off) por lo que alentará al esqueje a producir raíces. (Dias R. , 2018)

7.11. ABONO (HUMUS)

7.11.1. Principales características

El humus es un abono orgánico que proviene de la actividad de las lombrices rojas californianas sobre material orgánico, es de color café oscuro, granulado, homogéneo e inodoro. Aporta materia orgánica, nutrientes y hormonas enraizantes, en forma natural. (Narváez, 2005)

Mejora la retención de humedad, la aireación y cohesión de las partículas del suelo, mejorando su estructura (haciéndola más permeable al agua y al aire). Favorece la actividad biológica y protege a las plantas de hongos y bacterias perjudiciales. (Narváez, 2005)

Neutraliza la presencia de contaminantes (insecticidas y herbicidas) debido a su capacidad de absorción. Posee una alta bioestabilidad, ya que no da lugar a fermentación o putrefacción. (Narváez, 2005)

El humus de lombriz es el resultado de la digestión de materia orgánica (compost, estiércol descompuesto, vegetales, etc.) por las lombrices, obteniéndose uno de los abonos orgánicos de mejor calidad. Se puede producir desde el nivel del mar hasta los 3800 m.s.n.m. (Foncodes, 2014)

7.11.2. Utilidad del humus

El humus aporta nutrientes al suelo (nitrógeno, fósforo y potasio), mejora su calidad física, química y biológica; contribuyendo a incrementar la producción y productividad de los cultivos. (Foncodes, 2014)

La acción del humus de lombriz en el suelo no queda confinada en el corto plazo, los nutrientes que pueden ser empleados por las plantas para su nutrición se proporcionan de una manera constante gracias a la acción de los microorganismos asociados al mismo. (FactorHumus, 2008)

El humus estable o “estabilizado” es la materia orgánica ligada al suelo, es decir, sólidamente fijada a los agregados de color oscuro. Su composición es muy compleja (húmina, ácidos húmicos y fúlvicos) y tiene una relación C/N constante entre 9 y 10, y representa en promedio el 75-80% del humus total. (FactorHumus, 2008)

La fase de mineralización es muy lenta, y en ella el humus estable recibe la acción de otros microorganismos que lo destruyen progresivamente (1 al 2% al año), liberando así los minerales que luego absorberán las plantas. Esta fase presenta dos etapas: la amonificación (paso del N orgánico a amonio) y la nitrificación (paso de amonio a nitrato). (FactorHumus, 2008)

Tabla 2. Porcentaje de nutrientes que aporta al enraizamiento.

	Nutriente	Compost de estiércol de vaca	Humus de lombriz
1.	N	0,4-1,0 %	2,5-3,0 %
2.	P	0,4-0,8 %	1,8-2,9 %
3.	K	0,8-1,2 %	1,4-2,0 %

Elaborado por (FactorHumus, 2008)

8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

Ha: Las hormonas naturales y químicas no influyen en el potencial de enraizamiento en los tallos de jicama (*Smallanthus sonchifolius*)

Ho: Las hormonas naturales y químicas, influyen en el potencial de enraizamiento en los tallos de jicama (*Smallanthus sonchifolius*)

8.1 Operacionalización de variables

Variable dependiente: Evaluación de enraizamiento en estacas de jícama.

8.2 DATOS A EVALUAR

VI. DESARROLLO DEL CULTIVO				
Indicador.	Unidad de medida.	Instrumento técnico.	Instrumento metodológico.	Técnica.
Presencia de raíz.	Días.	Calendario.	Libro de campo.	Observación.
Largo de la raíz	cm.	Cinta.	Libro de campo.	Medición.
VD. EVALUAR EL EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS NATURALES EN EL ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS DE JÍCAMA.				
Indicador.	Unidad de medida.	Instrumento técnico.	Instrumento metodológico.	Técnica.
Análisis estadístico	-	Infostat	Resultado estadístico.	Interpretación.
VD. EVALUAR EL EFECTO DE UNA HORMONA SINTÉTICA EN EL ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS DE JÍCAMA				
Instrumento técnico.	Instrumento metodológico.	Técnica.	Instrumento metodológico.	Técnica.
Análisis estadístico.		Infostat	Resultado estadístico.	Interpretación.
VD. DETERMINAR EL GRADO DE ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS DE JÍCAMA TOMADAS DE LA PARTE APICAL DE LA PLANTA.				

Unidad de medida.	de	Unidad de medida.	de	Unidad de medida.	de	Unidad de medida.
--------------------------	-----------	--------------------------	-----------	--------------------------	-----------	--------------------------

Elaborado por Carlos Yasig (2018).

9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1 Modalidad de investigación

El presente trabajo de investigación se realizará dentro de la modalidad de investigación cuantitativa:

10.2 Tipo de Investigación

10.2.1 Cuantitativa.

Tenemos variables medibles en lo que se refiere al desarrollo fisiológico de la jícama.

Para determinar la longitud de la raíz al haber transcurrido 15 días de la implantación de las estacas en las fundas se procederá a la extracción y limpieza de las mismas, para la medición de las raíces se utilizará una cinta.

Ubicación:

Lugar de estudio:

CEASA, Campus Salache, Universidad Técnica de Cotopaxi

Lugar territorial:

Provincia: Cotopaxi.

Cantón: Latacunga.

Parroquia: Eloy Alfaro.

Barrio: Salache.

Coordenadas geográficas:

Zona: 17 sur.

Coordenada X:764249

Coordenada Y:9889461

Altura: 2734 msnm

Condiciones ambientales:

El sector Salache presenta una temperatura media de 15 – 17 oC, mientras que la precipitación es de 15 mm, de acuerdo a la estación meteorológica de Salache UTC en convenio con el INAMHI.

Insumos agrícolas:

- Estacas de jícama.
- Hormonas naturales y químicas (diferentes dosis)
- Abono (Humus)

Método:

El método utilizado fue el experimental inductivo, debido a que se realizó las técnicas de observación y prácticas de campo.

10.3.1 Fase de campo:**Identificación del área de estudio.**

Para el área de estudio se seleccionó una dimensión aproximada de 12 m² ubicado en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi, sector invernadero, para delimitar el área de estudio se utilizó cinta métrica y un GPS con el que tomamos los puntos del área de ensayo.

Implementación del diseño

Se las delimitó las unidades experimentales con una piola y estacas para marcar con claridad los tratamientos y las repeticiones, la parcela total tuvo las siguientes medidas de 0.70m x 0.70m, en cada uno de las unidades experimentales se colocará 5 fundas, la separación entre tratamientos se la dejo en 0,40 m, Se tomarán en cuenta todas las plantas para la toma de datos.

Toma de datos

Se lo realizo cada 8 días, en lo que se refiere el crecimiento apical de la planta.

10.3.2 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.**Observación**

Esta técnica se utilizó para tener una relación directa con el objeto de estudio que es la observación del proceso de adaptación, luego se medirá y se observará ciertas variables utilizando algunas matrices, previamente elaboradas para este fin.

Medición

Esta técnica es un proceso básico que nos permitió medir los indicadores que se tomaron en campo como lo fueron: Presencia de raíz, Ancho de hoja.

Registro de datos

Esta técnica nos ayudó recopilar datos válidos, y sobre todo fiables en el que se puede comprobar la viabilidad del proyecto y objeto en estudio, además de realizar tabulaciones con los mismos para su respectiva interpretación, estos datos serán registrados en matrices previamente elaboradas.

Análisis estadístico

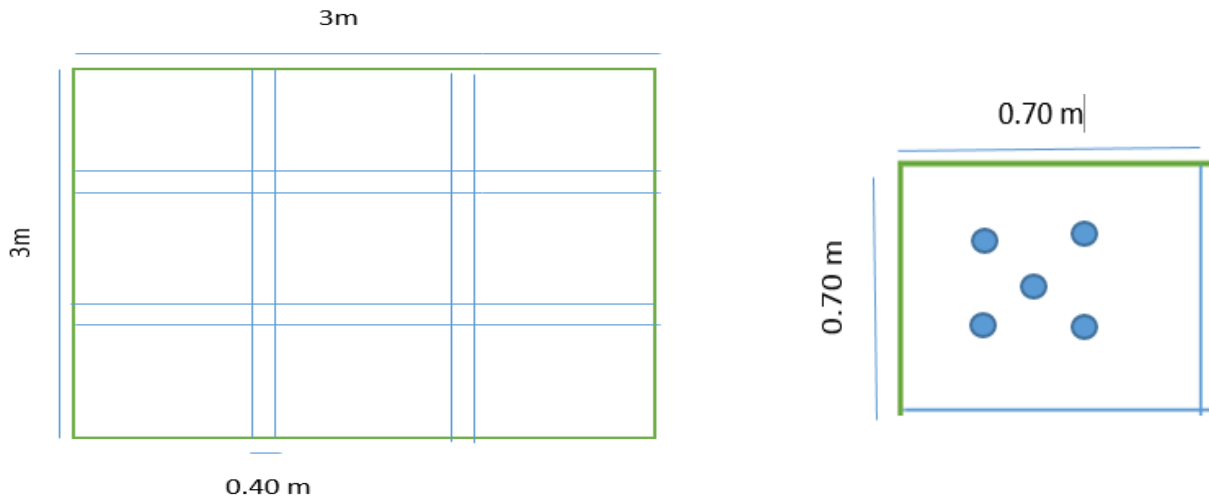
Esta técnica nos permitió realizar el análisis de los diferentes datos que se obtendrán en la fase de campo, para este proceso utilizaremos el software Infostat, además se aplicará la prueba de Tukey al % 5 para el respectivo análisis de varianza.

