



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES.**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**PROPAGACIÓN VEGETATIVA DEL CULTIVO DE JÍCAMA (*Smallanthus sonchifolius*) MEDIANTE DOS TIPOS DE ESTACAS (PARTE BAJA Y PARTE MEDIA DE LA PLANTA), CON TRES TIPOS DE SUSTRATOS (TIERRA NEGRA, HUMUS, TURBA) CAREN, 2017.**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO PREVIO A LA OBTENCIÓN  
DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**AUTOR:**

López Peralvo Galo Wilfrido

**TUTOR:**

Ing. Mg. Chancusig Espín Edwin Marcelo PhD.

**Latacunga – Ecuador**

**Febrero - 2018**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo Galo Wilfrido López Peralvo” declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“Propagación vegetativa del cultivo de jícama (*smallanthus sonchifolius*) mediante dos tipos de estacas (parte baja y parte media de la planta), con tres tipos de sustratos (tierra negra, humus, turba) CAREN, 2017.”**, siendo el Ing. Mg. Edwin Chancusig. PhD director del presente trabajo; y exhumo 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.

.....  
Galo Wilfrido López Peralvo

CC: 055001584-6

## 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 **López Peralvo Galo Wilfrido** con CC. N° **055001584-6**, de estado civil Soltero y con domicilio en Salcedo, a quien en lo sucesivo se denominarán **LOS CEDENTES**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **EL CESIONARIO** 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 “PROPAGACIÓN VEGETATIVA DEL CULTIVO DE JÍCAMA (*smallanthus sonchifolius*) MEDIANTE DOS TIPOS DE ESTACAS (PARTE BAJA Y PARTE MEDIA DE LA PLANTA), CON TRES TIPOS DE SUSTRATOS (TIERRA NEGRA, HUMUS, TURBA) CAREN, 2017.” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - Marzo 2013- Febrero 2018.

Aprobación HCD. – 03 Agosto 2017

Tutor. - Ing. Mg. Edwin Chancusig. PhD

Tema: “Propagación vegetativa del cultivo de jícama (*smallanthus sonchifolius*) mediante dos tipos de estacas (parte baja y parte media de la planta), con tres tipos de sustratos (tierra negra, humus, turba) CAREN, 2017”.

**CLÁUSULA SEGUNDA.** - EL CESIONARIO 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 **EL CESIONARIO** 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 **EL CESIONARIO** 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.
- e) 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 **EL CESIONARIO** 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 **EL CESIONARIO** 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. - EL CESIONARIO** 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 cláusulas cuartas, 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 28 días del mes de Febrero del 2018.

.....  
Galo Wilfrido López Peralvo  
**EL CEDENTE**

.....  
Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez  
**EL CESIONARIO**

## **AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema:

“Propagación vegetativa del cultivo de jícama (*smallanthus sonchifolius*) mediante dos tipos de estacas (parte baja y parte media de la planta), con tres tipos de sustratos (tierra negra, humus, turba) CAREN, 2017”. de López Peralvo Galo Wilfrido, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, febrero 2018

.....  
Ing. Mg. Edwin Marcelo Chancusig Espín PhD.

**EL TUTOR**

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: López Peralvo Galo Wilfrido, con el título de Proyecto de Investigación “Propagación vegetativa del cultivo de jícama (*smallanthus sonchifolius*) mediante dos tipos de estacas (parte baja y parte media de la planta), con tres tipos de sustratos (tierra negra, humus, turba) CAREN, 2017” han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

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

Latacunga, febrero 2018

Para constancia firman:

---

**Lector 1 (Presidente)**

**Nombre:** Ing. Mg. David Carrera  
**CC:** 050266318-0

---

**Lector 2**

**Nombre:** Ing. Ms. C Emerson Jácome  
**CC:** 050197470-3

---

**Lector 3**

**Nombre:** Ing. Mg. Klever Quinbiulco  
**CC:** 170956110-2

## **AGRADECIMIENTO**

*El presente trabajo de investigación quiero agradecer infinitamente a DIOS por bendecirme, darme fuerza y guiarme hasta donde he llegado, porque se hizo realidad mi sueño.*

*A mi madre por su infinito amor, su constante apoyo, la confianza depositada en mí para poder seguir adelante con la voz de aliento que me brinda día tras día*

*Agradezco a mi Tutor del proyecto el Ing. Edwin Chancusig y a mis lectores Ing. David Carrera, Ing. Emerson Jácome y el Ing. Klever Quinbiulco quienes con paciencia y sabiduría supieron guiarme en el desarrollo del proyecto.*

*Galo Wilfrido López Peralvo*



## ***DEDICATORIA***

*El trabajo lo dedico a Dios por darme salud, vida y a mi madre ya que con gran cariño, afecto y amor me supo apoyar en todos los problemas que suscitaban en el camino, por estar junto a mí en todo momento pese a tantas caídas y no permitir que me desmaye en el transcurso de mi carrera profesional, para poder salir adelante y cumplir mi sueño, a la memoria de mi padre y mi hermana sé que desde el cielo me cuidan y me guían por un buen camino.*

*Galo Wilfrido López Peralvo*

**TITULO:** Propagación vegetativa del cultivo de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) mediante dos tipos de estacas (parte baja y parte media de la planta), con tres tipos de sustratos (tierra negra, humus, turba) **CAREN**, 2017.

## RESUMEN

La investigación se llevó a cabo en la provincia de Cotopaxi en el cantón Latacunga, sector Salache Bajo al sur Oeste de la ciudad de Latacunga y al Norte de Salcedo. Ubicada en el cantón Latacunga, parroquia Eloy Alfaro a una altitud de 2915 msnm, y una temperatura de 14 ° C. La investigación tiene como objetivo identificar el mejor método de propagación del cultivo de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) utilizando dos tipos de estacas provenientes de la parte media y la parte baja de la planta, con tres sustratos a base de tierra negra, humus y turba. Se utilizó un Diseño experimental de Bloques al Azar de 6 tratamientos y 4 Repeticiones, obteniendo 24 unidades experimentales se utilizaron comparaciones ortogonales y pruebas de Tukey al 5%, para diferenciar resultados significativos. En los tratamientos se evaluó: porcentaje de brotación, altura de la planta, diámetro base del tallo, el número, largo y ancho de las hojas. En el sistema radicular: peso en fresco, peso en seco, volumen y diámetro de las raíces. El tratamiento A2B2 (estacas de la parte media de la planta + humus) mostro resultados significativos en la variable porcentaje de brotación, con un promedio de 0.76% a los 77 días. A1B3 (estaca de la parte baja de la planta + turba) mostro resultados significativos en las variables: diámetro del tallo, ancho de hojas con un promedio de 5.32cm y 7.55cm, respectivamente. A2B3 (estaca de la parte media de la planta + turba) mostro resultados significativos en las variables: altura, diámetro del tallo, largo de las hojas, peso fresco de las raíces, peso seco de las raíces, volumen de las raíces, con un promedio de 10.15 cm, 7.75%, 13.11cm, 10.67g, 2.57g, 7.85cm<sup>3</sup> respectivamente. A1B2 (estaca de la parte baja de la planta + humus) mostro resultados significativos en la variable densidad de las raíces, con un valor promedio de 1.85g/cm<sup>3</sup>. Se recomienda utilizar la combinación de estaca de la parte media de la planta con un sustrato de turba (A2B3) ya que se obtuvo mejores resultados significativos en el desarrollo foliar y el sistema radicular del cultivo de jícama.

**Palabras claves:** propagación, estacas, humus, turba, enraizamiento, números de brotes, prendimiento volumen, densidad.

**THEME:** Vegetative propagation of jicama (*Smallanthus sonchifolius*) by two types of stakes (lower and middle part of the plant), with three types of substrates (black earth, humus, peat) CAREN, 2017.

### ABSTRACT

The research was carried out in Cotopaxi province at Latacunga canton, Salache Bajo town at the south west of Latacunga city at north of Salcedo. Located in Latacunga canton, Eloy Alfaro parish at 2915 altitude, and a 14 ° C. This research aims to identify the best propagation method of jicama (*Smallanthus sonchifolius*) using two types of stakes from the middle part and the lower part of the plant, with three substrates based on black earth, humus and peat. An Experimental Design of Random Blocks of 2x3x4 was used, with 6 treatments and 4 Repetitions, obtaining 24 experimental units, orthogonal comparisons and 5% Tukey tests were used, for significant differences. In the budding percentage, the plant height, the stem base diameter, number, the leaves length and width were evaluated. In the root system: fresh weight, dry weight, volume and diameter of the roots. The A2B2 treatment (stakes of the plant middle part + humus) showed significant results in the budding percentage variable, with an average of 0.76% at 77 days. A1B3 (stake of the plant lower part + peat) showed significant results in the variables: diameter of the stem, width of leaves with an average of 5.32cm and 7.55cm, respectively. A2B3 (stake of the plant middle part + peat) showed significant results in the variables: height, leaves number, the leaves length, fresh weight of the roots, dry weight of the roots, volume of the roots, with a average of 10.15 cm, 7.75%, 13.11cm, 10.67g, 2.57g, 7.85cm<sup>3</sup> respectively. A1B2 (stake of the plant lower part + humus) showed significant results in the root density variable, with an average value of 1.85g / cm<sup>3</sup>. It is recommended to use the stake combination of the plant middle part with a peat substrate (A2B3) since better results were obtained in the foliar development and the root system of the jicama culture.

**Key words:** propagation, stakes, humus, peat, rooting, numbers of shoots, volume, density.

## ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	i
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vii
DEDICATORIA .....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT .....	x
ÍNDICE .....	xi
ÍNDICE DE TABLA .....	xiv
ÍNDICE DE CUADROS .....	xiv
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xvii
<b>1. INFORMACIÓN GENERAL .....</b>	<b>1</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>3</b>
<b>3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....</b>	<b>3</b>
<b>4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>5. OBJETIVOS .....</b>	<b>5</b>
<b>5.1 General .....</b>	<b>5</b>
<b>5.2 Específicos .....</b>	<b>5</b>
<b>7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA .....</b>	<b>9</b>
<b>7.1 El cultivo de la jícama (<i>smallanthus sonchifolius</i>).....</b>	<b>9</b>
<b>7.2 Origen y distribución. ....</b>	<b>10</b>
<b>7.3 Clasificación taxonómica .....</b>	<b>12</b>
<b>7.4 Descripción botánica.....</b>	<b>12</b>
<b>7.4.1 Planta.....</b>	<b>12</b>
<b>7.4.2 Raíz.....</b>	<b>14</b>
<b>7.4.3 Tallo.....</b>	<b>15</b>
<b>7.4.4 Hojas.....</b>	<b>15</b>
<b>7.4.5 Inflorescencia.....</b>	<b>16</b>
<b>7.4.6 Fruto.....</b>	<b>16</b>
<b>7.4.7 Semilla.....</b>	<b>17</b>
<b>7.5 Propagación .....</b>	<b>17</b>
<b>7.5.1 Propagación por esquejes de tallo o estacas.....</b>	<b>17</b>
<b>7.6 Nomenclatura de las sustancias de crecimiento.....</b>	<b>19</b>
<b>7.6.1 Generalidades .....</b>	<b>19</b>

7.6.2 Auxinas.....	19
7.6.3 Giberelinas.....	20
7.6.4 Citocininas.....	20
7.6.5 Etileno.....	21
7.6.5.1 Efectos fisiológicos:.....	21
7.7 Sustratos.....	22
7.7.1 Tierra negra.....	22
7.6.1.2 Utilización de la tierra vegetal.....	23
7.6.2 Humus.....	23
7.6.2.1 Ventajas.....	25
7.6.2.2 Valores fitohormonales:.....	26
7.6.2.3 Valores nutritivos:.....	26
7.6.3 Turba.....	27
7.6.3.1 Tipos de turba.....	28
7.6.3.2 Característica.....	28
7.6.3.3 Aplicaciones y usos.....	29
<b>8. PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPOTESIS:.....</b>	<b>30</b>
8.1 Ho.....	30
8.2 Ha.....	30
<b>9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:.....</b>	<b>30</b>
9.1 Metodología.....	30
9.1.1 De Campo.....	30
9.1.2 Bibliográfica Documental.....	31
9.2 Tipo de investigación.....	31
9.2.1 Descriptiva.....	31
9.2.2 Experimental.....	31
9.2.3 Cuantitativa.....	31
9.3 Manejo del ensayo.....	31
9.3.1 Ubicación del ensayo.....	31
9.3.1.1 Ubicación político territorial.....	31
9.3.1.2 Ubicación geográfica.....	32
9.3.2 Materiales y métodos.....	32
9.3.2.1 Equipos, materiales y herramientas.....	32
9.3.3 Métodos.....	33
Recolección y preparación de material vegetativo.....	33
Sustratos.....	33

<b>Enfundado</b> .....	34
<b>Instalación del ensayo</b> .....	34
<b>Toma de datos</b> .....	35
<b>La Medición</b> .....	35
<b>Registro de datos</b> .....	36
<b>Fotografía 10. Registro de datos</b> .....	36
<b>Análisis estadístico</b> .....	36
<b>9.3.4 Diagrama del proceso de la investigación</b> .....	36
<b>9.4 Diseño experimental</b> .....	37
<b>Diseño de Bloque al Azar</b> .....	38
<b>Implementación del DBA</b> .....	38
<b>9.4.1 Factor en estudio</b> .....	38
<b>9.4.2 Diseño de los tratamientos</b> .....	39
<b>9.4.3 Esquema del ADVA</b> .....	39
<b>9.4.4 Unidad experimental</b> .....	40
<b>9.4.5 Variables en estudio</b> .....	40
<b>10. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:</b> .....	41
<b>10.1 Brotación</b> .....	42
<b>10.2 Altura</b> .....	44
<b>10.3. Diámetro</b> .....	47
<b>10.4. Numero de hojas</b> .....	49
<b>10.6. Largo de hojas</b> .....	54
<b>10.7. Peso de las raíces en fresco</b> .....	57
<b>10.8. Peso de las raíces en seco.</b> .....	60
<b>10.9. Volumen de las raíces</b> .....	62
<b>10.10. Densidad de las raíces</b> .....	64
<b>11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)</b> .....	66
<b>11.1. Impacto técnico</b> .....	66
<b>11.2. Impacto social</b> .....	66
<b>11.3. Impacto ambiental</b> .....	66
<b>11.4 Impacto económico</b> .....	67
<b>12. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO:</b> .....	67
<b>13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	68
<b>13.1 CONCLUSIONES</b> .....	68
<b>13.2 RECOMENDACIONES</b> .....	69
<b>14. BIBLIOGRAFIA</b> .....	70

<b>LINKOGRAFIA</b> .....	71
<b>15. ANEXOS</b> .....	72

## ÍNDICE DE TABLA

<b>Tabla 1.</b> Contenido mineral de tierra negra .....	23
<b>Tabla 2.</b> Contenido mineral de humus.....	27
<b>Tabla 3.</b> Contenido mineral de turba .....	29
<b>Tabla 4.</b> Tratamientos en estudio .....	38
<b>Tabla 5.</b> Diseño de los tratamientos .....	39
<b>Tabla 6.</b> Esquema del ADVA.....	40
<b>Tabla 7.</b> Datos de la unidad experimental .....	40
<b>Tabla 8.</b> Definición de Variables e Indicadores .....	41

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1. Análisis de varianza para el porcentaje de brotación a los 47 días en el estudio de:</b> Propagación vegetativa del cultivo de jícama ( <i>Smallanthus sonchifolius</i> ) mediante dos tipos de estacas (parte baja y parte media de la planta), con tres tipos de sustratos (tierra negra, humus, turba) <b>CAREN</b> , 2017.....	42
<b>Cuadro 2.</b> Prueba de Tukey para la interacción A*B brotación a los 47 días.....	42
<b>Cuadro 3. Análisis de varianza para el porcentaje de brotación a los 77 días en el estudio de:</b> Propagación vegetativa del cultivo de jícama ( <i>Smallanthus sonchifolius</i> ) mediante dos tipos de estacas (parte baja y parte media de la planta), con tres tipos de sustrato (tierra negra, humus, turba) <b>CAREN</b> , 2017.....	43
<b>Cuadro 4.</b> Prueba de Tukey para la interacción A*B brotación a los 77 días.....	43
<b>Cuadro 5. Análisis de varianza para el promedio de altura de los brotes en el estudio de:</b> Propagación vegetativa del cultivo de jícama ( <i>Smallanthus sonchifolius</i> ) mediante dos tipos de estacas (parte baja y parte media de la planta), con tres tipos de sustratos (tierra negra, humus, turba) <b>CAREN</b> , 2017.....	44
<b>Cuadro 6.</b> Prueba de Tukey factor B (sustratos) altura .....	45
<b>Cuadro 7.</b> Prueba de Tukey para interacción A*B altura.....	46

<b>Cuadro 8. Análisis de varianza para el promedio de diámetro de los brotes en el estudio de:</b> Propagación vegetativa del cultivo de jícama ( <i>Smallanthus sonchifolius</i> ) mediante dos tipos de estacas (parte baja y parte media de la planta), con tres tipos de sustratos (tierra negra, humus, turba) <b>CAREN</b> , 2017.....	47
<b>Cuadro 9.</b> Prueba de Tukey del factor B (sustratos) diámetro .....	47
<b>Cuadro 10.</b> Prueba de Tukey de la interacción A*B para el diámetro .....	48
<b>Cuadro 11. Análisis de varianza para el numero de hojas de los brotes en el estudio de:</b> Propagación vegetativa del cultivo de jícama ( <i>Smallanthus sonchifolius</i> ) mediante dos tipos de estacas (parte baja y parte media de la planta), con tres tipos de sustratos (tierra negra, humus, turba) <b>CAREN</b> , 2017.....	49
<b>Cuadro 12.</b> Prueba de Tukey del factor B (sustratos) en número de hojas .....	50
<b>Cuadro 13.</b> Prueba de Tukey de la interacción A*B del número de hojas.....	50
<b>Cuadro 14. Análisis de varianza para el ancho de las hojas en los brotes en el estudio de:</b> Propagación vegetativa del cultivo de jícama ( <i>Smallanthus sonchifolius</i> ) mediante dos tipos de estacas (parte baja y parte media de la planta), con tres tipos de sustratos (tierra negra, humus, turba) <b>CAREN</b> , 2017.....	52
<b>Cuadro 15.</b> Prueba de Tukey del factor B (sustratos) en el ancho de las hojas.....	52
<b>Cuadro 16.</b> Prueba de Tukey del factor B (sustratos) en el ancho de las hojas.....	53
<b>Cuadro 17. Análisis de varianza para el alargó de la hoja en los brotes en el estudio de:</b> Propagación vegetativa del cultivo de jícama ( <i>Smallanthus sonchifolius</i> ) mediante dos tipos de estacas (parte baja y parte media de la planta), con tres tipos de sustratos (tierra negra, humus, turba) <b>CAREN</b> , 2017.....	54
<b>Cuadro 18.</b> Prueba de Tukey del factor B (sustratos) en el largo de las hojas .....	55
<b>Cuadro 19.</b> Prueba de Tukey para la interacción A*B largo de las hojas .....	55
<b>Cuadro 20. Análisis de varianza para el peso de las raíces en fresco del estudio de:</b> Propagación vegetativa del cultivo de jícama ( <i>Smallanthus sonchifolius</i> ) mediante dos tipos de estacas (parte baja y parte media de la planta), con tres tipos de sustratos (tierra negra, humus, turba) <b>CAREN</b> , 2017. ....	57
<b>Cuadro 21.</b> Prueba de Tukey del factor A (estacas) peso en fresco de las raíces .....	57
<b>Cuadro 22</b> Prueba de Tukey del factor B (sustratos) peso en fresco de raíces .....	58
<b>Cuadro 23.</b> Prueba de Tukey para la interacción A*B peso fresco de las raíces .....	59
<b>Cuadro 24. Análisis de varianza para el peso de las raíces en seco del estudio de:</b> Propagación vegetativa del cultivo de jícama ( <i>Smallanthus sonchifolius</i> ) mediante dos tipos de estacas (parte baja y parte media de la planta), con tres tipos de sustratos (tierra negra, humus, turba) <b>CAREN</b> , 2017. ....	60
<b>Cuadro 25.</b> Prueba de Tukey del factor B (sustratos) peso en seco de raíces .....	61



<b>Cuadro 26. Análisis de varianza para el volumen de las raíces en el estudio de:</b> Propagación vegetativa del cultivo de jícama ( <i>Smallanthus sonchifolius</i> ) mediante dos tipos de estacas (parte baja y parte media de la planta), con tres tipos de sustratos (tierra negra, humus, turba) <b>CAREN, 2017.</b> .....	62
<b>Cuadro 27.</b> Prueba de Tukey del factor B (sustratos) volumen de las raíces.....	62
<b>Cuadro 28.</b> Prueba de Tukey interacción A*B volumen de las raíces.....	63
<b>Cuadro 29. Análisis de varianza densidad de las raíces en el estudio de:</b> Propagación vegetativa del cultivo de jícama ( <i>Smallanthus sonchifolius</i> ) mediante dos tipos de estacas (parte baja y parte media de la planta), con tres tipos de sustratos (tierra negra, humus, turba) <b>CAREN, 2017.</b> .....	64
<b>Cuadro 30.</b> Prueba de Tukey del factor A (estacas) densidad de las raíces.....	65
<b>Cuadro 31.</b> Prueba de Tukey interacción A*B densidad de las raíces.....	65

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Grafico 1.</b> Porcentaje de brotación a los 47 días en interacción A*B	43
<b>Grafico 2.</b> Porcentaje de brotación a los 77 días en interacción A*B	44
<b>Grafico 3.</b> Promedio de altura factor B (sustratos)	45
<b>Grafico 4.</b> Promedio de altura interaccion A*B	46
<b>Grafico 5.</b> Promedio de diametro factor B	48
<b>Grafico 6.</b> Promedio de diametro interaccion A*B	49
<b>Grafico 7.</b> Promedio de numero de hojas factor B (sustratos)	50
<b>Grafico 8.</b> Promedio de número de hojas interacción A*B	51
<b>Grafico 9.</b> Promedio de ancho de la hoja factor B (sustratos)	53
<b>Grafico 10.</b> Promedio de ancho de hojas interaccion A*B	54
<b>Grafico 11.</b> Promedio largo de hojas factor B (sustratos)	55
<b>Grafico 12.</b> Promedio de largo de hojas interaccion A*B	56
<b>Grafico 13.</b> Prueba de Tukey del factor A (estacas) peso en fresco de las raíces	58
<b>Grafico 14.</b> Prueba de Tukey del factor B (sustratos) peso en fresco de raíces	59
<b>Grafico 15.</b> Prueba de Tukey para la interacción A*B peso fresco de las raíces	60
<b>Grafico 16.</b> Prueba de Tukey del factor B (sustratos) peso en seco de raíces.	61
<b>Grafico 17.</b> Prueba de Tukey del factor B volumen de las raíces.	63
<b>Grafico 18.</b> Prueba de Tukey del factor B volumen de las raíces.	64
<b>Grafico 19.</b> Prueba de Tukey del factor A densidad de las raíces.	65
<b>Grafico 20.</b> Prueba de Tukey interacción A*B densidad de las raíces	66

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Aval de traducción.....	72
<b>Anexo 2.</b> Hoja de vida estudiante .....	73
<b>Anexo 3.</b> Hoja de vida Tutor.....	74
<b>Anexo 4.</b> Hoja de vida Lector 1 .....	76
<b>Anexo 5.</b> Hoja de vida Lector 2 .....	77
<b>Anexo 6.</b> Hoja de vida Lector 3 .....	79
<b>Anexo 7.</b> Base de datos. ....	82
<b>Anexo 8.</b> Reporte de análisis de suelo (tierra negra) .....	87
<b>Anexo 9.</b> Reporte de análisis de abonos orgánicos (humus y turba).....	88
<b>Anexo 10.</b> Presupuesto del ensayo.....	89
<b>Anexo 11.</b> Fotografías obtención de las estacas .....	90
<b>Anexo 12.</b> Preparación del ensayo .....	91
<b>Anexo 13.</b> Toma de datos.....	91

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

### **Título del Proyecto:**

Propagación vegetativa del cultivo de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) mediante dos tipos de estacas (parte baja y parte media de la planta), con tres tipos de sustratos (tierra negra, humus, turba) CAREN, 2017.

### **Fecha de inicio:**

Abril 2017

### **Fecha de finalización:**

Febrero 2018

### **Lugar de ejecución:**

Salache Bajo-Eloy Alfaro-Latacunga-Cotopaxi-zona 3 Universidad Técnica De Cotopaxi-Centro Experimental Salache

### **Unidad Académica que auspicia**

Facultad De Ciencias Agropecuarias Y Recursos Naturales

### **Carrera que auspicia:**

Ingeniería Agronómica

### **Proyecto de investigación vinculado:**

No existe una investigación relacionado al tema

### **Equipo de Trabajo:**

Tutor: Ing. Mg. Edwin Chancusig PhD.

Autor: Galo Wilfrido López Peralvo

Lectores 1: Ing. Mc.S. David Carrera

Lectores 2: Ing. MsC. Emerson Jácome

Lectores 3: Ing. Mg. Klever Quimbiulco

**Área de Conocimiento:**

Agricultura Silvestre y Pesca

Agronomía

**Línea de investigación:**

Desarrollo y Seguridad Alimentaria

**Sub líneas de investigación de la Carrera:**

Producción Agrícola Sostenible.

## **2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

Esta investigación se realizó con el propósito de evaluar el mejor método de propagación por estacas utilizando estacas de la parte baja y de la parte media de la planta en combinación de sustratos a base de tierra negra, humus y turba. Debido a que los agricultores de la zona conocen solamente el método de propagación tradicional por hijuelos o propágulos los cuales deben esperar que el cultivo llegue a su producción para propagar, su ciclo demora entre 8 a 11 meses.

