

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**“EVALUACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES COMO ALTERNATIVA
ECOLÓGICA PARA ACCIONAR EL ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS DE
ROSA (*Rosa spp.*)”**

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

AUTORA: MARINA DEL ROCÍO SISA AGUAGALLO

TUTOR: Ing. EDUARDO CRUZ TOBAR

CEVALLOS - ECUADOR

2017

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

”La suscrita SISA AGUAGALLO MARINA DEL ROCÍO, portadora de la cédula de identidad de número: 180425946-1, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de Investigación titulado: **“EVALUACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES COMO ALTERNATIVA ECOLÓGICA PARA ACCIONAR EL ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS DE ROSA (*Rosa spp.*)”** es original, auténtico y personal.

En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas”.

SISA AGUAGALLO MARINA DEL ROCÍO

DERECHO DE AUTOR

“Al presentar este Informe Final del proyecto de investigación titulado “EVALUACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES COMO ALTERNATIVA ECOLÓGICA PARA ACCIONAR EL ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS DE ROSA (*Rosa spp.*)” como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Ingeniero Agrónomo, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

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

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

SISA AGUAGALLO MARINA DEL ROCÍO

**“EVALUACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES COMO ALTERNATIVA
ECOLÓGICA PARA ACCIONAR EL ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS DE
ROSA (*Rosa spp.*)”**

REVISADO POR:

.....
Ing. Mg. Eduardo Cruz
TUTOR

.....
Ing. Mg. Pilar Pazmiño
ASESORA DE BIOMETRÍA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN:

FECHA

.....
Ing. Mg. Hernán Zurita Vásquez
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

.....
Ing. Mg. Marco Pérez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

.....
Ing. Mg. Pilar Pazmiño
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

AGRADECIMIENTOS

A Dios por la sabiduría y por la vida que me da día a día. Gracias por guiarme y darme la capacidad y fortaleza para culminar con alegría y esfuerzo esta meta. También te agradezco por la vida y salud de mis padres y hermanos quienes son lo más importante en mi vida que me apoyan día a día.

A mis padres por la oportunidad que me han dado de estudiar esta carrera hermosa y por hacer de mí una persona con valores para ser una profesional con ética y muy útil para la sociedad. Gracias por su infinito amor y esfuerzo que me han dado.

A la Universidad Técnica de Ambato, en especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agronómica que me ha dado la oportunidad de estar en cada una de las aulas adquiriendo conocimientos y experiencias para desenvolver muy bien en mi vida profesional.

A cada uno de los docentes de la Carrera de Ingeniería Agronómica, quienes proporcionaron sus conocimientos y experiencias para mi formación académica y profesional.

Al Ing. Mg. Eduardo Cruz Tobar tutor de la investigación por su apoyo y conocimientos brindados en el desarrollo del trabajo de investigación.

A la Ing. Pilar Pazmiño asesor de biometría y al Ing. Jorge Artieda asesor de redacción técnica por su apoyo en el desarrollo del trabajo de investigación.

A todas mis amigas y amigos por su amistad y su apoyo.

DEDICATORIA

Esta investigación va dedicada con mucho cariño:

A Dios por bendecirme con una gran familia que me apoya y por la sabiduría que me da para poder culminar con una metas más.

A mis padres Rafaela Aguagallo y Manuel Sisa por ser mi ejemplo, por su esfuerzo constante y por apoyarme día a día a cumplir una meta más en mi vida, enseñarme a no rendirme y a luchar por mis sueños, por estar ahí siempre y nunca negarme su ayuda.

A mis hermanas y hermanos por su amor y por ser partícipes de mis sueños, gracias por estar siempre junto a mí y brindarme su apoyo desinteresado.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Contenido	
DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD	ii
DERECHO DE AUTOR.....	iii
AGRADECIMIENTOS	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
SUMMARY	xv
CAPÍTULO 1	1
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II	3
REVISION DE LITERATURA O MARCO TEÓRICO.....	3
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	3
2.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL.....	5
2.2.1. Variable independiente: Extractos vegetales	5
2.2.2. Variable dependiente.....	11
2.2.3. Unidad de análisis	14
CAPÍTULO III.....	17
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	17
3.1. HIPÓTESIS	17
3.2. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS	17
3.3. OBJETIVOS.....	17
3.3.1. Objetivo general	17
3.3.2. Objetivos específicos	17
CAPÍTULO IV.....	18
MATERIALES Y MÉTODOS	18
4.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	18
4.2. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR.....	18
4.2.1. Suelo.....	18

4.2.2.	Agua	18
4.2.3.	Clima	19
4.3.	EQUIPOS Y MATERIALES	19
4.3.1.	Equipos	19
4.3.2.	Materiales	19
4.4.	FACTORES EN ESTUDIO	20
4.4.1.	Tipo de extractos	20
4.4.2.	Concentración	20
4.5.	TRATAMIENTOS	20
4.6.	DISEÑO EXPERIMENTAL	21
4.6.1.	Datos del esquema de campo	21
4.6.2.	Diseño o esquema de campo	22
4.6.3.	Esquema de la parcela experimental	23
4.7.	VARIABLES RESPUESTA	23
4.7.1.	Días a la brotación	23
4.7.2.	Longitud del brote	23
4.7.3.	Longitud de la raíz	23
4.7.4.	Volumen de la raíz	24
4.8.	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	24
4.9.	MANEJO DEL EXPERIMENTO	24
4.9.1.	Obtención del extracto de vicia y maíz	24
4.9.2.	Obtención del extracto de sauce	24
4.9.3.	Instalación del experimento	25
4.9.4.	Siembra de patrones de rosa variedad Natal Briar	25
4.9.5.	Riegos	26
4.9.6.	Desbrote	26
4.9.7.	Deshierbas	26
CAPÍTULO V		27
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		27
5.1.	RESULTADOS	27
5.1.1.	DÍAS A LA BROTACIÓN	27
5.1.2.	LONGITUD DEL BROTE (cm)	28
5.1.3.	LONGITUD DE LA RAÍZ (cm)	29
5.1.4.	VOLUMEN DE LA RAÍZ (cm ³)	30
5.2.	VERIFICACIÓN DE LA HIPOTESIS	34

CAPÍTULO VI.....	35
CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS	35
6.1. CONCLUSIONES.....	35
6.2. BIBLIOGRAFÍA.....	37
6.3. ANEXOS.....	41
CAPÍTULO VII	65
PROPUESTA.....	65
7.1. TEMA.....	65
7.2. DATOS INFORMATIVOS	65
7.3. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	65
7.4. JUSTIFICACIÓN.....	65
7.5. OBJETIVOS.....	66
7.6. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	66
7.7. METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO.....	66
7.7.1. Obtención del extracto vegetal.....	66
7.7.2. Instalación del experimento	66
7.7.3. Siembra de los patrones de rosa.....	67
7.7.4. Riegos.....	67
7.7.5. Control de plagas y enfermedades	67
7.7.6. Comercialización.....	67
7.8. ADMINISTRACIÓN	67

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA VICIA.....	6
TABLA 2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL MAÍZ.....	7
TABLA 3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL SAUCE.....	9
TABLA 4. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA ROSA.....	15
TABLA 5. TRATAMIENTOS A INVESTIGARSE.....	21
TABLA 6. TABLA RESUMEN DE LAS VARIABLES RESPUESTAS.....	32
TABLA 7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS EXTRACTOS VEGETALES.....	33
TABLA 8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS CONCENTRACIONES DE LOS EXTRACTOS VEGETALES.....	33

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Datos de días a la brotación.....	41
Anexo 2. Análisis de varianza para la variable días a la brotación.....	41
Anexo 3. Datos de longitud del brote a los 15 días (cm).....	42
Anexo 4. Análisis de varianza para la variable longitud del brote a los 15 días.....	42
Anexo 5. Datos de longitud del brote a los 30 días (cm).....	43
Anexo 6. Análisis de varianza para la variable longitud del brote a los 30 días.....	43
Anexo 7. Datos de longitud del brote a los 45 días (cm).....	44
Anexo 8. Análisis de varianza para la variable longitud del brote a los 45 días.....	44
Anexo 9. Datos de longitud de la raíz a los 15 días (cm).....	45
Anexo 10. Análisis de varianza para la variable longitud de la raíz a los 15 días.....	45
Anexo 11. Datos de longitud de la raíz a los 30 días (cm).....	46
Anexo 12. Análisis de varianza para la variable longitud de la raíz a los 30 días.....	46
Anexo 13. Datos de longitud de la raíz a los 45 días (cm).....	47
Anexo 14. Análisis de varianza para la variable longitud de la raíz a los 45 días.....	47
Anexo 15. Datos de volumen de la raíz a los 15 días (cm ³).....	48
Anexo 16. Análisis de varianza para la variable volumen de la raíz a los 15 días.....	48
Anexo 17. Datos de volumen de la raíz a los 30 días (cm ³).....	49
Anexo 18. Análisis de varianza para la variable volumen de la raíz a los 30 días.....	49
Anexo 19. Datos de volumen de la raíz a los 45 días (cm ³).....	50
Anexo 20. Análisis de varianza para la variable volumen de la raíz a los 45 días.....	50
Anexo 21. Análisis de varianza para la variable días a la brotación (Extractos-Concentración).....	51

Anexo 22. Análisis de varianza para la variable longitud del brote a los 15 días (Extractos-Concentración).....	51
Anexo 23. Análisis de varianza de longitud del brote a los 30 días (Extractos-Concentración).....	51
Anexo 24. Análisis de varianza de longitud del brote a los 45 días (Extractos-Concentración)	52
Anexo 25. Análisis de varianza de longitud de la raíz a los 15 días (Extractos-Concentración).....	52
Anexo 26. Análisis de varianza de longitud de la raíz a los 30 días (Extractos-Concentración).....	52
Anexo 27. Análisis de varianza de longitud de la raíz a los 45 días (Extractos-Concentración).....	53
Anexo 28. Análisis de varianza de volumen de la raíz a los 15 días (Extractos-Concentración).....	53
Anexo 29. Análisis de varianza de volumen de la raíz a los 30 días (Extractos-Concentración).....	53
Anexo 30. Análisis de varianza de volumen de la raíz a los 45 días (Extractos-Concentración).....	53
Anexo 31. Análisis del extracto de vicia (125g/500ml).....	54
Anexo 32. Análisis del extracto de vicia (250g/500ml).....	55
Anexo 33. Análisis del extracto de maíz (125g/500ml).....	56
Anexo 34. Análisis del extracto de maíz (250g/500ml).....	57
Anexo 35. Análisis del extracto de sauce (125g/500ml).....	58
Anexo 36. Análisis del extracto de sauce (250g/500ml).....	59
Anexo 37. Fotografías.....	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Obtención del extracto de vicia.....	60
Figura 2. Obtención del extracto de maíz.....	60
Figura 3. Obtención del extracto de sauce.....	61
Figura 4. Colocación de las estacas de rosa en el extracto.....	61
Figura 5. Llenado de vasos con sustrato para la Siembra.....	62
Figura 6. Instalación del ensayo.....	62
Figura 7. Planta de rosa a los 15 días.....	63
Figura 8. Planta de rosa a los 30 días.....	63
Figura 9. Planta de rosa a los 45 días.....	64

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “Evaluación de extractos vegetales como alternativa ecológica para accionar el enraizamiento de estacas de rosa (*Rosa spp.*)”, se llevó a cabo en el barrio Misquillí, parroquia Santa Rosa del cantón Ambato, ubicado a 3 177 msnm, latitud Sur 01°18'47,2” y de longitud Oeste 078°40'47,3” y el objetivo de esta investigación fue determinar el mejor extracto para accionar el enraizamiento de estacas de rosa (*Rosa spp.*).