10.4 Diseño de investigación

10.4.1 Características de la unidad experimental

Las parcelas tienen un promedio de 3 metros de largo por 3 metros de ancho, por lo tanto, la unidad experimental quedaría de 0.70 metros de largo por 0.70 metros de ancho con una separación de 0.40 metros entre unidades experimentales para un mejor desarrollo del experimento, teniendo así un total de 27 unidades experimentales.

Grafico 2: Croquis de la unidad experimental



Elaborado por: (Yasig, 2018)

10.4.2.- Diseño experimental

En el presente proyecto se utilizó un diseño de bloques completamente al azar en arreglo factorial AxB con dos repeticiones. Los análisis estadísticos se realizaron por medio del software INFOSTAT.

10.4.3 Factor en estudio

Especie vegetal: Jícama (*Smallantus sonchifolius*).

Factor A: Tipos de hormona

A1: Agua de lenteja

A2: Canela

A3: RAIZINER - 950

Factor B: Dosis

B1: 5%

B2: 10%

B3: 15%

Tabla 3: Interacciones y descripciones:

REPETICIONES	N°	TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN
I	T1	A1B1	AGUA DE LENTEJA X 5ML/LT
	T2	A1B2	AGUA DE LENTEJA X 10ML/LT
	T3	A1B3	AGUA DE LENTEJA X 15ML/LT
	T4	A2B1	CANELA X 5ML/LT
	T5	A2B2	CANELA X 10ML/LT
	T6	A2B3	CANELA X 15ML/LT
	T7	A3B1	RAIZYNER 950 X 5ML/LT
	T8	A3B2	RAIZYNER 950 X 10ML/LT
	T9	A3B3	RAIZYNER 950 X 15ML/LT
II	T2	A1B2	AGUA DE LENTEJA X 10ML/LT
	T3	A1B3	AGUA DE LENTEJA X 15ML/LT
	T4	A2B1	CANELA X 5ML/LT
	T5	A2B2	CANELA X 10ML/LT
	T6	A2B3	CANELA X 15ML/LT
	T7	A3B1	RAIZYNER 950 X 5ML/LT
	T8	A3B2	RAIZYNER 950 X 10ML/LT
	T9	A3B3	RAIZYNER 950 X 15ML/LT
	T1	A1B1	AGUA DE LENTEJA X 5ML/LT
III	T3	A1B3	AGUA DE LENTEJA X 15ML/LT
	T4	A2B1	CANELA X 5ML/LT
	T5	A2B2	CANELA X 10ML/LT
	T6	A2B3	CANELA X 15ML/LT
	T7	A3B1	RAIZYNER 950 X 5ML/LT
	T8	A3B2	RAIZYNER 950 X 10ML/LT
	T9	A3B3	RAIZYNER 950 X 15ML/LT
	T1	A1B1	AGUA DE LENTEJA X 5ML/LT
	T2	A1B2	AGUA DE LENTEJA X 10ML/LT

Elaborado por: (Yasig, 2018)

9.5 Esquema del ADEVA:

Tabla 4. Para determinar significación en el estudio se realizarán pruebas de significación, para lo cual se utilizará la prueba de Tukey al 5%.

Factor de variables	Grados de libertad
Total	26
Tratamientos	10
Factor A	2
Factor B	2
AxB	4
Repeticiones	3
Error Experimental	16

Elaborado por: (Yasig, 2018)

9.5 Tabla 5: Costos de producción para determinar el valor de inversión en el proyecto:

RECURSOS	CANTIDAD	UNIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
HUMANOS				
Tutor	1			
Lectores	3	-	-	-
Postulantes	1			
MATERIA PRIMA				
Estacas de Jícama	180 estacas	-	0,10	18,00
Lenteja	6 lbs	3 kg	0,35	2,10
Canela	2 lb	1 kg	1,00	1,00
	500cc	500cc	8,80	8,80

RAIZYNER 950				
SUBTOTAL				37.90
MATERIALES				
Piola	1	-	3.75	3.75
Estacas	1	-	0.30	6.00
Fundas	2 paquetes	-	0.75	1.50
Abono (Humus)	3 sacos	25 k c/u	4.00	12.00
Flexometro	1	-	1.75	1.75
Esferos	1	-	0.30	0.30
Tijeras de poda	1	-	10.00	10.00
Libreta de campo	1	-	0.70	0.70
Martillo	1	-	2.75	2.75
Guantes	1	-	1.00	1.00
SUBTOTAL				39.75
SUMINISTRO DE OFICINA				
Calculadora	1	-	12.00	12.00
Flash memory	1	-	10.00	10.00
Impresiones y copias	450	-	0.10	45.00
Libretas	1	-	0.75	0.75
Lápiz	2	-	0.45	0.90
Hojas	500	-	0.02	10.00
Internet	60	Horas	0.75	45
Anillados	10		2.00	20.00

SUBTOTAL				143.65
TRANSPORTE Y ALIMENTACIÓN				
Transporte	40	Días	4.50	180.00
Alimentación	1	Persona	100	200.00
SUBTOTAL				380.00
TOTAL				601.30
15% IMPREVISTOS				
12. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES: Actividades relacionadas a la elaboración del Proyecto				

Elaborado por: (Yasig, 2018)

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la presentación de los resultados obtenidos se evaluó el grado de enraizamiento en las estacas de jicama, para determinar cuál de los tratamientos fue mejor en la formación de masa radicular a menor tiempo el cual es:

10.1 Cuadro para cuantificar el grado de enraizamiento en estacas de jícama a través de mediciones invasivas no destructivas

Enraizantes a diferentes dosis

Evaluación del grado de enraizamiento a las diferentes dosis en aparición y volumen de masa radicular en las estacas de jicama.

Tabla 6: Cuadro del análisis de varianza en desarrollo de la raíz a los 40 días.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)			
F.V.	gl	F	p-valor
Modelo	10	50,88	<0,0001
T. enraizante	2	165,51	<0,0001
Concentración	2	67,45	<0,0001
Repetición	2	0,02	0,9835
T. enraizante	4	10,71	0,0002
Error	16		
Total	26		

Elaborado por: (Yasig, 2018)

De los resultados obtenidos que se presentan en la tabla 7, se evidencia que existe diferencia significativa en el tipo de enraizamiento utilizado en las concentraciones establecidas, dando

como efectos cambios en el aumento y crecimiento de la masa radicular en las diferentes semanas, mediante lo cual podemos identificar el mejor tratamiento y concentración al momento de identificar. (Yasig, 2018)

Según (Seminario, 2003) mediante este método de propagación se obtiene plantas de mejor resistencia y en menor tiempo para trasplante en fase de campo. Los datos obtenidos en el proyecto son acordes a las citas bibliográficas que están planteadas. (Yasig, 2018)

Tabla 7: Cuadro del error experimental del desarrollo de la raíz de jicama.

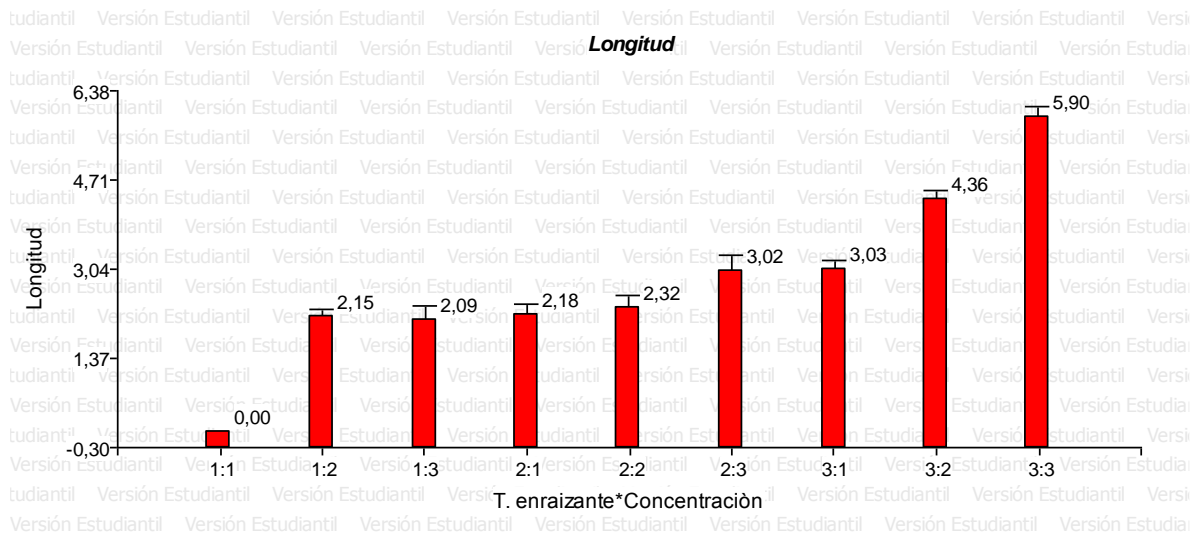
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,03487						
Error: 0,1269 gl: 16						
T. enraizante	Concentración	Medias	n	E.E.		
3	3	5,9	3	0,21	A	
3	2	4,36	3	0,21		B
3	1	3,03	3	0,21		C
2	3	3,02	3	0,21		C
2	2	2,32	3	0,21		C
2	1	2,18	3	0,21		C
1	2	2,15	3	0,21		C
1	3	2,09	3	0,21		C
1	1	0	3	0,21		
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)						