Se realizó este procedimiento con el propósito de mostrar nuevos métodos de propagación del cultivo de jícama y buscando acortar el tiempo de producción desde su traspaso a campo. Evaluando el mejor tipo de estaca, parte baja y parte media de la planta en combinación con tres sustratos tierra negra, humus y turba.

De igual manera se aportará con información a los agricultores y personas que deseen producir este cultivo desde el método de propagación por estacas, detallados con los resultados obtenidos en la investigación.

## **3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

Los beneficiarios serían todos los pequeños y medianos productores, agricultores que están dedicados a la producción de la jícama con este método se garantizará el trasplantar de las plantas a campo se aligerara el ciclo de producción del cultivo. Podremos entregar información de cómo realizar la propagación de manera sencilla utilizando el método de reproducción asexual por estacas. Con esta investigación estaremos brindando información que servirá de aporte para fortalecer los conocimientos de los agricultores, estudiantes, docentes e instituciones públicas y privadas.

## **4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

En Ecuador los agricultores no tienen tanta acogida con el cultivo de jícama debido a su ciclo extenso hasta el periodo de cosecha. El método tradicional de propagación que se utiliza actualmente en el cultivo es de propagación por propágulos o hijuelos lo cual se requiere que la planta llegue a su estado de madures total lo cual tarda de 9 a 11 meses. Razón por la cual no todos los agricultores lo cultivan y estos optan a producir otros cultivos que son de ciclos cortos.

Debido a este problema muchos agricultores no dan la importancia necesaria al cultivo de jícama y la planta se encuentra en peligro de extinción ya que solo lo cultivan especialmente en

las familias campesinas e indígenas que son destinadas principalmente al autoconsumo, y no existe una industrialización para poder aprovechar sus propiedades medicinales, alimenticias que nos puede brindar dicho cultivo tanto del tubérculo como de la parte aérea de la planta.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 General**

Determinar el mejor método de propagación del cultivo de Jícama (*Smallanthus sonchifolius*) mediante dos tipos de estacas (parte baja y parte media de la planta), con tres tipos de sustratos (tierra negra, humus, turba) CAREN, 2017.

### **5.2 Específicos**

- Evaluar el tipo de estaca que tendrá mayor prendimiento en los distintos tipos de sustratos.
- Identificar el tipo tratamiento que tiene mayor desarrollo del área foliar.
- Determinar el mejor sustrato.

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

<b>Objetivo 1</b>	<b>Actividad</b>	<b>Resultado de la actividad</b>	<b>Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)</b>
<p>Evaluar el tipo de estaca que tendrá mayor prendimiento en los distintos tipos de sustratos.</p>	<p>Seleccionar plantas madres vigorosas y sanas de una altura promedio entre 1.50m a 1.70m.</p> <p>Obtener estacas de la parte baja y media de la planta. Cada estaca tendrá una longitud de entre 18 cm a 25cm y con 3 nudos cada una.</p> <p>Diseñar la unidad experimental para poder evaluar los distintos tipos de tratamientos.</p> <p>Plantar los dos tipos de estacas que se va a tomar en cuenta (parte baja y parte media de la planta), en cada uno de los sustratos (tierra negra, humus, turba) y se observará los</p>	<p>Disponer de material vegetativo para el proceso de investigación.</p> <p>Se tomará datos de cada uno de los tratamientos y se determinará qué tipo de estaca y en qué tipo de sustrato tiene mejor adaptación en los tratamientos que se realizara.</p>	<p>Se debe seleccionar observando a las plantas sanas y vigorosas de una altura promedio entre 1.50m a 1.70m.</p> <p>Obtener estacas de 18cm a 25cm de largo con 3 nudos cada una de las estacas.</p> <p>Para este método de propagación de la jícama se utilizará fundas de propagación por estacas.</p> <p>Con los siguientes procesos</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Llenar las fundas con los distintos tipos de sustratos.</li> <li>2. Colocar los dos tipos de estacas en los sustratos a evaluarse.</li> <li>3. Colocar las fundas en los distintos tratamientos a evaluar.</li> </ol>



	resultados en cada uno de esta.		<p>4. Regar agua periódicamente en los sustratos.</p> <p>5. Observar el comportamiento de las estaca en los distintos tratamiento.</p>
<b>Objetivo 2</b>	<b>Actividad</b>	<b>Resultado de la actividad</b>	<b>Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)</b>
Identificar el tipo de tratamiento que tiene mayor desarrollo del área foliar.	<p>Realizando un libro de campo para poder registrar los datos obtenidos en su desarrollo hasta su traspaso a campo.</p> <p>Mediante una medición del desarrollo de tallos y hojas con la ayuda de una regla graduada en cm.</p> <p>También se medirá el diámetro de los tallos seleccionados en la planta con la ayuda de un calibrador diseñado para medir diámetros de platas.</p>	<p>Obtener los datos que se recolecto en el área de experimentación y comparar para poder identificar el tratamiento que mejor resultados tiene en el desarrollo del área foliar.</p>	<p>Se realizará una matriz de toma de datos, en el libro de campo se tomará los datos de: números de brotes, longitud de brotes en cada tratamiento y del tipo de sustrato.</p> <p>Instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regla</li> <li>• cuaderno</li> <li>• esfero.</li> </ul>

Objetivo 3	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Determinar el mejor sustrato.	Realizando un manejo adecuado del sustrato se procede a enfundar con un peso uniforme en todas las fundas para obtener resultados exactos.	Conseguir el resultado del mejor sustrato de la investigación.	<p>En el enfundado conseguir un peso homogéneo en todas las fundas de los distintos sustratos para poder evaluar de igual manera</p> <p>Realizar un libro de campo donde se archivará los datos recolectados de cada uno de los tratamientos.</p> <p>Realizar cuadros comparativos para determinar el mejor sustrato en la investigación.</p> <p>Instrumentos a utilizarse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustratos</li> <li>• Funda de polietileno</li> <li>• Balanza en gramos</li> <li>• Cuaderno</li> <li>• Espero</li> </ul>

## **7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA**

### **7.1 El cultivo de la jícama (*smallanthus sonchifolius*).**

La jícama o yacón es una planta nativa domesticada en los Andes, crece en forma silvestre en Ecuador, Colombia y el Perú. Cultivada desde 1200 a. C, prospera en los valles cálidos entre Ecuador y el Noroeste de Argentina, pero el mayor número de variedades y usos se dan en el Perú. (Machuca, 2013).

Gracias a las propiedades y las características de las semillas, el yacón ha permanecido y permanece en las chacras de cultivo durante cientos de años como una especie de auto propagación, como parte de una serie de cultivos permanentes o de propagación directa. (Machuca, 2013).

La jícama es una planta perenne y herbácea que mide entre uno y 2,5 metros de altura. La planta es rústica y resiste bien a la sequía. A pesar de su origen andino, la jícama representa una especie con desarrollo extremadamente adaptable en cuanto al clima, a la altitud ya los tipos de suelo, siendo cultivada con éxito incluso en países de clima cálido como Brasil. La madurez fisiológica de la planta se alcanza entre 6 y 10 meses después de la siembra, cuando las flores empiezan a florecer, siendo que este factor depende de la zona donde se cultiva la planta. En altitudes más bajas, la madurez es adelantada. Esta etapa será seguida por un período de incremento del contenido de los oligofructanos y en las raíces tuberosas, pasando a una fase de senescencia de la parte aérea y adormecimiento de las partes subterráneas (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1989). La cosecha de las raíces tuberosas para consumo se realiza alrededor de 10 y 12 meses después de la siembra, cuando la parte aérea está totalmente seca (OLIVEIRA & NISHIMOTO, 2004).

La jícama posee en sus hojas dos sistemas de defensa: una trama de vello que dificulta el acceso de los insectos y una alta densidad de glándulas. La asociación de estos mecanismos hace que las hojas de jícama sufran menos ataques por insectos, permitiendo su cultivo sin la utilización de agrotóxicos, generando de esa forma, menor contaminación del producto (GRAU et al., 2001).

Algunas de las ventajas del cultivo de jícama para los productores y el medio ambiente fueron apuntadas por GRAU & REA (1997). Según los autores, la jícama presenta alta productividad, es adaptable a una extensa gama de climas y suelos, permite control de la erosión, presenta

potencial uso como forrajera (tanto las partes subterráneas como las aéreas), es posible de extensa variedad de procesos alternativos y, presenta buena durabilidad post-cosecha si se almacena adecuadamente.

El crecimiento y formación de raíces de la jícama no son afectados por el fotoperiodo, sin embargo, este proceso es más lento en los lugares de alta latitud (mayores a 23° S). La temperatura óptima para su crecimiento está en el rango de 18 a 25°C, siendo necesarias las bajas temperaturas en la noche para una apropiada formación y llenado de la raíz. No soporta las heladas, pero si hay daño, esto es compensado por una gran capacidad de rebrote (Grau y Rea, 1997).

La jícama se caracteriza por una amplia adaptabilidad climática y ecológica y gran capacidad de incrementar su adaptación, mediante la selección de genotipos que no respondan a la duración del día (Grum 1990<sup>a</sup>, Sorensen 1990).

Desde el punto de vista agrícola, *Smallanthus sonchifolius* posee una estabilidad productiva relativamente alta, es fácil de cultivar y se le conocen pocos enemigos naturales. Su amplia variabilidad genética, evidencia sus grandes posibilidades para el mejoramiento. Es excepcional que sea un cultivo tuberoso, autopolinizado y propagado sexual y asexualmente, ya que ninguno de los cultivos más importantes del mundo presenta esta combinación de características (Grum 1990).

## **7.2 Origen y distribución.**

El origen de la jícama no está definido, ya que se tiene antecedentes que pueden provenir de las regiones de Colombia, Ecuador y Perú. Este tubérculo es común en altitudes medianas como son la de los países de Sudamérica por ejemplo se ha encontrado restos de Jícama en tumbas precolombinas en el Perú (Ártica, et al 1993).

En el Ecuador ha sido reportada en orden de importancia en las provincias de Loja, Azuay, Cañar y Bolívar. Puede encontrarse asociada con otros cultivos indígenas típicos, como son el melloco, la mashua y la oca (Cañadas, 1983).

*Smallanthus sonchifolius*, conocido vulgarmente como “yacón”, es una especie originaria de Bolivia y Perú, cultivada para el consumo de sus raíces en la región Andina desde Colombia hasta el noroeste de Argentina. (Grau & Rea, 1997).

La Jícama o yacón se encuentra en estado cultivado y silvestre desde Venezuela y Colombia, hasta el norte de Argentina (Salta, Jujuy). En los últimos años, no se tiene ninguna información de su cultivo en los dos primeros países, pero sí se ha hecho más evidente su distribución y variabilidad en Argentina, Bolivia, Ecuador y Perú. En Argentina se cultiva escasamente en las provincias de Salta y Jujuy. En Bolivia se cultiva en los departamentos de Tarija, Chuquisaca, Cochabamba y La Paz. En Ecuador, se ha colectado germoplasma en las provincias de Carchi, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar, Chimborazo, Cañar, Azuay y Loja. En el Perú confirmamos su cultivo en el área alto andina de 18 departamentos de un total de 24 que tiene el país. (Seminario & Valderrama, 2003).

En Ecuador se cultiva de 2400 a 3000 m en forma esporádica entre maizales y en los huertos del callejón interandino y en orden de importancia en Loja, Azuay, Cañar, el área de San Pablo en Imbabura y en la provincia de Bolívar. (Hernández, 1992).

En la actualidad el yacón ya se siembra en muchos países fuera de los Andes. La ruta migratoria que siguió ha sido plenamente identificada. En la década de los 60 el yacón salió por primera vez desde Ecuador hacia Nueva Zelanda, país en el que se adaptó bien y donde hoy se siembra en pequeña escala para comercializar sus raíces frescas. En 1985 fue llevado desde Nueva Zelanda al Japón. Tal vez éste constituya el paso más importante de la migración del yacón por el mundo pues fue en Japón donde se realizaron los primeros estudios científicos que permitieron determinar su composición química y sus efectos favorables sobre la salud. Japón ha sido entonces el centro de dispersión del yacón hacia otros países como Corea y Brasil. (Seminario & Valderrama 2003).

### 7.3 Clasificación taxonómica

Montando et, all (1991), indica la Jícama se ubica taxonómicamente de la siguiente manera:

<b>Jícama</b>	
REINO:	Planta
DIVISIÓN:	Magnolophyta
CLASE:	Magnoliopsida
SUBCLASE:	Dicotyledoneae
ORDEN:	Asterales
FAMILIA:	Asteraceae
GÉNERO:	<i>Smallanthus</i>
ESPECIE:	<i>sonchifolius</i> Poep. & Endl
SINÓNIMOS:	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Polymnia edulis</i> Weddell</li><li>• <i>Polymnia sonchifolius</i> Poep. &amp; Endl</li></ul>
NOMBRES COMUNES:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Quechua: Yacón yakuma Aymara: Aricoma, Ancona</li><li>• Español: Yacón, Jícama, Jacón llacón, arboloco</li></ul>

### 7.4 Descripción botánica.

#### 7.4.1 Planta.

La planta de Jícama es herbácea perenne, mide de 1 a 2,5 m de alto. Si proviene de semilla, consta de un solo tallo principal, a veces ramificado desde la base, otras veces, solo con ramas pequeñas en la parte superior. Si la planta proviene de propágulos o semilla vegetativa, consta de varios tallos. Los tallos son cilíndricos, pilosos y huecos, de color verde a púrpura. El yacón tiene dos tipos de raíces: fibrosas y reservantes. Las raíces fibrosas son muy delgadas. Las raíces

reservantes son engrosadas, fusiformes u ovadas, de color blanco, crema o púrpura, principalmente. (Seminario & Valderrama, 2003).

Es una planta herbácea perenne que puede multiplicarse por semilla o rizomas. Forma un sistema radical muy ramificado del que salen tallos aéreos cilíndricos que alcanzan 1,5 m de alto. Las hojas son de forma variable, pinnatífidas en la base de los tallos, triangulares en la parte apical. Las inflorescencias tienen cinco brácteas verdes, triangulares y agudas; las flores externas están provistas de lígulas largas, de entre 10 y 15 mm de longitud, amarillas o anaranjadas, recortadas en el ápice, mientras que las centrales son tubulares y de unos 8 mm de largo. Las raíces son irregulares o fusiformes y desarrollan masas ramificadas en la base de la planta. Externamente son de color púrpura, la parte interna es carnosa y anaranjada (Barrera, 2004).

Los agricultores utilizan el color de la raíz y del tallo para clasificar la diversidad del yacón. Así en el sur del Perú, particularmente en Cusco y Puno, se han identificado cuatro tipos diferentes de yacón: blanco o yurac (pulpa blanca cremosa y cáscara rojiza o morada), amarillo o kello (pulpa amarilla a anaranjada y cáscara morada), moteado o checche (pulpa blanco cremosa con jaspes de color morado) y rosado o puca (pulpa rojiza y cáscara rosada a rojiza). (Manrique, 2005).

Se pueden diferenciar tres tipos básicos de plantas: el primero corresponde a una planta ramificada desde la base, con los tallos gruesos de color púrpura, las hojas verdes oscuro y las flores anaranjadas de tamaño mediano. Las raíces tuberosas son de color púrpura y de forma alargada a elíptico alargada y la pulpa es anaranjada clara. En general son más precoces. El segundo tipo presenta una planta ramificada sólo en la parte superior, con las ramas pequeñas, los tallos delgados de color verde amarillento o verde claro, las hojas verdes claro y las flores amarillas pequeñas. Las raíces tuberosas son cremas, más voluminosas que el tipo anterior y su pulpa de color melón. Son medianamente precoces. El tercer tipo es una planta cuya ramificación puede presentarse solo en la base, o en el tallo o a través de todo el tallo, el cual es de color verde con pigmentación púrpura, las hojas más grandes que los casos anteriores y las flores anaranjadas y más grandes. Las raíces son tuberosas blanco cremosas y las pulpas de color claro. Son las más tardías. (CIP, 1995).

#### 7.4.2 Raíz.

Las raíces son irregulares o fusiformes y desarrollan masas ramificadas en la base de la planta, externamente son de color café claro y la parte interna es carnosa y anaranjada. (Tapia C. 1996). El sistema radicular se compone de un sistema muy ramificado de raíces de absorción y de hasta 20 raíces carnosas y tuberosas de almacenaje. Las raíces de almacenaje se forman a partir de un sistema ramificado de ejes subterráneos; mayoritariamente napiformes, alcanzan hasta 25 cm de largo y 10 cm de grosor y pesan entre 0,2 - 2 kg. El color de la corteza de las raíces y del tejido de almacenaje varía, entre blanco, crema, rosado (estriado), lila, y hasta marrón. (Flores, 2010).

La jícama (*Smallanthus sonchifolius*) tiene dos tipos de raíces: fibrosas y reservantes. Las raíces fibrosas son muy delgadas y su función es la fijación de la planta al suelo y la absorción de agua y nutrientes. Las raíces reservantes son engrosadas, fusiformes u ovadas, de color blanco, crema o púrpura, tienen una apariencia bastante semejante a las raíces reservantes del camote. Los factores como son la variedad, el tipo de suelo, la localidad, entre otros, pueden influenciar en la forma y el tamaño de las raíces. Su peso puede fluctuar entre los 50 y 1000 gramos, pero mayormente lo hacen entre los 300 y 600 gramos. (Seminario & Valderrama, 2003).

Las raíces reservantes tienen una apariencia semejante a las raíces reservantes del camote. Factores como la variedad, el tipo de suelo, la localidad, entre otros pueden influenciar en la forma y el tamaño de las raíces. Su peso puede fluctuar fácilmente entre los 50 y 1000 gramos, pero mayormente lo hacen entre los 300 y 600 gramos. El patrón de crecimiento secundario de la raíz el cual determina su engrosamiento, es muy similar al de las plantas dicotiledóneas. Se produce por un incremento en la actividad del cambium vascular que se ubica entre el xilema y el floema. (Seminario & Valderrama, 2003).

A parte de las raíces reservantes, las cuales no sirven para la propagación, el yacón forma un rizoma carnoso y ramificado llamado “cepa” en cuya superficie se desarrolla un abundante número de yemas. Una cepa madura puede ser dividida entre 10 a 20 partes o propágulos, los cuales se usan tradicionalmente como semilla. Cada propágulo puede contener ente 3 a 5 yemas de las cuales salen los brotes que formarán los tallos principales de la planta. (Manrique, 2005).



### **7.4.3 Tallo.**

Posee un tallo cilíndrico fofo con manchas púrpuras y flores terminales en cabezuela pequeña, de color amarillo o anaranjado. Los tallos aéreos son anuales y se secan una vez terminada la floración, mientras que la parte subterránea es perenne. (Machuca, 2013).

La jícama es una hierba perenne de 1,5-3 m de altura, con tallo cilíndrico a angular, surcado, hueco en la madurez y densamente pubescente en la parte superior. (Flores, 2010).

Son cilíndricos, algo huecos como cañas y con pilosidad. Son verdes o pigmentados de púrpura. Su número varía de 4 a 12 según el cultivar. La planta puede presentar ramas desde la base del tallo o en la parte superior. (Valderrama, 2005).

Con un diámetro de hasta 2,05 centímetros 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 2,10 centímetros en su etapa de máximo crecimiento, con longitud de ramas secundarias hasta de 70 centímetros, todas de color verde claro a verde oscuro, la presencia de heladas consecutivas afecta al tallo con ligera susceptibilidad.

El tallo se compone de una parte subterránea perenne con vástagos aéreos anuales que se secan una vez pasada la floración. De cada nudo del tallo brotan dos hojas triangulares a cordadas, opuestas, pilosas. (Tapia M & Fries A, 2007).

### **7.4.4 Hojas.**

Las hojas son opuestas, de lámina triangular, de base trunca, hastada o cordada (acorazonada). Hasta la floración en cada tallo se producen entre 13 a 16 pares de hojas. Después de la floración la planta sólo produce hojas pequeñas. (Seminario & Valderrama, 2003).

Las hojas son de forma variable, pinnatipartidas las basales y triangulares las superiores, y están distribuidas en pares a lo largo de tallos muy poco ramificados, con base ancha y algo triangular. (Machuca, 2013).

Las hojas son opuestas, con lámina decurrente hacia el pecíolo; la lámina es anchamente aovada con base hastada, auriculada o connada; las hojas superiores son aovado-lanceoladas; el haz de la hoja es piloso y el envés pubescente. (Flores, 2010).

Las hojas son de forma variable, pinnatífidas en la base de los tallos, triangulares en la parte apical. (León, 2000).

#### **7.4.5 Inflorescencia.**

Las flores aparecen en ramos terminales y tiene cinco brácteas verdes, triangulares y agudas; las flores externas están provistas de lígulas largas, de 10 a 15 mm de longitud, amarillas o anaranjadas, recortadas en el ápice, mientras que las centrales son tubulares y de unos 8 mm de largo. (León 2000).

La rama floral es terminal de ramificación dicásica, compuesta de inflorescencias llamadas capítulos o cabezuelas. Cada rama floral puede presentar entre 20 a 40 capítulos. Una planta puede producir 20 a ochenta capítulos. Cada capítulo está formado por flores femeninas y masculinas. Las flores femeninas se ubican en el verticilo externo, cuya parte más vistosa y coloreada de amarillo es la lígula. Las flores masculinas son tubulares y más pequeñas, se ubican en los verticilos internos del receptáculo. (Seminario & Valderrama, 2003).

Las inflorescencias son terminales, con 1-5 ejes, cada uno con tres capítulos y pedúnculos densamente pubescentes. Las brácteas involucreales son uniseriadas y aovadas, de hasta 15 mm de largo y 10 mm de ancho. Los capítulos son amarillos a anaranjados, con cerca de 15 flores liguladas. Las flores liguladas son femeninas, 2-3- dentadas, de hasta 12 mm de largo y 7 mm de ancho. Las flores tubulares son masculinas, con cerca de 7 mm de largo. (Flores, 2010).

#### **7.4.6 Fruto.**

El fruto es un aquenio, que procede de un ovario ínfero con más de un carpelo. El pericarpio es delgado y seco a la madurez, externamente presenta estrías longitudinales que forman surcos paralelos. (Seminario & Valderrama, 2003).

El fruto es un aquenio, de 3,7 x 2,2 mm en promedio, tienen forma elipsoidal, color café oscuro, con epidermis lisa, endocarpio sólido caracterizado por el libre desprendimiento del pericarpio con un ligero frotamiento; algunos ecos tipos no producen frutos y si los producen no son viables. (Flores, 2010).

#### **7.4.7 Semilla.**

La semilla se encuentra unida al pericarpio solamente por el funículo (unión del saco embrionario con el ovario). La semilla es exalbuminosa, en ella, el albumen o endospermo ha desaparecido y todas las sustancias de reserva se concentran en los cotiledones. (Seminario & Valderrama, 2003).

La planta forma entre los tallos y las raíces, una masa irregular de tejido de reserva (parenquimático), con muchas yemas que dan lugar a brotes y se le llama “cepa” o “corona”. De este órgano, se obtiene la “semilla” tradicional en forma de porciones de cepa que son los propágulos para la siembra; por esto se dice que la propagación del yacón es predominantemente vegetativa. (Valderrama, 2005).

#### **7.5 Propagación**

La propagación de jícama se realiza mediante partes vegetativas, llamadas “colinos, coronas o cepas”, las mismas que se seleccionan después de la cosecha, a estas se cortan en trozos cada una con diferentes yemas, brotadas o sin brotar. También se puede utilizar estacas o esquejes del tallo, que se toman antes de que entren a la floración, estos se cortan en pedazos con dos a tres nudos y se ponen a enraizar en arena o tierra. (ALVAREZ, C. G. 2007.)

##### **7.5.1 Propagación por esquejes de tallo o estacas**

La propagación por estacas es una técnica de multiplicación vegetal en la que se utilizan trozos de tallos, los que colocados en condiciones ambientales adecuadas son capaces de generar nuevas plantas idénticas a la planta madre. Para la propagación de las plantas de jícama: Se seleccionan plantas madres de 4,5 – 5,5 meses de edad y que tengan las siguientes características: Que estén sanas, libres de daños por plagas y enfermedades, que no hayan iniciado floración, que los tallos no estén lignificados, que tengan buen desarrollo foliar, con tallos erectos, sin deformaciones y buena coloración. (Valderrama, 2005)

No extraer esquejes de plantas en floración, pues se corre el riesgo que después del trasplante, las plantas presenten floración prematura la cual influye negativamente en el normal desarrollo y productividad del cultivo. (Valderrama, 2005)

Seleccionadas las plantas madres, se cortan desde la base, tallos maduros y se les quita las hojas. Luego se cortan los esquejes, cada uno con dos o más nudos: El corte inferior es transversal y debajo del nudo; y el superior se hace en forma de bisel. La longitud del esqueje varía de 10 hasta 20 cm, procurando uniformidad en el tamaño. No se recomienda obtener estacas con entrenudos excesivamente largos, seleccionar aquellas cuya distancia entre sus nudos no sea mayor a 15 cm y tampoco aquellas que son muy delgadas o que presentan magulladuras y daños por fitófagos. (Valderrama, 2005)

Las estacas, se desinfectan sumergiéndolas en una solución similar a la usada en porciones de cepa (1 cojín de lejía en 30 litros de agua) durante 3 minutos. Luego se sacan, extienden y olean. (Valderrama, 2005)

Pre enraizamiento. Previamente se deben construir platabandas o camas de enraizamiento sobre nivel del suelo, de preferencia que esté cerca al campo definitivo. Cada cama o platabanda debe tener 0,25 m de alto, 1,10 m de ancho y 5 m de largo, que equivale a 1,4 m<sup>3</sup> de volumen. El sustrato es arena de río lavada o una mezcla de arena, tierra agrícola y humus de lombriz en la proporción de 1:2:1. (Valderrama, 2005)

Este sustrato debe desinfectarse con agua hirviendo. Para la siembra de los esquejes, trazar las líneas en dirección transversal a la cama; los distanciamientos son: 10 cm entre líneas y 5 cm entre esquejes, colocados inclinados y a una profundidad tal que el sustrato cubra suficientemente el nudo inferior. Este sistema permite una densidad de plantación de 550 esquejes por cama de 5 x 1.1 m. Los cuidados durante el enraizamiento consisten básicamente en riegos y deshierbas manuales. Colocar tinglado de carrizo a 15 cm de los esquejes. (Valderrama, 2005)

En las condiciones de valle, el enraizamiento alcanza el 96% a los 45 días aproximadamente. Si el terreno definitivo para el trasplante se halla lejos, sacar cuidadosamente los esquejes enraizados con algo de sustrato y colocarlos en un recipiente con agua de tal manera que las raíces no pierdan humedad. En estas condiciones, los esquejes pueden permanecer sin problema por dos días como máximo. Realizar el trasplante por las tardes y en suelo húmedo. (Valderrama, 2005)

El método frecuentemente utilizado en la provincia de Cotopaxi es mediante “colinos hijuelos”.