La investigación se realizó bajo una cubierta plástica, se utilizó extractos vegetales de vicia, maíz y sauce como bioestimulantes radiculares, con un sustrato (tierra negra de páramo 50 % + piedra pómez 50 %) y llenados en vasos desechables de 10 onzas, se utilizó la variedad de rosa Natal briar. Se utilizó un diseño de Bloques Completamente al Azar con seis tratamientos más un testigo y cinco repeticiones. Se realizó extractos de semillas germinadas de vicia, maíz y de ramas suculentas de sauce, en concentraciones de 125 y 250 g de material vegetal/500 ml de agua destilada.

Los datos de la variable días a la brotación foliar se tomaron hasta los 45 días luego de plantada la estaca, los datos de longitud del brote, longitud de la raíz y volumen radicular se registraron a los 15, 30 y 45 días después de la plantación de las estacas. De los datos obtenidos en campo se resume lo siguiente: para la variable días a la brotación el tratamiento E1C2 (250 g semilla germinada de vicia/500 ml agua destilada), tiene el menor tiempo de brotación con una media de 12,8 días; para la variable longitud del brote a los 15 días no hay diferencia estadística significativa pero E1C2 tienen la mayor media de 0,36 cm, a los 30 días E2C1 (125 g semilla germinada de maíz/500 ml de agua destilada) es el mejor con una media de 1,38 cm y en 45 días E2C1 presenta la mejor media de 3,18 cm; para la variable longitud y volumen de la raíz a los 15, 30, 45 días el mejor tratamiento fue E1C2, presentando a los 45 días 5,94 cm de longitud radicular y 1,96 cm³ de volume radicular.

Palabras clave: alternativa ecológica, extractos, enraizamiento, sustrato, bioestimulante

SUMMARY

In the present work of investigation entitled " Evaluation of vegetable extracts like ecological alternative to drive the rooting of stakes of rose (Rose spp.) ", there was carried out in the neighborhood Misquillí, parish Santa Rosa of the canton Ambato, located to 3 177 msnm, latitude South 01°18 ' 47,2 " and of length West 078°40 ' 47,3 " and the aim of this investigation was to determine the best extract to drive the rooting of stakes of rose (Rose ssp.).

The investigation was realized under a plastic cover, one used vegetable extracts of it corrupts and maize willow as biostimulants root, with a substratum (black land of high plateau 50 % + pumice 50 %) and fillings in disposable glasses of 10 ounces, briar was in use the variety of Natal rose. A design of Blocks used completely at random with six more treatments a witness and five repetitions. Extracts of seeds were realized germinated of it corrupts, maize and of succulent branches of willow, in concentrations of 125 and 250 g of material vegetal/500 ml of distilled water.

The information of the variable days to the brotación to foliate there took up to 45 days after planted the stake, the information of length of the outbreak, length of the root and volume radicular they registered to 15, 30 and 45 days after the plantation of the stakes. Of the information obtained in field the following thing is summarized: for the variable days to the brotación the treatment E1C2 (250 g seed germinated of vicia/500 ml distilled water), has the minor time of brotación with an average of 12,8 days; for the variable length of the outbreak to 15 days there is no statistical significant difference but E1C2 have the major average of 0,36 cm, to 30 days E2C1 (125 g seed germinated of maize/500 ml of distilled water) it is the best with an average of 1,38 cm and in 45 days E2C1 he presents the best average of 3,18 cm; for the variable length and volume of the root to 15, 30, 45 days the best treatment went E1C2, presenting on the 45 days 5,94 cm of length radicular and 1,96 cm³ of volumen root.

Key words: Ecological alternative, extracts, rooting, substratum, biostimulants.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

La utilización de extractos naturales permite llevar una agricultura ecológica, dando un buen aprovechamiento a las especies vegetales existentes en la comunidad, deben tener componentes activos, minerales que ayuden a un buen desarrollo de las plantas, libre de plagas y enfermedades. Así se disminuirá el uso de productos químicos evitando una resistencia del patógeno, contaminación de suelo, aire, agua y problemas de salud en las personas involucradas en la agricultura convencional. Para un extracto vegetal se utiliza cualquier órgano de la planta, es decir, raíz, tallo, hojas, semillas entre otras, siempre que de un beneficio para la producción orgánica (Caldas, 2012).

Un órgano muy importante de la planta es la semilla ya que propaga la especie, además es un órgano de reservas. En la etapa de elongación celular del embrión durante el proceso de germinación se encuentra cantidades altas de auxinas disponibles y combinadas. La síntesis del AIA se realiza dentro de los tejidos de la semilla. Asimismo las semillas almacenan nutrientes esenciales como el magnesio, potasio, calcio, hierro, cobre y manganeso. Elementos que son de mucha importancia para estimular la formación de callos y la emisión de raíces en las estacas de rosas. Pero algunos minerales no se encuentran en forma disponible sino combinados como es el caso del fosforo que está almacenado en el ácido fítico (mioinositol hexafosfato) (Mantilla, 2008).

También durante el proceso de germinación de las semillas liberan en la rizosfera auxinas y citocininas que impulsan el desarrollo de la planta (Sánchez, Núñez, Quiroz, Mayek, Hernández, 2010).

Las plantas tienen contenido de auxinas en todos sus órganos, aunque las enzimas que ayudan a la síntesis se hallan activos mayormente en los tejidos tiernos, meristemas apicales con crecimiento activo. Las auxinas ayudan al alargamiento de la célula,

multiplicación celular en el cambium aunque haya citoquininas, retarda la maduración de las hojas, mantener dominancia apical, formación de raíces secundarias y adventicias, lo que ayuda a la reproducción asexual por esquejes (Lluna, 2006).

Dentro de las plantas que se reproducen asexualmente por medio de esquejes tenemos a las rosas, en lo cual se utiliza algunas variedades de rosal como patrón de acuerdo a sus características, y la forma de uso que se le va a dar. Como patrón para rosas de jardín se utiliza *R. multiflora* y *R. canina*; mientras que para la producción de flores de corte en invernadero *R. x noisettiana* y *R. odorata* son muy buenas opciones. *R. multiflora* es apreciada por carecer de espinas y no produce muchas chupones; *R. canina* se ha utilizado como patrón de rosas estándar y *R. fortuneana* se utiliza en suelos livianos (Casierra, Fánor y Paipa, 2008).

En un cultivo de rosa instalado en Lana de roca (sustrato usado en Europa), se debe dar tres riegos al día. También indica las concentraciones de elementos en el agua de riego para un cultivo hidropónico, nitrógeno (150-160 ppm), fosforo (35-40 ppm), potasio (170-180 ppm), calcio (100 ppm), magnesio (45-50 ppm), azufre (35-45 ppm), hierro (1,3-1,4 ppm), manganeso (0,6-0,7 ppm), Zinc (0,2-0,25 ppm), cobre (0,08-0,1 ppm), boro (0,2-0,25), molibdeno (0,05-0,06 ppm) (Fainstein, 1997).

La producción de rosas en el Ecuador ha sido muy importante desde hace décadas atrás por el aporte económico que represente para el país, llegando hacer el cuarto productor a nivel mundial, pero en los últimos años el mercado internacional demanda flores libre de sustancias tóxicas, que sean cultivadas con un moderado uso de pesticidas y no solamente quieren adquirir esta planta ornamental cultivada orgánicamente sino que también los otros vegetales de consumo humano (Vásquez, 2010).

CAPÍTULO II

REVISION DE LITERATURA O MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Sánchez et al. (2010) en un experimento utilizó un tubo de ensayo de 18x150 mm en el cual puso dos semillas de maíz del híbrido 83G66, agregó 3 ml de agua desmineralizada, durante cuatro días midió el agua absorbida y el pH. En un segundo experimento utilizó una caja Petri, en la cual colocó 10 semillas de maíz con 9 ml de agua desmineralizada y midió el pH del medio durante cuatro días. Estos experimentos se mantuvieron con 12 h luz-obscuridad y a 25 °C. Como resultado obtuvo que a las 24 horas el peso fresco de las semillas fue el más alto y el agua absorbida por las semillas llegó a un volumen de 200 µL a las 48 horas de incubación. Los dos experimentos se incubaron con un fotoperiodo de 12 h luz-obscuridad a 25 °C. Las semillas de maíz se embebieron con agua e incrementaron su peso fresco durante las primeras 48 h en incubación, pero disminuyó su peso seco debido al uso de las reservas para la germinación. El proceso de germinación inició con el desarrollo de la radícula y el coleóptilo, en este proceso disminuyó el pH. Mediante un análisis por cromatografía determinó cantidades de triptófano a las 24 h en incubación y bajas cantidades de AIA, AA, kinetina, benciladenina y AG.

Jordán y Casaretto (2006) mencionan que Darwin fue el primero en descubrir que había una sustancia conocida como auxina en el ápice de coleóptilos que intervenía en el crecimiento de la planta. La auxina que hay en mayor cantidad en la plantas es el AIA, muy activo en bioensayos y existentes en unidades nanomolares. Existen las siguientes auxinas naturales: ácido 4-cloro-indolacético (4-Cl-IAA), ácido fenilacético (PAA), ácido indol butírico (IBA) y el ácido indol propiónico. Están presentes en toda la planta pero una mayor cantidad existe en las zonas de crecimiento activo. La síntesis de IAA se da en los meristemas apicales y zonas tiernas. La cantidad de IAA libre en las especie vegetales es de 1 a 100 mg/kg del peso fresco. IAA, IAA-Asp, IAA-Glu, IAA-Leu se han encontrado en semillas y plántulas. Las semillas en desarrollo son una

importante fuente de auxinas. Niveles altos de IAA se encuentran en semillas de maíz antes de entrar en la etapa de maduración.

Yu, Shi, Fu, Jian (2009) determinaron que la fertilización con una dosis alta de N disminuye el contenido de los minerales de los granos de maíz, entonces para el análisis del contenido de elementos minerales utilizó 0,5 g de harina de maíz de una mezcla de seis mazorcas, lo cual colocó en crisoles de cuarzo para su digestión con 1,5 ml HNO₃ y 0.5 ml H₂O₂ y después de la digestión la solución se lo diluyó a 10 ml. Los resultados del contenido mineral de los granos de maíz sin fertilización de nitrógeno que analizó son los siguientes: Mg 1027,40 µg; Na 5,99 µg; K 3673,16 µg; Ca 18,19 µg; Zn 18,33 µg; Mn 6,44 µg; Mo 701,32 ng; Cr 384,48 ng; I 26,50ng; Se 32,58 ng.

Chaparro, Aristizábal y Gil (2009) indica que las leguminosas poseen un buen contenido de minerales, especialmente de potasio, magnesio, hierro, calcio y zinc y de acuerdo a su ensayo determinó el contenido de minerales en una especie leguminosa, K (361-410 mg 100 g), P (457-607 mg 100g), Ca (262-408 mg 100 g), Mg (50-72,6 mg 100 g), Zn (2,11-6,08 mg 100 g).

Yong (2004) menciona que las concentraciones utilizadas para el enraizamiento de estacas de rosa esta entre 100-500 ppm de AIB. Al estudiar el efecto de los reguladores de crecimiento ANA, AIA y AIB individualmente y combinados en diferentes concentraciones en tres variedades de rosa, el porcentaje más alto de enraizamiento en las microestacas obtuvo en 1/4 MS complementado con 1,5 mg IAA + 1,5 mg NAA + 1,0 mg IBA.L-1 con respecto a las variedades testigo. Hizo la investigación con el objetivo de conocer el efecto de los promotores del crecimiento (AIA, ANA, AIB y Rootone) en el enraizamiento y crecimiento de la raíz de dos cultivares de rosa. Se obtuvo 100 % de enraizamiento con el tratamiento de Rootone y menos del 100 % con los otros promotores de crecimiento. El porcentaje de enraizamiento en Noblesse aumentó con el incremento de AIA hasta 1 000 mg/l y hasta 500 mg/l de ANA y AIB: sin embargo, el número de raíces, la longitud y el peso fueron más elevados con el tratamiento de Rootone. En cambio de Red Velvet el porcentaje de enraizamiento aumentó con el incremento de las concentraciones de AIA, ANA y AIB a 1 000 mg/l.