Elaborado por: (Yasig, 2018)

Mediante la tabla 8 se identifica que el tratamiento 3 y concentración 3 fue dominante ante las demás en formación de la masa radicular en un promedio de 5,9 cm lo cual se sitúa en el rango A como el mejor, frente al tratamiento 3 y concentración 2 que se obtuvo una media de enraizamiento de 4,36 situándolo en el rango B frente a los demás tratamientos que no se obtuvieron resultados adecuados dejándolos en el rango C que fue deficiente frente a los dos tratamientos, lo cual se puede identificar que si hay resultados significativos demostrando que al 15% de enraizante los tallos pueden generar masa radicular rápidamente en menos tiempo para llevarlas a fase de campo. (Yasig, 2018)

El enraizamiento en estas condiciones alcanza un 98 a 100% en los 45 días después de la aplicación con el enraizante. (Seminario et al., 2003). Podemos confirmar con la cita bibliográfica y los datos obtenidos en el proyecto de investigación son fiables. (Yasig, 2018)

Gráfico 3: Promedios del grado de enraizamiento a los 40 días.



Elaborado por: (Yasig, 2018)

En el gráfico 3 se observa el crecimiento de la masa radicular, que arroja datos importantes para poder identificar cuál de las dosis genera la aparición de las raíces en un tiempo menor lo cual podemos deducir que la hormona química es más eficiente para enraizar tallos que a los 40 días tenemos un promedio de 5,9 cm mientras que las hormonas naturales tienen un proceso lento de enraizamiento como es el caso del tratamiento 1 a la concentración 3 con un promedio de 2,08cm a los 40 días de la implementación del proyecto. (Yasig, 2018)

Según (Valderrama, 2005) A los 45 días, se obtiene del 98 % al 100 % de esquejes enraizados listos para trasplantar a campo definitivo mediante la aplicación de hormonas en el enraizamiento, lo cual se obtiene propágulos en menor tiempo y con las mismas características de la planta madre. Se verifica esto con los resultados obtenidos del proyecto de investigación. (Yasig, 2018)

Tabla 8: Cuadro del análisis de varianza en desarrollo de la raíz a la primera semana (8días).

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)			
F.V.	gl	F	p-valor
Modelo	10	14,57	<0,0001
T. enraizante	2	38,66	<0,0001
Concentraciòn	2	25,79	<0,0001
Repeticiòn	2	1,02	0,3815
T. enraizante*Concentraciòn	4	3,68	0,0262
Error	16		
Total	26		

Elaborado por: (Yasig, 2018)

De los resultados obtenidos que se presentan en la tabla 9, se evidencia que existe diferencia significativa en el tipo de enraizamiento utilizado en las concentraciones establecidas dando como resultado la aparición de raíces en un menor tiempo, mientras que en la interacción no observamos una diferencia significativa. (Yasig, 2018)

Cuando se aplica este sistema de propagación se aconseja primero colocar las estacas a enraizar, para obtener plantas con mejor resistencia y adaptabilidad a las diferentes condiciones ambientales, para luego transportarlas de manera definitiva al campo (Valderrama et al., 2005).

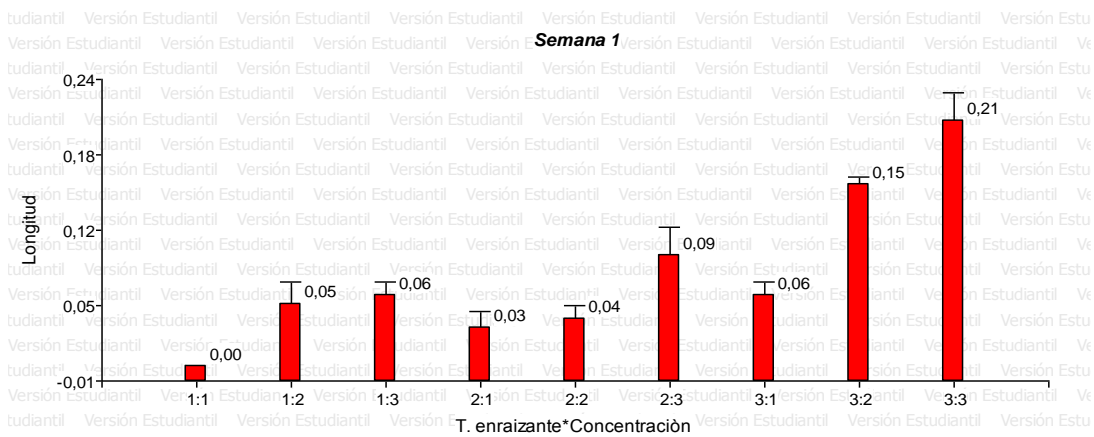
Tabla 9: Cuadro del error experimental del desarrollo de la raíz, a la primera semana (8 días).

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07654						
Error: 0,0007 gl: 16						
T. enraizante	Concentración	Medias	n	E. E.		
3	3	0,21	3	0,02	A	
3	2	0,15	3	0,02	A	B
2	3	0,09	3	0,02		B C
3	1	0,06	3	0,02		C
1	3	0,06	3	0,02		C
1	2	0,05	3	0,02		C
2	2	0,04	3	0,02		C
2	1	0,03	3	0,02		C
1	1	0	3	0,02		
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)						

Elaborado por: (Yasig, 2018)

Mediante la tabla 10 se identifica que el tratamiento 3 a la concentración 3 así como el tratamiento 3 y concentración 2 tuvo un efecto positivo en generar masa radicular en una semana con el 0,21 cm demostrando su dominancia frente a los demás tratamientos situándolo en el rango A, mediante lo cual se demuestra que la hormona química fue eficaz al momento de enraizar, a diferencia de las hormonas naturales que tienen por debajo del 0,9 cm de longitud situándolos en el rango C. (Yasig, 2018)

El granjero obtiene las semillas vegetativas en la mitad de tiempo, propagulos que se obtiene de la planta madre sin la necesidad de la utilización de enraizantes. (Seminario et al., 2003; Valderrama et al., 2005).

Gráfico 4: Promedios del grado de enraizamiento a la primera semana (8 días).

Elaborado por: (Yasig, 2018)

En el gráfico 4 se observan los datos de crecimiento de la masa radicular en la primera semana, que arrojan datos importantes para poder identificar cuál de las dosis genera la aparición de las raíces dando como resultado una longitud de 0,21 cm, en lo cual podemos observar que el enraizante químico en la concentración 3 y tratamiento 3 es muy eficaz a los enraizantes naturales que está por debajo de los 0,9 cm en la primera semana demostrando que al utilizar una hormona química tenemos plantas en corto tiempo. (Yasig, 2018)

El método de propagación vegetativa se encontró que se emplea en Ecuador y Perú, donde han obtenido del 98 al 100% de enraizamiento y 98% de adaptabilidad al campo (Estrella & Lazarte, 1994; Quijano, 2003; Seminario et al., 2003; Valderrama et al., 2005). Mediante los resultados obtenidos se puede afirmar que las estacas en colocación de enraizante es eficaz para la propagación por tallos en corto tiempo. (Yasig, 2018)

Tabla 10: Cuadro del análisis de varianza en desarrollo de la raíz a la segunda semana (16 días).

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)			
F.V.	gl	F	p-valor
Modelo	10	21,59	<0,0001
T. enraizante	2	57,64	<0,0001
Concentración	2	31,48	<0,0001
Repetición	2	3,62	0,0506
T. enraizante*Concentración	4	7,6	0,0012
Error	16		
Total	26		

Elaborado por: (Yasig, 2018)

De los resultados obtenidos en la tabla 9, se puede identificar claramente las diferencias significativas en el tipo de enraizamiento en las distintas concentraciones dando como resultado una longitud de 1,5 en la segunda semana, dando anotar que la interacción no se obtiene diferencias significativas. (Yasig, 2018)

Según (Seminario, 2003) mediante este método de propagación se obtiene plantas de mejor resistencia y en menor tiempo para trasplante en fase de campo obteniendo resultados de producción muy buenos (30 tn/h) al año.