## **7.6 Nomenclatura de las sustancias de crecimiento.**

### **7.6.1 Generalidades**

Los reguladores de las plantas se definen como compuestos orgánicos diferentes de los nutrientes que, en pequeñas cantidades, fomentan, inhiben o modifican de alguna forma cualquier proceso fisiológico vegetal. Los nutrientes se definen como aquellos materiales que proporcionan energía o elementos esenciales para los vegetales. Las hormonas de las plantas (fitohormonas) son reguladores producidas por ellas mismas, que, en bajas concentraciones, regulan sus procesos fisiológicos. Normalmente las hormonas se desplazan por el interior de las plantas, de un lugar de producción a un sitio de acción. (Saldívar, 2007)

Las hormonas de crecimiento que regulan el de las plantas incluyen, entre otras vitaminas del complejo B, necesarias para la formación de raíces y se produce primordialmente en los brotes o retoños. Los reguladores de la floración, las hormonas de la floración, si existen, son aquellas que inician la formación de primeros florales, al menos fomenta su desarrollo. (Saldívar, 2007)

### **7.6.2 Auxinas**

Es un término genético, aplicado al grupo de compuestos caracterizados por su capacidad para inducir la extensión de las células de los brotes. Algunas auxinas son naturales y otras se producen sintéticamente; se asemejan al ácido indolacético (IAA) por los efectos fisiológicos que provocan en las células vegetales, de los cuales el más importante es la prolongación. Por lo general, estos compuestos son ácidos de núcleo cíclico insaturados o derivados de esos ácidos. Sus precursores son compuestos que se pueden transformar en auxinas en el interior de la planta. (Saldívar, 2007)

Las auxinas desempeñan una función importante en las expansiones de las células de tallos y coleópteros. Las auxinas también estipulan la división celular; por ejemplo, fomentan el desarrollo de callos de los que se despenden crecimientos similares a raíces. Las auxinas son muy efectivas para iniciar la formación de raíces en varias especies vegetales, lo que constituyo base de la primera aplicación práctica en agricultura de sustancias del crecimiento. (Saldívar, 2007)

### **7.6.3 Giberelinas**

Las giberelinas pueden definirse como un compuesto con un esqueleto de gibane que estimula la división o la prolongación celular, o ambas cosas pueden provocar un aumento sorprendente en la prolongación de los brotes en muchas especies, el que resulta particularmente notable cuando se aplica a ciertos mutantes enanos.

Estimulan la elongación de los tallos (el efecto más notable). Debido al alargamiento de las células más que a un incremento de la división celular, es decir que incrementan la extensibilidad de la pared, este efecto lo consiguen con un mecanismo diferente al de las auxinas, pero es aditivo con el de éstas. (Saldívar, 2007)

El efecto más sorprendente de asperjar plantas con giberelinas es la estimulación del crecimiento. Los tallos se vuelven generalmente mucho más largo que lo normal se estimula el crecimiento de los entre nudos más jóvenes y frecuentemente se incrementa la longitud de los entrenudos individuales mientras el número de nudos permanecen sin cambios.

Con frecuencia las giberelinas incrementa el contenido de auxina y pueden transportar a su lugar de acción en la planta, otro mecanismo que utilizan las giberelinas para la estimulación y la expansión celular es el hidrolisis del almidón, resultante de la producción de amilasa por las giberelinas, pueden incrementar así la concentración de azúcares y elevando la presión osmótica en la savia celular. (Saldívar, 2007)

### **7.6.4 Citocininas**

Son sustancias del crecimiento de las plantas que provoca la división celular (su sinónimo, fitocinina, no tiene tanta aceptación). Muchas Citocininas exógenas y todas las endógenas se deriva probablemente de la adenina, una base nitrogenada de purina. (Núñez, 2016)

Las mayores concentraciones de citocininas se encuentran en embriones y frutas jóvenes en desarrollo, ambos sufren una rápida división celular. La presencia de altos niveles de citoquininas puede facilitar su habilidad de actuar como una fuente demandante de nutrientes. Las citocininas también se forman en las raíces y son translocadas a través de la xilema hasta el brote. Sin embargo, cuando los compuestos se encuentran en las hojas son relativamente inmóviles. (Núñez, 2016)

Provocan la iniciación de brotes, organogénesis y androgénesis. Las citocininas causan una dominancia apical reducida o anulada, con brotación y crecimiento de yemas axilares. Pueden iniciar brotes adventicios en porciones de las hojas, venas y pecíolos intactos. Son las hormonas claves para inducir la formación de novo de brotes en diversos explantes in vitro (hojas, raíces, medula, cotiledones). Junto a auxinas, promueven la producción de tejidos no organizados denominados callos, de los cuales es también posible inducir la formación de brotes y/o raíces, como también de embriones somáticos conducentes a plantas. Gran parte de las respuestas de totipotencia celular, de morfogénesis in vitro y de regeneración de plantas, ocurre en presencia de niveles apropiados de citocininas vs. Auxinas. Otra expresión de la acción de citocininas in vitro es la obtención de individuos haploides derivados de microsporas (polen) los cuales en presencia de niveles adecuados de citocininas y auxinas, cambian su programa fijado filogenéticamente, de manera que de una célula, inicialmente con función de reproductiva (microspora), se organiza alternativamente en un embrión gametofítico conducentes a la formación de un individuo con la mitad de la dotación cromosomal. Este fenómeno se denomina androgénesis y deriva en la formación de plantas genéticamente idénticas al genotipo del polen del cual proceden (plantas hijas del polen); las cuales son de invaluable utilidad en programas de mejoramiento genético. (Núñez, 2016).

### **7.6.5 Etileno**

Etileno es la única hormona vegetal gaseosa, simple y pequeña, presente en angiospermas y gimnospermas, aunque también en bacterias y hongos además de musgos, hepáticas, helechos y otros organismos. Siendo un gas puede moverse rápidamente por los tejidos, no tanto por transporte sino por difusión. Su efecto además se inicia con cantidades mínimas, las cuales ya provocan respuestas. (Núñez, 2016).

#### **7.6.5.1 Efectos fisiológicos:**

- Es considerado la hormona de la maduración.
- Favorecen la epinastia de hojas. La epinastia es la curvatura hacia abajo de las hojas debido a que el lado superior del pecíolo (adaxial) crece más rápido que el inferior (abaxial).
- Induce la expansión celular lateral. Por reordenamiento de las fibras de celulosa en la pared, que cambian hacia una orientación longitudinal.
- Pone fin a la dormancia de los brotes.

- Inicia la germinación de semillas.
- Inhibe el crecimiento de la raíz y favorece la formación de raíces adventicias.
- Favorece la senescencia de las hojas: efecto en el que se involucra un balance hormonal con las citocininas.
- Favorecen la abscisión de hojas y frutos. Es el principal regulador de la abscisión. El etileno estimula la abscisión de hojas y frutos al aumentar la síntesis y secreción de enzimas que degradan la pared celular tales como celulosas y pectinadas. En este proceso está involucrado un balance hormonal con las auxinas.

(Núñez, 2016).

## **7.7 Sustratos**

Pérez. (2010) indica que un sustrato es un medio sólido, que protege y da soporte a la planta para el desarrollo de la raíz en las hortalizas y flores, permitiendo que la “solución nutritiva” se encuentre disponible para su desarrollo.

El sustrato es un estrato que subyace a otro y sobre el cual está en condiciones de ejercer algún tipo de influencia. La noción de estrato, por otra parte, hace referencia a una capa o nivel de algo, o al conjunto de elementos que se integra con otros previos para la formación de una entidad. (Pérez. 2010)

Para la ecología, el sustrato es la parte del biotopo (área de condiciones ambientales uniformes) donde ciertos seres vivos desarrollan sus funciones vitales y se relacionan entre sí. (Pérez. 2010)

### **7.7.1 Tierra negra**

Parte superior del suelo cuando es oscura y es producto de la descomposición natural de hojas, ramas y otras materias vegetales.

La tierra negra es muy fértil y esto representa una anomalía respecto a los suelos relativamente estériles de la Selva Amazónica. Mientras que los suelos amazónicos normales requieren periodos de barbecho de entre 8 y 10 años, con la tierra negra pueden bastar 6 meses de descanso para que la tierra se recupere. Se conoce al menos un caso en el que un suelo de este tipo ha estado en cultivo continuo durante más de 40 años sin aporte externo de fertilizantes. (Pérez. 2010)



La gran fertilidad de la tierra negra se explica principalmente por su alto contenido en un tipo especial de materias orgánicas carbonosas y nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio y calcio. Además, el carbón vegetal reduce significativamente la pérdida de nutrientes a causa de la lluvia, por retenerlos con fuerza en los agregados del suelo. (Pérez. 2010)

Existe una importante diversidad de composiciones de tierra negra entre diferentes localidades e incluso en un mismo sitio. Aunque no existe una definición universalmente aceptada, toda tierra negra tiene cuatro características básicas: color oscuro; alto contenido en carbón vegetal; alta fertilidad y origen humano.

Para clasificarlas se han propuesto dos grandes familias: la tierra negra propiamente dicha, muy oscura y con gran contenido de cerámica y restos animales, y la tierra mulata, de color más pardo, con menos restos de origen humano y que normalmente se extiende sobre grandes superficies alrededor de las parcelas de tierra negra. (Pérez. 2010)

#### 7.6.1.2 Utilización de la tierra vegetal

Se utiliza para sembrar césped, árboles y huerta. La tierra vegetal es la base sobre la que se plantan las semillas de césped, las plantas de huerta y el resto de plantas en el jardín. (LA VERA, 2012)

**Tabla 1.** Contenido mineral de tierra negra

HUMUS	
N	54.00 ppm
P	11.00 ppm
K	0.20 meq/100 ml
Ca	10.90 meq/100 ml
Mg	1.60 meq/100 ml
S	3.80 ppm
B	0.40 ppm
Zn	0.60 ppm

Fuente: INIAP. 2018

#### 7.6.2 Humus

Se denomina de superior” de

humus al “grado descomposición

de la materia  
humus supera al  
cuanto abono,  
orgánicos. La  
se descompone

Cu	3.30 ppm
Fe	412.00ppm
Mn	0.50 ppm

orgánica. El  
compost en  
siendo ambos  
materia orgánica  
por vía aeróbica

o por vía anaeróbica. (Castillo, A et al. 1999)

El humus es la sustancia compuesta por ciertos productos orgánicos de naturaleza coloidal, que proviene de la descomposición de los restos orgánicos por organismos y microorganismos descomponedores (como hongos y bacterias). Se caracteriza por su color negruzco debido a la gran cantidad de carbono que contiene. (Ecoosfera. 2014)

Una de las maneras más sencillas de conseguir un humus para aplicarlo a tu tierra es a partir de lombrices, que puedes recolectar de tu propio jardín. El excremento de estas y las bacterias generará un proceso de descomposición orgánico que acelerará la formación de humus para tus plantas. (Ecoosfera. 2014)

El lombrihumus es un abono rico en hormonas, sustancias producidas por el metabolismo secundario de las bacterias, las cuales estimulan los procesos biológicos de la planta. Estos agentes reguladores del crecimiento son: Auxinas, giberelinas y citocininas. 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. (Castillo, A et al. 1999)

Aporta materia orgánica, nutrientes y hormonas enraízates, en forma natural. 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. 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.

El humus es la sustancia compuesta por productos orgánicos, de naturaleza coloidal, que proviene de la descomposición de los restos orgánicos (hongos y bacterias). Se caracteriza por su color negruzco debido a la gran cantidad de carbono que contiene. Se encuentra principalmente en las partes altas de los suelos con actividad orgánica. Los elementos orgánicos que componen el humus son muy estables, es decir, su grado de descomposición es tan elevado

que ya no se descomponen más y no sufren transformaciones considerables. (Castillo, A et al. 1999)

El humus de lombriz es un abono orgánico 100% natural, que se obtiene de la transformación de residuos orgánicos compostados, por medio de la Lombriz Roja de California. Mejora la porosidad y la retención de humedad, aumenta la colonia bacteriana y su sobredosis no genera problemas. Tiene las mejores cualidades constituyéndose en un abono de excelente calidad debido a sus propiedades y composición. (BIOAGROTECSA. 2015)

Posee un alto contenido de macro y oligoelementos ofreciendo una alimentación equilibrada para las plantas. Una de las características principales es su gran contenido de microorganismos (bacterias y hongos benéficos) lo que permite elevar la actividad biológica de los suelos. La carga bacteriana es de aproximadamente veinte mil millones por gramo de materia seca. (BIOAGROTECSA. 2015)

En su composición están presentes todos los nutrientes: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, sodio, manganeso, hierro, cobre, cinc, carbono, etc., en cantidad suficiente para garantizar el perfecto desarrollo de las plantas, además de un alto contenido en materia orgánica, que enriquece el terreno. (BIOAGROTECSA. 2015)

Está definido como un organismo vivo que actúa sobre las sustancias orgánicas del terreno donde se aplica. Contiene además buenas cantidades de fitohormonas. Todas estas propiedades más la presencia de enzimas, hacen que este producto sea muy valioso para los terrenos que se han vuelto estériles debido a explotaciones intensivas, uso de fertilizantes químicos poco equilibrados y empleo masivo de plaguicidas. (BIOAGROTECSA. 2015)

#### **7.6.2.1 Ventajas**

- Siembra vida. Inocula grandes cantidades de microorganismos benéficos al sustrato, que corresponden a los principales grupos fisiológicos del suelo.
- Favorece la acción antiparacitaria y protege a las plantas de plagas. Le confiere una elevada actividad biológica global.
- Desintoxica los suelos contaminados con productos químicos.
- Incrementa la capacidad inmunológica y de resistencia contra plagas y enfermedades de los cultivos.

- Activa los procesos biológicos del suelo.
- Presenta fitohormonas y rizógenos que propicia y acelera la germinación de las semillas, elimina el impacto del trasplante y al estimular el crecimiento de la planta, acorta los tiempos de producción.
- Favorece la circulación del agua y el aire. Las tierras ricas en Humus son esponjosas y menos sensibles a la sequía.
- Posee una importante carga bacteriana que degrada los nutrientes a formas asimilables por las plantas. También se incrementa la cantidad de ácidos húmicos.
- El estiércol de estas lombrices tiene cuatro veces más nitrógeno, veinticinco veces más fósforo, y dos veces y media más potasio que el mismo peso del estiércol bovino.
- Brinda un buen contenido de minerales esenciales; nitrógeno, fósforo y potasio, los que libera lentamente, y los que se encuentran inmóviles en el suelo, los transforma en elementos absorbibles por la planta.
- Su riqueza en microelementos lo convierte en uno de los pocos fertilizantes completos ya que aporta a la dieta de la planta muchas de las sustancias necesarias para su metabolismo y de las cuales muy frecuentemente carecen los fertilizantes químicos. (BIOAGROTECSA. 2015)

#### **7.6.2.2 Valores fitohormonales:**

- ✓ El humus de lombriz es un abono rico en hormonas, sustancias producidas por el metabolismo secundario de las bacterias, que estimulan los procesos biológicos de la planta. Estos "agentes reguladores del crecimiento" son:
- ✓ La Auxina, que provoca el alargamiento de las células de los brotes, incrementa la floración, la cantidad y dimensión de los frutos.
- ✓ La Gibberelina, favorece el desarrollo de las flores, la germinabilidad de las semillas y aumenta la dimensión de algunos frutos.
- ✓ La Citoquinina, retarda el envejecimiento de los tejidos vegetales, facilita la formación de los tubérculos y la acumulación de almidones en ellos. (BIOAGROTECSA. 2015)

#### **7.6.2.3 Valores nutritivos:**

- ✓ El humus de lombriz resulta rico en elementos nutritivos, rindiendo en fertilidad 5 a 6 veces más que con el estiércol común.

- ✓ Los experimentos efectuados con vermihumus en distintas especies de plantas, demostraron el aumento de las cosechas en comparación con aquellos provenientes de la fertilización con estiércol, o con abonos químicos. (BIOAGROTECSA. 2015)

**Tabla 2.** Contenido mineral de humus

HUMUS	
	g/100 ml
N. TOTAL	0,40
P	0,08
K	0,13
Ca	0,77
Mg	0,17
S	0,02
	mg/l
B	42,3
Zn	41,0
Cu	572,0
Fe	161,4
Mn	250,1

**Fuente:** INIAP. 2018

### 7.6.3 Turba

La turba es un nombre genérico que se aplica a diversos materiales que proceden de la descomposición de vegetales, dependiendo su naturaleza del origen botánico y de las condiciones climáticas predominantes durante su formación, que a su vez nos indican el estado de descomposición de dichos materiales. (Pérez, at. 2015).

Las turberas consisten en la acumulación de materia orgánica cuando la tasa de acumulación supera a la tasa de mineralización, debido a que se forman en condiciones no favorables a la biodegradación de dicha materia orgánica en medios anaerobios; es decir son formaciones

sedimentarias con exceso de humedad y deficiente oxigenación. Como consecuencia de estas condiciones, la materia orgánica solo se ha descompuesto parcialmente. (Pérez, at. 2015)

La turba, en este sentido, es un material compuesto por los residuos de plantas que se acumulan en una zona pantanosa. Es de consistencia algo esponjosa, cuenta con una importante presencia de carbono y exhibe un tono oscuro. (Pérez, at. 2015)

Cuando los vegetales inician su transformación en carbón mineral, el primer paso implica su carbonificación progresiva a medida que se pudren. La turba es el resultado de estos primeros cambios, que se desarrollan de manera lenta ya que, en los pantanos, hay poco oxígeno, el agua es muy ácida y no hay tantos microbios.

La turba puede usarse como abono orgánico para incrementar la calidad del suelo destinado al cultivo y a las actividades de jardinería. Cuando se le extrae la humedad, por otra parte, la turba se convierte en un tipo de combustible. (Pérez, at. 2015)

Si bien la turba se utiliza en agricultura, silvicultura y horticultura, es en este último ámbito donde más se aprovecha, como sustrato de cultivo. Entre los beneficios que aporta se encuentra el aumento del efecto de barrera, el arrastre y lavado de los nutrientes y la mejora de las condiciones para que las raíces penetren el suelo y se desarrollen adecuadamente. (Pérez, at. 2015)

#### **7.6.3.1 Tipos de turba**

**Turba negra:** se forma en zonas bajas, ricas en bases. Están muy descompuestas, por lo que su color es marrón oscuro casi negro. El pH es alto, entre 7,5 y 8.(SANCHEZ, 2016)

**Turba rubia:** se forma en los lugares donde las temperaturas se mantienen suaves, y donde las precipitaciones son muy abundantes. Estas condiciones dan lugar a una tierra muy pobre en nutrientes, y sólo pueden crecer especies poco exigentes, como varias plantas carnívoras tales como la Sarraceniásp o la Dionaeásp. El pH es bajo, entre 3 y 4Composición de la turba. (SANCHEZ, 2016)

#### **7.6.3.2 Característica**

Las características más importantes de la turba serían la elevada Capacidad de Intercambio Catiónico, el ph varía entre el 3 a 4 de la rubia y entre 7.5 y 8 de la negra (esta es una de las razones para la mezcla), gran capacidad de retención de agua, espacio poroso total elevado, lo

que permite una buena circulación de aire y facilidad para la extracción de agua por parte de las raíces de las plantas. (EBM, 2010)

Por otro lado, la riqueza en elementos nutritivos de la mayoría de las turbas suele ser muy pobre, llegando al 1% de N. en el mejor de los casos, aunque estos valores resulta una excepción, como lo confirma el hecho de que los valores de NPK que se citan en las características de las turbas comerciales es en mg/L.(EBM, 2010)

En algunos casos y dadas las pequeñas cantidades de nutrientes, las turbas utilizadas como substratos se enriquecen con pequeñas cantidades de nutrientes.(EBM, 2010)

### 7.6.3.3 Aplicaciones y usos

Desde el punto de vista comercial la turba se utiliza como sustrato la mezcla entre la turba rubia y la negra a porcentajes iguales, aunque la mezcla más frecuente es la de rubia al 70 % y de negra al 30 %, para conseguir unas características determinadas, apropiadas para los usos a los que va destinada normalmente y que son la horticultura y la jardinería u otras plantas o cultivos en contenedor, sobre todo viveros de horticólas, repicado y trasplante de macetas, etc.(EBM, 2010)

**Tabla 3.** Contenido mineral de turba

TURBA	
	g/100 ml
N. TOTAL	0,73
P	0,03
K	0,12
Ca	1,79

Mg	0,14
S	0,09
	mg/l
B	9,8
Zn	33,8
Cu	20,4
Fe	517,4
Mn	51,5

Fuente: INIAP.

2018

## 8. PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPOTESIS:

### 8.1 Ho

- Los estratos de las estacas no tendrán mayor desarrollo fisiológico en: tierra negra, humus y turba

### 8.2 Ha

- Los estratos de las estacas tendrán mayor desarrollo fisiológico en: tierra negra, humus y turba

## 9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:

### 9.1 Metodología

#### 9.1.1 De Campo

La investigación es de campo, ya que la recolección de datos se hará directamente en el lugar del ensayo, donde se tomará datos de cada una de las plantas que están en estudio para evaluar en cuanto a cada variable planteada en el proyecto de investigación.



### **9.1.2 Bibliográfica Documental**

El trabajo está sustentado con una exhaustiva revisión bibliográfica que servirá para sustentar el marco teórico y los resultados de la investigación, a la vez permitiendo discutir de mejor manera los resultados basándonos en teorías y trabajos antes escritos con respecto al tema.

## **9.2 Tipo de investigación**

### **9.2.1 Descriptiva.**

La investigación es de tipo descriptiva porque consiste, fundamentalmente, en caracterizar un fenómeno o situación concreta indicando sus rasgos más peculiares o diferenciadores.

### **9.2.2 Experimental**

La investigación es de tipo experimental donde se manipulará variables con el fin de describir de qué modo o causa se produce una situación o un acontecimiento en particular. Al aplicar este tipo de investigación nos permitirá determinar si el uso de los sustratos y el tipo de estaca contribuyeron para llegar al objetivo planteado.

### **9.2.3 Cuantitativa**

La investigación cuantitativa trata de determinar la fuerza de asociación o correlación entre variables, la generalización y la objetivación de los resultados a través de una muestra para ser referencia a una población.

## **9.3 Manejo del ensayo**

### **9.3.1 Ubicación del ensayo**

#### **9.3.1.1 Ubicación político territorial**

**País:** Ecuador

**Provincia:** Cotopaxi

**Cantón:** Latacunga

**Parroquia:** Eloy Alfaro

**Localidad:** Sector “CEYPSA”

**Propiedad:** Universidad Técnica de Cotopaxi

### **9.3.1.2 Ubicación geográfica**

**Latitud:** 0°59'58.0"S

**Longitud:** 78°37'09.1"W

**Altitud:** 2705 msnm

**Temperatura:** 14°C

### **9.3.2 Materiales y métodos.**

#### **9.3.2.1 Equipos, materiales y herramientas.**

- 1) Fundas de polietileno de color negras de 10 x 15cm
- 2) Libreta de Campo
- 3) Estacas
- 4) Piola
- 5) Flexómetro
- 6) Baldes o botellas plásticas
- 7) Azadón
- 8) Tablas
- 9) Martillo
- 10) Clavos
- 11) Computadora
- 12) Cámara fotográfica
- 13) Humus
- 14) Tierra negra
- 15) Turba
- 16) Estacas de jícama.
- 17) Tijeras
- 18) Microondas
- 19) Balanza

20) Probeta

21) Fundas de papel

### 9.3.3 Métodos

#### Recolección y preparación de material vegetativo

Para la propagación vegetativa de la jícama se seleccionó plantas madres de buena calidad que sean sanas y vigorosas se utilizó dos tipos de estacas (parte baja y parte media de la planta), con la ayuda de tijeras de podar se procede a corta tomando en cuenta que la estaca debe tener de tres a cuatro yemas y su tamaño no debe superar los 25cm, el tamaño puede variar unos centímetros aceptables.



Fotografías 1, 2. Preparación del material vegetativo

#### Sustratos.

Los sustratos que se utilizará son: tierra negra, humus y turba.

La tierra negra se obtuvo del para al occidente del cantón salcedo, el humus y al igual que la turba se compró.



**Fotografías 3.** Sustratos

### **Enfundado**

Se utilizará fundas de polietileno color negro de 10 cm por 15 cm, las que se llenará con los distintos sustratos evitando que se formen bolsas de aire, sobre todo en la zona inferior de la funda.