2.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. Variable independiente: Extractos vegetales

Un extracto vegetal es una combinación de varios componentes que contiene porciones de compuestos químicos, que se adquiere mediante métodos físicos, químicos y microbiológicos usando partes u órganos de especies vegetales (Pardo Zapata, 2002).

Se puede obtener extractos vegetales con múltiples principios activos y variadas concentraciones de una misma planta (Caldas Ávila, 2012).

Domínguez Gento (2016), indica que se puede obtener un extracto de las siguientes formas:

- Maceración: poner una cantidad de material en agua durante tres días o menos, no permitir que se fermente, luego filtrar la solución.
- Purines fermentados o en fermentación: poner la cantidad necesaria del material vegetal en un costal permeable, este introducir en un envase con agua libre de cloro, sellar con una tapa dejando circular el aire, se debe mecer cada día.
- Infusión: colocar agua a punto de ebullición sobre el material vegetal fresco o seco, dejar reposar durante 12 y 24 horas.
- Decocción: colocar el material vegetal en un volumen de agua por 24 horas, dejar que hierva por 20 minutos y retirar del fuego.
- Extractos: hacer pequeños trozos del material vegetal, remojarla y machacar, luego se debe tamizar para extraer el extracto.

2.2.1.1. Extracto de Vicia

a) Clasificación taxonómica de la vicia

En base al criterio de Ecured (2016), la clasificación taxonómica de la vicia se describe en la Tabla 1.

TABLA 1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA VICIA

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Genero	Vicia
Especie	<i>sativa</i>
Nombre Científico	<i>Vicia sativa</i>

(Ecured, 2016)

b) Caracterización botánica

Según Guerrero (1999), las características botánicas de la vicia se describen a continuación:

La vicia es conocida como alverja o arveja, pertenece a la familia de las leguminosas, es una especie anual.

- Raíz: es muy profunda con ramificaciones y con presencia de nódulos, en la que viven en simbiosis bacterias que hacen la función de fijar N atmosférico.
- Tallo: posee zarcillos para sujetarse, es muy angulosos ya que es cuadrangular y llegan a una altura de 1 metro.
- Hojas compuestas paripinnadas, presenta de 5-8 pares de folíolos y finaliza con un zarcillo ramificado, los folíolos tienen tricomas.
- Flores: están dispuestas en conjuntos de 2-4 o se encuentra una flor en las axilas de la hoja, la corola es color violáceo.
- Semillas: tiene una forma media aplanada con un diámetro de 4-5mm presenta un color castaño oscuro ó café rojizo. El peso de 1000 semillas oscila de 50-100 g.

c) Propagación

Según Renzi (2010), la forma de propagación de la vicia es por semillas, utilizando sembradoras de granos finos, con un promedio de 100-150 plantas m² (50 kg/ha).

d) Contenidos

Las leguminosas contienen los siguientes minerales potasio, magnesio, hierro, zinc y calcio (Chaparro, Aristizábal, y Gil, 2009).

e) Usos

Según Calegari y Peñalva (1994), la vicia tiene los siguientes usos:

- Por ser una leguminosa que presenta un tallo trepador da una buena cobertura al suelo evitando erosiones y ayudando a las características físicas, químicas y biológicas.
- Es una planta muy importante para incorporar como abono verde debido a sus propiedades que ayuda a la fertilidad del suelo.
- El follaje sirve para la dieta animal.

2.2.1.2.Extracto de maíz

a) Clasificación taxonómica del maíz

En base al criterio de Acosta (2009), la clasificación taxonómica del maíz describe en la Tabla 2.

TABLA 2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL MAÍZ

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Poales
Familia	Poaceae
Genero	<i>Zea</i>
Especie	<i>mays L.</i>
Nombre Científico	<i>Zea mays L.</i>

(Acosta, 2009)

b) Caracterización botánica

Según Guerrero (1999), la caracterización botánica del maíz se describe a continuación:

El maíz presenta un sistema radicular fasciculado, de gran potencia y con rápido desarrollo. Puede llegar hasta los 4 metros de altura, dependiendo de la variedad. Las hojas son anchas y abrazadoras. Presenta flores femeninas ubicadas en las axilas de las hojas, en forma de espiga y masculinas que están en la extremidad del tallo, en forma de panícula. El maíz es una planta monoica, por lo tanto las flores femeninas son fecundadas con el polen de la misma planta o de las plantas cercanas. La cantidad de semillas varía de acuerdo a la variedad.

c) Propagación

Según Bonilla et al (2009), el maíz se propaga por semillas. Las semillas de maíz para sembrar debe tener un 80 % de germinación, 99 % de pureza genética, 20-25 kg/ha.

d) Contenidos

El grano de maíz tiene contenido mineral de: hierro 11,41 mg/100 g, fosforo 468 mg/100 g, zinc 2,50 mg/100g (Maldonado y Sammán,. 2000).

e) Usos

Los usos del grano de maíz según Álvarez et al (2006), son los siguientes:

- En la agricultura, el germen es la materia prima para la obtención de insecticidas, también la dextrosa es muy importante para realizar melaza y los rastrojos se puede incorporar al suelo como material orgánico.
- También el germen nos proporciona aceites, jabones y la dextrosa sirve para realizar adhesivos, ácidos.
- Se utiliza el maíz para la producción de biocombustible como el etanol. La fructuosa del maíz se utiliza para realizar jarabes, tintas, colorantes, cartones, etc. El gluten sirve para hacer alimentos para animales. El almidón del endosperma de las semillas es la base para obtener los endulzantes de maíz.

- Al maíz se puede dar más de 4.000 usos diferentes para la elaboración de varios productos.

2.2.1.3.Extracto de sauce

a) Clasificación taxonómica del Sauce

En base a EcuRed (2016), la clasificación taxonómica del sauce se presenta en la Tabla 3.

TABLA 3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL SAUCE

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Malphigiales
Familia	Salicaceae
Genero	Salix
Especie	<i>babylonica L.</i>
Nombre Científico	<i>Salix babylonica l.</i>
Nombre común:	Sauce llorón, sauce negro, sauce criollo

(EcuRed, 2016)

b) Caracterización botánica

Según Méndez (2012) la caracterización botánica es como la que se describe a continuación:

Árbol de gran tamaño, puede llegar a medir de 20 a 25 m de alto, de copa extendida y ramas principales largas y arqueadas.

- Tronco grande con una corteza áspera, agrietada.
- Presenta ramitas colgadas de color verde claro, más flexible y sin tricomas, frágiles en la base con yemas amarillentas, castañas.
- Estípulas son lanceolados, estrechos, oblongo a semiovalado, con ápice en punta, angosta, retorcidas, glabrescentes y con glándulas basales en la cara superior.

- Hojas lanceoladas, son aserradas de 12 cm longitud y 1 a 2 cm de ancho, termina en punta, base atenuada de color verde claro en la cara inferior, más oscuras en la superior.
- Tiene una inflorescencia racimosa con flores femeninas y masculinas en distintas plantas.

c) Propagación

El sauce según Willdenow (1805) presenta las siguientes características reproductivas:

- Reproducción asexual por estacas o esquejes, la propagación se realiza con estacas de 30 cm de largo utilizando ramas de un año de edad.
- Reproducción sexual por semilla, las semillas de sauce pueden ser almacenada por un tiempo máximo de cuatro a seis semanas, debido a que el porcentaje de germinación es bajo después de diez días a temperatura ambiente. En condiciones naturales germinan en 12 ó 24 horas en arena húmeda o aluvial.

d) Contenidos

Botanical (1999), menciona los siguientes componentes del sauce: ácidos ascórbico (corteza), salicílico (hojas) y pcoumárico (planta); minerales: K, P, Ca, Fe, Co, Al, Mn (corteza) y vitaminas: C, B1, B2 (corteza)

e) Usos

De acuerdo a Willdenow (1805) los principales usos del sauce son los siguientes:

- Conservación del suelo.
- Es muy importante en áreas en degradación debido a la erosión eólica o hídrica.
- La hoja y corteza tiene salicilatos, que en la medicina es la base para la obtención de aspirinas y disolventes del ácido úrico.
- Según León (2009), se comercializan enraizadores basados en extractos de madera de sauce llorón (*Salix*). Incluso hay quien hace preparados domésticos con ramas troceadas (2 cm) sumergidas en agua tibia (que no hierva) durante 12 horas, este producto tiene un precursor de la auxina.

2.2.2. Variable dependiente

2.2.2.1. Enraizamiento de estacas

Cardenas y López (2011), en su investigación determinó los resultados respecto al desarrollo de raíces adventicias de los esquejes de rosa transcurridos 25 días después de colocar la estaca en sustrato, se encontró en la vermiculita el mayor porcentaje de esquejes con raíces mayores de 2 cm (60%, con 23% de mortalidad y 17% sin raíces). Según los resultados de un estudio, revelo que el sustrato tierra negra mas pomina, utilizado en el enraizamiento de estacas de rosas durante las semanas 2, 3, 4, 5, 6 es eficiente (Cabascango López, 2008).

❖ Factores que influyen en el enraizamiento

La utilización de los reguladores del crecimiento no evita la necesidad de otras prácticas recomendadas de propagación, como son la selección de buenos materiales para estacas (incluida la madera de tamaño y edad apropiados), la utilización de un buen método de enraizamiento, el mantenimiento de una humedad adecuada y la elección de condiciones apropiadas de luz, ventilación, temperatura y humedad, todos los cuales son requisitos previos para que la iniciación de las raíces sea óptima (Yong, 2004).

❖ **Condiciones ambientales para un buen enraizamiento según Yong (2004), son las siguientes:**

- **Luminosidad:** En la etapa del enraizamiento, los esquejes de madera tierna necesitan un ambiente de gran luminosidad.
- **Temperatura:** los rangos varían desde los 18 hasta los 30°C. No obstante, se aconseja que los bancos deben tener temperaturas entre 20 y 30°C. En cuanto a la temperatura del suelo de 21°C aproximadamente. Cuando las raíces están bien desarrolladas, se baja la temperatura a 18°C.
- **Humedad relativa:** durante el período de brotación de las yemas y desarrollo de los brotes, es recomendable una humedad relativa alta (80- 90 %) a fin de estimular el crecimiento. Por otra parte, cuando las raíces están bien desarrolladas se debe disminuir la humedad relativa al 70-80 %. El buen enraizamiento depende además

de la presencia en las estacas de otros factores que en combinación con las auxinas permite que estas emitan raíces; la fuente de esos factores son por lo común las hojas.

❖ **Sustrato**

Sustrato es aquel componente sólido diferente del suelo in situ, natural, residual, mineral u orgánico, que puesto en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular, desempeñando, por tanto, un papel de soporte para la planta y que este puede intervenir o no en la nutrición vegetal (Cruz et al, 2004).

❖ **Propiedades de los sustratos**

- **Propiedades físicas**

Las propiedades físicas como son: aireación y drenaje, retención de agua y bajo densidad aparente.

- El sustrato deberá tener un 70% de porosidad total; capacidad de retención de agua por el sustrato, un mínimo de 55%, teniendo en cuenta que partículas mayores a 0.5 mm incrementan la porosidad total y disminuyen la retención de agua (Cruz et al, 2004).

- **Propiedades químicas**

Las propiedades químicas son:

- La CIC es una medida de la capacidad de retención de nutrientes, que depende fundamentalmente del pH y del contenido y composición de la materia orgánica y arcilla de la fase sólida, la cual incrementa conforme lo hace el pH (Cruz et al, 2004). Una capacidad de intercambio catiónico es importante en los sustratos (>20 cmoles kg⁻¹), pero también se puede utilizar sustratos inertes (Díaz Serrano, 2004).
- Salinidad, se refiere a la concentración de sales solubles en la solución del sustrato, la cual suele ser elevada en sustratos orgánicos, en sustratos de tipo orgánico, con alguna concentración natural de sales como es el caso de la fibra de coco es mayor

la probabilidad de acumulación de sales en comparación al suelo (Cruz et al., 2004).