Tabla 11: Cuadro del error experimental del desarrollo de la raíz, a la segunda semana (16 días).

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,29028						
Error: 0,0100 gl: 16						
T. enraizante	Concentración	Medias	n	E.E.		
3	3	1,09	3	0,06	A	
3	2	0,71	3	0,06		B
2	3	0,49	3	0,06		B C
3	1	0,45	3	0,06		B C
1	2	0,41	3	0,06		C
2	2	0,38	3	0,06		C
2	1	0,37	3	0,06		C
1	3	0,36	3	0,06		C
1	1	0	3	0,06		D
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)						

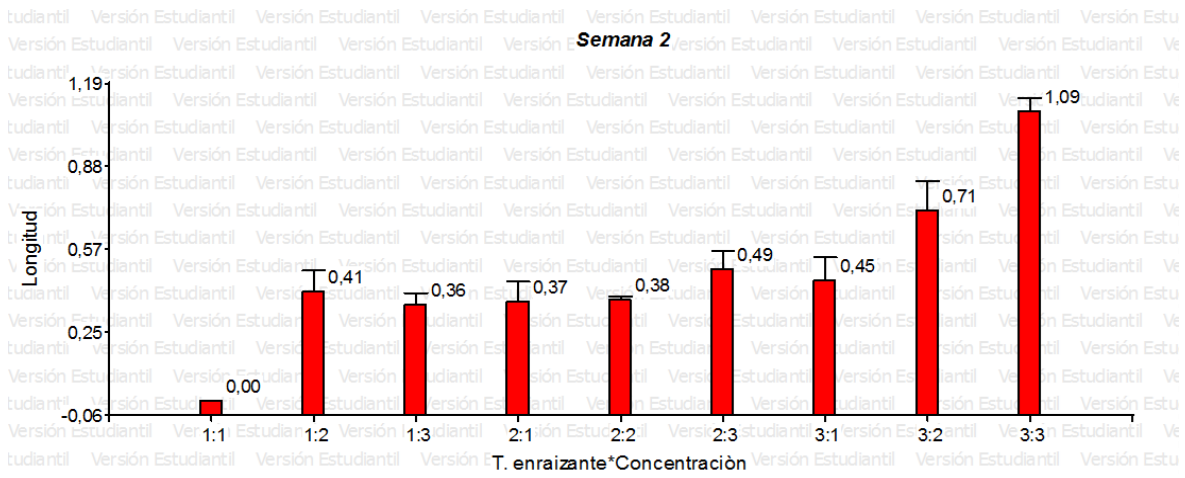
Elaborado por: (Yasig, 2018)

Mediante la tabla 12 se puede determinar que el tratamiento 3 a la concentración 3 obtuvo mayor crecimiento de masa radicular en dos semanas con un promedio de 1,09 cm situándolo en el rango A, dando a notar que los demás tratamientos a los diferentes dosis no son las ideales para generar plantas en un menor tiempo posible como es el caso del tratamiento 2 a la concentración 3 situado en el rango B y muy por debajo el tratamiento 1 a la concentración 3 situándolo en el rango C, por lo cual se puede deducir que a menor concentración de enraizante no genera un desarrollo de la raíz. (Yasig, 2018)

Permite un mejor control fitosanitario de las plántulas, y evita la senescencia en grandes cantidades, en caso de no tener una buena consistencia radicular se ve afectada por los hongos mediante la cual se ha utilizado los reguladores de enraizamiento (Valderrama et al., 2003). Los resultados que se reflejan en la prueba de tukey al 5% demuestra que los tratamientos a diferentes concentraciones afecta al enraizamiento. (Yasig, 2018)

Gráfico 5: Promedios del grado de enraizamiento a la segunda semana (16 días).

Elaborado por: (Yasig, 2018)



En el gráfico 5 podemos observar los niveles de crecimiento que se obtuvo en el tiempo de dos semanas con una aparición de masa radicular alta con el 1,09 cm en el tratamiento 3 a la concentración 3 de la hormona química, mientras que en el tratamiento 1 a la concentración 3 se puede observar un bajo nivel de enraizamiento. (Yasig, 2018)

Este método de propagación vegetativa se encontró que se emplea en Ecuador y Perú, donde han obtenido del 98 al 100% de enraizamiento y 98% de adaptabilidad al campo (Estrella & Lazarte, 1994; Quijano, 2003; Seminario et al., 2003; Valderrama et al., 2005). Por lo cual mediante la interpretación de datos se puede identificar claramente el crecimiento de las raíces en las dos primeras semanas. (Yasig, 2018)

Tabla 12: Cuadro del análisis de varianza en desarrollo de la raíz a la tercera semana (24 días).

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)				
F.V.	gl	F	p-valor	
Modelo	10	74,58	<0,0001	
T. enraizante	2	251,16	<0,0001	
Concentración	2	83,93	<0,0001	
Repetición	2	2,36	0,1262	
T. enraizante*Concentración	4	17,73	<0,0001	
Error	16			
Total	26			

Elaborado por: (Yasig, 2018)

De los datos obtenidos en la tabla 13 se puede observar que existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos y la concentración, siendo así la diferencia entre cada toma de datos, lo cual se presenta al medir las raíces y la tabulación de la misma, mediante una

comparación entre datos de una semana a otra difiere por mucho la elongación de las raíces hasta de un 6 cm de longitud en las tres semanas. (Yasig, 2018)

El agricultor obtiene las nuevas plántulas en la mitad de tiempo, mediante la multiplicación de la planta madre con incrementos de hasta un 40%. (Seminario et al., 2003; Valderrama et al., 2005).

Tabla 13: Cuadro del error experimental del desarrollo de la raíz, a la tercera semana (24 días).

Elaborado por: (Yasig, 2018)

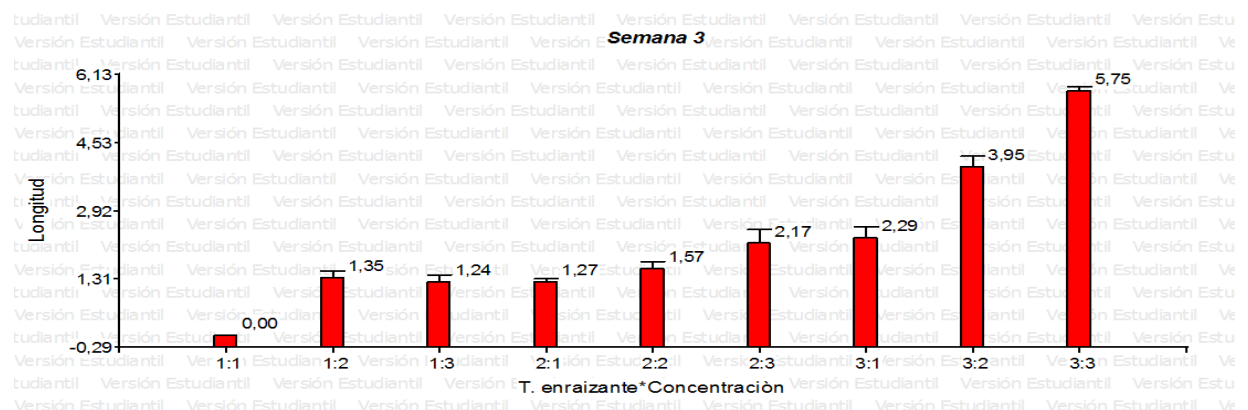
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,89370					
Error: 0,0947 gl: 16					
T. enraizante	Concentración	Medias	n	E.E.	
3	3	5,75	3	0,18	A
3	2	3,95	3	0,18	B
3	1	2,29	3	0,18	C
2	3	2,17	3	0,18	C
2	2	1,57	3	0,18	C D E
1	2	1,35	3	0,18	D E
2	1	1,27	3	0,18	E
1	3	1,24	3	0,18	E
1	1	0	3	0,18	F

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

De los datos obtenidos de la tabla 13 puedo determinar que la concentración y tratamiento 3 obtuvieron mejor desarrollo a diferencia de las demás que tienen un bajo desarrollo de la raíz, generando una buena masa radicular, de tal manera podemos identificar el mejor tratamiento y concentración. (Yasig, 2018).

Permite un mejor control del estado general y fitosanitario de las plántulas, seleccionan plantas que mejor enraizaron para el trasplante, mediante la formación de una raíz pronunciada con buenas características. (Valderrama et al., 2003). Lo cual podemos corroborar que la hormona química supero a las dos de origen vegetal. (Yasig, 2018).

Gráfico 6: Promedios del grado de enraizamiento a la tercera semana (24 días).