Luego que estén llenas las fundas se procede a pesar cada una para tener todas las fundas con el mismo contenido del sustrato.



**Fotografías 4, 5.** Enfundado

### **Instalación del ensayo**

Se procederá al establecimiento de las estacas con la ayuda de los repicadores para la realización de los hoyos en las fundas de sustrato, luego se colocó las estacas en las fundas ubicándolas en forma inclinada, se introdujo aproximadamente un tercio de la estaca, posteriormente se procedió a regar.



**Fotografías 6,7.** Instalación del ensayo

### **Toma de datos**

Al ejecutar el ensayo se registró los datos en un libro de campo para luego compara y observar los resultados obtenidos.



**Fotografías 8.** Toma de datos

### **La Medición**

Se tomó medidas de las siguientes variables: altura, diámetro del tallo, ancho y largo de hojas, con la ayuda de un flexómetro y un calibrador.



Fotografías 9. Medición

### Registro de datos

Una vez recolectado la información en el campo se guardó la información en una base de datos para realizar el análisis estadístico de cada una de las variables en estudio

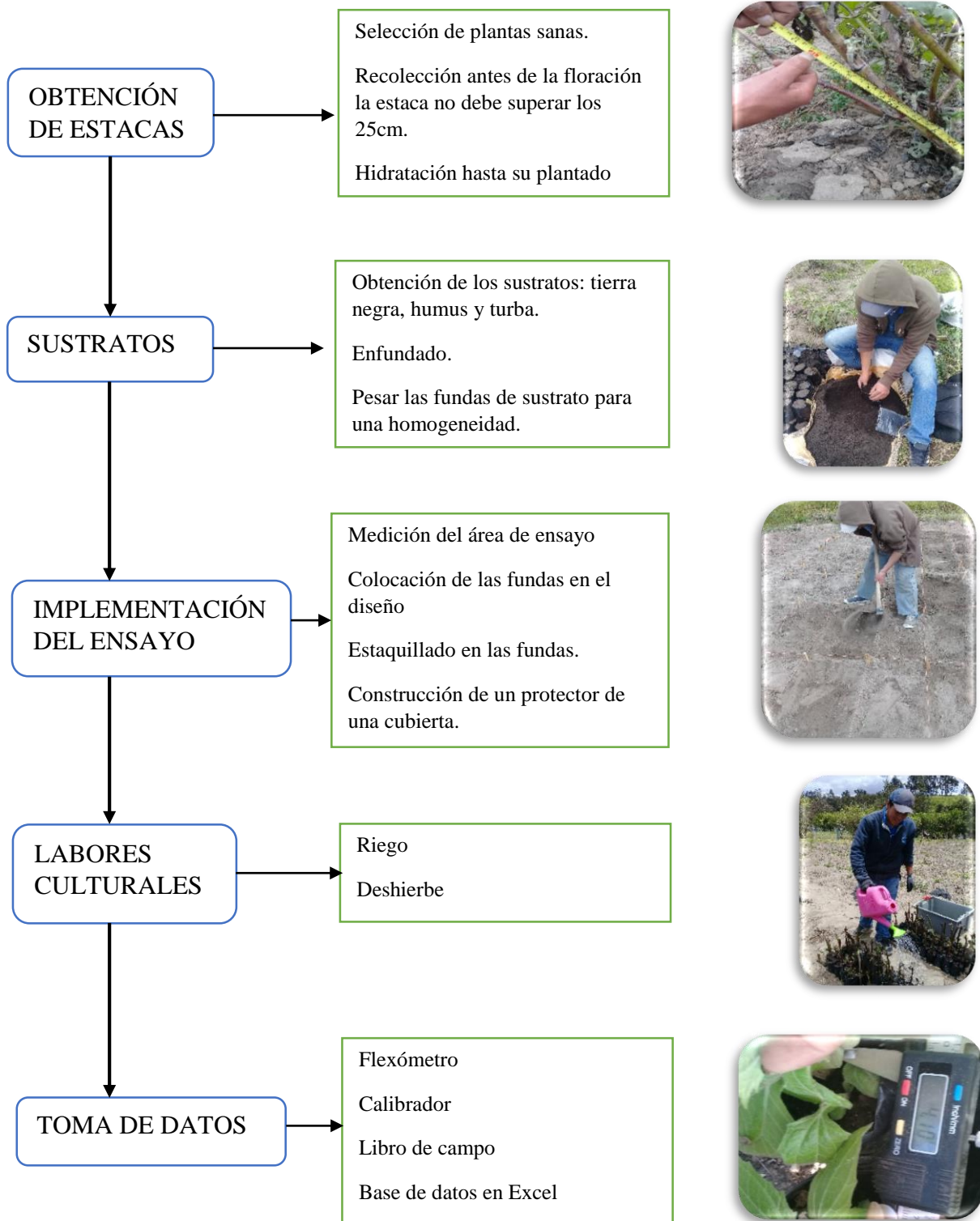
TRATAMIENTOS	REPETICIONES	DIAMETRO			ESTADIOS DE LAS PLANTULAS DE JICAMA				DIAMETRO TOTAL	DIAMETRO MEDIA
		FACTOR A	FACTOR B	INTERACCION AB	DIAS DESPUES A LA EMERGENCIA					
T1	R1	A1	B1	A1B1	4,39	4,88	5,11	5,50	19,88	4,97
T2	R1	A1	B2	A1B2	4,85	5,03	5,27	5,87	20,02	5,00
T3	R1	A1	B3	A1B3	4,79	5,02	5,24	5,87	20,92	5,23
T4	R2	A1	B3	A1B3	3,72	4,10	4,55	5,15	17,52	4,38
T5	R2	A1	B1	A1B1	4,03	4,39	4,76	5,19	18,37	4,59
T6	R2	A1	B2	A1B2	4,35	4,76	5,19	5,64	19,94	4,99
T7	R3	A1	B2	A1B2	4,16	4,68	5,17	5,63	19,65	4,91
T8	R3	A1	B3	A1B3	4,63	5,22	5,64	6,09	22,18	5,54
T9	R3	A1	B1	A1B1	3,54	3,94	4,35	4,74	16,56	4,14
T10	R4	A1	B3	A1B3	5,19	5,80	6,41	7,06	24,45	6,11
T11	R4	A1	B2	A1B2	4,14	4,65	5,10	5,59	19,48	4,87
T12	R4	A1	B1	A1B1	2,35	2,82	3,26	3,72	11,15	3,04
T13	R1	A2	B2	A2B2	4,95	4,42	4,83	5,07	18,27	4,56
T14	R1	A2	B3	A2B3	4,74	4,42	5,42	5,78	20,36	5,09
T15	R1	A2	B1	A2B1	4,22	4,53	4,85	5,14	18,74	4,69
T16	R2	A2	B3	A2B3	4,64	5,12	5,58	6,03	21,36	5,34
T17	R2	A2	B1	A2B1	2,87	3,33	3,70	4,03	14,02	3,51
T18	R2	A2	B2	A2B2	4,02	4,33	4,62	4,91	17,88	4,47
T19	R3	A2	B1	A2B1	3,28	3,66	4,07	4,11	15,13	3,78
T20	R3	A2	B2	A2B2	4,73	5,10	5,44	5,79	21,07	5,27
T21	R3	A2	B3	A2B3	5,04	5,47	5,90	6,33	22,74	5,69
T22	R4	A2	B2	A2B2	4,18	4,59	4,99	5,39	19,15	4,79
T23	R4	A2	B3	A2B3	4,16	4,85	4,59	5,57	19,16	4,82
T24	R4	A2	B1	A2B1	3,24	3,62	4,06	4,50	15,42	3,86

Fotografía 10. Registro de datos

### Análisis estadístico

Con los datos obtenidos en el ensayo se realizó un análisis estadístico de acuerdo al registro de datos dando un resultado de los diferentes estudios, respondiendo a las diferentes variables en estudio.

### 9.3.4 Diagrama del proceso de la investigación



#### 9.4 Diseño experimental

Se utilizó el diseño de bloques al azar 2x3x4.

## Diseño de Bloque al Azar

El objetivo de Bloques al Azar es tener comparaciones precisas entre los tratamientos bajo estudio. Utilizar bloques es una forma de reducir y controlar la varianza de error experimental para tener mayor precisión.

## Implementación del DBA

Se implementó el Diseño de Bloques al Azar de 2x3x4, donde se evaluarán 2 tipos de estacas de jícama (parte baja y parte media de la planta) en 3 sustratos con 4 repeticiones. Dándonos un total de 24 unidades experimentales.

### 9.4.1 Factor en estudio

#### 1) Factor (a) estacas

- a1 = Estaca de parte baja de la planta
- a2 = Estaca de la parte media de la planta

#### 2) Factor (b) sustratos

- b1 = tierra negra
- b2 = humus
- b3 = turba

#### 3) Cuatro repeticiones

#### 4) Tratamientos 6

Tabla 4. Tratamientos en estudio

TRATAMIENTOS	Símbolos	Descripción
T1	A1B1	Jícama Parte baja + tierra negra
T2	A1B2	Jícama Parte baja + humus
T3	A1B3	Jícama Parte baja + turba
T4	A2B1	Jícama Parte media + tierra negra
T5	A2B2	Jícama Parte media + humus



<b>T6</b>	A2B3	Jícama Parte media + turba
-----------	------	----------------------------

### 9.4.2 Diseño de los tratamientos

**Tabla 5.** Diseño de los tratamientos

	A1		A2						
	PARTE BAJA DE LA PLATA		PARTE MEDIA DE LA PLANTA						
R 1	<table border="1"> <tr> <td>J1TN</td> <td>J1H</td> <td>J1T</td> </tr> </table>	J1TN	J1H	J1T		<table border="1"> <tr> <td>J2H</td> <td>J2TN</td> <td>J2T</td> </tr> </table>	J2H	J2TN	J2T
J1TN	J1H	J1T							
J2H	J2TN	J2T							
	A1		A2						
R 2	<table border="1"> <tr> <td>J2T</td> <td>J2TN</td> <td>J2H</td> </tr> </table>	J2T	J2TN	J2H		<table border="1"> <tr> <td>J1TN</td> <td>J1T</td> <td>J1H</td> </tr> </table>	J1TN	J1T	J1H
J2T	J2TN	J2H							
J1TN	J1T	J1H							
	A1		A2						
R3	<table border="1"> <tr> <td>J1H</td> <td>J1T</td> <td>J1TN</td> </tr> </table>	J1H	J1T	J1TN		<table border="1"> <tr> <td>J2T</td> <td>J2H</td> <td>J2TN</td> </tr> </table>	J2T	J2H	J2TN
J1H	J1T	J1TN							
J2T	J2H	J2TN							
	A1		A2						
R4	<table border="1"> <tr> <td>J1TN</td> <td>J1H</td> <td>J1T</td> </tr> </table>	J1TN	J1H	J1T		<table border="1"> <tr> <td>J2H</td> <td>J2TN</td> <td>J2T</td> </tr> </table>	J2H	J2TN	J2T
J1TN	J1H	J1T							
J2H	J2TN	J2T							

### 9.4.3 Esquema del ADVA

**Tabla 6.** Esquema del ADVA

<b>FUENTES DE VARIACIÓN</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>	
Total	abr-01	23
Repeticiones	r-1	3
Factor A (L)	a-1	1
Factor B (C)	b-1	2
A*B (L*C)	(a-1)(b-1)	2
Error	(ab-1)(r-1)	15

#### 9.4.4 Unidad experimental

**Tabla 7.** Datos de la unidad experimental

Número de plantas total	480
Número de plantas por tratamiento	20
Número de plantas por repetición	120
Numero de tratamientos	24
Área total del muestreo	28 m <sup>2</sup>
Área neta de muestreo por tratamiento	1.8 m <sup>2</sup>
Número de plantas por parcela neta	20

#### 9.4.5 Variables en estudio

**Tabla 8.** Definición de Variables e Indicadores

<b>Variable independiente</b>	<b>Variable dependiente</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Índice</b>
Tipos de Sustratos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tierra negra</li> <li>• Humus</li> <li>• Turba</li> </ul>	Numero de brotes.	Contabilizar cada 15 días el número de brotes y sacar un porcentaje de cada tratamiento.	%
	Altura	Medir la altura de los brotes cada 8 días con la ayuda de una regla graduada en cm	cm
	Diámetro.	Con la ayuda de un calibrador se tomara los datos cada 15 días y se sacara un porcentaje de desarrollo de los brotes	cm
	Numero de hojas.	Contabilizar cada 15 días y sacar un promedia por tratamiento.	Contabilizar
Tipos de Estacas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parte media de la planta</li> <li>• Parte baja de la planta</li> </ul>	Ancho de hojas y Largo de hojas.	Seleccionar una hoja para tomar los datos del ancho y largo de las hojas con la ayuda de una regla graduada en cm	cm
	Peso del sistema radicular fresco y seco.	Al finalizar el ensayo se seleccionará 5 plantas al azar de cada tratamiento para sacar las raíces y tomar el peso en fresco y en seco con la ayuda de una balanza digital	g
	Volumen del sistema radicular.	Se lavara las raíces y se colocara en una prebeta para colocar agua y ver la diferencia sacando el volumen de las raíces	cm <sup>3</sup>

## 10. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:

## 10.1 Brotación

**Cuadro 1. Análisis de varianza para el porcentaje de brotación a los 47 días en el estudio de:** Propagación vegetativa del cultivo de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) mediante dos tipos de estacas (parte baja y parte media de la planta), con tres tipos de sustratos (tierra negra, humus, turba) **CAREN**, 2017.

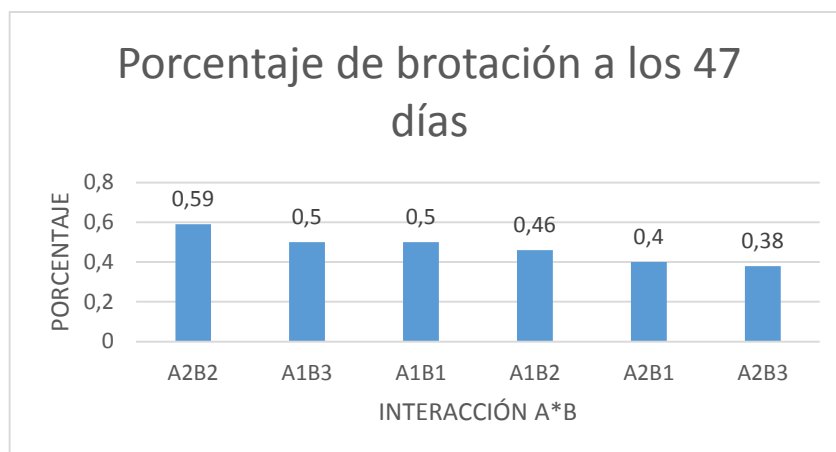
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
REPETICIONES	0,06	3	0,02	2,5	0,0991 ns
FACTOR A	0,01	1	0,01	0,78	0,3898 ns
FACTOR B	0,04	2	0,02	2,11	0,1561 ns
FACTOR A*B	0,08	2	0,04	4,46	0,0302*
Error	0,13	15	0,01		
Total	0,31	23			
CV=	19,58				

Para la variable porcentaje de brotación a los 47 días (cuadro 1) se determinó diferencia estadística significativas para la interacción A\*B, por lo que es necesario realizar la prueba de Tukey al 5%. Mientras que en el factor A y el factor B no se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de brotación de las estacas de jícama. El coeficiente de variación alcanzo un 19,58%, con respecto al porcentaje de brotación.

**Cuadro 2.** Prueba de Tukey para la interacción A\*B brotación a los 47 días

A	B	Porcentaje	Rango
A2	B2	0,59	A
A1	B3	0,5	A
A1	B1	0,5	A
A1	B2	0,46	A B
A2	B1	0,4	A B
A2	B3	0,38	B

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% para la Interacciones A\*B de la variable brotación a los 47 días se establecieron dos rangos de significancia (cuadro 2). Es así como se puede observar que la Interacción A2B2 (estaca de la parte media de la planta + humus) se ubica en el primer rango con el valor más alto de significancia (A) de 0,59%, el menor porcentaje de brotación es para la interacción A2B3 (estaca de la parte media de la planta + turba) ubicándose en el último lugar (B) con un valor de 0,38%. **Graf. 1**



**Grafico 1.** Porcentaje de brotación a los 47 días en interacción A\*B

**Cuadro 3. Análisis de varianza para el porcentaje de brotación a los 77 días en el estudio de:** Propagación vegetativa del cultivo de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) mediante dos tipos de estacas (parte baja y parte media de la planta), con tres tipos de sustrato (tierra negra, humus, turba) **CAREN**, 2017.

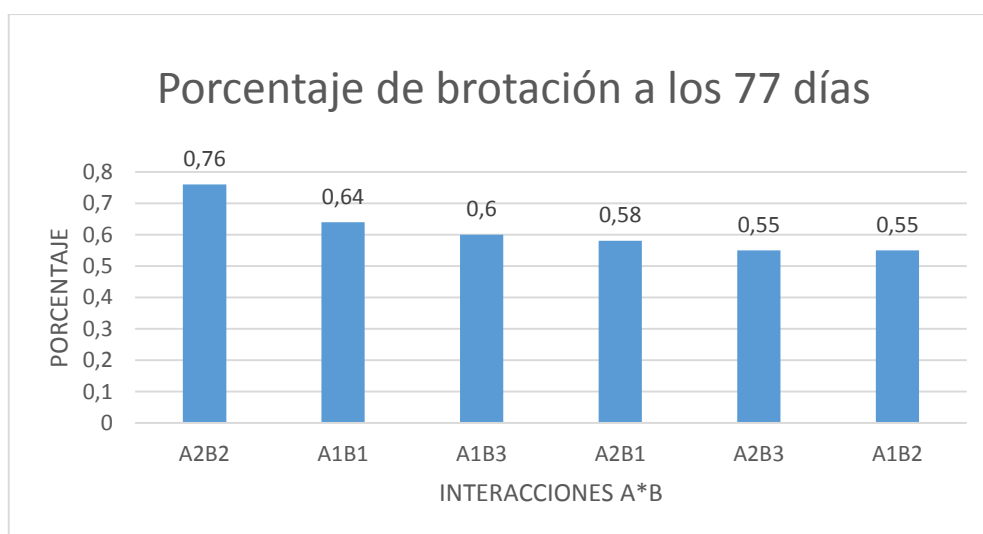
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
REPETICIONES	0,01	3	0,004	0,58	0,6371 ns
FACTOR A	0,01	1	0,01	0,96	0,3427 ns
FACTOR B	0,03	2	0,01	1,94	0,1788 ns
FACTOR A* B	0,1	2	0,05	6,95	0,0073*
Error	0,1	15	0,01		
Total	0,25	23			
CV=	13,61				

Para la variable porcentaje de brotación a los 77 días (cuadro 3) se determinó diferencia estadística significativas para la interacción A\*B, por lo que es necesario realizar la prueba de Tukey al 5%. Mientras que en el factor A y el factor B no se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de brotación de las estacas de jícama. El coeficiente de variación alcanzo un 13,61%, con respecto al porcentaje de brotación.

**Cuadro 4.** Prueba de Tukey para la interacción A\*B brotación a los 77 días.

A	B	Porcentaje	Rango
A2	B2	0,76	A
A1	B1	0,64	A
A1	B3	0,6	A
A2	B1	0,58	A B
A2	B3	0,55	B
A1	B2	0,55	B

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% (cuadro 4) para la Interacciones A\*B de la variable brotación a los 77 días se establecieron dos rangos de significancia. Es así como se puede observar que la Interacción A2B2 (estaca de la parte media de la planta + humus) se ubica en el primer lugar con el valor más alto de significancia (A) de 0,79%, el menor porcentaje de brotación es para la interacción A1B2 (estaca de la parte baja de la planta + turba) ubicándose en el último lugar (B) con un valor de 0,38%. **Graf. 2**



**Grafico 2.** Porcentaje de brotación a los 77 días en interacción A\*B

## 10.2 Altura

**Cuadro 5. Análisis de varianza para el promedio de altura de los brotes en el estudio de:** Propagación vegetativa del cultivo de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) mediante dos tipos de estacas (parte baja y parte media de la planta), con tres tipos de sustratos (tierra negra, humus, turba) **CAREN**, 2017.

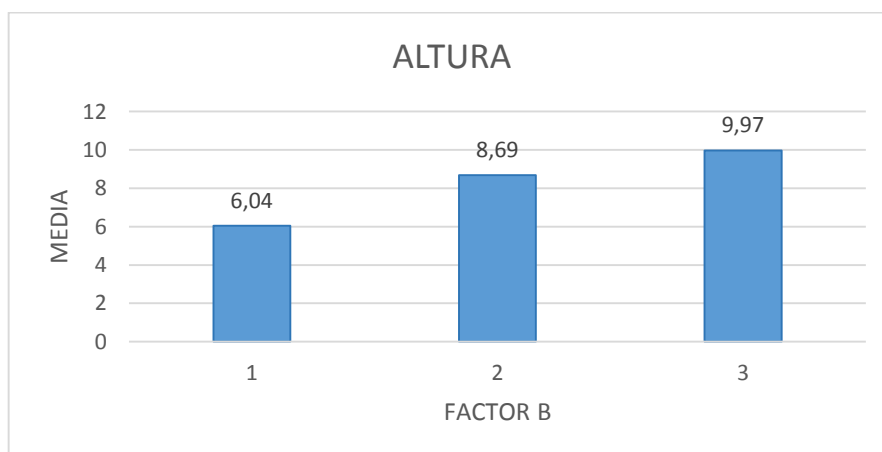
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
A	0,57	1	0,57	0,39	0,5413 ns
B	64,22	2	32,11	22,06	<0,0001*
A*B	2,08	2	1,04	0,71	0,5054 *
R	12,62	3	4,21	2,89	0,0701 ns
Error	21,83	15	1,46		
Total	101,31	23			
CV=	14,65				

Para la variable altura de brotes (cuadro 5) se determinó diferencia estadística significativas para el factor B, y la interacción A\*B por lo que es necesario realizar la prueba de Tukey al 5%. Mientras que en el factor A no se encontraron diferencias significativas en el promedio de altura en los brotes de las estacas de jícama. El coeficiente de variación alcanzo un 14,65%, con respecto al promedio de altura en los brotes de las estacas de jícama.

**Cuadro 6.** Prueba de Tukey factor B (sustratos) altura

B	Promedio	Rango
3	9,97	A
2	8,69	A
1	6,04	B

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% (cuadro 6) para el factor B de la variable altura de brotes, se identificó dos rangos de significancia. Es así como se puede observar que el sustrato turba o B3 se ubica en el primer lugar con el valor promedio más alto de significancia (A) de 9,97 cm, esto en base a sus cambios fenológicos en las plantas durante su desarrollo. Mientras que el sustrato B1 o tierra negra se ubica en el último lugar (B) con un valor promedio de 6,04 cm. **Graf. 3**

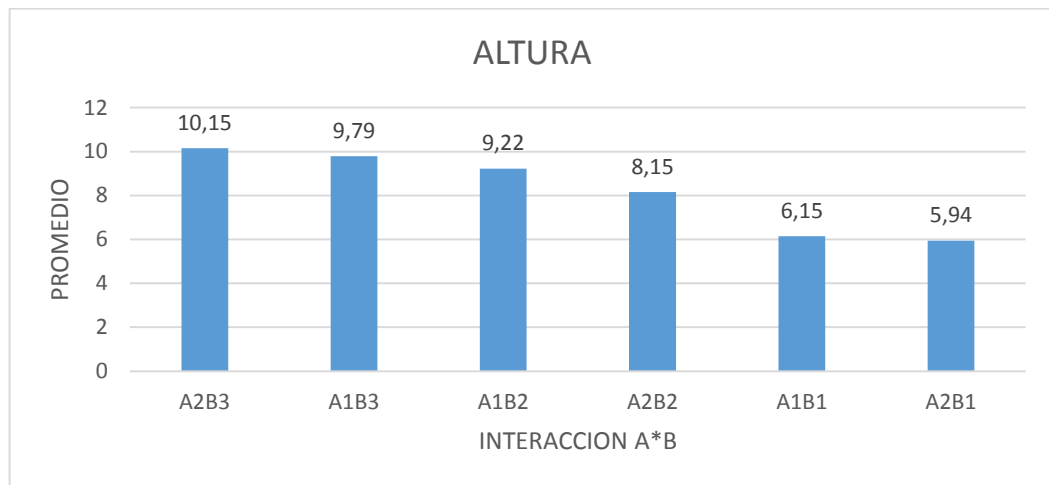


**Grafico 3.** Promedio de altura factor B (sustratos)

**Cuadro 7.** Prueba de Tukey para interacción A\*B altura

A	B	Promedio	Rangos
2	3	10,15	A
1	3	9,79	A
1	2	9,22	A
2	2	8,15	A
1	1	6,15	B
2	1	5,94	B

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% (cuadro 7) para la Interacciones A\*B de la variable altura de brotes, se identificó dos rangos de significancia. Es así como se puede observar que la Interacción A2B3 (estaca de la parte media de la planta + turba) se ubica en el primer lugar con el valor promedio más alto de significancia (A) de 10,15 cm, esto en base a sus cambios fenológicos en las plantas durante su desarrollo. Mientras que la interacción A2B1 (estaca de la parte media de la planta + tierra negra) ubicándose en el último lugar (B) con un valor promedio de 5,94 cm. **Graf. 4**



**Grafico 4.** Promedio de altura interaccion A\*B



### 10.3. Diámetro

**Cuadro 8. Análisis de varianza para el promedio de diámetro de los brotes en el estudio de:** Propagación vegetativa del cultivo de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) mediante dos tipos de estacas (parte baja y parte media de la planta), con tres tipos de sustratos (tierra negra, humus, turba) **CAREN**, 2017.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
A	0,17	1	0,17	0,58	0,4577 ns
B	6,04	2	3,02	10,2	0,0016*
A*B	0,02	2	0,01	0,04	0,9617 ns
R	0,82	3	0,27	0,92	0,4537 ns
Error	4,44	15	0,3		
Total	11,5	23			
CV=	11,47				

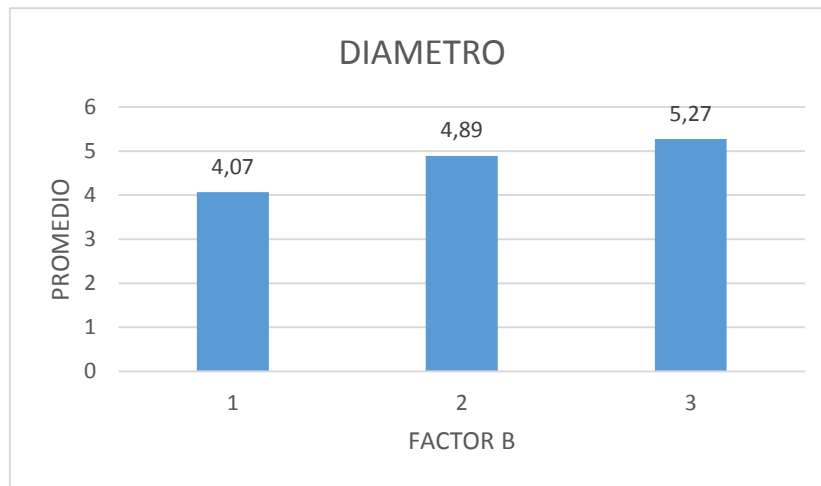
Para la variable diámetro de brotes (cuadro 8) se determinó diferencia estadística significativas para el factor B, y la interacción A\*B por lo que es necesario realizar la prueba de Tukey al 5%. Mientras que en el factor A no se encontraron diferencias significativas en el diámetro en los brotes de las estacas de jícama. El coeficiente de variación alcanzo un 11,47%, con respecto promedio del diámetro en los brotes de las estacas de jícama.