- El pH se recomienda que sea ligeramente ácido (5,5-6,5) y la conductividad eléctrica que no sea mayor de 2,0 dS m⁻¹ (Díaz Serrano, 2004).
- Una relación C: N inferior a 20 es considerado óptima para el cultivo en sustrato, y se recomienda un valor de 10 a 12 (Alvarado y Solano, 2002).

- Propiedades biológicas

Las propiedades biológicas se evalúan en los sustratos orgánicos ya que son susceptibles de sufrir descomposición previa a ser empleados o durante su permanencia en la bolsa en vivero. Por lo que es importante determinar las siguientes características biológicas: población microbiana y su relación con la presencia de sustancias reguladoras y evolución del CO₂ como un indicador de la velocidad de descomposición, las cuales aportarán mayor garantía de calidad al sustrato (Cruz et al, 2004).

- Otras propiedades

Según Cabascango López (2008) menciona las siguientes propiedades del sustrato:

- Libre de semillas de mala hierbas, nematodos y otros patógenos y sustancias fitotóxicas.
- Bajo costo
- Fácil de mezclar
- Fácil de desinfectar y estabilidad frente a la desinfección.
- Resistencia a cambios externos físicos, químicos y ambientales.

❖ Tipos de sustratos

- Grava

Se emplea gravas 5 y 15mm de diámetro. Son utilizadas las gravas de cuarzo, la piedra pómez, densidad aparente de 1500-1800kg/m³. Con buena estabilidad estructural, pero

su capacidad de retención de agua es baja debido a que su porosidad es elevada (más del 40% del volumen) (Cabascango López, 2008).

- Tierra volcánicas

Son materiales de origen volcánico que se utiliza sin ningún tipo de tratamiento, proceso o manipulación. Están compuestos de sílice, alúmina y óxido de hierro. También contiene calcio, magnesio, fósforo y algunos oligoelementos. El pH de las tierras orgánicas es ligeramente ácido la C.I.C es tan baja.

La tierra negra es una tierra volcánica y está compuesta de hierro, calcio, magnesio, fósforo, nitrógeno, potasio, sílice, aluminio, cobre, manganeso, zinc, boro, y algunos oligoelementos, en cantidades adecuadas para el normal desarrollo radicular, además su pH es ligeramente ácido con tendencia a la neutralidad, la capacidad de intercambio catiónico es tan baja, favoreciendo al desarrollo de la planta, destaca su buena aireación (Cabascango López, 2008).

2.2.3. Unidad de análisis

2.2.3.1. Rosa

a) Clasificación botánica

La clasificación taxonómica de la rosa se presenta en la Tabla 4, según Young (2004).

TABLA 4. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA ROSA

Reino	Vegetal
División	Espermatofito
Clase	Dicotiledóneas
Orden	Rosales
Familia	Rosáceas
Genero	Rosa
Especie	<i>spp</i>
Nombre Científico	<i>Rosa spp</i>

(Young, 2004)

b) Caracterización botánica

Según Vinueza (2008), la descripción botánica se describe a continuación:

La planta de rosa es trepadora, espinosa que llega a una altura de 2 a 5 metros de altura.

- Raíz: es muy importante ya que da anclaje, agua y minerales a la planta para su desarrollo, representa 5 al 10 % del peso total.
- Tallo: es semileñoso, casi siempre erecto, algunos de textura rugosa y escamosos, presenta espinas, estípulas persistentes y bien desarrolladas.
- Hojas: perennes, compuestas imparipinadas, pecioladas, foliolos con el borde aserrado.
- Flor: completas y perfectas, generalmente presentan aromas característicos; olores regulares, con simetría radial (actinoformas), perianto desarrollado, receptáculo floral prominente en forma de urna (tálamo cóncavo y profundo).
- Fruto: es una infrutescencia conocida como cinodorrón, un “fruto” complejo que está formado por múltiples frutos secos pequeños (poliaquenio) separados y encerrados en un receptáculo carnoso (hipantio) y de color rojo vistoso cuando está maduro.

c) Propagación

De acuerdo a Young (2004), los rosales pueden multiplicarse de cuatro formas: por semilla, acodo, injerto y esqueje. Desde luego, no todos estos métodos tienen la misma importancia.

- La propagación por semilla y por acodo se emplea pocas veces y en un mínimo de variedades limitado. La propagación por semillas solo se hace para producir nuevas variedades y no es un proceso aplicable a gran escala, ya que las plantas así obtenidas varían grandemente en sus características genéticas.
- Por lo tanto, la elección básica oscila entre el injerto y el esqueje.
- La multiplicación por acodo o margullo es un método excelente para cualquier rosal con tallos largos y flexibles.

Palacios (2016) indica que el Patrón de rosa Natal briar, es una variedad utilizada como patrón y su propagación es asexualmente y además se adapta bien a época de invierno, no tiene ninguna incompatibilidad a nivel de punto de unión injerto patrón y esta se caracteriza por tener flores cortas. Natal briar es una variedad de patrón nuevo muy vigoroso comparándole con Canina y Manetti. Está siendo utilizado en Holanda y Ecuador por su buena producción en invierno, este tipo de planta no es compatible con todas las variedades.

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.1. HIPÓTESIS

La utilización del extracto de vicia, maíz y sauce estimulan el enraizamiento de estacas de rosa (*Rosa spp.*) variedad Natal Briar.

3.2. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

Variable independiente: extractos vegetales

Variable dependiente: enraizamiento de estacas

3.3. OBJETIVOS

3.3.1. Objetivo general

- ❖ Evaluar los extractos vegetales obtenidas de sauce, vicia, maíz como alternativa ecológica para estimular el enraizamiento de estacas de rosa (*Rosa spp.*).

3.3.2. Objetivos específicos

- ❖ Determinar el extracto que induce el enraizamiento de estacas de rosa (*Rosa spp.*) en menor tiempo.
- ❖ Identificar las dosis de los extractos de sauce, vicia, maíz que permiten un mejor enraizamiento de estacas de rosa (*Rosa spp.*)

CAPÍTULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo experimental se realizó en la provincia de Tungurahua, el cantón Ambato, en la parroquia Santa Rosa, comunidad Misquillí en la propiedad del Sr. Manuel Sisa ubicado a 3177 msnm, cuyas coordenadas geográficas son de latitud Sur 01°18'47,2" y de longitud Oeste 078°40'47,3" (Sistema de Posicionamiento Global, GPS).

4.2. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

4.2.1. Suelo

En este lugar el suelo tiene textura arenosa, con baja capacidad de retención de agua y poca materia orgánica, pero una alta composición de nutrientes (Laucor y Vaillant, 2005).

Santa Rosa presenta el suelo del orden de los Entisoles + Inceptisoles cuya descripción es la siguiente: Entisoles (del latín ent: juventud): suelos débilmente desarrollados sobre material de acarreo en áreas montañosas o serranas. Sus limitaciones son el pobre desarrollo del perfil, la baja fertilidad y, a veces, el alto contenido de sales. Los inceptisoles (del latín inceptum: comienzo): suelos húmedos, incipientes, poco evolucionados y con cierta acumulación de materia orgánica. Su textura es uniforme (Toalombo, 2013).

4.2.2. Agua

Toalombo (2013), indica que los canales de riego más importantes para la zona son: Cunuyacu Chimborazo (180 l/s), Chiquicahua (365 l/s), Casimiro Pazmiño (265 l/s). cuyas principales características son: pH: 7.8; Turbiedad:43.9 NTU; Solidos totales:

137.9 mg/l; Nitratos:1.3 mg/l; Sulfatos: 13.79 mg/l; Cloruros: 13 ng/l; Calcio: 30.4 mg/l; Dureza: 132 mg/l; Temperatura: 13.7 C.

4.2.3. Clima

Santa Rosa tiene un clima ecuatorial de montaña, con dos estaciones húmedas y dos secas. Los meses de lluvia se extienden de febrero a junio (estación húmeda larga), y en octubre (estación húmeda corta). La pluviosidad total es baja, con un promedio de 550 mm las temperaturas son casi constantes a lo largo del año con un promedio mensual de 12-13 °C (Laucor y Vaillant, 2005)

4.3. EQUIPOS Y MATERIALES

4.3.1. Equipos

- Cocineta
- Balanza
- Germinador
- pH-metro
- Refrigeradora

4.3.2. Materiales

a. Material experimental

- 1,5 Kg de material vegetal de sauce
- 1,5 Kg de semillas de vicia
- 1,5 Kg de semillas de maíz
- 840 estacas de rosa (*Rosa spp.*) variedad Natal Briar

b. Material de campo

- 7 sacos de sustrato (tierra negra y piedra pómez, Relación: 1:1)

- 840 vasos plásticos de 10 oz
- Tijera de podar
- Bomba de mochila
- Agua destilada
- Azadón
- Flexómetro
- Balde de 10 litros
- Libreta de campo
- Regla
- Probeta

4.4. FACTORES EN ESTUDIO

En el presente trabajo los factores a estudiar fueron:

4.4.1. Tipo de extractos

- Extracto de Vicia
- Extracto de Maíz
- Extracto de Sauce

4.4.2. Concentración

- 125 g semilla/500 ml de agua destilada
- 250 g semilla/500 ml de agua destilada

4.5. TRATAMIENTOS

Los tratamientos que resultan de la combinación de los factores en estudio se representan en la Tabla 5.

TABLA 5. TRATAMIENTOS A INVESTIGARSE

N°	Tratamientos	Descripción
1	E1C1	Extracto Vicia+125 g semilla/500ml
2	E1C2	Extracto Vicia +250 g semilla/500ml
3	E2C1	Extracto Maíz+125 g semilla/500ml
4	E2C2	Extracto Maíz+250 g semilla/500ml
5	E3C1	Extracto Sauce+125 g ramitas tiernas/500ml
6	E3C2	Extracto Sauce+250 g ramitas tiernas/500ml
7	T1	Sin tratamiento

(Sisa, 2017)

4.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el Diseño de Boques Completamente al Azar (DBCA), en arreglo factorial 3x2+1 con 5 repeticiones.