Elaborado por: (Yasig, 2018)

En el gráfico 6 se observa la prueba de comparación entre los diferentes tratamientos y concentraciones, donde se encuentran diferencias significativas en el engordamiento de la raíz en la concentración 3, lo cual podemos determinar que a mayor concentración las estacas de jicama generaron un aumento y elongación de raíz mucho más rápido. (Yasig, 2018)

Según (Valderrama, 2005) se obtiene del 98 % de esquejes enraizados con la utilización de hormonas sintéticas que ayudan a propagar plantas de forma más rápida generando de esta forma nuevas técnicas de manejo del cultivo de yacon.

Tabla 14: Cuadro del análisis de varianza en desarrollo de la raíz a la cuarta semana (32 días).

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)			
F.V.	gl	F	p-valor
Modelo	10	59,6	<0,0001
T. enraizante	2	195,68	<0,0001
Concentración	2	77,7	<0,0001
Repetición	2	0,11	0,8987
T. enraizante*Concentración	4	12,27	0,0001
Error	16		
Total	26		

Elaborado por: (Yasig, 2018)

De los resultados obtenidos que se presentan en la tabla 14, se puede evidenciar que existe diferencia significativa en las concentraciones, generando mayor masa radicular y crecimiento de la raíz por lo cual se puede identificar en la cuarta semana raíces de 10 cm de longitud dando a notar cual es la mejor dosis, así como el enraizante. (Yasig, 2018)

Se estima que entre 45 y 60 días, los nudos del tallo entero ya han enraizado y brotan formando plántulas (Seminario et al., 2003). Lo cual se puede confirmar con los datos obtenidos a partir de la cuarta semana de la implementación del proyecto de investigación y los datos que se encuentran en la tabla. (Yasig, 2018)

Tabla 15: Cuadro del error experimental del desarrollo de la raíz, a la cuarta semana (32 días).

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,58811					
Error: 0,2989 gl: 16					
T. enraizante	Concentración	Medias	n	E.E.	
3	3	9,78	3	0,32	A
3	2	6,96	3	0,32	
3	1	4,89	3	0,32	
2	3	4,83	3	0,32	
2	2	3,65	3	0,32	
2	1	3,39	3	0,32	
1	2	3,29	3	0,32	
1	3	3,27	3	0,32	
1	1	0	3	0,32	

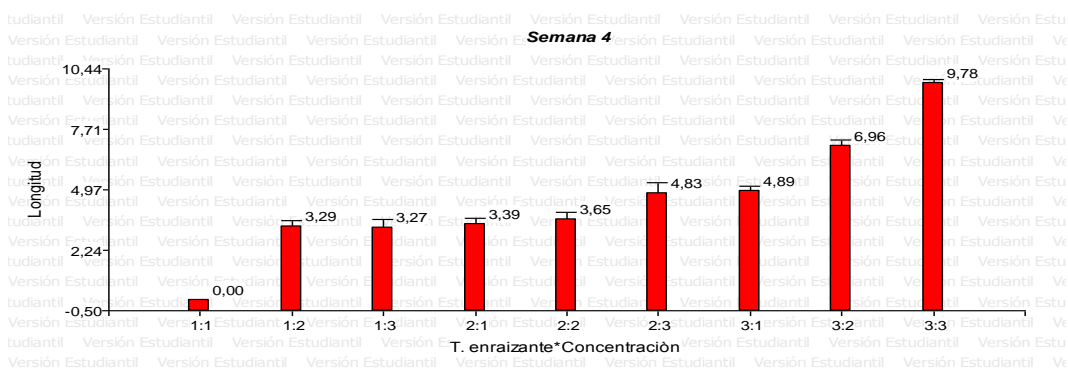
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: (Yasig, 2018)

De los datos obtenidos de la tabla 15 se puede determinar que la concentración 3 al tratamiento 3 obtuvieron diferencias significativas al resto de concentraciones, mediante lo cual se puede verificar en la longitud de la raíz que esta presenta en la cuarta semana, por lo cual se sabe que la hormona química tuvo más eficacia al momento de enraizar a mas proporción dejando muy por detrás a las hormonas naturales al tratamiento 1 a la concentración 3 que no genero bastante masa radicular a los demás tratamientos a las distintas concentraciones de enraizantes . (Yasig, 2018)

El enraizamientos pueden favoreceré el proceso de enraizamiento acelerado usando reguladores de crecimiento (auxinas). Para tal efecto se puede sumergir los hijuelos en una solución de Biol al 12 % (120 cc/litro de agua), durante 15 minutos. Se deja orear y luego se procede a la siembra. (Valdivieso, 2009).

Gráfico 7: Promedios del grado de enraizamiento a la cuarta semana (32 días).



Elaborado por: (Yasig, 2018)

En el grafico 7 se observar el crecimiento de la masa radicular en la cuarta semana, obteniendo datos longitudinales de 9,78 cm, mediante una comparación entre el tratamiento 3 a la concentración 3, al tratamiento 1 a la concentración 3 con un promedio de 3,27 observamos un

aumento de masa radicular indicándonos que la hormona natural es más eficiente al enraizar. (Yasig, 2018)

Según (Valderrama, 2005) A los 45 días, se obtiene del 98 % de esquejes enraizados que están listos para trasplantar, mediante la aplicación de hormonas químicas como fue el caso del ácido indolbutírico en el enraizamiento, lo cual se obtiene plantas con mejores características.

Tabla 16: Cuadro del análisis de varianza en desarrollo de la raíz a la quinta semana (40 días).

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)			
F.V.	gl	F	p-valor
Modelo	10	43,85	<0,0001
T. enraizante	2	135,75	<0,0001
Concentración	2	60,63	<0,0001
Repetición	2	0,45	0,6432
T. enraizante*Concentración	4	11,21	0,0002
Error	16		
Total	26		

Elaborado por: (Yasig, 2018)

De los resultados obtenidos que se presentan en la tabla 16, se puede evidenciar que existe diferencia significativa en los tratamientos y concentraciones, dando como resultados un incremento longitudinal de 13 cm al final de la quinta semana, por lo cual determinamos cual concentración y enraizante fue el mejor para la propagación de plantas mediante este método. (Yasig, 2018)

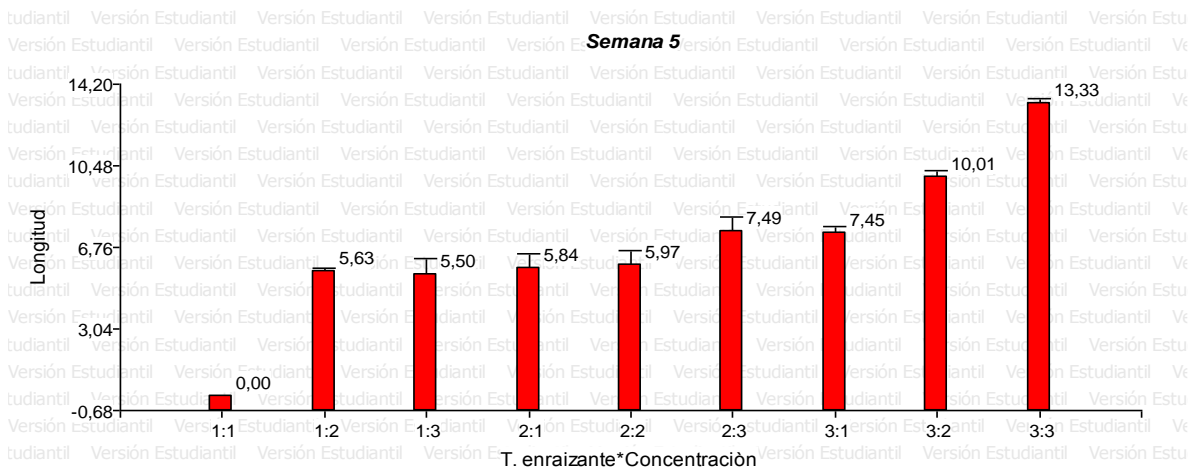
Los agricultores obtienen las semillas vegetativas en la mitad de tiempo, mediante la multiplicación de la planta madre con incrementos de hasta un 40% con la utilización de enraizantes químicos. (Seminario et al., 2003; Valderrama et al., 2005). Permite un mejor control de las plagas y enfermedades que atacan a la raíz de las plántulas para la posterior siembra en fase de campo. (Valderrama et al., 2003).