**Cuadro 9.** Prueba de Tukey del factor B (sustratos) diámetro

B	Promedios	Rangos
3	5,27	A
2	4,89	A
1	4,07	B

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% (cuadro 9) para el factor B de la variable diámetro de brotes, se identificó dos rangos de significancia. Es así como se puede observar que el sustrato B3 o turba se ubica en el primer lugar con el valor promedio más alto de significancia (A) de 5,29 cm, esto en base a sus cambios fisiológicos en las plantas durante su

desarrollo. Mientras que el sustrato B1 o tierra negra se ubica en el último lugar (B) con un valor promedio de 4,07 cm. **Graf. 5**

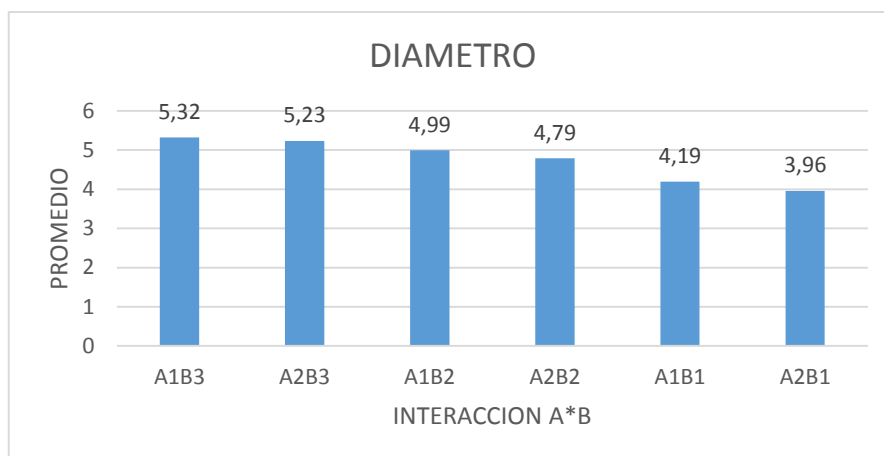


**Grafico 5.** Promedio de diametro factor B

**Cuadro 10.** Prueba de Tukey de la interacción A\*B para el diámetro

A	B	Promedio	Rangos
1	3	5,32	A
2	3	5,23	A
1	2	4,99	A B
2	2	4,79	A B
1	1	4,19	A B
2	1	3,96	B

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% (cuadro 10) para la Interacciones A\*B de la variable diámetro de brotes, se identificó dos rangos de significancia. Es así como se puede observar que la Interacción A1B3 (estaca de la parte baja de la planta + turba) se ubica en el primer lugar con el valor promedio más alto de significancia (A) de 5,32 cm, esto en base a sus cambios fenológicos en las plantas durante su desarrollo. Mientras que la interacción A2B1 (estaca de la parte media de la planta + tierra negra) ubicándose en el último lugar (B) con un valor promedio de 3,96 cm. **Graf. 6**



**Grafico 6.** Promedio de diametro interaccion A\*B

#### 10.4. Numero de hojas

**Cuadro 11. Análisis de varianza para el numero de hojas de los brotes en el estudio de:** Propagación vegetativa del cultivo de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) mediante dos tipos de estacas (parte baja y parte media de la planta), con tres tipos de sustratos (tierra negra, humus, turba) **CAREN**, 2017.

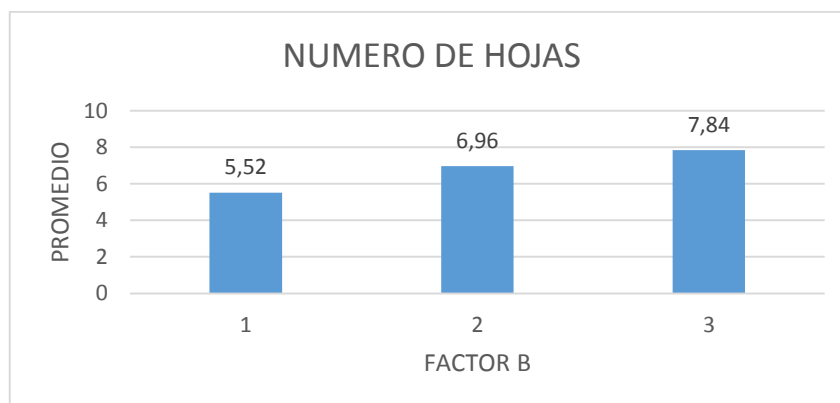
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
A	0,05	1	0,05	0,15	0,7026 ns
B	11,66	2	5,83	16,51	0,0002*
A*B	1,29	2	0,65	1,83	0,194 ns
R	2,61	3	0,87	2,46	0,1024 ns
Error	5,3	15	0,35		
Total	20,91	23			
CV=	8,77				

Para la variable número de hojas en los brotes (cuadro 11) se determinó diferencia estadística significativas para el factor B, y la interacción A\*B por lo que es necesario realizar la prueba de Tukey al 5%. Mientras que en el factor A no se encontraron diferencias significativas número de hojas en los brotes de las estacas de jícama. El coeficiente de variación alcanzo un 8,77%, con respecto al promedio del número de hojas.

**Cuadro 12.** Prueba de Tukey del factor B (sustratos) en número de hojas

B	Promedio	Rangos
3	7,52	A
2	6,96	A
1	5,84	B

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% (cuadro 12) para el factor B de la variable número de hojas en los brotes, se identificó dos rangos de significancia. Es así como se puede observar que el sustrato B3 o turba se ubica en el primer lugar con el valor promedio más alto de significancia (A) de 7,52, esto en base a sus cambios fisiológicos en las plantas durante su desarrollo. Mientras que el sustrato B1 o tierra negra se ubica en el último lugar (B) con un valor promedio de 5,84. **Graf. 7**

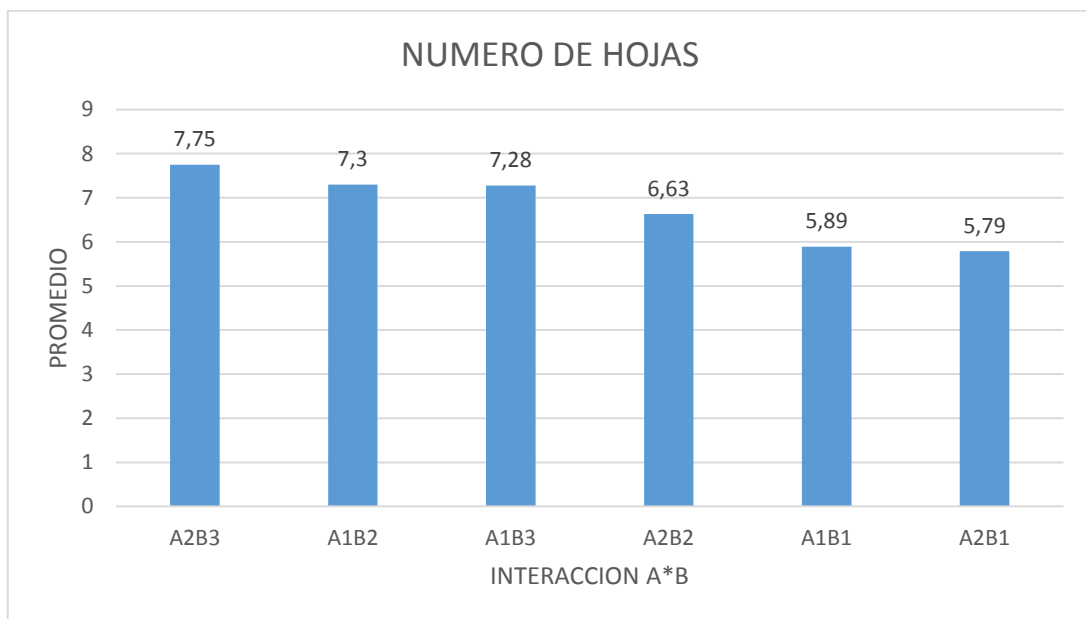


**Grafico 7.** Promedio de numero de hojas factor B (sustratos)

**Cuadro 13.** Prueba de Tukey de la interacción A\*B del número de hojas

A	B	Promedio	Rango
2	3	7,75	A
1	2	7,3	A
1	3	7,28	A
2	2	6,63	A B
1	1	5,89	B
2	1	5,79	B

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% (cuadro 13) para la Interacciones A\*B de la variable número de hojas en los brotes, se identificó dos rangos de significancia. Es así como se puede observar que la Interacción A2B3 (estaca de la parte media de la planta + turba) se ubica en el primer lugar con el valor promedio más alto de significancia (A) de 7,75, esto en base a sus cambios fenológicos en las plantas durante su desarrollo. Mientras que la interacción A2B1 (estaca de la parte media de la planta + tierra negra) ubicándose en el último lugar (B) con un valor promedio de 5,79. **Graf. 8.**



**Grafico 8.** Promedio de número de hojas interacción A\*B

## 10.5. Ancho de hojas

**Cuadro 14. Análisis de varianza para el ancho de las hojas en los brotes en el estudio de:** Propagación vegetativa del cultivo de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) mediante dos tipos de estacas (parte baja y parte media de la planta), con tres tipos de sustratos (tierra negra, humus, turba) **CAREN**, 2017.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
A	1,79	1	1,79	3,69	0,074 ns
B	21,3	2	10,65	21,93	<0,0001*
A*B	0,15	2	0,07	0,15	0,8601 *
R	4,32	3	1,44	2,97	0,0656 ns
Error	7,28	15	0,49		
Total	34,84	23			
CV=	11,02				

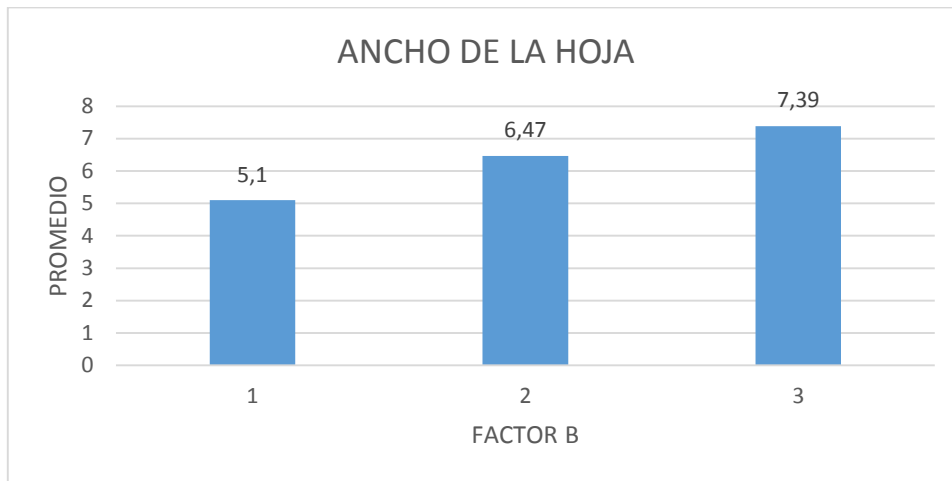
Para la variable anchos de hojas en los brotes (cuadro 14) se determinó diferencia estadística significativas para el factor B, y la interacción A\*B por lo que es necesario realizar la prueba de Tukey al 5%. Mientras que en el factor A no se encontraron diferencias significativas ancho de hojas en los brotes de las estacas de jícama. El coeficiente de variación alcanzo un 11,02%, con respecto al promedio del ancho de las de hojas.

**Cuadro 15.** Prueba de Tukey del factor B (sustratos) en el ancho de las hojas

B	Promedio	Rangos
3	7,39	A
2	6,47	B
1	5,1	C

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% (cuadro 15) para el factor B de la variable ancho de hojas en los brotes, se identificó tres rangos de significancia. Es así como se puede observar que el sustrato B3 o turba se ubica en el primer lugar con el valor promedio más alto de significancia (A) de 7,39 cm, esto en base a sus cambios fisiológicos en las plantas durante su desarrollo. Mientras que el sustrato B2o humus se ubica en el segundo lugar (B) con un valor

promedio de 6,47 cm, en el último (C) se ubica el factor B1 o tierra negra con un valor bajo promedio de 5,1 cm. **Graf. 9**

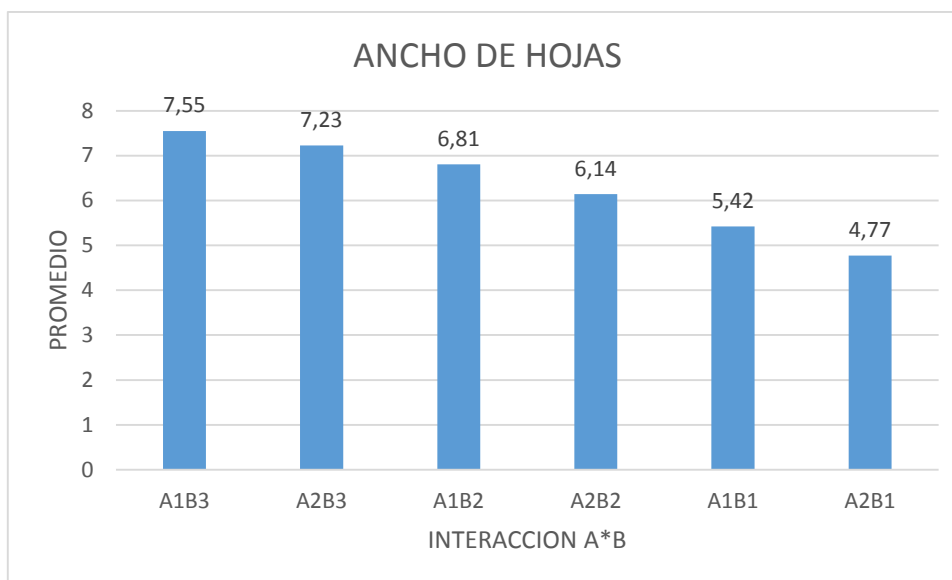


**Grafico 9.** Promedio de ancho de la hoja factor B (sustratos)

**Cuadro 16.** Prueba de Tukey del factor B (sustratos) en el ancho de las hojas

A	B	Promedio	Rangos		
1	3	7,55	A		
2	3	7,23	A		
1	2	6,81	A	B	
2	2	6,14	A	B	C
1	1	5,42		B	C
2	1	4,77			C

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% (cuadro 16) para la Interacciones A\*B de la variable ancho de hojas en los brotes, se identificó tres rangos de significancia. Es así como se puede observar que la Interacción A1B3 (estaca de la parte baja de la planta + turba) se ubica en el primer lugar con el valor promedio más alto de significancia (A) de 7,55 cm, seguido por el valor 7,23 cm, esto en base a sus cambios fenológicos en las plantas durante su desarrollo. Mientras que la interacción A2B1 (estaca de la parte media de la planta + tierra negra) ubicándose en el último lugar (C) con un valor promedio de 4,77 cm. **Graf. 10.**



**Grafico 10.** Promedio de ancho de hojas interaccion A\*B

## 10.6. Largo de hojas

**Cuadro 17. Análisis de varianza para el alargamiento de la hoja en los brotes en el estudio de:** Propagación vegetativa del cultivo de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) mediante dos tipos de estacas (parte baja y parte media de la planta), con tres tipos de sustratos (tierra negra, humus, turba) **CAREN**, 2017.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
A	5,55	1	5,55	2,66	0,124 ns
B	76,13	2	38,06	18,2	0,0001*
A*B	6,02	2	3,01	1,44	0,2679 *
R	10,44	3	3,48	1,66	0,2173 ns
Error	31,37	15	2,09		
Total	129,5	23			
CV=	13,39				

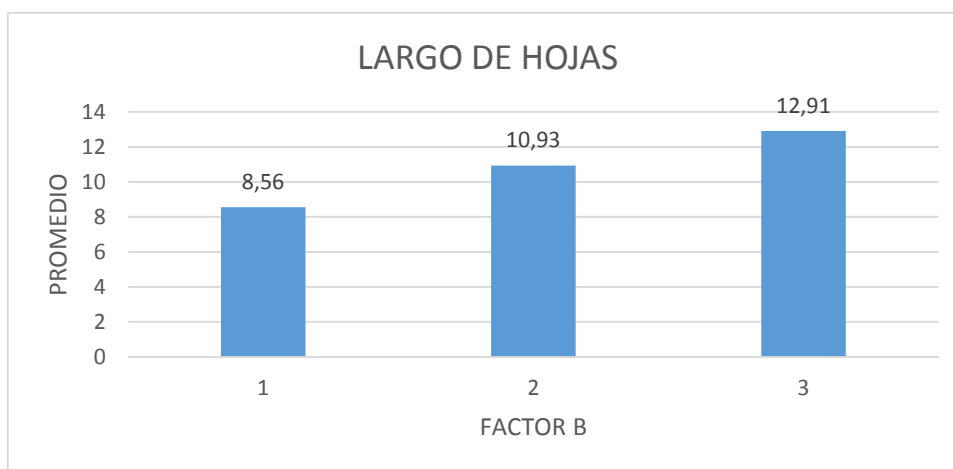
Para la variable anchos de hojas en los brotes (cuadro 17) se determinó diferencia estadística significativas para el factor B, y la interacción A\*B por lo que es necesario realizar la prueba de Tukey al 5%. Mientras que en el factor A no se encontraron diferencias significativas en el largo de hojas en los brotes de las estacas de jícama. El coeficiente de variación alcanzo un 13,39%, con respecto al promedio del largo de las de hojas.



**Cuadro 18.** Prueba de Tukey del factor B (sustratos) en el largo de las hojas

B	Promedio	Rango
3	12,91	A
2	10,93	B
1	8,56	C

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% (cuadro 18) para el factor B de la variable largo de hojas en los brotes, se identificó tres rangos de significancia. Es así como se puede observar que el sustrato B3 o turba se ubica en el primer lugar con el valor promedio más alto de significancia (A) de 12,91 cm, esto en base a sus cambios fisiológicos en las plantas durante su desarrollo. Mientras que el sustrato B2o humus se ubica en el segundo lugar (B) con un valor promedio de 10,93 cm, en el último rango (C) se ubica el factor B1 o tierra negra con un valor bajo promedio de 8,56 cm. **Graf. 11**

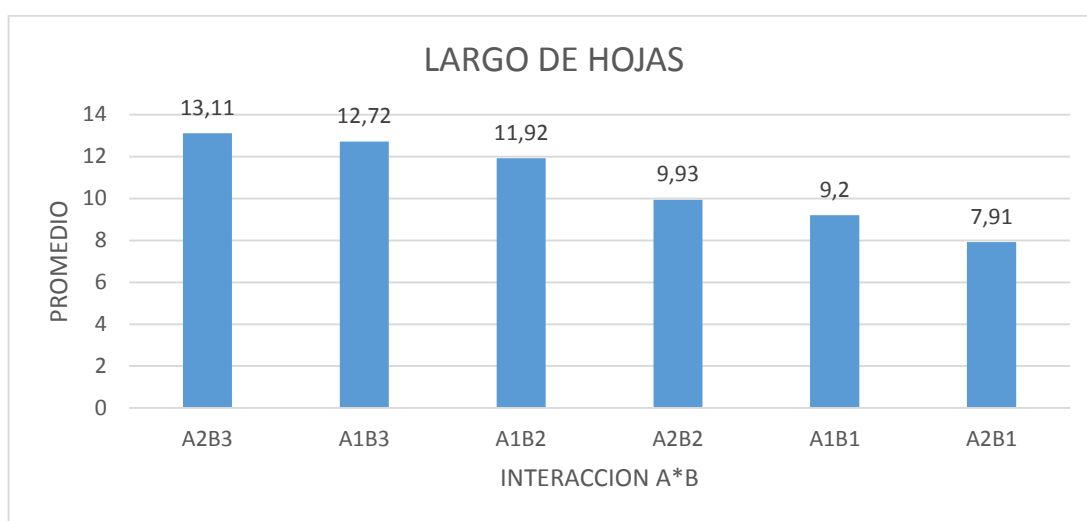


**Grafico 11.** Promedio largo de hojas factor B (sustratos)

**Cuadro 19.** Prueba de Tukey para la interacción A\*B largo de las hojas

A	B	Promedio	Rango
2	3	13,11	A
1	3	12,72	A
1	2	11,92	A B
2	2	9,93	A B C
1	1	9,2	B C
2	1	7,91	C

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% (cuadro 19) para la Interacciones A\*B de la variable largo de hojas en los brotes, se identificó tres rangos de significancia. Es así como se puede observar que la Interacción A2B3 (estaca de la parte media de la planta + turba) se ubica en el primer lugar con el valor promedio más alto de significancia (A) de 13,11 cm, seguido por el valor 12,72 cm, esto en base a sus cambios fenológicos en las plantas durante su desarrollo. Mientras que la interacción A2B1 (estaca de la parte media de la planta + tierra negra) ubicándose en el último lugar (C) con un valor promedio de 7,97 cm. **Graf. 12.**



**Grafico 12.** Promedio de largo de hojas interaccion A\*B

## 10.7. Peso de las raíces en fresco

**Cuadro 20. Análisis de varianza para el peso de las raíces en fresco del estudio de:** Propagación vegetativa del cultivo de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) mediante dos tipos de estacas (parte baja y parte media de la planta), con tres tipos de sustratos (tierra negra, humus, turba) **CAREN**, 2017.

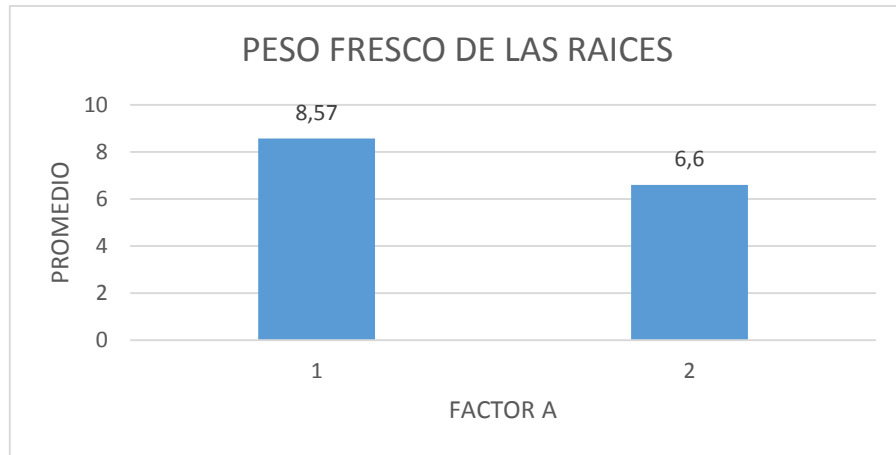
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
A	23,2	1	23,2	4,69	0,0468*
B	118,97	2	59,49	12,04	0,0008*
A*B	13,45	2	6,72	1,36	0,2865 *
R	16,91	3	5,64	1,14	0,3648 ns
Error	74,14	15	4,94		
Total	246,66	23			
CV=	29,31				

Para la variable peso de las raíces en fresco (cuadro 20) se determinó diferencia estadística significativas para el factor A, B y la interacción A\*B por lo que es necesario realizar la prueba de Tukey al 5%. El coeficiente de variación alcanzo un 29,31%, con respecto al promedio del peso en fresco de las raíces.