4.6.1. Datos del esquema de campo

Número total de tratamientos: 7

Número total de repetición: 5

Número total de parcelas: 35

Largo de la parcela: 0,50m

Ancho de la parcela: 0,40m

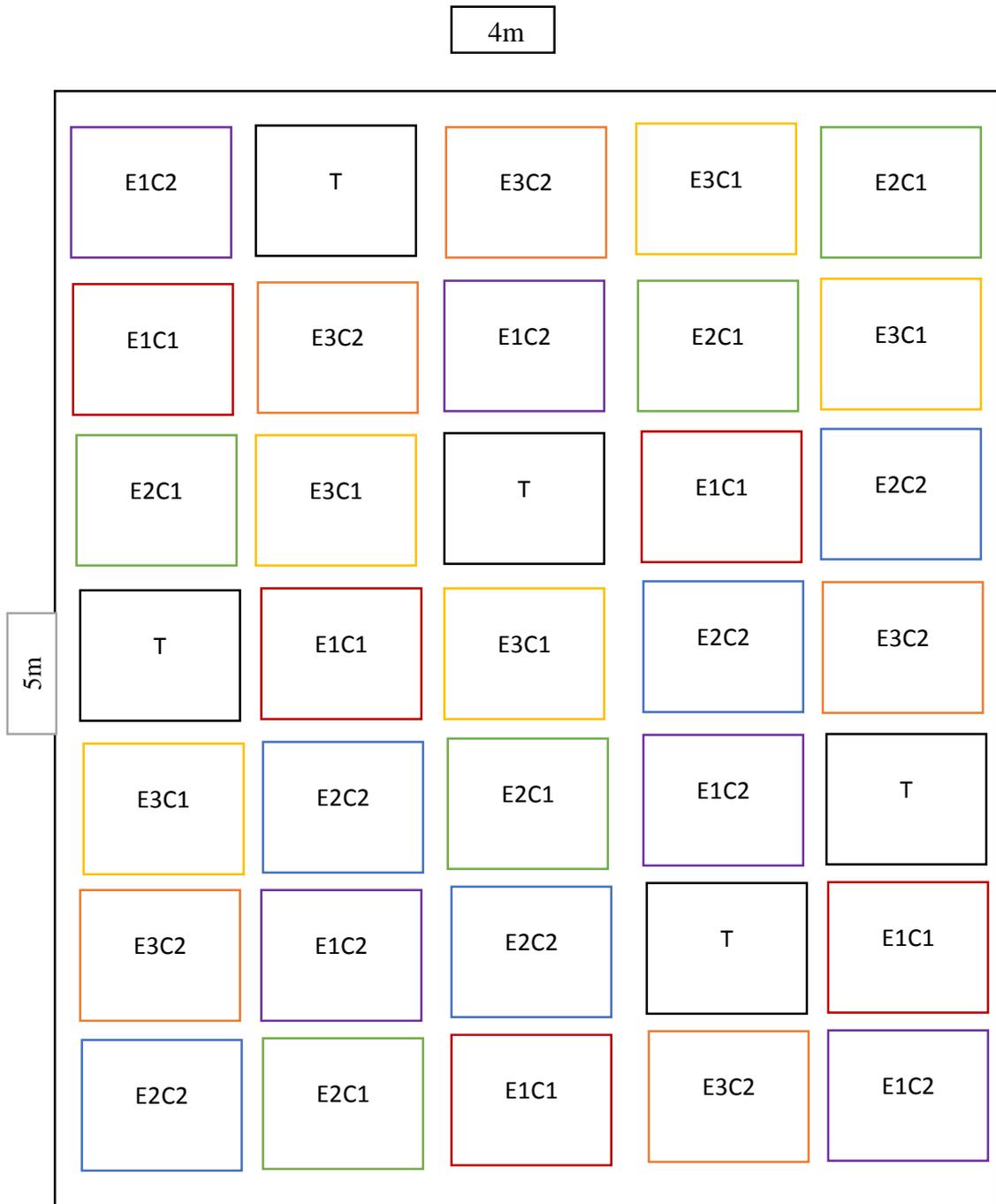
Área de parcela: 0,20m²

Distancia entre repeticiones: 0,25m

Distancia entre parcela: 0,10m

Área total del ensayo: 20 m²

4.6.2. Diseño o esquema de campo



ELABORADO POR: SISA

4.6.3. Esquema de la parcela experimental

X	X	X	X	Largo de la parcela: 0.50m
X	X	X	X	
X	X	X	X	Ancho de la parcela: 0.40m
X	X	X	X	Número de plantas por parcela: 24
X	X	X	X	
X	X	X	X	

ELABORADO POR: SISA (2017)

4.7. VARIABLES RESPUESTA

4.7.1. Días a la brotación

Esta información se registró desde el segundo día después de la plantación de las estacas de rosa hasta los 45 días, se contabilizó los días cuando el brote medía un milímetro de longitud. Se utilizó una regla graduada. Se midió de nueve plántulas de rosa de cada repetición de los tratamientos.

4.7.2. Longitud del brote

Para determinar esta variable se utilizó una regla graduada, los datos se tomó a los 15, 30, 45 días después de la plantación de las estacas. Se midió de nueve plántulas de rosa de cada repetición de los tratamientos.

4.7.3. Longitud de la raíz

Mediante el uso de una regla graduada se determinó la longitud de la raíz a los 15, 30 y 45 días de un total de nueve plántulas de cada repetición de los tratamientos.

4.7.4. Volumen de la raíz

Mediante el método volumétrico (probeta 500 ml) obteniendo el valor por el desplazamiento del agua, se determinó esta variable a los 15, 30, 45 días después de la siembra de las estacas. Se midió de nueve plántulas de rosa de cada repetición de los tratamientos.

4.8. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Para realizar el procesamiento de la información se utilizó el programa Microsoft Office Excel 2013 como hoja de cálculo y con la finalidad de analizar los datos de campo se empleó el programa INFOSTAT, del cual se usó el análisis de varianza con el método de comparación Tukey al 5 %.

4.9. MANEJO DEL EXPERIMENTO

4.9.1. Obtención del extracto de vicia y maíz

1. Se seleccionó semillas de vicia y maíz en buen estado.
2. Se pesó 125 g (C1) y 250 g (C2) de semillas respectivamente.
3. Se colocaron los 125 g (C1) de semillas en 500 ml de agua destilada y 250 g (C2) de semillas en 500 ml de agua destilada.
4. Se retiraron las semillas al día siguiente conservando el agua en un frigorífico, y se colocaron las semillas en un germinador (equipo) durante 5 días para que desarrolle la raíz.
5. Se cortaron las raíces desechando la cabeza de las semillas, colocando las raíces en un mortero con el agua refrigerada anteriormente, machacarlo todo y filtrarlo la solución hasta obtener 500 ml.

4.9.2. Obtención del extracto de sauce

1. Se recolectó ramas suculentas jóvenes de no más de un año de sauce (*Salix spp.*), éstas tienen corteza verde-amarilla.

2. Se quitaron todas las hojas y se cortó las ramas en pedazos cortos alrededor de 1-2 cm de largo.
3. Se pesaron 125 g (C1) y 250 g (C2) de ramas de sauce.
4. Se colocó los 125 g (C1) de ramitas de sauce y 250 g (C2) de ramitas de sauce picado en recipientes diferentes y se cubrió con 500 ml de agua hirviendo, como té dejando macerar el sauce durante 12 horas.
5. Se filtró la solución.

4.9.3. Instalación del experimento

Se construyó una cubierta plástica para evitar daños en el ensayo de 4m x 5m para instalar el ensayo, con un área total de 20 m², seguidamente se igualó el área y se realizó pozos de 0,40 m (ancho) x 0,50 m (largo) para ubicar los vasos, con 0,10 m de distancia entre tratamientos y 0,25 entre repeticiones, en cada pozo se ubicó 24 vasos. Para la siembra se utilizó estacas con las siguientes características: 1,1 cm de diámetro, con longitud de 17 cm considerando esto por el largo de los entrenudos, con el corte basal (inferior) de 5 mm por debajo del nudo, y debe hacerse en sentido transversal, con el propósito de facilitar el enraizamiento; el corte distal (superior) con un corte inclinado, procurando que su extremo inferior quede aproximadamente a 1 cm sobre un nudo y su inclinación esté orientada hacia la parte opuesta a la yema superior. Seguidamente se sumergió la parte inferior del esqueje en el extracto vegetal como solución hormonal por 12 horas, una vez aplicado el extracto vegetal como compuesto hormonal a la estaca, se procedió a la siembra en los vasos.

4.9.4. Siembra de patrones de rosa variedad Natal Briar

1. Se llenaron los vasos de 10 onzas con sustrato (tierra negra de páramo 50% y piedra pómez 50%), mediante el método físico (agua caliente) se hizo la desinfección.
2. Se dio un riego a los vasos que contienen el sustrato.
3. Se plantaron los patrones de rosa en el sustrato (tierra negra de páramo 50% y piedra pómez 50%).
4. Se colocaron las estacas a cinco cm de profundidad dejando en la parte superior 3 yemas libres.

4.9.5. Riegos

Se realizaron en promedio tres riegos diarios tomando en cuenta las condiciones climáticas, en promedio se utilizó 2 L de agua por tratamiento los cuales fueron distribuidos mediante una bomba de mochila.

4.9.6. Desbrote

Esta labor cultural se realizó desde la segunda semana, cuando algunas estacas presentaron dos brotes con longitud de 0,5 cm aproximadamente. Consistió en eliminar brotes dejando un solo brote principal o tira savia.

4.9.7. Deshierbas

Esta labor se realizó manualmente en los espacios entre plantas y en los caminos, se hizo una vez por semana.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. RESULTADOS

5.1.1. DÍAS A LA BROTAÇÃO

De acuerdo a la tabla 6 de Análisis de Varianza para la variable días a la brotación presenta diferencias estadísticas entre tratamientos teniendo como el mejor a E1C2 (12,8 días).

Mediante la prueba de Tukey al 5 % se pudo diferenciar que todos los que recibieron la aplicación de los extractos vegetales se encuentran en rangos superiores al testigo, siendo el mejor tratamiento E1C2 con un promedio de 12,8 días y el testigo en último lugar con un promedio de 16,8 días.

El tratamiento E1C2 presentó menos días a la brotación debido a la formación del callo en menor tiempo, lo que permite hacer la función de la raíz en absorber agua, nutrientes y ayudar al desarrollo del brote. De acuerdo a los resultados del análisis de minerales del extracto E1C2 tiene 0,87 % de N lo que incidió en el desarrollo del brote en menor tiempo, según Perdomo & Barbazán (s.f), el N es un elemento muy importante porque realiza un rol esencial en el desarrollo del área foliar y de tejidos jóvenes debido a que es un componente elemental de aminoácidos, proteínas, enzimas nucleoproteínas, ácidos nucleicos, paredes celulares y clorofila en las plantas.

Sin embargo de acuerdo a la tabla 7 de Análisis de Varianza de los tres extractos vegetales presenta dos rangos de diferencias significativas, en la prueba de Tukey al 5% se determinó que E1 y E2 tienen los mejores rangos con valores de 13,30 días y 14,70 días respectivamente y en el último rango se encuentra E3 con un promedio de 17,10 días. Según, Fainstein (1997) mientras más savia llegue a la parte superior

ayudará a una mejor brotación de las yemas y desarrollo del brote, al igual que la presencia de auxinas.

5.1.2. LONGITUD DEL BROTE (cm)

Mediante el Análisis de Varianza de la variable longitud del brote a los 15, 30 y 45 días se pudieron determinar diferencias significativas para tratamientos y de acuerdo a la prueba de Tukey al 5 % (Tabla 6) a los 15 días presenta dos rangos de diferencias estadísticas siendo el mejor tratamiento E1C2 con un promedio de 0,36 cm y con menor valor E3C1 con 0,1 cm; a los 30 días existen tres rangos siendo los mejores E1C2 y E2C1 con valores de 1,26 cm y 1,38 cm respectivamente y el tratamiento E3C1 tiene el menor promedio de 0,34 cm; a los 45 días E2C1 tiene mayor promedio de 3,18 cm y el menor promedio es de E3C2 con un valor de 1,26 cm.

El tratamiento E1C2 a los 15 días presenta una mayor longitud del brote debido a la presencia del callo y raíz principal, lo que ayuda a la absorción de nutrientes y a un equilibrio en el desarrollo del brote y de la raíz. También el 0,87 % de contenido de N y 240 ppm de Mg que tiene este extracto ayudó en el desarrollo de la longitud del brote.

A los 30 y 45 días el tratamiento E2C1 tiene un mejor desarrollo del brote debido a que disminuyó el desarrollo de la raíz y los nutrientes absorbidos ayudaron al desarrollo del brote, pero el 0,29 % N y 280 ppm de Mg también incidió en la longitud del brote. De acuerdo a Rodríguez, S & Flórez, V. (2004), el Nitrógeno ayuda al desarrollo del follaje ya que es el componente principal de aminoácidos, también el Mg interviene en el desarrollo de los brotes y del tamaño de la hoja por ser la molécula principal de la clorofila.