Tabla 17: Cuadro del error experimental del desarrollo de la raíz, a la quinta semana (40 días).**Elaborado por:** (Yasig, 2018)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,46065							
Error: 0,7176 gl: 16							
T. enraizante	Concentración	Medias	n	E.E.			
3	3	13,33	3	0,49	A		
3	2	10,01	3	0,49		B	
2	3	7,49	3	0,49			C
3	1	7,45	3	0,49			C
2	2	5,97	3	0,49			C
2	1	5,84	3	0,49			C
1	2	5,63	3	0,49			C
1	3	5,5	3	0,49			C
1	1	0	3	0,49			D
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)							

De los datos obtenidos de la tabla 17 se puede determinar que la concentración 3 al tratamiento 3 obtuvieron datos significantes, para realizar una comparación con el resto de concentraciones y de esa manera darnos a conocer el enraizante que influyo en la elongación de raíces y en menos tiempo para llevarlas a campo. (Yasig, 2018)

Se observa que el mayor porcentaje se logró cuando se utilizó 1 mg/L de AIB con el 92% de enraizamiento. (Alejandra, 2006). Los datos obtenidos en la quinta semana son acordes a las citas de los autores lo que se demuestra que el enraizante a distinta concentración no tiene el mismo efecto al enraizar. (Yasig, 2018)

Gráfico 8: Promedios del grado de enraizamiento a la quinta semana (40 días).

Elaborado por: (Yasig, 2018)

En el gráfico 8 se observa el crecimiento de la raíz en el tratamiento 3 a la concentración 3 con un crecimiento longitudinal de 13,33 cm en la quinta semana denotando que la hormona química es más rápida en el proceso de enraizamiento, se encuentra por niveles altos de las demás tratamientos y concentraciones por lo cual se determina la utilización de la hormona química en su concentración del 15% para enraizar tallos de jicama a diferencia de la hormona natural (lenteja) que obtuvo un crecimiento longitudinal de la raíz en un 5,50 cm que no se tiene resultados eficientes en el enraizamiento. (Yasig, 2018)

Según (Valderrama, 2005) A los 45 días, se obtiene del 98 % al 100 % de esquejes enraizados listos para trasplantar a campo, mediante la aplicación de reguladores de crecimiento de raíz, lo cual se obtienen plantas con buenas características fisiológicas.

10.1 Cuadro del porcentaje del índice de mortalidad en estacas de jicama.

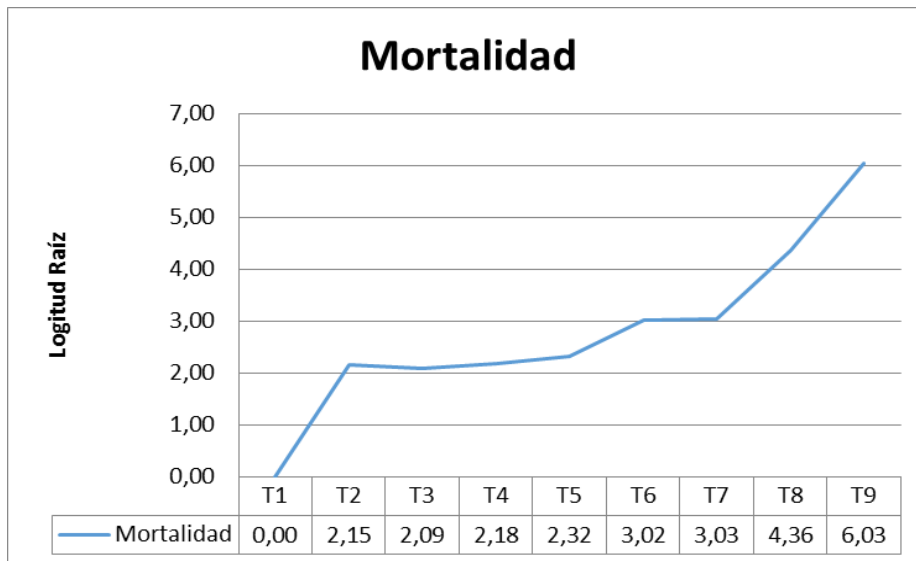
Tabla 18. Tabla del índice de mortalidad en estacas de jicama.

Índice de mortalidad	
Tratamientos	N. estacas vivas
1	0
2	53
3	51
4	54
5	56
6	56
7	55
8	58
9	56
Total estacas vivas	439
Total de estacas muertas	101
Total	540

Elaborado por: (Yasig, 2018)

En el cuadro de la tabla 18 se puede determinar que el índice de mortalidad es baja dado que la suma de las tres unidades experimentales sobrepasa de las 50 estacas vivas de un total de 60 estacas de cada tratamiento, mediante la suma total de todos los tratamientos es de 439 estacas vivas y de 101 estacas muertas dando un total de 540 estacas implementadas dentro del diseño experimental.

Gráfico 9. Porcentaje del índice de mortalidad en estacas de jicama.



Elaborado por: (Yasig, 2018)

En el gráfico 9 se puede observar los porcentajes de mortalidad de las plantas lo cual arroja los siguientes datos, de 540 estacas puestas dentro del diseño experimental 439 es tan vivas por lo cual esta representa el 81% de enraizamiento de las estacas de jicama y el total de muertas son 101 estacas muertas dándonos el 19% de mortalidad lo cual es mínima dentro del proyecto de investigación.

Según (Valderrama, 2005) A los 45 días, se obtiene del 98 % al 100 % de esquejes enraizados listos para trasplantar a campo, con la aplicación de enraizantes estas son más rápidas en este tipo de reproducción asexual mediante los datos obtenidos se puede justificar en base al autor bibliográfico.

10.1 Cuadro del costo – beneficio para determinar si el proyecto es rentable.

9.5 Tabla 19: Costos de producción para determinar el valor de inversión en el proyecto:

MATERIA PRIMA				
Estacas de jicama	180	-	0,10	18.00
Leneteja	6 lbs	3 kg	0.35	2.10
Fundas	6 paquetes	-	0.75	4.50
Avino (Humus)	3 sacos	25 k c/u	4.00	12.00
				Total : 36.60

MATERIA PRIMA				
Estacas de jicama	180	-	0,10	18.00
Canela	2 lbs	1 kg	0.50	1.00
Fundas	6 paquetes	-	0.75	4.50
Avino (Humus)	3 sacos	25 k c/u	4.00	12.00
				Total : 35.50

MATERIA PRIMA				
Estacas de jicama	180	-	0,10	18.00
RAIZYNER 950	1 frasco	500cc	8.80	8.80
Fundas	6 paquetes	-	0.75	4.50
Avino (Humus)	3 sacos	25 k c/u	4.00	12.00
				Total : 43.30

Elaborado por: (Yasig, 2018)

Mediante la tabla 19 del listado de materiales e insumos que se utilizó para la implementación del proyecto, se procedió a sacar valores unitarios para poder realizar el costo de producción que conlleva la presente investigación en fase de campo, en lo cual detallamos que para enraizar 180 estacas de jicama por cada tratamiento, mediante las tablas determinamos que el tratamiento 2 de la hormona natural de canela se utilizó un presupuesto total de 35.50 \$ por lo cual vemos factible la utilización de esta hormona. (Yasig, 2018)

11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

Técnicos

Con el proyecto de la comparación entre hormonas naturales y química en el enraizamiento de estacas de jicama, nos permitió obtener información de la aplicación de distintas hormonas a diferentes dosis y su relación en la formación de masa radicular en un corto tiempo, de esta manera proporcionar también una alternativa válida al enraizar sin elevados costos, una mejor producción y como alternativa socio-económica para la población.

Sociales

Los resultados de la investigación proyectan datos favorables en la aplicación de los enraizantes de origen natural y químico a diferentes, estos resultados son muy importantes ya que ayudan con información bibliográfica, documental para posteriores estudios investigativos.

Ambientales

Toda actividad conlleva efectos sobre el ambiente, estos pueden ser positivos o negativos dependiendo la actividad que se realice, por lo cual se puede demostrar que las hormonas naturales también tienen eficacia al enraizar, para evitar la utilización de los enraizadores químicos.

Económicos

La investigación necesita bajos recursos económicos da alternativas de producción de materia prima que son plántulas de jicama con buenas características fisiológicas en muchos hogares rurales es una fuente de recursos para evitar gastos en alimentación de igual forma réditos económicos mediante la producción. Los costos de implementación de la jicama demuestran que se puede implementar este proyecto con bajos recursos económicos y dar un buen manejo agrícola obteniendo buenos resultados en corto tiempo lo cual favorece a la población.

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

Conclusiones

- El enraizante químico fue óptimo para el desarrollo de masa radicular a menor tiempo en estacas de jicama; se dio en el tratamiento 3 a la concentración 3 dosis del 15% con un 13,33 cm de enraizamiento promedio a diferencia de los dos enraizantes naturales a diferentes dosis, mediante lo cual se puede determinar que la hormona química acelera el proceso de enraizamiento obteniendo plantas de buena calidad en menos tiempo.
- El estudio de los diferentes tipos de enraizadores a distintas dosis entre tratamientos luego de 40 días del experimento, nos da a conocer que el enraizante aplicado con mejor formación de masa radicular promedio de estacas es el tratamiento 3 a la concentración 3 con 70% en comparación con el tratamiento 1 y tratamiento 2 que no se obtiene más de un 30% en el proceso de enraizamiento, lo cual determino que hubo una elevada tasa de mortalidad en los tratamientos de los enraizantes naturales.
- En la tabla de costo beneficio se determina que el tratamiento 2 del enraizante natural canela presenta mejores condiciones económicas para la producción de estacas de jicama, es factible realizarlo para obtener planta a bajos costos y con buenas características fisiológicas que demanda el agricultor para la producción en grandes extensiones.