**Cuadro 21.** Prueba de Tukey del factor A (estacas) peso en fresco de las raíces

A	Promedio	Rango
1	8,57	A
2	6,6	B

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% (cuadro 21) para el factor A de la variable número de hojas en los brotes, se identificó dos rangos de significancia. Es así como se puede observar que el sustrato A1 o estaca de la parte baja se ubica en el primer lugar con el valor promedio más alto de significancia (A) de 8,57 g, esto en base a sus cambios fisiológicos en las plantas durante su desarrollo. Mientras que factor A2 o estaca de la parte media de la planta se ubica en el último lugar (B) con un valor bajó promedio de 6,66 g. **Graf. 13**

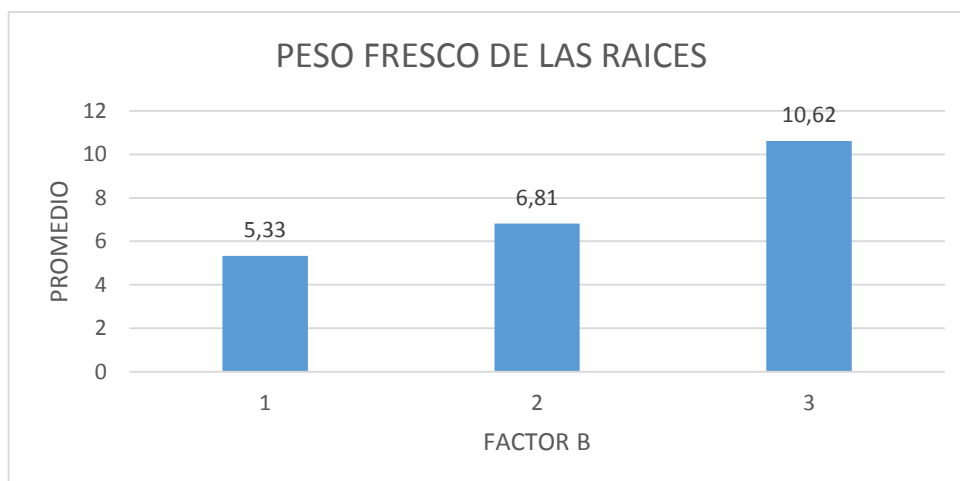


**Grafico 13.** Prueba de Tukey del factor A (estacas) peso en fresco de las raíces

**Cuadro 22** Prueba de Tukey del factor B (sustratos) peso en fresco de raíces

B	Promedio	Rango
3	10,62	A
2	6,81	B
1	5,33	B

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% (cuadro 22) para el factor B de la variable peso de las raíces en fresco, se identificó dos rangos de significancia. Es así como se puede observar que el sustrato B3 o turba se ubica en el primer lugar con el valor promedio más alto de significancia (A) de 10,62 g, esto en base a sus cambios fisiológicos en las plantas durante su desarrollo. Mientras que el sustrato B1 o tierra negra se ubica en el último lugar (B) con un valor bajo, promedio de 5,33g. **Graf. 14**

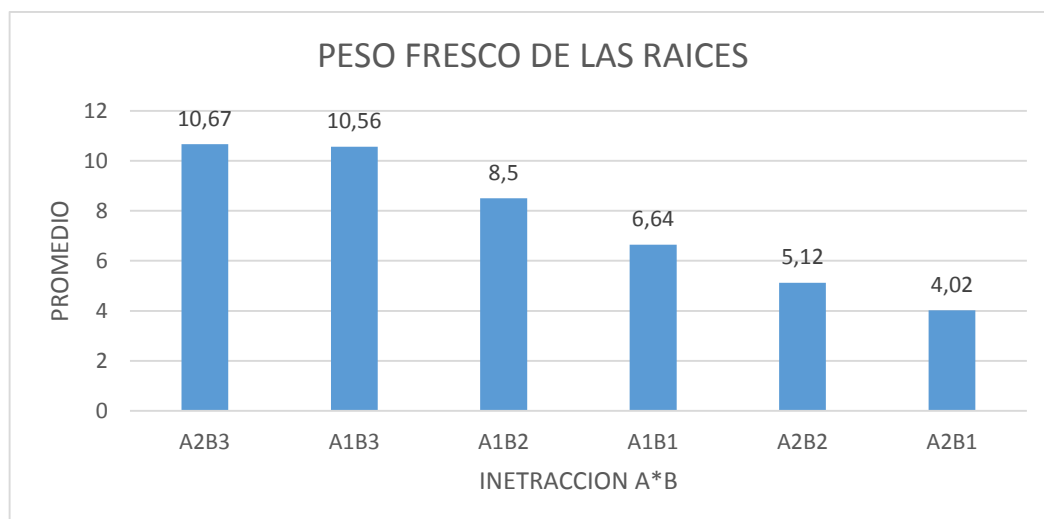


**Grafico 14.** Prueba de Tukey del factor B (sustratos) peso en fresco de raíces

**Cuadro 23.** Prueba de Tukey para la interacción A\*B peso fresco de las raíces

A	B	Promedio	Rango
2	3	10,67	A
1	3	10,56	A
1	2	8,5	A B
1	1	6,64	A B
2	2	5,12	B
2	1	4,02	B

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% (cuadro 23) para la Interacciones A\*B de la variable peso en fresco de las raíces, se identificó dos rangos de significancia. Es así como se puede observar que la Interacción A2B3 (estaca de la parte media de la planta + turba) se ubica en el primer lugar con el valor promedio más alto de significancia (A) de 10,67 g, esto en base a sus cambios fenológicos en las plantas durante su desarrollo. Mientras que la interacción A2B1 (estaca de la parte media de la planta + tierra negra) ubicándose en el último lugar (C) con un valor bajo, promedio de 4,02 g. **Graf. 15.**



**Grafico 15.** Prueba de Tukey para la interacción A\*B peso fresco de las raíces

### 10.8. Peso de las raíces en seco.

**Cuadro 24.** Análisis de varianza para el peso de las raíces en seco del estudio de: Propagación vegetativa del cultivo de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) mediante dos tipos de estacas (parte baja y parte media de la planta), con tres tipos de sustratos (tierra negra, humus, turba) **CAREN**, 2017.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
A	0,84	1	0,84	0,93	0,3512ns
B	11,19	2	5,6	6,18	0,011*
A*B	0,57	2	0,28	0,31	0,7358ns
R	1,79	3	0,6	0,66	0,59ns
Error	13,58	15	0,91		
Total	27,96	23			
CV=	57,15				

Para la variable peso de las raíces en seco (cuadro 24) se determinó diferencia estadística significativas para el factor B, por lo que es necesario realizar la prueba de Tukey al 5%. Mientras que en el factor A y la interacción A\*B no se encontraron diferencias significativas en el peso de las raíces en seco. El coeficiente de variación alcanzo un 57,15%, con respecto al promedio del peso de las raíces en seco. El coeficiente de variación es alto debido a que las

raíces de las plantas se secaron en su totalidad la cual se realizó en un microondas con un tiempo de 4 minutos la razón por la cual pierde agua que tiene motivo de la cual reduce el peso siendo inferiores a 1g.

**Cuadro 25.** Prueba de Tukey del factor B (sustratos) peso en seco de raíces

B	Promedio	Rango
3	2,57	A
2	1,49	A B
1	0,93	B

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% (cuadro 25) para el factor B de la variable peso de las raíces en seco, se identificó dos rangos de significancia. Es así como se puede observar que el sustrato B3 o turba se ubica en el primer lugar con el valor promedio más alto de significancia (A) de 2,57 g, esto en base a sus cambios fisiológicos en las plantas durante su desarrollo. Mientras que el sustrato B1 o tierra negra se ubica en el último lugar (B) con un valor bajo, promedio de 0,93g. **Graf 16.**

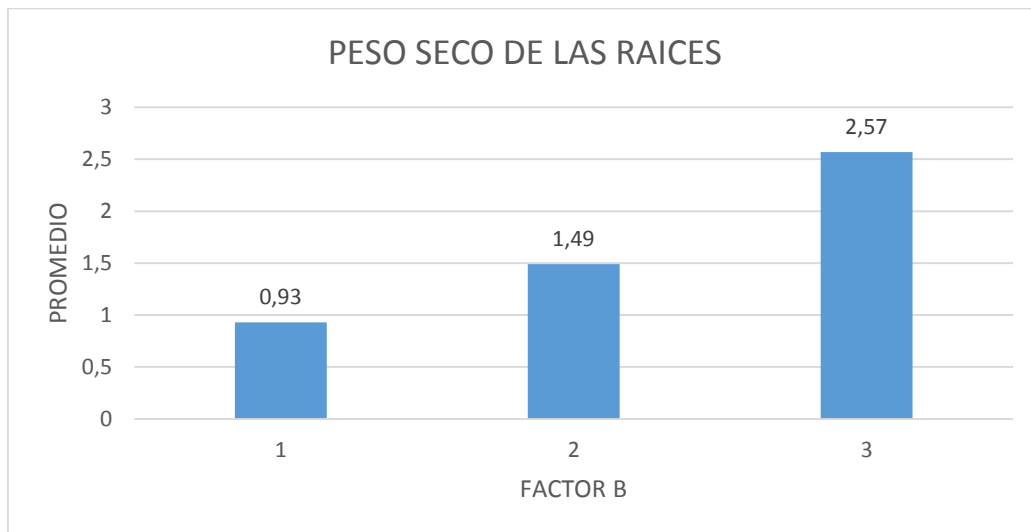


Grafico 16. Prueba de Tukey del factor B (sustratos) peso en seco de raíces.

## 10.9. Volumen de las raíces

**Cuadro 26. Análisis de varianza para el volumen de las raíces en el estudio de:** Propagación vegetativa del cultivo de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) mediante dos tipos de estacas (parte baja y parte media de la planta), con tres tipos de sustratos (tierra negra, humus, turba) **CAREN**, 2017.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
A	0,01	1	0,01	3,80E-03	0,9519ns
B	48,09	2	24,05	13,55	0,0004*
A*B	6,6	2	3,3	1,86	0,1898*
R	1,98	3	0,66	0,37	0,7745ns
Error	26,62	15	1,77		
Total	83,3	23			
CV=	25,87				

Para la variable volumen de las raíces (cuadro 26) se determinó diferencia estadística significativas para el factor B, y para la interacción A\*B por lo que es necesario realizar la prueba de Tukey al 5%. Mientras que en el factor A no se encontraron diferencias significativas en el volumen de las raíces. El coeficiente de variación alcanzo un 25,87%, con respecto al promedio del volumen de las raíces.

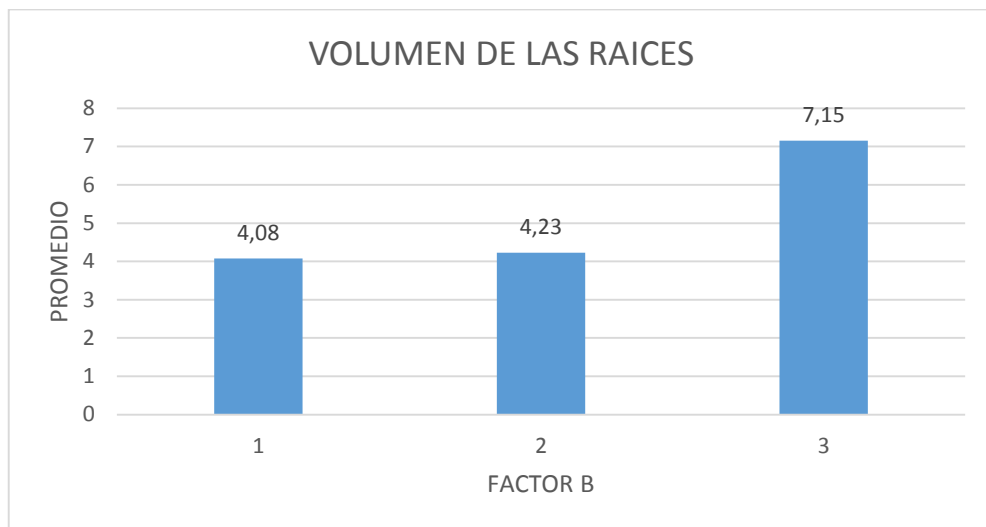
**Cuadro 27.** Prueba de Tukey del factor B (sustratos) volumen de las raíces.

B	Promedio	Rango
3	7,15	A
2	4,23	B
1	4,08	B

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% (cuadro 27) para el factor B de la variable volumen de las raíces, se identificó dos rangos de significancia. Es así como se puede observar que el sustrato B3 o turba se ubica en el primer lugar con el valor promedio más alto de significancia (A) de 7,15 cm<sup>3</sup>, esto en base a sus cambios fisiológicos en las plantas durante su



desarrollo. Mientras que el sustrato B1 o tierra negra se ubica en el último lugar (B) con un valor bajo, promedio de 4,08 cm<sup>3</sup>. **Graf. 17.**

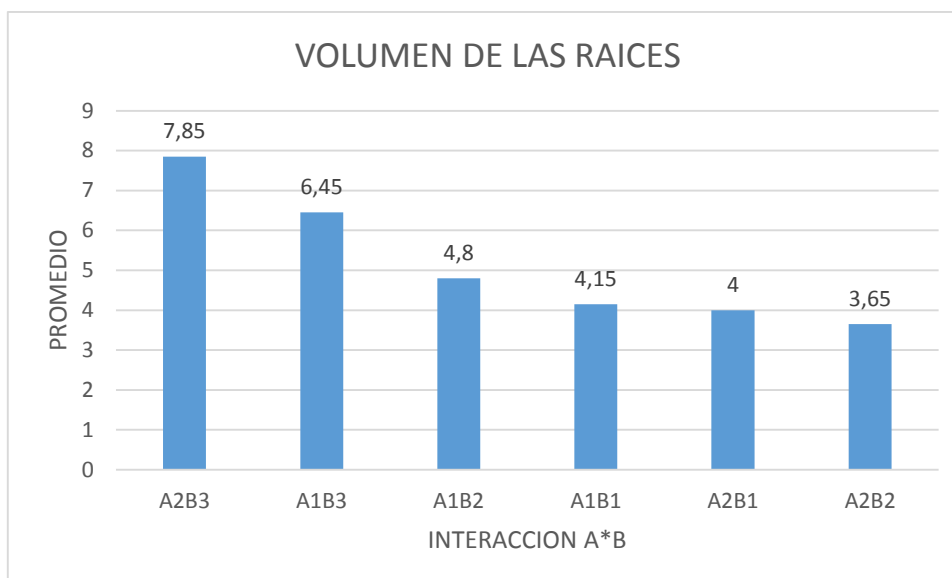


**Grafico 17.** Prueba de Tukey del factor B volumen de las raíces.

**Cuadro 28.** Prueba de Tukey interacción A\*B volumen de las raíces.

A	B	Promedio	Rango	
2	3	7,85	A	
1	3	6,45	A	B
1	2	4,8	A	B
1	1	4,15		B
2	1	4		B
2	2	3,65		B

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% (cuadro 28) para la Interacciones A\*B de la variable volumen de las raíces, se identificó dos rangos de significancia. Es así como se puede observar que la Interacción A2B3 (estaca de la parte media de la planta + turba) se ubica en el primer lugar con el valor promedio más alto de significancia (A) de 7,83 cm<sup>3</sup>, esto en base a sus cambios fenológicos en las plantas durante su desarrollo. Mientras que la interacción A2B1 (estaca de la parte media de la planta + tierra negra) ubicándose en el último lugar (B) con un valor bajo, promedio de 4 cm<sup>3</sup>. **Graf. 18.**



**Grafico 18.** Prueba de Tukey del factor B volumen de las raíces.

#### 10.10. Densidad de las raíces

**Cuadro 29. Análisis de varianza densidad de las raíces en el estudio de:** Propagación vegetativa del cultivo de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) mediante dos tipos de estacas (parte baja y parte media de la planta), con tres tipos de sustratos (tierra negra, humus, turba) **CAREN**, 2017.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
A	1,19	1	1,19	12,08	0,0034*
B	0,46	2	0,23	2,31	0,1334ns
A*B	0,08	2	0,04	0,39	0,6826*
R	0,84	3	0,28	2,86	0,0721ns
Error	1,48	15	0,1		
Total	4,04	23			
CV=	21,27				

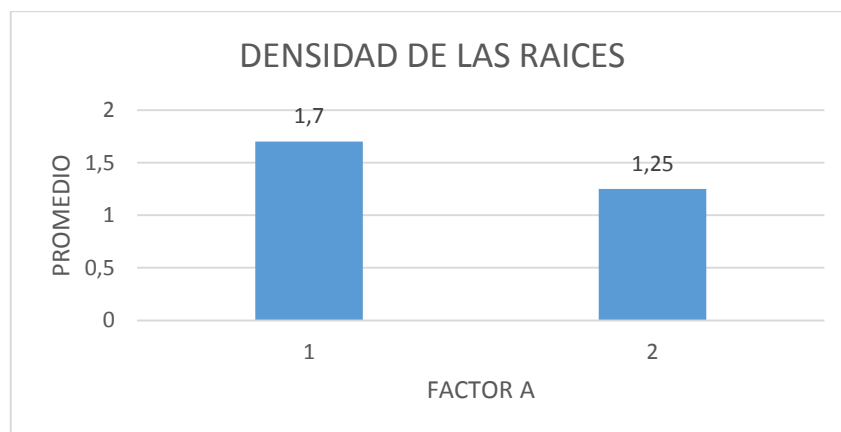
Para la variable densidad de las raíces (cuadro 29) se determinó diferencia estadística significativas para el factor A, y para la interacción A\*B por lo que es necesario realizar la prueba de Tukey al 5%. Mientras que en el factor B no se encontraron diferencias significativas

en la densidad de las raíces. El coeficiente de variación alcanzo un 21,27%, con respecto al promedio de la densidad de las raíces.

**Cuadro 30.** Prueba de Tukey del factor A (estacas) densidad de las raíces.

A	Promedio	Rangos
1	1,7	A
2	1,25	B

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% (cuadro 30) para el factor A de la variable densidad de las raíces, se identificó dos rangos de significancia. Es así como se puede observar que el tipo de estaca A1 o estaca de la parte baja, se ubica en el primer lugar con el valor promedio más alto de significancia (A) de 1,7g/cm<sup>3</sup>. Mientras que la estaca A2 o parte media de la planta se ubica en el último lugar (B) con un valor bajo, promedio de 1,25g/cm<sup>3</sup>. **Graf. 19**



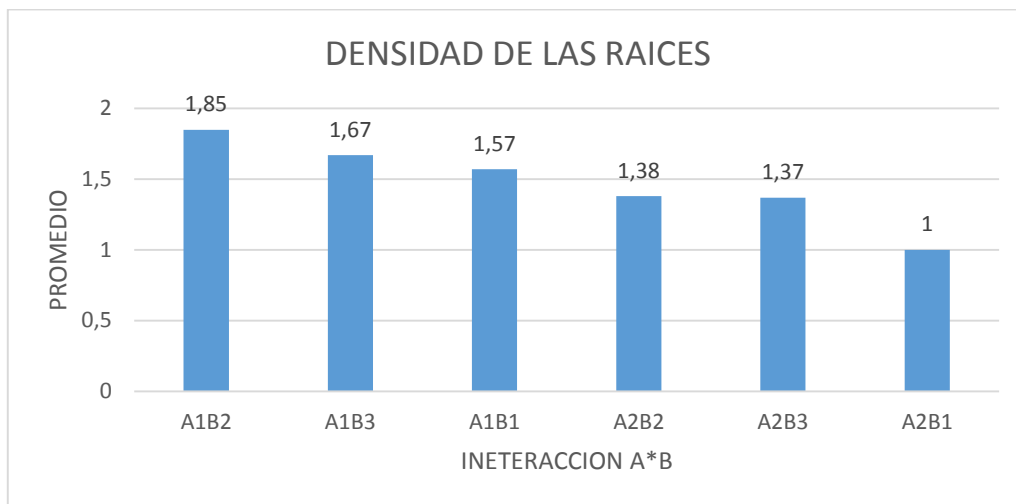
**Grafico 19.** Prueba de Tukey del factor A densidad de las raíces.

**Cuadro 31.** Prueba de Tukey interacción A\*B densidad de las raíces

A	B	Promedio	Rango
1	2	1,85	A
1	3	1,67	A B
1	1	1,57	A B
2	2	1,38	A B
2	3	1,37	A B
2	1	1	B

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% (cuadro 31) para la Interacciones A\*B de la variable volumen de las raíces, se identificó dos rangos de significancia. Es así como se puede observar que la Interacción A1B3 (estaca de la parte baja de la planta + turba) se ubica en el

primer lugar con el valor promedio más alto de significancia (A) de 1,83 g/cm<sup>3</sup>. Mientras que la interacción A2B1 (estaca de la parte media de la planta + tierra negra) ubicándose en el último lugar (B) con un valor bajo, promedio de 1g/cm<sup>3</sup>. **Graf. 20.**



**Grafico 20.** Prueba de Tukey interacción A\*B densidad de las raíces

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

### 11.1. Impacto técnico

El proyecto en base a los resultados obtenidos proporciona alternativas de abrir campos para nuevas investigaciones nuevas técnicas de fácil estudio e innovación, el impacto es positivo ya que mediante esta investigación se abrirá nuevas alternativas de propagación y producción del cultivo de jícama.

### 11.2. Impacto social

Este proyecto presenta un impacto social positivo será una forma de incentivar a las personas que se dedican a cultivar este producto y a los demás agricultores a utilizar nuevas alternativas de propagación del cultivo de la jícama, y que puedan acortar el tiempo de las plantas que pasan a campo, generando una matriz productiva desarrollando un cambio social en el sector productivo.

### 11.3. Impacto ambiental

La realización de este proyecto no generara impactos ambientales negativos ya que el procedimiento del ensayo se realizó 100% natural, no contiene sustancias químicas que puedan ser contaminadas al suelo ni a las personas.

#### **11.4 Impacto económico**

Con la presente investigación se aceleró el ciclo de producción teniendo mayor productividad en menor tiempo obteniendo ganancias más rápidas.

#### **12. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO:**

Se detalla exactamente en el **Anexo 10**.

## 13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 13.1 CONCLUSIONES

- El método con mejor resultado para la brotación a los 47 y 77 días fue A2B2 (estaca de la parte media de la planta + humus) con un valor promedio de 0.59%, 0,79% de prendimiento respectivamente. Identificando que las estacas de la parte media de la planta (A2) mostro resultados significativos para la brotación.
- El tratamiento A1B3 (estaca de la parte baja de la planta + turba) mostro resultados significativos en las variables: diámetro del tallo y ancho de hojas con un promedio de 5.32cm y 7.55cm, respectivamente. A2B3 (estaca de la parte media de la planta + turba) mostro resultados significativos en las variables: altura, numero de hojas, largo de las hojas, peso fresco de las raíces, peso seco de las raíces y volumen de las raíces con un promedio de 10.15 cm, 7.75%, 13.11cm, 10.67g, 2.57g, 7.85cm<sup>3</sup> respectivamente. A1B2 (estaca de la parte baja de la planta + humus) mostro resultados significativos en la variable densidad de las raíces, con un valor promedio de 1.85g/cm<sup>3</sup>.
- El sustrato, Turba (B3) fue el mejor ya que presento mayor significancia en las variables: diámetro del tallo, ancho de hojas, altura, numero de hojas, largo de las hojas, peso fresco de las raíces, peso seco de las raíces y volumen de las raíces.

## 13.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar la combinación de estacas de la parte media de la planta con un sustrato de humus (A2B2) en vista de que se los mejores resultados significativos en el porcentaje de brotación en estacas de jícama.
- Es recomendable utilizar estacas provenientes de plantas madre jóvenes antes de la floración en especial estacas de la parte media de la planta (A2). Para obtener un mejor prendimiento de las estacas y desarrollo foliar de los brotes es indispensable mantener un riego constante ya que el cultivo de jícama requiere un alto contenido del recurso hídrico para desarrollarse de mejor manera.
- Para un mejor desarrollo foliar y radicular de las plantas de jícama se recomienda utilizar el sustrato, Turba (B3) ya que presento mayor significancia en las variables: diámetro del tallo, ancho de hojas, altura, numero de hojas, largo de las hojas, peso fresco de las raíces, peso seco de las raíces y volumen de las raíces.

## 14. BIBLIOGRAFIA

- ✓ ALVAREZ, C. G. 2007. Experiencias agroecológicas sobre el cultivo de jícama. Estación experimental “La Argelia”
- ✓ AYALA, Cesar Centro de documentación- Soluciones Prácticas – ITDG Escuela de Agro Negocios de INDAR-PERÚ Lima, Perú 2001
- ✓ CAÑADAS L. (1983), Agroecosistemas Andinos en el Ecuador. CIP. Lima - Perú.
- ✓ CAPCHA PACHECO, Álvaro.2008. Buena Salud, Primer curso Latinoamericano de Medicina Mundial. Lima-Perú, Editorial Santa Herminia. 70 Pág.
- ✓ MACHUCA Florentino. La Cadena de Valor del Yacón en la Región Cajamarca, Proyecto Perúbiodiverso, Biblioteca Nacional del Perú, Lima – Perú, 2013, Pp. 3-19.
- ✓ SEMINARIO J.; VALDERRAMA M y MANRIQUE I. (2003), El yacón fundamentos para el aprovechamiento de un recurso promisorio, Centro Internacional de la papa (CIP), Universidad Nacional de Cajamarca, Agencia Suiza para el Desarrollo y Cooperación (CONSUDE), Lima-Perú, 60 p.
- ✓ Valderrama, M. (2005). MANUAL DEL CULTIVO DE YACON. Cajamarca, Peru : PYMAGRO.