Por otra parte de acuerdo al Análisis de Varianza de los extractos presenta diferencias significativas a los 15, 30 y 45 días y mediante la tabla 7 a los 15 días existe dos rangos de diferencias estadísticas siendo el mejor promedio 0,28 cm (E2) y 0,12 cm de E3; a los 30 días se determinó E1 (1,06 cm) y E2 (1,23 cm) son los mejores extractos y E3 (0,39 cm) tiene el promedio más bajo; a los 45 días E1 (2,48 cm) y E2 (2,79 cm) están

en primer rango y E3 tiene el promedio menor de 1,51 cm . De acuerdo a la tabla 8 del análisis de varianza de las concentraciones, a los 15 días presenta diferencias entre C1 (0,27 cm) y C2 (0,93 cm); a 30 y 45 días no hay diferencias significativas en la variable longitud de brote de acuerdo debido a que no hay mucha diferencia en el contenido mineral de N, Mg y Zn que tienen los extractos con C1 y C2 (anexos 31 a 36).

5.1.3. LONGITUD DE LA RAÍZ (cm)

De acuerdo al Análisis de Varianza para la variable longitud de la raíz a los 15, 30, 45 días después de la siembra de las estacas presenta diferencias significativas para tratamientos y realizada la prueba de Tukey al 5% (Tabla 6) a los 15 días se identificó dos rangos siendo el mejor tratamiento E1C2 con un promedio de 0,54 cm y el testigo tiene el menor promedio de 0,02 cm; a los 30 días existen tres rangos E1C2 tiene el mejor promedio de 2,36 cm y E3C2 tiene menor valor de 0,5 cm; a los 45 días el mejor tratamiento es E1C2 con un promedio de 5,94 cm y E3C2 presenta el menor valor de 2,6 cm.

E1C2 presentó la mayor longitud de la raíz a los 15, 30, 45 días después de la plantación de las estacas debido al contenido de fósforo 377 ppm, Mg 240 ppm, Ca 300 ppm, Zn 8 ppm que se encontraba en el extracto de semillas germinadas de vicia, que estimularon la formación del callo y raíces adventicias. Según Rodríguez, S & Flórez, V. (2004), el P es un componente del ácido fítico, importante para el desarrollo de la raíz; Ca ayuda a la formación completa de raíces fuertes; Mg ayuda al metabolismo del P; Zn es un elemento del aminoácido aromático triptófano, precursor de las auxinas. También según Sánchez et al. (2010), en el agua hay presencia de auxina AIA luego de 24 horas que están las semillas en remojo, cuando inicia el proceso de germinación y el pH disminuye.

Con respecto al análisis estadístico de los extractos (Tabla 7) se determinó como mejor extracto para la variable longitud de la raíz a E1 (extracto de semillas germinadas de vicia), presenta el mejor promedio a los 15 días (0,44 cm), 30 días (2,13 cm) y 45 días (5,17 cm), mientras E3 presenta la menor longitud de la raíz a los 15 días (0,07 cm), 30 días (0,67 cm) y 45 días (2,85 cm). De acuerdo a los análisis del contenido mineral

de los extractos vegetales E1C2 presenta el mayor contenido de P, Ca, Zn (anexos 32) lo que ayudó a la uniformidad en la formación del callo, la brotación y desarrollo de la raíz.

Según la tabla 8 de análisis estadístico de las concentraciones no presenta diferencias estadísticas entre C1 y C2 por el contenido similar de los minerales tanto el C1 y C2 de los extractos vegetales (anexos 31 a 36).

5.1.4. VOLUMEN DE LA RAÍZ (cm³)

Mediante el análisis de varianza y efectuada la prueba de Tukey al 5% (Tabla 6) a los 15 días después de la siembra de las estacas no hay diferencia significativa entre los tratamientos. Por la razón que después de la siembra las estacas empiezan a desarrollar primero el callo y luego brotan las raicillas y no hay desarrollo de las raíces.

A los 30 días existen diferencias significativas siendo el mejor tratamiento E1C2 con un promedio de 0,96 cm³ y el testigo presenta el menor promedio de 0,16 cm³; a los 45 días se diferencia tres rangos, E1C2 presenta el mejor promedio de 1,96 cm³ y E3C2 el promedio más bajo de 0,68 cm³.

E1C2 presentó el mayor volumen de la raíz a los 30 y 45 días después de la plantación de las estacas debido a que tiene mayor longitud de la raíz y más cantidad de raíces principales y raicillas secundarias, las raíces principales y secundarias son gruesas. Sin embargo la presencia de 377 ppm de P, 8 ppm de Zn también accionaron la formación de raíces.

Por otra parte según la tabla 7 del análisis estadístico de los extractos (E) existe diferencias estadísticas a los 15 días E1 tiene el mejor promedio de 0,17 cm³ y E3 presenta el menor valor de 0,02 cm³; a los 30 días el mejor promedio es E1 (0,72 cm³) y el menor valor tiene E3 (0,09 cm³); a los 45 días el mayor valor tiene E1 (1,76 cm³) y el menor valor tiene E3 (0,76 cm³). Según Rodríguez & Flórez (2004), el P ayuda al desarrollo de la raíz y Ca ayuda a que se formen raíces fuertes. Por lo tanto se determinó que E1 posee un alto contenido mineral en relación a E2 y E3 de acuerdo a los resultados del análisis mineral de los extractos (anexos 31,32) lo que incidió en la

formación de la raíz principal fuerte que de origen a raicillas secundarias en menor tiempo.

Mientras que de acuerdo a la tabla 8 del análisis estadístico de las concentraciones (C) no hay diferencias entre C1 y C2 por el contenido similar de los minerales tanto el C1 y C2 de los extractos vegetales (anexos 31 a 36).

De acuerdo a Jordán y Casaretto (2006) que mencionan que la cantidad de IAA libre en las especie vegetales es de 1 a 100 mg/kg del peso fresco y tomando el criterio de Fainstein (1997) que la rosa responden bien a dosis de 10 a 40 ppm de fitohormonas. Entonces los extractos vegetales tienen contenidos de fitohormonas que están dentro de sus rangos e incidió en la división celular y formación de raíces y raicillas que ayudan a mejorar el volumen de la raíz.

TABLA 6. RESUMEN DE LAS VARIABLES RESPUESTAS

TRATAMIENTOS	DÍAS A LA BROTA-CIÓN	LONGITUD DEL BROTE (cm)			LONGITUD DE LA RAÍZ (cm)			VOLUMEN DE LA RAÍZ (cm ³)		
		15 días	30 días	45 días	15 días	30 días	45 días	15 días	30 días	45 días
		E1C1	16,6 ^{bcd}	0,12 ^b	0,86 ^{abc}	2,02 ^{abc}	0,34 ^{ab}	1,9 ^{ab}	4,4 ^{ab}	0,14 ^a
E1C2	12,8 ^a	0,36 ^a	1,26 ^a	2,98 ^{ab}	0,54 ^a	2,36 ^a	5,94 ^a	0,20 ^a	0,96 ^a	1,96 ^a
E2C1	13,2 ^{ab}	0,26 ^{ab}	1,38 ^a	3,18 ^a	0,44 ^{ab}	2,16 ^a	5,16 ^a	0,14 ^a	0,6 ^{ab}	1,58 ^{ab}
E2C2	13,4 ^{abc}	0,3 ^{ab}	1,08 ^{ab}	2,4 ^{abc}	0,38 ^{ab}	1,46 ^{abc}	5,14 ^a	0,14 ^a	0,5 ^{bc}	1,4 ^{abc}
E3C1	17,0 ^d	0,1 ^b	0,34 ^c	1,76 ^{bc}	0,18 ^{ab}	0,48 ^{bc}	3,1 ^{bc}	0,04 ^a	0,34 ^{bc}	0,8 ^{bc}
E3C2	17,2 ^d	0,12 ^b	0,44 ^c	1,26 ^c	0,12 ^{ab}	0,5 ^c	2,6 ^c	0,0 ^a	0,16 ^c	0,68 ^c
T	16,8 ^{cd}	0,16 ^{ab}	0,6 ^{bc}	1,94 ^{bc}	0,02 ^b	0,66 ^{bc}	2,9 ^{bc}	0,04 ^a	0,16 ^c	1,0 ^{bc}
E.E	0,77	0,05	0,14	0,3	0,1	0,28	0,38	0,04	0,09	0,17
C.V	11,28	5,88	9,15	9,9	9,09	12,38	8,76	5,1	6,47	8,63
Valor de P.	0,0002	0,0059	0,0001	0,0004	0,011	0,0001	<0,0001	0,06	<0,0001	0,0002

a-d. Medias en la fila seguida de letras diferentes indica diferencias significativas (P<0.05).

¹E1C1: Extracto Vicia+125g/500ml; ²E1C2: Extracto Vicia+250g/500ml; ³E2C1: Extracto Maíz+125g/500ml; ⁴E2C2: Extracto Maíz+250g/500ml; ⁵E3C1 Extracto Sauce+125g/500ml; ⁶E3C2: Extracto Sauce+250g/500ml; ⁷C.V: coeficiente de variación; ⁸E.E: Error estándar.

TABLA 7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS EXTRACTOS VEGETALES

EXTRACTOS	DÍAS A LA BROTACIÓN	LONGITUD DEL BROTE			LONGITUD DE LA RAÍZ			VOLUMEN DE LA RAÍZ		
		15 Días	30 Días	45 Días	15 Días	30 Días	45 Días	15 Días	30 Días	45 Días
E1	14,70 ^a	0,24 ^{ab}	1,06 ^a	2,48 ^a	0,44 ^a	2,13 ^a	5,17 ^a	0,17 ^a	0,72 ^a	1,76 ^a
E2	13,30 ^a	0,28 ^a	1,23 ^a	2,79 ^a	0,41 ^a	1,81 ^a	5,15 ^a	0,15 ^a	0,55 ^{ab}	1,49 ^a
E3	17,10 ^b	0,12 ^b	0,39 ^b	1,51 ^b	0,07 ^b	0,67 ^b	2,85 ^b	0,02 ^b	0,25 ^b	0,76 ^b
E.E	0,61	0,04	0,11	0,22	0,07	0,23	0,31	0,03	0,09	0,14
C.V	12,54	6,48	9,89	10,91	9,79	14,07	9,98	5,60	8,38	9,70
P. Valor	0,0006	0,0193	<0,0001	0,0008	0,0024	0,0003	<0,0001	0,0081	0,0036	0,0001

a-b. Medias en la fila seguida de letras diferentes indica diferencias significativas (P<0.05).

¹E1: Extracto Vicia; ²E2: Extracto Maíz; ³E3: Extracto Sauce; ⁴C.V: coeficiente de variación; ⁵E.E: Error estándar

TABLA 8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS CONCENTRACIONES DE LOS EXTRACTOS VEGETALES

CONCENTRACIONES	DÍAS A LA BROTACIÓN	LONGITUD DEL BROTE			LONGITUD DE LA RAÍZ			VOLUMEN DE LA RAÍZ		
		15 Días	30 Días	45 Días	15 Días	30 Días	45 Días	15 Días	30 Días	45 Días
C1	15,60 ^a	0,16 ^b	0,86 ^a	2,32 ^a	0,30 ^a	1,63 ^a	4,22 ^a	0,11 ^a	0,47 ^a	1,32 ^a
C2	14,47 ^a	0,27 ^a	0,93 ^a	2,20 ^a	0,31 ^a	1,44 ^a	4,56 ^a	0,11 ^a	0,54 ^a	1,35 ^a
E.E	0,49	0,03	0,09	0,18	0,06	0,18	0,25	0,03	0,07	0,11
C.V	12,54	6,48	9,89	10,91	9,79	14,07	9,98	5,60	8,38	9,70
P. Valor	0,1174	0,0248	0,6072	0,6360	0,8776	0,4649	0,3530	0,8619	0,5255	0,8381

a. Medias en la fila seguida de letras diferentes indica diferencias significativas (P<0.05).