Recomendaciones

- Luego de realizar el estudio presentado, se recomienda buscar nuevas alternativas de enraizadores naturales que generen masa radicular a menor tiempo y costos bajos para su producción.
- Se recomienda además plantar y experimentar con estos tipos de enraizantes para determinar el porcentaje de producción de cada una de ellas frente a las diferentes condiciones ambientales, así como del tipo de suelo.
- Cabe recomendar el manejo de protocolos de sanidad para la reproducción asexual del material vegetativo minimizando el riesgo de contaminación de patógenos mejorándolos niveles de prendimiento.

13. BIBLIOGRAFÍA

- Alejandra, C. (2006). PROPAGACIÓN CLONAL DEL YACÓN [*Smallanthus sonchifolius* (POEPP. AND. En C. Alejandra, *PROPAGACIÓN CLONAL DEL YACÓN* [*Smallanthus sonchifolius* (POEPP. AND (pág. 40). Medellin.
- Alvarez. (1999). *desarrollo del cultivo de jicama* . mexico .
- Anrango, J. R. (2014). “RESPUESTA A LA APLICACIÓN DE TRES FERTILIZANTES QUÍMICOS Y UN ABONO ORGÁNICO EN LA PRODUCCIÓN DE JÍCAMA (*Smallanthus sonchifolius*Rob.) EN LA ZONA DE OTAVALO, PROVINCIA DE IMBABURA”. En J. R. Anrango. Imbabura: dspace utb.
- Arroyo, D. E. (2013). *Enraizamiento de Esquejes para la Produccion de Plantas de Cafe Variedad Robusta* . Ambato.
- Arroyo, M. B. (Marzo de 2004). Salud. *Un milagro llamado jicama* , págs. 8-9.
- AYACUCHO, D. Z. (Agosto de 2014). *MINAGRI.GOB.PE*. Obtenido de http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/manuales-boletines/suelos/2014/terrazas_banco.pdf
- Balladares. (2011). *Evaluacion de 6 morfotipos de jicama* . machachi: repositorio utc.
- Biomecsa. (17 de Enero de 2017). *Biomecsa*. Obtenido de BIOQUÍMICOS DE AMERICA S.A - BIOAMECSA.: www.bioamecsa.com
- Borrero, C. (2010). *infoagro*. Obtenido de http://www.infoagro.com/documentos/abonos_organicos.asp
- Brodie, H., Gouln, F., & Carr, L. (1994). *What makes a good compost Bio Cycle Journal of Waste Recycling*. Recuperado el 2020
- Campaña, E. (2013). *INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES NUTRICIONALES DE LA JÍCAMA Y LA APLICACIÓN A LA GASTRONOMÍA*. Quito: repositorio de la ute.

- Campbell, R. H. (1975). *Soil slips, Debris flows, and rainstorms in the Santa Monica mountains and Vicinity, southern California*. Santa Monica, California, Estados Unidos. Recuperado el 2020
- Ciat. (1998). Base de Datos. Laderas. CD-Rom. En B. d. CD-Rom., *Base de Datos. Laderas. CD-Rom*. Tegucigalpa MDC, Honduras.
- Corral., J. A. (2010). Condiciones Agroecologicas para diferentes tipos de cultivos en el Ecuador. En J. A. Corral, *inifapcirpag.gob* (págs. 274-275). Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México: inifapcirpag.
- Dias, J. A. (08 de Mayo de 2016). *Huertoencasa.org*. Obtenido de <https://huertoencasa.org/hormonas-de-enraizamiento-caseras/>
- Dias, R. (22 de Abril de 2018). *Cosas del Jardin*. Obtenido de <https://cosasdeljardin.com/como-hacer-un-huerto-organico/preparados-y-fertilizantes-organicos/usos-de-la-canela-en-las-plantas-fungicida-enraizante-y-repelente-de-hormigas/>
- Díaz, J. (1998). *Deslizamientos Y Estabilidad De Taludes En Zonas Tropicales*. Bucaramanga, Colombia: Instituto de Investigaciones sobre Erosion y Deslizamientos.
- Ecolink. (12 de Enero de 2013). *Ecolink*. Obtenido de <https://www.econlink.com.ar/que-es-desarrollo>
- F.A. Squeo & L. Cardemil, e. (2006). *Hormonas y reguladores de crecimiento*. Chile: Ediciones Universidad de La Serena.
- FactorHumus. (8 de Julio de 2008). *Factor Humus*. Obtenido de [Factorhumus.com: http://www.factorhumus.com/humus-de-lombriz/](http://www.factorhumus.com/humus-de-lombriz/)
- FAO. (5 de Febrero de 2011). *FAO*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-at772s.pdf>
- FAO. (5 de Diciembre de 2016). Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-i6468s.pdf>

- Figuroa, D. (02 de Febrero de 2004). *Interempresas*. Obtenido de <https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/73362-Estrategias-para-la-recuperacion-de-suelos-degradados.html>
- Foncodes. (12 de Diciembre de 2014). Obtenido de Foncodes: <http://www.paccperu.org.pe/publicaciones/pdf/126.pdf>
- García, D. M. (2016). la jicama . *TecnoAgro*, 1-2.
- Gélvez, L. (Junio de 2019). *Mundo Pecuario*. Obtenido de <https://mundopecuario.com/tema191/gramineas/brasileno-1054.html>>Brasileño - Phalaris tuberosa
- Gisel Aguilar, R., Bustamante L, J., Bazán, V., & Falcón P, N. (2011). Diagnóstico Situacional De La Crianza De Cuyes En Una Zona De Cajamarca. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, RIVEP*, 9-14.
- Gómez Ayala, W. R., Salcedo Carrascal, E., & Rivero Espitia, S. T. (13 de 06 de 2020). *Academia.edu*. Obtenido de https://www.academia.edu/9905741/CULTIVOS_FORRAJEROS_PARA_CONSERVACION_Y_ALIMENTACION_BOVINA_EN_EL_SUR_DEL_DEPARTAMENTO_DEL_ATLANTICO?auto=download
- Gray, D. H., & Sotir, R. B. (1996). *Biotechnical and soil Bioengineering Slope Stabilization. A Practical Guide for Soil Erosion Soil Control*. Jhon Wiley and Sons.
- Grimshaw, R. G. (Abril de 1995). *TVN_GreenSpan*. Obtenido de http://www.vetiver.org/PUBLICATIONS/TVN_GreenSpan.pdf
- Guaman, D. A. (2017). *Propagacion vegetativa de café robusta utilizando dos hormonas enraizantes en diferentes concentraciones en el Canton Bucay*. Cumanda .
- Guanoluisa Cando, H. (2017). *Repositorio UTC*. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4226/1/UTC-PC-000141.pdf>

- Heredia, M. A. (1996). GUIA PARACULTIVAR JICAMA EN BAJIO. En M. A. Heredia, *GUIA PARACULTIVAR JICAMA EN BAJIO* (pág. 12). Mexico: COMITE EDITORIAL DEL CAMPO EXPERIMENTAL BAJIO.
- Inifap. (Febrero de 2006). *Inifap*. Obtenido de cesix.inifap.gob: <http://www.cesix.inifap.gob.mx/guias/JICAMA.pdf>
- Jardineria. (14 de Mayo de 2016). *JARDINERIA*. Obtenido de JARDINERIA S.A: <https://www.jardineriaon.com/hormonas-enraizamiento-caseras.html>
- Langé, P. P. (2013). *EFECTO DE AUXINAS EN El Enraizamiento de Estaquillas de Buxus Sumpervirens L. En Distintas Epocas del Año*. Esperanza.
- Magazing. (12 de Junio de 2007). *Magazim Online*. Obtenido de Flores yPlantas .net: <https://www.floresyplantas.net/hormonas-de-enraizamiento/>
- Mancilla, H. (15 de Mayo de 2016). *FORSUELO*. Obtenido de <http://forsuelo.es/servicios-de-fertilizacion/restauracion-de-suelos-degradados/>
- Miguel, E. (25 de Mayo de 2016). *AgroHuerto*. Obtenido de AgroHuerto.com: <https://www.agrohuerto.com/5-enraizantes-naturales-que-puedes-hacer-tu-mismo/>
- Muñoz, A. (2009). Monografía del yacón *Smallanthus sonchifolius* (Poepp. & En A. Muñoz, *Monografía del yacón Smallanthus sonchifolius* (Poepp. & (págs. 3-4). peru.
- Narváez, F. (10 de junio de 2005). humus de lombriz. temuco, ecuador.
- Oña, J. E. (2013). INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES NUTRICIONALES. En J. E. OÑA, *INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES NUTRICIONALES* (pág. 8). Quito.
- Oqueda, R. (2014). una raiza sabrosa y medicinal. *Recursos Naturales Renovables* , 2-4.
- Patrimonio, m. d. (2017). variedades de jicama. *patrimoniointegral*, 1.
- Recalde, D. (2010). ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA ALCOHÓLICA DE JÍCAMA (*Smallanthus sonchifolius*) Y MANZANA (*Pyrus malus* L). En D. Recalde, *Tesis* (pág. 6). Quito: bibdigital.epn.edu.