## LINKOGRAFIA

- ✓ Anónimo. (24 de 8 de 2001). FITOHORMONAS Y REGULADORES DEL CRECIMIENTO. Obtenido de [http://www.fca.proed.unc.edu.ar/pluginfile.php/17291/mod\\_resource/content/1/Fitohormonas%20y%20Reguladores%20del%20Crecimiento.pdf](http://www.fca.proed.unc.edu.ar/pluginfile.php/17291/mod_resource/content/1/Fitohormonas%20y%20Reguladores%20del%20Crecimiento.pdf)
- ✓ CIENCIA Y MATEMATICA. (2009). propiedades de la tierra negra. Obtenido de YAHOO: <https://mx.answers.yahoo.com/question/index?qid=20110207170846AAiPJFA>.
- ✓ Núñez, S. (30 de 5 de 2016). Fitohormonas y reguladores de crecimiento . Obtenido de Fitohormonas y reguladores de crecimiento: [http://www.fca.proed.unc.edu.ar/pluginfile.php/17291/mod\\_resource/content/1/Fitohormonas%20y%20Reguladores%20del%20Crecimiento.pdf](http://www.fca.proed.unc.edu.ar/pluginfile.php/17291/mod_resource/content/1/Fitohormonas%20y%20Reguladores%20del%20Crecimiento.pdf)
- ✓ Autores: Julián Pérez Porto y María Merino. Publicado: 2012. Actualizado: 2015. Definición de: Definición de turba (<http://definicion.de/turba/>)
- ✓ SANCHEZ, M. (14 de 9 de 2016). JARDINERIA. Obtenido de ¿Qué es la turba y para qué se utiliza?: <https://www.jardineriaon.com/que-es-la-turba-y-para-que-se-utiliza.html>.
- ✓ EBM. (15 de 7 de 2010). EN BUENAS MANOS . Obtenido de La turba, ¿qué es y para qué sirve?: <http://www.enbuenasmanos.com/la-turba>.
- ✓ LA VERA . (12 de 10 de 2012). La tierra vegetal. Obtenido de LA VERA: <http://maquinarialavera.es/tag/tierra-negra/>

## 15. 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 Sr. Egresado de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, **LÓPEZ PERALVO GALO WILFRIDO** cuyo título versa, "**Propagación vegetativa del cultivo de jicama (*smallanthus sonchifolius*) mediante dos tipos de estacas (parte baja y parte media de la planta), con tres tipos de sustratos (tierra negra, humus, turba) CAREN, 2017.**". 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 estimaren conveniente.

Latacunga, Febrero 2018

Atentamente,



M.sc. Lidia Rebeca Yugla Lema  
050265234-0  
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS



CENTRO  
DE IDIOMAS

[www.uto.edu.ec](http://www.uto.edu.ec)

Av. Simón Bolívar s/n Barro El Ejido / San Felipe. Tel: (03) 2252346 - 2252307 - 2252295

## Anexo 2. Hoja de vida estudiante



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

Unidad de Administración de Talento Humano



### FICHA SIITH

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



### DATOS PERSONALES

NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANA	055001584-6			GALO WILFRIDO	LOPEZ PERALVO	01/01/1995		SOLTERO

### TELÉFONOS

### DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE

TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
	0999823301	ANILLO VIAL			Casa blanca 2p	COTOPAXI	SALCEDO	SAN MIGUEL

### INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

### AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA

TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA
		<a href="mailto:Galo.lopez6@utc.edu.ec">Galo.lopez6@utc.edu.ec</a>	<a href="mailto:galo-lp@hotmail.es">galo-lp@hotmail.es</a>	MESTIZO		

### CONTACTO DE EMERGENCIA

### DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES

TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRES	APELLIDOS	No. DE NOTARIA	LUGAR DE NOTARIA	FECHA
	0990536039	JOSÉ DOMINGO	LARRAGA ROMERO			

### FORMACIÓN ACADÉMICA

NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	AREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS
SEGUNDO NIVEL		COLEGIÓ MONSEÑOR LEÓNIDAS PROAÑO	TÉCNICO EN AGROPECUARIA FORESTAL		AGRICULTURA	6	AÑOS	ECUADOR
TERCER NIVEL		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	INGENIERO AGRÓNOMO		AGRICULTURA	10	SEMESTRES	ECUADOR

\_\_\_\_\_  
FIRMA

### Anexo 3. Hoja de vida Tutor



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

Unidad de Administración de Talento Humano



**SIITH**  
Sistema Informático  
Integrado de Talento  
Humano

FICHA SIITH								
Favor ingresar todos los datos solicitados, con absoluta veracidad, esta información es indispensable para el ingreso de los servidores públicos al Sistema Informático Integrado de Talento Humano (SIITH)								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANO	0501148837		llene si es extranjero	EDWIN MARCELO	CHANCUSIG ESPÍN	10/2/1962		CASADO
DISCAPACIDAD	N° CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	MODALIDAD DE INGRESO	FECHA DEL PRIMER INGRESO O AL SECTOR PÚBLICO	FECHA DE INGRESO A LA INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO AL PUESTO	GENERO	TIPO DE SANGRE
			NOMBRAMIENTO		30/11/2012		MASCULINO	ORH+
MODALIDAD DE INGRESO LA INSTITUCIÓN			FECHA INICIO	FECHA FIN	Nº CONTRATO	CARGO	UNIDAD ADMINISTRATIVA	
NOMBRAMIENTO			30/11/2012		DOCENTE			
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
32252091	997391825	AV. 10 DE AGOSTO		S/N	250 m, AL SUR DEL COLICEO CESAR UMAGINJA	COTOPAXI	LATACUNGA	SAN FELIPE
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
32810296		<a href="mailto:edwin.chancusig@utc.edu.ec">edwin.chancusig@utc.edu.ec</a>	<a href="mailto:edwinmchan@yahoo.com">edwinmchan@yahoo.com</a>	MESTIZO		SI		
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAÍS
TERCER NIVEL	1010-03-441361	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	INGENIERO AGRÓNOMO	<input type="checkbox"/>				ECUADOR

4TO NIVEL - DIPLOMADO		UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA-TINGO MARIA- PERÚ	DIPLOMADO EN EDUCACIÓN INTERCULTURAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE.	□				PERÚ
4TO NIVEL - MAERSTRÍA		UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE ANDALUCIA	MAESTRIA AGROECOLOGIA Y DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE EN ANDALUCIA Y AMÉRICA LATINA (EGRESADO)	□				ESPAÑA
4TO NIVEL - MAERSTRÍA	CL-13- 5178	UNIVERSIDAD BOLIVARIANA	MAGISTER EN DESARROLLO HUMANO Y SOSTENIBLE	□				CHILE
4TO NIVEL - MAERSTRÍA	CL-07- 923	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO	MAGISTER EN GESTIÓN EN DESARROLLO RURAL Y AGRICULTUA SUSTENTABLE	□				CHILE
4TO NIVEL - DOCTORAD O	1523983 22	UNIVERSIDAD BOLIVARIANA	DOCTOR O PHD EN DESARROLLO HUMANO Y SUSTENTABLE	□				CHILE

#### MISIÓN DEL PUESTO

Formar ingenieros agrónomos humanistas, críticos y proactivos; sobre la base de una formación científico – tecnológica y práctica; que adopten estrategias amigables con el ambiente y rescaten las culturas ancestrales en pos de mejorar la seguridad alimentaria y la gestión agro productiva del país

#### ACTIVIDADES ESCENCIALES

Coordinador de la Carrera de Ingeniería Agronómica del periodo Septiembre 2013 – febrero 2014; periodo abril – agosto 2014 y periodo Octubre 2014 – febrero 2015.

DOCENTE DE LAS ASIGNATURAS DE AGROECOLOGÍA Y AGRICULTURA ORGÁNICA Y MIC, CONSERVACIÓN DE SUELOS, SEMINARIO DE AGROFORESTERIA

**Ing. Mg.Edwin M.  
Chancusig E. PhD.**

Anexo 4. Hoja de vida Lector 1



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

Unidad de Administración de Talento Humano



**SIITH**  
Sistema Informático  
Integrado de Talento  
Humano

FICHA SIITH								
<p>Favor ingresar todos los datos solicitados, con absoluta veracidad, esta información es indispensable para el ingreso de los servidores públicos al Sistema Informático Integrado de Talento Humano (SIITH)</p>								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANO	0502885130			DAVID SANTIAGO	CARRERA MOLINA	15/07/1982		CASADO
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
21 02142	999015289	LUIS DE ANDA	PURUMAES	50-055	ESTADIO LA COCHA	COTOPAXI	LATAQUUNDA	JUAN MONTALVO
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECÍFICO QUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECÍFICO QUE SELECCIÓN OTRA		
32266164		dauid.carrera@uto.edu.ec		MESTIZO				
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	Nº DE REGISTRO (SENECYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	GRASADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERÍODOS APROBADOS	TIPO DE PERÍODO	PAÍS
TERCER NIVEL	1020-08-868113	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	ING. AGRÓNOMO	=	AGRICULTURA		SEMESTRES	ECUADOR
4TO NIVEL DIPLOMADO	1020-2016-703604	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	MASTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN	=			OTROS	ECUADOR
TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO								
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN		UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA / DIRECCIÓN)	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TIPO DE INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA	MOTIVO DE SALIDA	
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	INGENIERIA AGRONÓMICA	DOCENTE	PÚBLICA OTRA		04/05/2009			
MISIÓN DEL PUESTO								
ACTIVIDADES ESCENCIALES								
DOCENTE EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA								

\* Adjuntar mecanizado de historia laboral del IESS

\* Toda la información registrada en el presente formulario debe constar en el expediente personal del archivo que maneja la Dirección de Talento Humano

\_\_\_\_\_  
FIRMA

## Anexo 5. Hoja de vida Lector 2



Unidad de Administración de Talento Humano



FICHA SIITH								
Favor ingresar todos los datos solicitados, con absoluta veracidad, esta información es indispensable para el ingreso de los servidores públicos al Sistema Informático Integrado de Talento Humano (SIITH)								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANA	0501974703			EMERSON JAVIER	JACOME MOGRO	11/06/1974		CASADO
DISCAPACIDAD	N° CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	MODALIDAD DE INGRESO	FECHA DEL PRIMER INGRESO AL SECTOR PÚBLICO	FECHA DE INGRESO A LA INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO AL PUESTO	GENERO	TIPO DE SANGRE
			CONCURSO		03/04/2002		MASCULINO	
MODALIDAD DE INGRESO LA INSTITUCIÓN			FECHA INICIO	FECHA FIN	N° CONTRATO	CARGO	UNIDAD ADMINISTRATIVA	
ejemplo: CONTRATO			01/04/2002	29/11/2012		DOCENTE	CAREN	
NOMBRAMIENTO			30/11/2012	CONTINUA		6481 DOCENTE	CAREN	
TELÉFONOS			DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANETE					
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
	0987061020	CALLE CANELOS Nro. 14		14	Casa blanca 3 p.	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENCIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
		<a href="mailto:emerson.jacome@utc.edu.ec">emerson.jacome@utc.edu.ec</a>	<a href="mailto:emersonjacome@hotmail.com">emersonjacome@hotmail.com</a>	MESTIZO				
CONTACTO DE EMERGENCIA				DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES				
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRES	APELLIDOS	No. DE NOTARIA	LUGAR DE NOTARIA	FECHA		
	0987061020	YENSON VINICIO	MOGRO CEPEDA					
INFORMACIÓN BANCARIA			DATOS DEL CÓNYUGE O CONVIVIENTE					
NÚMERO DE CUENTA	TIPO DE CUENTA	INSTITUCIÓN FINANCIERA	APELLIDOS	NOMBRES	No. DE CÉDULA	TIPO DE RELACIÓN	TRABAJO	
1218004712	AHORRO	MUTUALISTA PICHINCHA						
INFORMACIÓN DE HIJOS					FAMILIARES CON DISCAPACIDAD			
No. DE CÉDULA	FECHA DE NACIMIENTO	NOMBRES	APELLIDOS	NIVEL DE INSTRUCCIÓN	PARENTESCO	N° CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	
0504771098	20/06/2012	MARIA DELIA	JACOME ENRÍQUEZ	SIN INSTRUCCIÓN				
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TITULO OBTENIDO	EGRESADO	AREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS
TERCER NIVEL	1010-03-392713	UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR	INGENIERA AGRÓNOMA		AGRICULTURA	5	OTROS	ECUADOR
4TO NIVEL - MAERSTRÍA	1010-08-684405	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	MAGISTER EN GERENCIA DE EMPRESAS AGRÍCOLAS Y MANEJO DE POSCOSECHA		AGRICULTURA	4	SEMESTRES	ECUADOR

**EVENTOS DE CAPACITACIÓN**

TIPO	NOMBRE DEL EVENTO (TEMA)	EMPRESA / INSTITUCIÓN QUE ORGANIZA EL EVENTO	DURACIÓN HORAS	TIPO DE CERTIFICADO	FECHA DE INICIO	FECHA DE FIN	PAÍS
SEMINARIO	BIOLOGÍA MOLECULAR	UTC-UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS Y RECURSOS NATURALES	32	INSTRUCTOR	12/01/2013	18/01/2013	ECUADOR
SEMINARIO	EVALUACION DE IMOPACTOS AMBIENTALES	UTC-UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS Y RECURSOS NATURALES	32	INSTRUCTOR	16/02/2013	22/02/2013	ECUADOR
CURSO	ESPECTROFOTOMETRÍA DE VEGETACIÓN, BASES CIENTÍFICAS Y APLICACIONES	UTC-UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS Y RECURSOS NATURALES	32	INSTRUCTOR	14/12/2013	20/12/2013	ECUADOR
OTROS	MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN LOS CULTIVOS	BCS OKO-CÁMARA DE AGRICULTURA DE LA PRIMERA ZONA	32	APROBACIÓN	24/04/2013	27/04/2013	ECUADOR
SEMINARIO	AGROECOLOGÍA	UTC - DIRECCION DE INVESTIGACIÓN	40	APROBACIÓN		13/12/2013	ECUADOR
SEMINARIO	RETOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA AGRICULTURA	EPN	40		22/07/2014	24/07/2014	ECUADOR
CURSO	TUTOR VIRTUAL EN ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE MOODLE	MOODLE ECUADOR UTC	40	APROBACIÓN	/05/2014	/05/2014	ECUADOR
SEMINARIO	SEMINARIO INTERNACIONAL "AGROECOLOGÍA Y SOBERANÍA ALIMENTARIA"	UTC - EDUCACIÓN CONTINUA		APROBACIÓN	22/07/2014	26/07/2014	ECUADOR
CURSO	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES	UTC	40	APROBACIÓN	/09/2014	/09/2014	ECUADOR
SIMPOSIO	FISIOLOGÍA VEGETAL	USFQ	16		29/10/2014	30/10/2014	ECUADOR
CONGRESO	CONGRESO ECUATORIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO	SOCIEDAD ECUATORIANA DEL SUELO - UNIVERSIDAD TECNICA LUIS VARGAS TORRES	40	APROBACIÓN	05/11/2015	07/11/2015	ECUADOR
SEMINARIO	MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELOS	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	40			/12/2014	ECUADOR
CONGRESO	CONGRESO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL PERÚ	UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA	24		03/09/2015	05/09/2015	PERÚ
CURSO	MANEJO ECOLÓGICO E INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA	60		12/10/2015	12/10/2015	PERÚ
CURSO	MANEJO AGROECOLÓGICO DE CUENCAS	UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA	60		09/11/2015	14/11/2015	PERÚ

**TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO**

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN	UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA /DIRECCIÓN)	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TIPO DE INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA	MOTIVO DE SALIDA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES	DOCENTE	PÚBLICA OTRA	01/04/2002	CONTINUA	
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL	EXTENSIÓN SANTO DOMINGO	DOCENTE	PRIVADA	03/04/2005	27/01/2013	RENUNCIA VOLUNTARIA

**MISIÓN DEL PUESTO**

Formar profesionales acorde con el avance científico-tecnológico de la sociedad, en el desarrollo cultural, universal y ancestral de la población ecuatoriana, generando ciencia, investigación y tecnología con sentido: humanista, de equidad, de conservación ambiental, de compromiso social y de reconocimiento de la interculturalidad, vinculándose fuertemente con la colectividad y lidera una gestión participativa y transparente, con niveles de eficiencia, eficacia y efectividad, para lograr una sociedad justa y equitativa.

**ACTIVIDADES ESCENCIALES**

DOCENCIA
INVESTIGACIÓN
VINCULACIÓN

\* Adjuntar mecanizado de historia laboral del IESS

\* Todos la información registrada en el presente formulario debe constar en el expediente personal del archivo que maneja la Dirección de Talento Humano

\_\_\_\_\_  
FIRMA



Anexo 6. Hoja de vida Lector 3



Unidad de Administración de Talento Humano



**SIITH**  
Sistema Informático Integrado de Talento Humano

FICHA SIITH

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



DATOS PERSONALES

NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
Ecuatoriana	1709561102		llene si extranjero	Klever Mauricio	Quimbiulco Sanchez	17/8/1968		casado
DISCAPACIDAD	N° CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	MODALIDAD DE INGRESO	FECHA DEL PRIMER INGRESO AL SECTOR PÚBLICO	FECHA DE INGRESO A LA INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO AL PUESTO	GENERO	TIPO DE SANGRE
				1/4/2017	12/4/2017	12/4/2017	masculino	O rH+
MODALIDAD DE INGRESO LA INSTITUCIÓN			FECHA INICIO	FECHA FIN	Nº CONTRATO	CARGO	UNIDAD ADMINISTRATIVA	
ejemplo :	CONTRATO SERVICIOS PROFESIONALES							
			12/4/2017				Universidad Tecnica del Cotopaxi	
							AGRONOMIA	
TELÉFONOS			DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE					
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	Nº	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA

22787077	987294064	Sucre	Atahualpa	S 204	San Vicente	Pichincha	Quito	Alanagasi
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENCIÓN	CORREO ELECTRÓNICO O INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
			<a href="mailto:kleveradis@gmail.com">kleveradis@gmail.com</a>	MESTIZO		SI		
CONTACTO DE EMERGENCIA				DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES				
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRES	APELLIDOS	No. DE NOTARIA	LUGAR DE NOTARIA	FECHA		
22787077	999294946	Adis	Rodriguez			13/4/2017		
INFORMACIÓN BANCARIA			DATOS DEL CÓNYUGE O CONVIVIENTE					
NÚMERO DE CUENTA	TIPO DE CUENTA	INSTITUCIÓN FINANCIERA	APELLIDOS	NOMBRES	No. DE CÉDULA	TIPO DE RELACIÓN	TRABAJO	
8064048100	AHORRO	Banco Rumiñahui	Rodriguez	Adis	1714938576			
INFORMACIÓN DE HIJOS						FAMILIARES CON DISCAPACIDAD		
No. DE CÉDULA	FECHA DE NACIMIENTO	NOMBRES	APELLIDOS	NIVEL DE INSTRUCCIÓN	PARENTESCO	Nº CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	
1718097999	12/3/1998	David Andres	Quimbiulco Rodriguez	TECNOLOGÍA				
1723956817	20/11/2003	Kleber Daniel	Quimbiulco Rodriguez	TECNOLOGÍA				
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAÍS
4TO NIVEL - MAESTRÍA	1079-15-86066432	ESPE	Master en Agricultura Sostenible	<input type="checkbox"/>	Agricultura			Ecuador
EVENTOS DE CAPACITACIÓN								
TIPO	NOMBRE DEL EVENTO (TEMA)	EMPRESA / INSTITUCIÓN QUE ORGANIZA EL EVENTO	DURACIÓN HORAS	TIPO DE CERTIFICADO	FECHA DE INICIO	FECHA DE FIN	PAÍS	
CURSO	Marketing Institucional	ESPE	19	APROBACIÓN	22-nov-06	22-nov-06	Ecuador	
PROGRAMA	Entrenamiento en manejo de empresas Lecheras	Verhoef Dairy Ltd.	240	APROBACIÓN	1/3/2007	30/3/2007	Canada	
PASANTÍA	Manejo de granjas modelo	Polar Genetics INC	120	APROBACIÓN	1/5/2007	15/5/2007	Canada	
PROGRAMA	Manejo de Fertilizantes Agroecologicos	Universidad del Sur de China	360	APROBACIÓN	3/6/2009	14/7/2009	China	
PROGRAMA	Tecnologías de Agroecología Permacultura	Universidad Nacional de Loja	20	APROBACIÓN	9/12/2011	11/12/2011	Ecuador	
TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO								
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN	UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA / DIRECCIÓN)	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TIPO DE INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA	MOTIVO DE SALIDA		
Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE	Carrera de Ciencias Agropecuarias	Jefe de Produccion	PÚBLICA OTRA	21/9/1999	30/4/2015	RENUNCIA VOLUNTARIA FORMALM		

									ENTE PRESENTAD A
<b>MISIÓN DEL PUESTO</b>									
Planificación y desarrollo de proyectos académicos y productivos de la Carrera de Ciencias Agropecuarias IASA 1									
<b>ACTIVIDADES ESCENCIALES</b>									
Elaboración de Proyectos académicos del la Carrera de Ciencias Agropecuarias IASA,									
Control de ejecución de proyectos									
Encargado de prácticas de campo de varias asignaturas: Fruticultura, Nutrición vegetal, taller de campo de Toxicología, Y Agricultura Orgánica.									

---

**FIRMA**

Anexo 7. Base de datos.

Brotación

BROTACIÓN			BROTACION DE YEMA DE ESTACAS.				
REPETICIONES	FACTOR A	FACTOR B	17 DIAS	32DIAS	47 DIAS	62DIAS	77 DIAS
R1	A1	B1	3,00	5,00	11,00	12,00	13,00
R1	A1	B2	4,00	7,00	10,00	10,00	10,00
R1	A1	B3	3,00	6,00	11,00	13,00	13,00
R2	A1	B3	0,00	2,00	8,00	11,00	12,00
R2	A1	B1	3,00	6,00	8,00	11,00	11,00
R2	A1	B2	0,00	1,00	11,00	11,00	11,00
R3	A1	B2	3,00	4,00	8,00	10,00	10,00
R3	A1	B3	0,00	3,00	11,00	12,00	12,00
R3	A1	B1	0,00	2,00	11,00	13,00	13,00
R4	A1	B3	2,00	4,00	10,00	11,00	11,00
R4	A1	B2	4,00	7,00	8,00	13,00	13,00
R4	A1	B1	2,00	5,00	10,00	14,00	14,00
R1	A2	B2	3,00	6,00	12,00	15,00	15,00
R1	A2	B3	0,00	4,00	7,00	9,00	9,00
R1	A2	B1	3,00	5,00	7,00	10,00	10,00
R2	A2	B3	0,00	0,00	6,00	10,00	10,00
R2	A2	B1	0,00	2,00	5,00	11,00	12,00
R2	A2	B2	3,00	8,00	8,00	16,00	16,00
R3	A2	B1	0,00	4,00	11,00	12,00	12,00
R3	A2	B2	2,00	6,00	11,00	13,00	13,00
R3	A2	B3	3,00	6,00	9,00	13,00	15,00
R4	A2	B2	5,00	11,00	16,00	17,00	17,00
R4	A2	B3	3,00	9,00	8,00	8,00	10,00
R4	A2	B1	3,00	7,00	9,00	10,00	12,00

REPETICIONES	FACTOR A	FACTOR B	INTERACCION AB	17 DIAS	32DIAS	47 DIAS	62DIAS	77 DIAS
R1	A1	B1	A1B1	0,15	0,25	0,55	0,6	0,65
R1	A1	B2	A1B2	0,2	0,35	0,5	0,5	0,5
R1	A1	B3	A1B3	0,15	0,3	0,55	0,65	0,65
R2	A1	B3	A1B3	0	0,1	0,4	0,55	0,6
R2	A1	B1	A1B1	0,15	0,3	0,4	0,55	0,55
R2	A1	B2	A1B2	0	0,05	0,55	0,55	0,55
R3	A1	B2	A1B2	0,15	0,2	0,4	0,5	0,5
R3	A1	B3	A1B3	0	0,15	0,55	0,6	0,6
R3	A1	B1	A1B1	0	0,1	0,55	0,65	0,65
R4	A1	B3	A1B3	0,1	0,2	0,5	0,55	0,55
R4	A1	B2	A1B2	0,2	0,35	0,4	0,65	0,65
R4	A1	B1	A1B1	0,1	0,25	0,5	0,7	0,7
R1	A2	B2	A2B2	0,15	0,3	0,6	0,75	0,75
R1	A2	B3	A2B3	0	0,2	0,35	0,45	0,45
R1	A2	B1	A2B1	0,15	0,25	0,35	0,5	0,5
R2	A2	B3	A2B3	0	0	0,3	0,5	0,5
R2	A2	B1	A2B1	0	0,1	0,25	0,55	0,6
R2	A2	B2	A2B2	0,15	0,4	0,4	0,8	0,8
R3	A2	B1	A2B1	0	0,2	0,55	0,6	0,6
R3	A2	B2	A2B2	0,1	0,3	0,55	0,65	0,65
R3	A2	B3	A2B3	0,15	0,3	0,45	0,65	0,75
R4	A2	B2	A2B2	0,25	0,55	0,8	0,85	0,85
R4	A2	B3	A2B3	0,15	0,45	0,4	0,4	0,5
R4	A2	B1	A2B1	0,15	0,35	0,45	0,5	0,6
			PROMEDIO	0,1020833	0,25	0,4708333	0,59375	0,6125