¹C1: 125g semilla/500ml agua destilada; ²C2: 250g semilla/500ml agua destilada; ³C.V: coeficiente de variación; ⁴E.E: Error estándar

5.2. VERIFICACIÓN DE LA HIPOTESIS

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación, el uso de extractos de vicia y maíz y sauce si estimulan en el enraizamiento de estacas de rosa, presentan un efecto significativo en el crecimiento y volumen de la raíz de las estacas de rosa, por lo que produce un efecto positivo y ayuda al desarrollo del área foliar.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

6.1. CONCLUSIONES

Al finalizar la investigación titulada “Evaluación de extractos vegetales como alternativa ecológica para accionar el enraizamiento de estacas de rosa (*Rosa spp.*)” se concluyó lo siguiente:

- Al evaluar los tres extractos vegetales obtenidos de semillas germinadas de vicia, maíz y de ramas suculentas de sauce en 2 concentraciones, se concluye que el mejor tratamiento es (E1C2) en concentración 250 g de semillas de vicia germinada en 500 ml de agua destilada, presentando a los 45 días después de la plantación los siguientes resultados: días a la brotación: (12,8 días), longitud del brote (2,98 cm), longitud de la raíz (5,94 cm) y volumen radicular (1,96 cm³), seguido el extracto de maíz y en el último lugar el extracto de sauce, encontrando una nueva alternativa ecológica para el enraizamiento de las estacas de rosa al E1C2.
- De acuerdo a los resultados obtenidos, el extracto vegetal que ayudó al desarrollo de la raíz en menor tiempo fue el tratamiento E1C2, este es el extracto vegetal de semillas germinadas de vicia en concentración de 250 g de semillas germinadas en 500 ml de agua destilada. Ya que a los 15 días después de la siembra presentó el callo bien formado y un promedio de 0,54 cm de longitud radicular, a diferencia de los otros tratamientos y el testigo que presenta un valor menor al de este tratamiento. Por otra parte en relación al análisis estadístico de los extractos E1 (extracto de semillas germinadas de vicia) presenta mayor longitud de la raíz con un promedio de 0,44 cm.

- Comparando el crecimiento de la raíz de acuerdo a los tratamientos aplicados y concentraciones del extracto de semillas de vicia germinadas (E1), la mayor longitud y volumen de la raíz se obtuvo en concentración de 250 g en 500 ml de agua destilada (E1C2) a los 15, 30 y 45 días presentó la mayor longitud de la raíz como promedio final a los 45 días es 5,94 cm y de volumen un valor de 1,96 cm³. Seguidamente tenemos al extracto de semillas de maíz germinadas en concentración de 125 g/500 ml agua destilada (E2C1) con un promedio final a los 45 días de longitud de la raíz (5,16 cm) y volumen de la raíz (1,58 cm³). De acuerdo al análisis estadístico de las concentraciones C1 (125 g/500 ml agua destilada) y C2 (250 g/500ml agua destilada) se puede analizar que en concentración de 250 g material vegetal/500 ml existe un mejor enraizamiento de las estacas de rosa. a los 45 días presentando un promedio de 4,56 cm de longitud de la raíz y de volumen 1,35 cm³.

6.2. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, R. (2009). El cultivo de maíz, su origen y clasificación. El maíz en Cuba. *Cultivos Tropicales*. 30(2), 113 - 120. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/1932/193215047017.pdf>
- Alvarado, M. A. y Solano, J. A. (2002). Producción de sustratos para viveros. Costa Rica. Recuperado de: <http://www.cropprotection.es/documentos/Compostaje/Sustratos-para-Viveros.pdf>
- Álvarez, A. (2006). Aplicaciones del maíz en la tecnología alimentaria y otras industrias. *Mizar*. 2, 9-13 Recuperado de: <http://www.maizar.org.ar/pdf/Revista%20maizar%202.pdf>
- Bonilla, N., Vargas, A., Acuña, A., León R., Vargas, A., Guzmán, P., Rodríguez, C., Carrillo, O., (2009). Cultivo de maíz. Recuperado de: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00178.pdf>
- Botanical. (1999). Propiedades del sauce. Recuperado de: <http://www.botanical-online.com/medicinalssauce.htm>
- Cabascango López, W. (2008). Evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosa (*Rosa sp.*) del patrón Natal Brier. Otón 2008. (Trabajo de grado, Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito). Recuperado de: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6751/1/UPS-YT00026.pdf>
- Caldas Ávila, A. (2012). Optimización, escalamiento y diseño de una planta piloto de extracción sólido líquido. (Trabajo de grado, Universidad de Cuenca). Recuperado de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2468/1/tq1111.pdf>
- Casierra F. y Paipa Quintero, J. A. (2008). Influencia del portainjerto sobre la calidad de la flor e incidencia de plagas y en enfermedades en la rosa (*Rosa sp.*). *Ciencia y Agricultura*. 6(1). 41-48. Recuperado de: http://www.academia.edu/810134/Influencia_del_portainjerto_sobre_la_calidad_de_flor_e_incidencia_de_plagas_y_enfermedades_en_rosa_Rosa_sp._
- Cardenas, R. y López, L. (2011). Propagación vegetativa de rosa: efecto del sustrato, luminosidad y permanencia de la hoja. Recuperado de:

file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-
PropagacionVegetativaDeRosaEfectoDelSustratoLumino-
3810320%20(2).pdf

- Chaparro Acuña, S. P., Aristizábal Torres, I. D. y Gil González, J. H. (2009). Composición y factores antinutricionales de las semillas del género *Mucuna*. *Facultad Nacional de Agronomía*, 62(1). Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v62n1/a12v62n1.pdf>
- Cruz Crespo, E., Can Chulim, A., Sandoval Villa, M., Bugarín Montoya, R., Robles Bermúdez, A., y Juárez López, P. (2013). Sustratos en la horticultura substrates in horticulture. *Biociencias*, 2(2), 17–26. Recuperado de: <http://biociencias.uan.edu.mx/publicaciones/03-02/biociencias3-2-2.pdf>
- Díaz Serrano, F. R. (2004). Selección de sustratos para la producción de hortalizas en invernadero. 44–68. México. Recuperado de: <http://uaaan.mx/postgrado/images/files/hort/simposio4/04-Seleccion-sustratos-prodhortinvernadero.pdf>
- Domínguez Gento, A. (2016). Etnobotánica aplicada: extractos naturales utilizados en agricultura ecológica. Recuperado de: http://www.alcoi.org/export/sites/default/es/areas/medi_ambient/cimal/de-scargas/ETNOBOTANICA-APLICADA.pdf
- EcuRed. (2016). Salix. Recuperado de: <https://www.ecured.cu/Salix>
- Ecured. (2016). Vicia sativa. Recuperado de: https://www.ecured.cu/Vicia_sativa
- Fainstein, R. (1997). Manual para el cultivo de rosas en Latinoamérica. Ecuador.
- Guerrero, A. (1999). Cultivos herbáceos extensivos. Recuperado de: https://books.google.com.ec/books?id=ImiIbpnsKr0C&pg=PA675&lpg=PA675&dq=caracteristicas+botanicas+de+vicia+sativa&source=bl&ots=NwDSv_A4zu&sig=8Zk3Lakls9bvUY8XTIyPzqHhPGM&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiy29LU37jRAhVERCYKHYYkTABwQ6AEITjAI#v=onepage&q=caracteristicas%20botanicas%20de%20vicia%20sativa&f=false
- Jordán, M. y Casaretto, J. (2006). Hormonas y Reguladores del Crecimiento: Auxinas, Giberelinas y Citocininas. Chile. Recuperado de: http://www.academia.edu/4428657/Cap%C3%ADtulo_XV_Hormonas_y_Reguladores_del_Crecimiento_Auxinas_Giberelinas_y_Citocininas

- Laucor, M. y Vaillant, M. (2005). Subir al paramo o bajar a la ciudad: Paradoja de una agricultura minifundista en la Sierra Ecuatoriana. Disponible en: <http://www.flacsoandes.edu.ec/biblio/catalog/resGet.php?resId=23361>
- León, D. (2009). Propagación de dos especies de yagual (*Polylepis incana* y *Polylepis racemosa*) utilizando dos enraizadores orgánicos y dos enraizadores químicos en el vivero forestal del Crea en el cantón y provincia del Cañar. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. p. 25. Recuperado de: <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/754/1/13T651%20LEON%20PAULINA.pdf>
- Lluna, R. (2006). Hormonas vegetales: crecimiento y desarrollo de la planta. Recuperado de: <http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Reguladores%20general.pdf>
- Mantilla, A. J. (2008). Desarrollo y germinación de las semillas. Disponible en: <https://www.uv.mx/personal/tcarmona/files/2016/08/Matilla-2008.pdf>
- Maldonado, S., Sammán, N. (2000). Composición química y contenido de minerales de leguminosas y cereales producidos en el noroeste argentino. *Revista Scielo* 50(2), Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222000000200014
- Méndez, E. (2012). Revisión del género *Salix* (Salicaceae) en la Provincia de Mendoza, Argentina. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCUYO*, 44(2), 157-192. Recuperado de: <http://www.scielo.org.ar/pdf/refca/v44n2/v44n2a13.pdf>
- Palacios, M. (2016). Comportamiento de Yemas de Diferente Origen de Rosa Variedad Freedom, Injertadas en Patrones Natal Briar Bajo Invernadero. (Tesis de Ingeniero Agrónomo). Universidad de Cuenca. Cuenca-Ecuador. Recuperado de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/25768/1/Tesis.pdf>
- Pardo Zapata, J., (2002). Patentabilidad de los extractos vegetales. Recuperado de: http://www.ub.edu/centrepatents/pdf/doc_dilluns_CP/pardo_patenteseextractosplantas.pdf

- Perdomo, C., Barbazán, (s.f). Nitrógeno. Recuperado de:
<http://www.fagro.edu.uy/fertilidad/publica/Tomo%20N.pdf>
- Renzi, J.P. (2010). Manejo del cultivo de vicia. Recuperado de:
[file:///C:/Users/Usuario/Downloads/20100907-Vicia_ssp_Manejo_del_cultivo%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/20100907-Vicia_ssp_Manejo_del_cultivo%20(2).pdf)
- Rodríguez, S & Flórez, V. (2004). Elementos esenciales y beneficiosos. Recuperado de:
<http://repositorio.ual.es:8080/bitstream/handle/10835/3133/F13.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sánchez Pérez, I., Núñez Mejía, C. Y., Quiroz Velázquez, J., Mayek Pérez, N., Hernández Mendoza, J. L. (2010). Cambios Físico-Químicos Durante la Germinación del Maíz. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 1(1), 89-93. Recuperado de:
<http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v1n1/v1n1a9.pdf>
- Vásquez, C. (2010). Cultivo de Rosas en Ecuador. Recuperado de:
<http://www.puce.edu.ec/economia/efi/index.php/economia-internacional/14-competitividad/177-cultivos-de-rosas-en-el-ecuador>
- Vinueza, S. (2008). Estudio de cinco métodos de manejo de plántulas para inducir la brotación de basales en la variedad de rosa “blush de los andes” en la Empresa Rose Connection. Tupigachi-cantón Pedro Moncayo –Ecuador. Recuperado de:
<http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6765/1/UPS-YT00043.pdf>
- Toalombo Y., M. C. (2013). “Aplicación de abonos orgánicos líquidos tipo biol al cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth).” Ambato. Disponible en:
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Yong, A. (2004). Cultivo del rosal y su propagación. *Cultivos Tropicales*, 25(2), 53-67. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/1932/193217832008.pdf>
- Yu Kui, R., Shi Ling, J., Fu Su, Z., Jian Bo, S. (2009). Efectos de la aplicación de fertilizante nitrogenado en la composición de los elementos en los granos de maíz. *Agrocienencia*, 43(1), 21-25. Recuperado de:
<http://www.redalyc.org/html/302/30211438003/>
- Willdenow, C. (1805). *Salix humboldtiana*. Recuperado de:
http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/63-salic1m.pdf