- Rene, V. (2002). cultivo de jicama. *la granja*, 31- 32.
- Seifert, A. (1988). *Agricultura sin venenos, oel nuevo arte de hacer compost*. Barcelona: Oasis.
- Seminario, J. (2003). Fundamentos para el aprovechamiento de un recurso promisorio. En J. Seminario, *Fundamentos para el aprovechamiento de un recurso promisorio*. Lima - Peru.
- Sevilla, R. (junio de 2010). LOS CULTIVOS ANCESTRALES SON INVESTIGADOS . *El Comercio*, págs. 12-13.
- Soria, V. A. (2018). "*Propagacion Vegetativa de Babaco (Carica Pentagona hilb) inducida en tres sustancia enraizantes*. Ambato.
- Stevens. (2001). *Flor de Nicaragua* . nicaragua : Missouri Botanical Garden Press. St. Louis, Missouri.
- Tapia, M. M. (2007). Guía de campo de los cultivos andinos. En M. M. Tapia, *Guía de campo de los cultivos andinos*. (pág. 209 p.). Lima.
- Trinidad, A. (18 de marzo de 2013). Obtenido de Cultura Orgánica Online website: <http://www.culturaorganica.com/html/viewer.php?ID=44&IDPAG=16>
- Valderrama, M. 2. (2005). Manual del cultivo de yacón. Experiencias de introducción y manejo. En M. 2. Valderrama, *Manual del cultivo de yacón. Experiencias de introducción y manejo*. Cajamarca Peru.
- Valdivieso, M. S. (2009). PRODUCCIÓN ECOLOGICA DE CULTIVOS ANDINOS (Manual técnico) UNOCNC Capítulo III Producción ecológica de jícama (*Smallanthus sonchifolius*). En M. S. Valdivieso, *PRODUCCIÓN ECOLOGICA DE CULTIVOS ANDINOS (Manual técnico) UNOCNC Capítulo III Producción ecológica de jícama (Smallanthus sonchifolius)* (pág. 10). Mexico.
- Villaicencio, R. (2011). Cultivo de jicama . *Cultivo Ancestrales* , 13-15.
- Villavicencio, D. R. (2002). Cultivo de la Jícama. *la granja* , 1-2.

- Yasig, C. (2018). Evaluar el potencial de enraizamientos en los tallos de jicama (*Smallanthus sonchifolius*) con la aplicacion de las hormonas naturales y quimicas en la provincia de cotopaxi Salache 2018. En C. Yasig, *Evaluar el potencial de enraizamientos en los tallos de jicama (Smallanthus sonchifolius) con la aplicacion de las hormonas naturales y quimicas en la provincia de cotopaxi Salache 2018*.
- Yepez, D. (2016). *Caracterizacion Fisico-Quimico del endulcolorante de Jicama*. Bolivar: repositorio de la universidad estatal de bolivar.

16. ANEXOS Anexo 1: Aval de traducción.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por el Egresado de la Carrera de **INGENIERIA AGRONOMICA** de la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**, **YASIG QUINGA CARLOS ALFREDO**, cuyo título versa **“COMPARACIÓN DE DOS HORMONAS NATURALES Y UNA QUÍMICA PARA EL ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS DE JÍCAMA (SMALLANTHUS SONCHIFOLIUS) (POEPP.) H.ROB EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, BARRIO SALACHE BAJO (CEASA) EN EL PERIODO 2018-2019.”** lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, Junio del 2021

Atentamente,



Firmado digitalmente por
MARC PAUL
BELTRÁN SEMBLANTES



CENTRO
DE IDIOMAS

Mg. Marco Paúl Beltrán Semblantes
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 0502666514

Anexo 2: Hoja de vida del estudiante.

INFORMACIÓN PERSONAL

Nombres: Carlos Alfredo Yasig Quinga

Fecha de nacimiento: 20-12-1994

Cédula de ciudadanía: 050408366-8

Estado civil: Casado

Número telefónico: 0984287598

Tipo de discapacidad: ninguna

De carnet CONADIS: ninguna

E-mail: carlos.yasig8@utc.edu.ec



FORMACIÓN ACADÉMICA

ESCUELA: Fiscal Mixta “Belisario Quevedo”

COLEGIO: Instituto Tecnológico Agropecuario “Simón Rodríguez”

TERCER NIVEL: Universidad Técnica de Cotopaxi: Ingeniería Agronómica.

Anexo 3: Hoja de vida del docente Tutor.**INFORMACION PERSONAL**

Nombres: Edwin Marcelo Chancusig Espín

Fecha de nacimiento: 10/02/1962

Cédula de ciudadanía: 0501148837

Estado civil: casado

Número telefónico: 0997391825

Tipo de discapacidad: ninguna

De carnet CONADIS: ninguna

E-mail: edwin.chancusig@utc.edu.ec

**FORMACIÓN ACADÉMICA**

- Ingeniero Agrónomo

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Magister en Desarrollo Humano y Sostenible

UNIVERSIDAD BOLIVARIANA

- Magister en Gestión En Desarrollo Rural Y Agricultura Sustentable

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA-TINGO MARIA- PERÚ

HISTORIAL PROFESIONAL

Facultad Académica en la que labora: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN)

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Docente de las Asignaturas de: Agroecología y Agricultura Orgánica y MIC, Seminario de Agroforestería.

Anexo 4: Hoja de vida del Lector 1.**1.- DATOS PERSONALES****NOMBRES Y APELLIDOS:** Wilman Paolo Chasi Vizuete**CEDULA DE CIUDADANÍA:** 050240972-5**FECHA DE NACIMIENTO:** 05 de Agosto de 1979**DOMICILIO:** Parroquia Guaytacama (Barrio Centro, Calle Sucre)**NUMEROS TELÉFONICOS:** Convencional 032690063 Celular: 0984203033**E-MAIL:** paolochv@yahoo.com.mx / wilman.chasi@utc.edu.ec**LUGAR DE TRABAJO:** Universidad Técnica de Cotopaxi (Campus Salache)**DIRECCION DE TRABAJO:** Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, Sector Salache**TELEFONO DEL TRABAJO:** 032266164**E-MAIL DEL TRABAJO:** caren@utc.edu.ec**2.- ESTUDIOS REALIZADOS****INSTRUCCIÓN PRIMARIA:** Escuela "Simón Bolívar"**INSTRUCCIÓN SECUNDARIA:** Instituto Tecnológico "Vicente León".
Latacunga / Cotopaxi.**TITULO:** **Bachiller en Ciencias Físico Matemáticas****INSTRUCCIÓN SUPERIOR:** Universidad Técnica Cotopaxi.
Latacunga / Cotopaxi.**TITULO TERCER NIVEL:** **Ingeniero Agrónomo****INSTRUCCIÓN SUPERIOR:** Universidad de la Fuerzas Armadas ESPE.
Sangolqui / Pichincha

TITULO CUARTO NIVEL: Magister en Agricultura Sostenible

Anexo 5: Hoja de vida del Lector 2

FICHA SETH								
 Universidad Técnica de Cotopaxi					Unidad de Administración de Talento Humano			
					 Universidad Técnica de Cotopaxi			
Hoja de vida								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIA	0502663180			DAVID SANTILLANO	CARRERA MOLINA	15/07/1982		CASADO
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIARIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	Nº	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
2102142	981787776	LUIS DE ANDA	PURUHAES	80-335	ESTADIO LA COCHA	COTOPAXI	LATACUNGA	JUAN MONTALVO
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
32266164		david.carrera@utc.ec	david.dlv@outlook.es	MESTIZO				
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESECYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODO S APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAÍS
TERCER NIVEL	1020-08-868113	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	ING. AGRÓNOMO		AGRICULTURA		SEMESTRES	ECUADOR
4TO NIVEL - MAESTRÍA	1020-2016-709604	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	MASTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN				OTROS	ECUADOR
ACTIVIDADES ESSENCIALES								
DOCENTE EN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA								

Anexo 7: Preparación del material vegetativo y toma de datos



Materiales para la implementación del proyecto



Colocación de estacas en las diferente recipientes y dosis



Siembra de estacas de jicama dentro de la unidad experimental



Delimitado del diseño experimental



7

Recolección de datos



Recolección de datos
mortalidad



Aparición de raicillas a los 8 días



Medición de raicillas a los 8 días



Aparición de masa radicular a los 40 días



Medición de raíz a los 40 días