## Altura

ALTURA				ESTADIOS DE LAS PLANTULAS DE JICAMA					
REPETICIONES	FACTOR A	FACTOR B	INTERACCION AB	DIAS DESPUES A LA EMERGENCIA				ALTURA TOTAL	ALTURA MEDIA
R1	A1	B1	A1B1	5,23	5,77	6,46	7,30	24,76	6,19
R1	A1	B2	A1B2	7,66	8,44	9,53	10,21	35,83	8,96
R1	A1	B3	A1B3	9,58	9,89	10,91	11,44	41,82	10,46
R2	A1	B3	A1B3	6,53	6,87	7,64	8,51	29,55	7,39
R2	A1	B1	A1B1	5,42	5,48	5,48	6,60	22,98	5,75
R2	A1	B2	A1B2	8,16	8,57	8,99	9,85	35,57	8,89
R3	A1	B2	A1B2	7,94	8,80	9,45	10,18	36,37	9,09
R3	A1	B3	A1B3	8,86	10,13	10,67	11,38	41,03	10,26
R3	A1	B1	A1B1	6,11	6,38	6,90	7,81	27,20	6,80
R4	A1	B3	A1B3	9,56	10,81	11,57	12,36	44,30	11,08
R4	A1	B2	A1B2	8,45	9,68	10,35	11,32	39,81	9,95
R4	A1	B1	A1B1	4,88	5,39	5,99	7,14	23,39	5,85
R1	A2	B2	A2B2	5,56	6,39	6,96	7,92	26,82	6,71
R1	A2	B3	A2B3	5,56	6,77	7,51	8,56	28,39	7,10
R1	A2	B1	A2B1	4,47	5,11	5,74	6,87	22,19	5,55
R2	A2	B3	A2B3	9,16	10,25	11,29	12,63	43,33	10,83
R2	A2	B1	A2B1	4,20	4,98	5,71	7,10	21,99	5,50
R2	A2	B2	A2B2	5,96	6,40	6,87	8,23	27,46	6,87
R3	A2	B1	A2B1	5,11	5,81	6,38	7,43	24,73	6,18
R3	A2	B2	A2B2	7,12	8,62	10,28	11,53	37,54	9,39
R3	A2	B3	A2B3	10,55	12,26	13,37	14,89	51,08	12,77
R4	A2	B2	A2B2	7,93	8,65	10,47	11,52	38,57	9,64
R4	A2	B3	A2B3	8,66	9,43	10,38	11,15	39,61	9,90
R4	A2	B1	A2B1	4,99	6,05	6,94	8,13	26,12	6,53

## Diámetro

DIAMETRO				ESTADIOS DE LAS PLANTULAS DE JICAMA					
REPETICIONES	FACTOR A	FACTOR B	INTERACCION AB	DIAS DESPUES A LA EMERGENCIA				DIAMETRO TOTAL	DIAMETRO MEDIA
R1	A1	B1	A1B1	4,39	4,88	5,11	5,50	19,88	4,97
R1	A1	B2	A1B2	4,85	5,03	5,27	5,57	20,72	5,18
R1	A1	B3	A1B3	4,79	5,02	5,24	5,87	20,92	5,23
R2	A1	B3	A1B3	3,72	4,10	4,55	5,15	17,52	4,38
R2	A1	B1	A1B1	4,03	4,39	4,76	5,19	18,37	4,59
R2	A1	B2	A1B2	4,35	4,76	5,19	5,64	19,94	4,99
R3	A1	B2	A1B2	4,16	4,68	5,17	5,63	19,65	4,91
R3	A1	B3	A1B3	4,63	5,22	5,84	6,49	22,18	5,54
R3	A1	B1	A1B1	3,54	3,94	4,35	4,74	16,56	4,14
R4	A1	B3	A1B3	5,19	5,80	6,41	7,05	24,45	6,11
R4	A1	B2	A1B2	4,14	4,65	5,10	5,59	19,48	4,87
R4	A1	B1	A1B1	2,35	2,82	3,26	3,73	12,16	3,04
R1	A2	B2	A2B2	4,05	4,42	4,83	5,27	18,57	4,64
R1	A2	B3	A2B3	4,74	4,42	5,42	5,78	20,36	5,09
R1	A2	B1	A2B1	4,22	4,53	4,85	5,14	18,74	4,69
R2	A2	B3	A2B3	4,64	5,12	5,58	6,03	21,36	5,34
R2	A2	B1	A2B1	2,97	3,33	3,70	4,03	14,02	3,51
R2	A2	B2	A2B2	4,02	4,33	4,62	4,91	17,88	4,47
R3	A2	B1	A2B1	3,28	3,66	4,07	4,11	15,13	3,78
R3	A2	B2	A2B2	4,73	5,10	5,44	5,79	21,07	5,27
R3	A2	B3	A2B3	5,04	5,47	5,90	6,33	22,74	5,69
R4	A2	B2	A2B2	4,18	4,59	4,99	5,39	19,15	4,79
R4	A2	B3	A2B3	4,26	4,85	4,59	5,57	19,26	4,82
R4	A2	B1	A2B1	3,24	3,62	4,06	4,50	15,42	3,86

## Numero de hojas

NUMERO DE HOJAS				ESTADIOS DE LAS PLANTULAS DE JICAMA					
REPETICIONES	FACTOR A	FACTOR B	INTERACCION AB	DIAS DESPUES A LA EMERGENCIA				ALTURA TOTAL	#_HOJAS_MEDIA
R1	A1	B1	A1B1	5,38	5,69	6,15	6,38	23,62	5,90
R1	A1	B2	A1B2	7,00	7,09	7,45	7,82	29,36	7,34
R1	A1	B3	A1B3	7,40	7,50	7,90	8,50	31,30	7,83
R2	A1	B3	A1B3	6,42	6,42	6,92	7,33	27,08	6,77
R2	A1	B1	A1B1	5,27	5,27	5,45	6,18	22,18	5,55
R2	A1	B2	A1B2	6,55	6,73	7,27	7,27	27,82	6,95
R3	A1	B2	A1B2	6,60	7,40	8,00	8,00	30,00	7,50
R3	A1	B3	A1B3	6,33	7,00	7,00	7,83	28,17	7,04
R3	A1	B1	A1B1	5,54	5,54	6,15	6,92	24,15	6,04
R4	A1	B3	A1B3	7,20	7,40	7,50	7,80	29,90	7,48
R4	A1	B2	A1B2	6,92	7,08	7,54	8,00	29,54	7,38
R4	A1	B1	A1B1	5,71	5,86	6,14	6,57	24,29	6,07
R1	A2	B2	A2B2	5,50	6,07	6,36	7,00	24,93	6,23
R1	A2	B3	A2B3	5,22	6,00	6,22	7,56	25,00	6,25
R1	A2	B1	A2B1	4,78	6,22	6,22	7,33	24,56	6,14
R2	A2	B3	A2B3	7,40	7,60	8,60	8,60	32,20	8,05
R2	A2	B1	A2B1	4,42	4,42	5,00	5,83	19,67	4,92
R2	A2	B2	A2B2	4,81	4,81	5,75	7,25	22,63	5,66
R3	A2	B1	A2B1	5,27	5,82	6,36	6,83	24,29	6,07
R3	A2	B2	A2B2	6,33	7,17	7,50	8,17	29,17	7,29
R3	A2	B3	A2B3	8,27	8,67	9,20	9,73	35,87	8,97
R4	A2	B2	A2B2	6,24	7,18	8,00	8,00	29,41	7,35
R4	A2	B3	A2B3	7,00	7,75	7,75	8,50	31,00	7,75
R4	A2	B1	A2B1	4,83	5,67	6,33	7,33	24,17	6,04

## Ancho de hojas

ANCHO DE HOJA				ESTADIOS DE LAS PLANTULAS DE JICAMA					
REPETICIONES	FACTOR A	FACTOR B	INTERACCION AB	DIAS DESPUES A LA EMERGENCIA				ALTURA TOTAL	ANCHO DE HOJA
R1	A1	B1	A1B1	5,32	5,35	5,95	6,58	23,20	5,80
R1	A1	B2	A1B2	6,03	6,12	6,75	7,48	26,38	6,59
R1	A1	B3	A1B3	6,52	7,50	7,60	8,14	29,76	7,44
R2	A1	B3	A1B3	5,36	6,42	6,45	6,99	25,22	6,30
R2	A1	B1	A1B1	4,37	4,89	5,36	6,04	20,66	5,17
R2	A1	B2	A1B2	5,66	6,16	6,68	7,35	25,86	6,47
R3	A1	B2	A1B2	6,27	6,77	7,19	7,80	28,03	7,01
R3	A1	B3	A1B3	7,38	7,97	8,58	9,18	33,10	8,28
R3	A1	B1	A1B1	5,01	5,59	6,18	6,81	23,59	5,90
R4	A1	B3	A1B3	7,17	7,80	8,71	9,07	32,75	8,19
R4	A1	B2	A1B2	6,31	6,95	7,44	7,98	28,68	7,17
R4	A1	B1	A1B1	4,01	4,59	5,09	5,57	19,26	4,82
R1	A2	B2	A2B2	4,76	4,96	5,53	5,94	21,19	5,30
R1	A2	B3	A2B3	5,11	5,98	6,54	6,97	24,60	6,15
R1	A2	B1	A2B1	3,31	3,96	4,47	5,03	16,77	4,19
R2	A2	B3	A2B3	6,91	7,63	8,31	8,76	31,61	7,90
R2	A2	B1	A2B1	3,58	4,47	5,15	5,74	18,94	4,74
R2	A2	B2	A2B2	4,06	5,05	5,73	6,29	21,13	5,28
R3	A2	B1	A2B1	3,73	4,41	5,12	5,73	18,99	4,75
R3	A2	B2	A2B2	6,23	7,04	7,88	8,52	29,67	7,42
R3	A2	B3	A2B3	7,29	8,15	8,94	9,59	33,96	8,49
R4	A2	B2	A2B2	5,54	6,31	6,99	7,43	26,26	6,56
R4	A2	B3	A2B3	5,21	6,06	6,78	7,41	25,46	6,37
R4	A2	B1	A2B1	4,18	5,03	5,90	6,60	21,70	5,43

## Largo de las hojas

LARGO DE HOJAS				ESTADIOS DE LAS PLANTULAS DE JICAMA					
REPETICIONES	FACTOR A	FACTOR B	TERACCION	DIAS DESPUES A LA EMERGENCIA				ALTURA TOTAL	LARGO DE HOJA
R1	A1	B1	A1B1	8,42	8,78	9,31	9,88	36,38	9,10
R1	A1	B2	A1B2	10,47	10,58	11,18	11,87	44,11	11,03
R1	A1	B3	A1B3	12,11	12,37	12,94	13,74	51,16	12,79
R2	A1	B3	A1B3	9,19	9,88	10,35	10,92	40,33	10,08
R2	A1	B1	A1B1	8,31	8,67	9,15	9,97	36,11	9,03
R2	A1	B2	A1B2	11,91	12,49	13,09	13,74	51,23	12,81
R3	A1	B2	A1B2	10,68	11,80	12,26	13,01	47,75	11,94
R3	A1	B3	A1B3	12,84	13,75	14,51	15,31	56,41	14,10
R3	A1	B1	A1B1	9,02	9,67	10,32	11,12	40,13	10,03
R4	A1	B3	A1B3	13,24	13,79	14,49	14,04	55,56	13,89
R4	A1	B2	A1B2	11,02	11,62	12,21	12,82	47,66	11,92
R4	A1	B1	A1B1	7,62	8,39	8,98	9,61	34,59	8,65
R1	A2	B2	A2B2	8,31	9,46	10,09	10,45	38,31	9,58
R1	A2	B3	A2B3	9,72	10,52	11,16	11,69	43,09	10,77
R1	A2	B1	A2B1	5,83	6,82	7,37	7,81	27,83	6,96
R2	A2	B3	A2B3	12,82	14,09	14,78	15,34	57,03	14,26
R2	A2	B1	A2B1	6,84	8,33	8,96	9,49	33,62	8,40
R2	A2	B2	A2B2	6,89	8,04	8,72	9,31	32,97	8,24
R3	A2	B1	A2B1	5,81	6,85	7,63	8,23	28,52	7,13
R3	A2	B2	A2B2	10,20	11,26	12,02	12,65	46,13	11,53
R3	A2	B3	A2B3	14,34	15,84	16,93	17,69	64,79	16,20
R4	A2	B2	A2B2	9,09	10,02	10,79	11,55	41,45	10,36
R4	A2	B3	A2B3	9,81	10,93	11,76	12,38	44,88	11,22
R4	A2	B1	A2B1	7,42	8,78	9,80	10,63	36,63	9,16

## Mediciones del sistema radicular

PARTE BAJA	PESO VERDE EN GRAMOS g					PROMEDIOS	PESO SECO EN GRAMOS g					PROMEDIOS	VOLUMEN cm3					PROMEDIOS	DENSIDAD g/cm3					PROMEDIOS
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
a1b1r1	3,25	9,28	3,35	9,04	16,18	8,22	0,75	2,25	0,43	1,35	3,61	1,678	3	4	3	5	7	4,4	1,08	2,32	1,12	1,81	2,31	1,73
a1b2r1	6,7	15,9	3,17	5,56	7,55	7,776	0,98	2,68	0,18	0,49	1,3	1,363	5	7	3	2	5	4,4	1,34	2,27	1,06	2,78	1,51	1,79
a1b3r1	18,86	23,52	9,51	17,53	15,44	16,97	4,55	7,57	3,4	6,48	2,79	4,958	14	15	5	7	7	9,6	1,35	1,57	1,90	2,50	2,21	1,91
a1b1r2	5,48	5,96	8	7,43	9,06	7,186	0,69	0,34	1,17	1,23	1,67	1,02	4	2	4	4	5	3,8	1,37	2,98	2,00	1,86	1,81	2,00
a1b2r2	15,27	7,93	4,9	15,73	4,1	9,586	3,7	1,98	3,49	3,56	0,7	2,686	5	5	3	9	3	5	3,05	1,59	1,63	1,75	1,37	1,88
a1b3r2	6,72	6,39	10,47	5,4	17,6	9,316	0,78	0,47	1,51	0,53	3,08	1,274	4	3	5	3	10	5	1,68	2,13	2,09	1,80	1,76	1,89
a1b1r3	5,53	4,09	6,11	5,89	2,56	4,836	0,66	0,43	1,01	1,05	0,64	0,758	4	3	5	5	2	3,8	1,38	1,36	1,22	1,18	1,28	1,29
a1b2r3	17,46	1,03	10,05	7,5	10,05	9,218	3,07	0,21	1,3	0,22	1,31	1,222	11	1	8	6	2	5,6	1,59	1,03	1,26	1,25	5,03	2,03
a1b3r3	5,8	7,9	7,05	13,15	12,7	9,32	1,02	2,4	1,98	3,58	2,76	2,348	5	6	6	7	8	6,4	1,16	1,32	1,18	1,88	1,59	1,42
a1b1r4	7,98	3,98	3,55	12,85	3,18	6,308	1,75	0,65	1,05	1,57	0,72	1,148	6	4	3	7	3	4,6	1,33	1,00	1,18	1,84	1,06	1,28
a1b2r4	6,3	7,5	9,8	10,65	2,9	7,43	2,23	2,18	2,09	3,29	0,8	2,118	4	4	5	5	3	4,2	1,58	1,88	1,96	2,13	0,97	1,70
a1b3r4	5,1	5,9	7,78	4,05	10,4	6,646	1,64	1,44	2,41	0,6	2,13	1,644	3	3	6	5	7	4,8	1,70	1,97	1,30	0,81	1,49	1,45

PARTE MEDIA	PESO VERDE EN GRAMOS g					PROMEDIOS	PESO SECO EN GRAMOS g					PROMEDIOS	VOLUMEN cm3					PROMEDIOS	DENSIDAD g/cm3					PROMEDIOS
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
a2b1r1	3,2	6,8	6,83	4,55	0,8	4,436	0,32	1,22	1,17	0,69	0,09	0,698	3	5	5	4	1	3,6	1,07	1,36	1,37	1,14	0,80	1,15
a2b2r1	3,28	6,86	4,98	6,76	5,7	5,516	0,88	1,8	1,13	1,55	1,2	1,312	1	4	3	3	3	2,8	3,28	1,72	1,66	2,25	1,90	2,16
a2b3r1	6,65	10,15	8,67	17,8	5,66	9,786	1,86	2,07	1,9	3,25	0,8	1,976	5	6	3	10	4	5,6	1,33	1,69	2,89	1,78	1,42	1,82
a2b1r2	4,33	5,46	3,3	2,22	5,01	4,064	0,24	0,76	0,59	0,24	0,35	0,436	3	5	3	3	4	3,6	1,44	1,09	1,10	0,74	1,25	1,13
a2b2r2	0,35	2,57	2,35	1,25	4,18	2,14	0,09	0,49	0,31	0,11	1,08	0,416	1	3	3	1	5	2,6	0,35	0,86	0,78	1,25	0,84	0,82
a2b3r2	12,7	6,1	2,2	15,33	12,7	9,806	1,77	1,08	0,34	3,08	2,67	1,788	8	7	3	12	13	8,6	1,59	0,87	0,73	1,28	0,98	1,09
a2b1r3	4,27	8,68	3,53	4,24	4,88	5,12	0,8	1,8	0,54	0,89	0,9	0,986	4	6	3	4	3	4	1,07	1,45	1,18	1,06	1,63	1,28
a2b2r3	5,37	12,94	5,21	4,7	3,38	6,32	1,3	2,39	1,09	0,85	0,5	1,226	3	7	5	4	3	4,4	1,03	1,85	1,04	1,18	1,13	1,24
a2b3r3	10,77	13,14	13,6	10,75	15,37	12,73	3,73	3,71	6,78	3,45	4,15	4,364	8	9	9	8	12	9,2	1,35	1,46	1,51	1,34	1,28	1,39
a2b1r4	2,33	5,01	3,2	0,89	0,90	2,466	0,5	1,67	1,09	0,1	0,09	0,69	5	7	6	3	3	4,8	0,47	0,72	0,53	0,30	0,30	0,46
a2b2r4	9,04	1,24	11,85	4,78	5,53	6,488	1,38	0,5	2,78	1,5	1,87	1,606	6	1	7	4	6	4,8	1,51	1,24	1,69	1,20	0,92	1,31
a2b3r4	9,51	3	2,89	12,83	23,52	10,35	0,34	0,27	1,87	2,87	5,82	2,234	6	4	3	12	15	8	1,59	0,75	0,96	1,07	1,57	1,19



Anexo 8. Reporte de análisis de suelo (tierra negra)

x Mail 30/01/2018

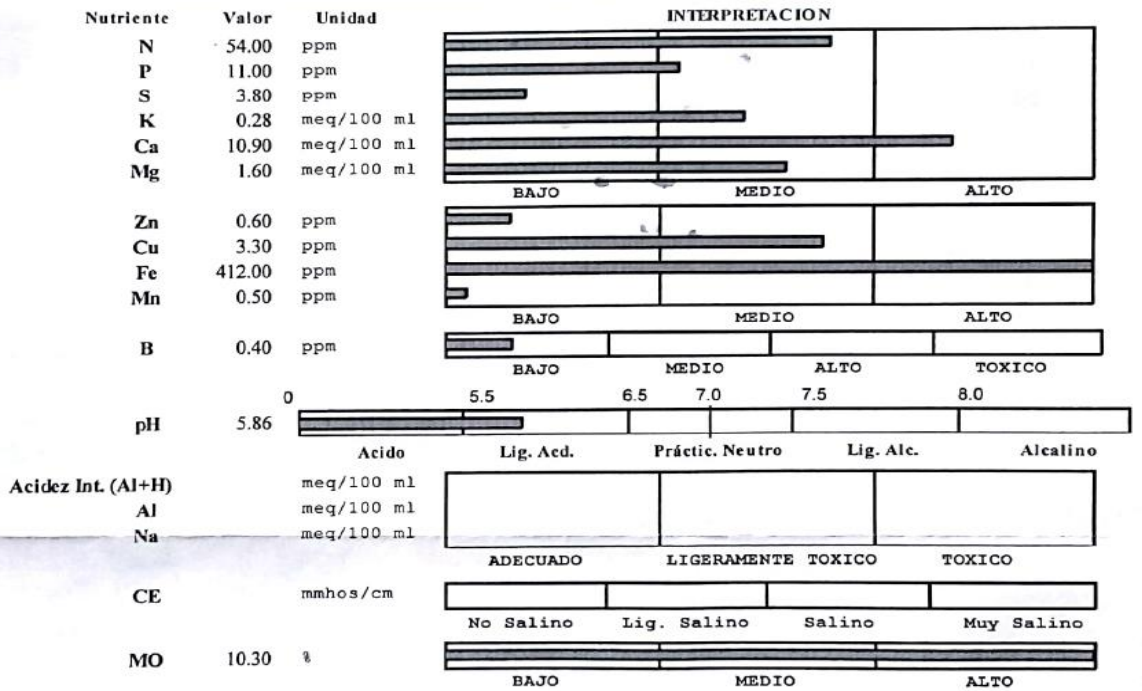


**ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"**  
**LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS**  
 Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340  
 Quito- Ecuador Telf: 690-691/92/93 Fax: 690-693



**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

<p style="text-align: center;"><b>DATOS DEL PROPIETARIO</b></p> <p>Nombre : Sr. Galo López          Dirección : Cotopaxi          Ciudad :          Teléfono :          Fax :</p>	<p style="text-align: center;"><b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b></p> <p>Nombre : Cuchiguasi          Provincia : Cotopaxi          Cantón : Salcedo          Parroquia : San Miguel          Ubicación :</p>
<p style="text-align: center;"><b>DATOS DEL LOTE</b></p> <p>Cultivo Actual : Papa          Cultivo Anterior : Papa          Fertilización Ant. :          Superficie :          Identificación : Lote 1</p>	<p style="text-align: center;"><b>PARA USO DEL LABORATORIO</b></p> <p>Nº Reporte : 44.990          Nº Muestra Lab. : 108832          Fecha de Muestreo : 18/01/2018          Fecha de Ingreso : 19/01/2018          Fecha de Salida : 29/01/2018</p>



Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	(% )			Clase Textural
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
6,8	5,7	44,6	12,8						

*[Signature]*

**RESPONSABLE LABORATORIO**




DPTO. MANEJO DE SUELOS Y AGUAS  
 ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA  
 Panamericana Sur Km. 1  
 Quito Ecuador  
 Telefax 2690-694


*[Signature]*

**LABORATORISTA**

Anexo 9. Reporte de análisis de abonos orgánicos (humus y turba)



**ESTACIÓN EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"**  
**DEPARTAMENTO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS**  
**LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS Y AGUAS**  
 Panamericana sur Km. 1. Apartado 17-01-340  
 Teléfono: 3007284, Email: laboratorio.dmsa@iniap.gob.ec  
 Mejía - Ecuador





**REPORTE DE ANÁLISIS DE ABONOS ORGÁNICOS**

<b>DATOS DEL PROPIETARIO</b> Nombre : Walter Chimbo Dirección : Latacunga Ciudad : Teléfono : Fax :	<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b> Nombre : Universidad Técnica de Cotacachi Provincia : Cotacachi Cantón : Latacunga Parroquia : Eloy Alfaro Ubicación :	<b>PARA USO DEL LABORATORIO</b> No. Muestra Lab. : 1152-1154 Fecha de Muestreo : 18/01/2018 Fecha de Ingreso : 19/01/2018 Fecha de Salida : 02/02/2018
--	--	--

No. Muestra Lab.	Identificación de la muestra	mS/cm C-E	g/100 ml							mg/l				%				
			N Total	P	K	Ca	Mg	S	M.O.	B	Zn	Cu	Fe	Mn	pH	C/N	D-A	H
1152	Cuy		1.28	0.36	0.22	1.69	0.71	0.14	12.3	118.4	236.0	423.3	182.5					
1153	Turba		0.73	0.03	0.12	1.79	0.14	0.09	9.8	31.8	20.4	517.4	51.5					
1154	Humus		0.40	0.08	0.13	0.77	0.17	0.02	42.3	41.0	572.0	161.4	240.1					

<b>Unidades</b> g/100 ml : gramos/100 mililitros = % ; porcentaje mg/l : miligramos/litro = ppm ; partes por millón. dS/m : decisiemens/metro = mmhos/cm ; milimhos/centimetro.	<b>Método</b> pH : Potenciométrico C.E.: Conductimétrico M.O.: Calcinación.
--	--

  
**RESPONSABLE DEL LABORATORIO**

  
**LABORATORISTA**

## Anexo 10. Presupuesto del ensayo

Recursos	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO			
	Unidad	Cantidad	V. Unitario \$	Valor Total \$
<b>1. Movilización</b>				
Transporte	Viajes	40	1.50	60
Alimentación	Comida	40	2.00	80.00
Varios				20.00
<b>Sub total 1</b>				<b>160.00</b>
<b>2. Insumos Agrícolas y material vegetal</b>				
Turba	qq	2	40,00	80.00
Humus	qq	3	3.00	9.00
Tierra negra	qq	3	2.00	6.00
Estacas de jicama		900	0.15	135.00
<b>Sub total 2</b>				<b>230.00</b>
<b>3. Materiales y suministros</b>				
Balanza	U	1	15	15,00
Fundas de polietileno de color negras de 10 x 15cm	U	900	0.05	45.00
Azadón	U	1	5	5.00
Estacas	U	40	0.15	6.00
Piola	Lbs	5	1.00	5.00
Letreros	U	4	10.00	40.00
Libreta de Campo	U	1	0.50	0.50
Baldes o botellas plásticos	U	2	1	2.00
Tablas	U	10	2	10.00
Martillo	U	1	3	3.00
Clavos	LIBRAS	3	0.50	1.50
Flexómetro	Unidad	1	4.00	4.00
<b>Sub total 3</b>				<b>147.00</b>
<b>TOTAL</b>				<b>537.00</b>
<b>IMPREVISTOS (10%)</b>				<b>53.70</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>590.70</b>

## Anexo 11. Fotografías obtención de las estacas

### Selección de plantas madres



### Medición de los tallos



### Contar nudos



### Corte parte baja y media



### Hidratación

### Estacas listas para estaquillar



## Anexo 12. Preparación del ensayo

### Obtención de materiales



### Enfundado de los sustratos



### Peso de los sustratos



### Implementación del diseño experimental

## Anexo 13. Toma de datos

### Altura

### Ancho y largo de las hojas



**Diámetro**

**Peso en fresco de las raíces**



**Peso en seco de las raíces**

**Volumen de las raíces**