6.3. ANEXOS

Anexo 1. Datos de días a la brotación

TRATAMIENTOS		REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	E1C1	16	17	18	14	18	83	16,6
2	E1C2	12	12	14	12	14	64	12,8
3	E2C1	15	12	14	12	13	66	13,2
4	E2C2	15	13	13	14	12	67	13,4
5	E3C1	17	18	14	17	19	85	17
6	E3C2	13	17	18	20	18	86	17,2
7	T	16	16	16	19	17	84	16,8

Anexo 2. Análisis de varianza para la variable días a la brotación

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
REPETICIONES	4,29	4	1,07	0,36 ^{ns}	0,8341
TRATAMIENTOS	123,54	6	20,59	6,93 ^{**}	0,0002
Error	71,31	24	2,97		
Total	199,14	34			

Anexo 3. Datos de longitud del brote a los 15 días (cm)

TRATAMIENTOS		REPETICIONES					TOTAL MEDIA	
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	E1C1	0,3	0,2	0,0	0,1	0,0	0,6	0,1
2	E1C2	0,5	0,1	0,3	0,4	0,5	1,8	0,4
3	E2C1	0,4	0,3	0,1	0,3	0,2	1,3	0,3
4	E2C2	0,4	0,4	0,1	0,3	0,3	1,5	0,3
5	E3C1	0,1	0,0	0,1	0,2	0,1	0,4	0,1
6	E3C2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,7	0,1
7	T	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,9	0,2

Anexo 4. Análisis de varianza para la variable longitud del brote a los 15 días

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
REPETICIONES	0,1	4	0,02	2,00 ^{ns}	0,1273
TRATAMIENTOS	0,3	6	0,05	4,08 ^{**}	0,0059
Error	0,3	24	0,01		
Total	0,7	34			

Anexo 5. Datos de longitud del brote a los 30 días (cm)

TRATAMIENTOS		REPETICIONES					TOTAL MEDIA	
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	E1C1	1,2	0,9	0,6	1,1	0,5	4,2	0,8
2	E1C2	1,0	1,2	1,5	1,5	1,1	6,4	1,3
3	E2C1	1,3	1,1	1,7	1,6	1,2	7,0	1,4
4	E2C2	0,8	0,9	0,4	1,8	1,5	5,4	1,1
5	E3C1	0,5	0,3	0,5	0,2	0,2	1,7	0,3
6	E3C2	0,9	0,6	0,2	0,2	0,3	2,3	0,5
7	T	0,7	0,7	0,5	0,5	0,6	3,1	0,6

Anexo 6. Análisis de varianza para la variable longitud del brote a los 30 días

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
REPETICIONES	0,25	4	0,06	0,64 ^{ns}	0,6387
TRATAMIENTOS	4,96	6	0,83	8,37 ^{**}	0,0001
Error	2,37	24	0,1		
Total	7,59	34			

Anexo 7. Datos de longitud del brote a los 45 días (cm)

TRATAMIENTOS		REPETICIONES					TOTAL MEDIA	
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	E1C1	1,3	2,6	1,9	2,5	1,8	10,2	2,0
2	E1C2	2,6	2,9	4,0	2,4	2,8	14,6	2,9
3	E2C1	2,4	3,5	3,0	3,5	3,5	15,8	3,2
4	E2C2	2,0	1,9	2,6	3,2	2,3	12,0	2,4
5	E3C1	1,2	2,0	2,5	2,2	0,9	8,8	1,8
6	E3C2	2,3	0,7	1,2	1,1	1,0	6,3	1,3
7	T	2,6	2,3	1,3	1,5	2,0	9,8	2,0

Anexo 8. Análisis de varianza para la variable longitud del brote a los 45 días

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
REPETICIONES	0,66	4	0,17	0,46 ^{ns}	0,7641
TRATAMIENTOS	13,62	6	2,27	6,33 ^{**}	0,0004
Error	8,6	24	0,36		
Total	22,88	34			

Anexo 9. Datos de longitud de la raíz a los 15 días (cm)

TRATAMIENTOS		REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	E1C1	0,8	0,5	0,1	0,3	0,0	1,7	0,3
2	E1C2	0,2	0,4	0,4	1,0	0,7	2,8	0,6
3	E2C1	0,2	0,5	0,3	0,9	0,3	2,2	0,4
4	E2C2	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	1,8	0,4
5	E3C1	0,4	0,0	0,2	0,0	0,0	0,6	0,1
6	E3C2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
7	T	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,9	0,2

Anexo 10. Análisis de varianza para la variable longitud de la raíz a los 15 días

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
REPETICIONES	0,15	4	0,04	0,76 ^{ns}	0,5622
TRATAMIENTOS	1,05	6	0,17	3,61 ^{**}	0,0108
Error	1,16	24	0,05		
Total	2,36	34			

Anexo 11. Datos de longitud de la raíz a los 30 días (cm)

TRATAMIENTOS		REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	E1C1	1,3	2,2	1,5	2,3	2,2	9,4	1,9
2	E1C2	1,3	3,4	2,8	3,2	1,1	11,9	2,4
3	E2C1	3,0	2,3	1,9	2,9	0,7	10,9	2,2
4	E2C2	1,7	2,4	1,4	0,7	1,1	7,3	1,5
5	E3C1	1,3	1,3	0,5	0,6	0,5	4,2	0,8
6	E3C2	0,7	0,6	0,3	0,4	0,5	2,6	0,5
7	T	1,5	0,6	0,5	0,4	0,3	3,3	0,7

Anexo 12. Análisis de varianza para la variable longitud de la raíz a los 30 días

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
REPETICIONES	3,26	4	0,82	2,14 ^{ns}	0,1073
TRATAMIENTOS	17,12	6	2,85	7,47 ^{**}	0,0001
Error	9,16	24	0,38		
Total	29,54	34			

Anexo 13. Datos de longitud de la raíz a los 45 días (cm)

TRATAMIENTOS		REPETICIONES					TOTAL MEDIA	
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	E1C1	5,1	4,4	3,6	4,5	4,4	22,0	4,4
2	E1C2	5,7	6,3	6,3	7,0	4,4	29,7	5,9
3	E2C1	5,5	5,3	5,6	5,9	3,5	25,8	5,2
4	E2C2	4,7	4,2	6,2	5,1	5,5	25,7	5,1
5	E3C1	2,9	3,8	3,9	3,4	1,5	15,4	3,1
6	E3C2	3,2	4,0	1,5	2,8	1,5	12,9	2,6
7	T	4,6	3,1	2,9	1,6	2,3	14,4	2,9

Anexo 14. Análisis de varianza para la variable longitud de la raíz a los 45 días

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
REPETICIONES	6,99	4	1,75	2,36 ^{ns}	0,0786
TRATAMIENTOS	51,65	6	8,61	11,8 ^{**}	<0,0001
Error	17,51	24	0,73		
Total	76,14	34			

Anexo 15. Datos de Volumen de la raíz a los 15 días (cm³)

TRATAMIENTOS		REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	E1C1	0,3	0,3	0,0	0,1	0,0	0,8	0,2
2	E1C2	0,1	0,2	0,0	0,5	0,2	1,1	0,2
3	E2C1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,7	0,1
4	E2C2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,7	0,1
5	E3C1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2	0,0
6	E3C2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	T	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,4	0,1

Anexo 16. Análisis de varianza para la variable volumen de la raíz a los 15 días

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
REPETICIONES	0,04	4	0,01	1,07 ^{ns}	0,39388
TRATAMIENTOS	0,14	6	0,02	2,44 [*]	0,0553
Error	0,23	24	0,01		
Total	0,42	34			

Anexo 17. Datos de Volumen de la raíz a los 30 días (cm³)

TRATAMIENTOS		REPETICIONES					TOTAL MEDIA	
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	E1C1	0,4	0,7	0,2	0,6	0,5	2,4	0,5
2	E1C2	0,5	1,4	1,4	1,1	0,4	4,8	1,0
3	E2C1	0,7	0,7	0,6	0,6	0,4	2,9	0,6
4	E2C2	0,5	0,9	0,5	0,3	0,3	2,5	0,5
5	E3C1	0,5	0,4	0,3	0,2	0,3	1,6	0,3
6	E3C2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,8	0,2
7	T	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,9	0,2

Anexo 18. Análisis de varianza para la variable volumen de la raíz a los 30 días

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
REPETICIONES	0,4	4	0,1	2,25 ^{ns}	0,0935
TRATAMIENTOS	2,33	6	0,39	8,8 ^{**}	<0,0001
Error	1,06	24	0,04		
Total	3,79	34			

Anexo 19. Datos de Volumen de la raíz a los 45 días (cm³)

TRATAMIENTOS		REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
Nº	Símbolo	I	II	III	IV	V		
1	E1C1	1,2	1,8	1,5	1,9	1,3	7,8	1,6
2	E1C2	0,8	2,2	2,8	2,6	1,5	10,0	2,0
3	E2C1	1,6	1,3	2,1	1,8	1,1	7,9	1,6
4	E2C2	1,5	1,6	1,7	1,3	0,9	7,0	1,4
5	E3C1	0,7	0,9	0,8	1,1	0,7	4,3	0,9
6	E3C2	1,0	0,8	0,4	0,7	0,5	3,3	0,7
7	T	1,5	0,7	1,1	0,9	0,8	5,0	1,0

Anexo 20. Análisis de varianza para la variable volumen de la raíz a los 45 días

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
REPETICIONES	1,3	4	0,32	2,18 ^{ns}	0,1024
TRATAMIENTOS	6,47	6	1,08	7,24 ^{**}	0,0002
Error	3,57	24	0,15		
Total	11,34	34			

Anexo 21. Análisis de varianza para la variable días a la brotación (Extractos-Concentración)

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
Extracto	73,87	2	26,93	10,06**	0,0006
Concentración	9,63	1	9,63	2,62*	0,1174
Error	95,47	26	3,67		
Total	178,97	29			

Anexo 22. Análisis de varianza para la variable longitud del brote a los 15 días (Extractos-Concentración)

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
Extracto	0,14	2	0,07	4,61*	0,0193
Concentración	0,09	1	0,09	5,68*	0,0248
Error	0,39	26	0,02		
Total	0,61	29			

Anexo 23. Análisis de varianza de longitud del brote a los 30 días (Extractos-Concentración)

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
Extracto	3,94	2	1,97	16,02**	<0,0001
Concentración	0,03	1	0,03	0,27 ^{ns}	0,6072
Error	3,20	26	0,12		
Total	7,18	29			

Anexo 24. Análisis de varianza de longitud del brote a los 45 días (Extractos-Concentración)

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
Extracto	8,92	2	4,46	9,47**	0,0008
Concentración	0,11	1	0,11	0,23 ^{ns}	0,6360
Error	12,25	26	0,47		
Total	21,27	29			

Anexo 25. Análisis de varianza de longitud de la raíz a los 15 días (Extractos-Concentración)

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
Extracto	0,84	2	0,42	7,66**	0,0024
Concentración	1,3E-03	1	1,3E-03	0,02 ^{ns}	0,8776
Error	1,43	26	0,06		
Total	2,28	29			

Anexo 26. Análisis de varianza de longitud de la raíz a los 30 días (Extractos-Concentración)

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
Extracto	11,78	2	5,89	11,56**	0,0003
Concentración	0,28	1	0,28	0,55 ^{ns}	0,4649
Error	13,25	26	0,51		
Total	25,31	29			

Anexo 27. Análisis de varianza de longitud de la raíz a los 45 días (Extractos-Concentración)

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
Extracto	35,58	2	17,79	18,35**	<0,0001
Concentración	0,87	1	0,87	0,89 ^{ns}	0,3530
Error	25,20	26	0,97		
Total	61,65	29			

Anexo 28. Análisis de varianza de volumen de la raíz a los 15 días (Extractos-Concentración)

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
Extracto	0,13	2	0,06	5,48**	0,0081
Concentración	3,3E-04	1	3,3E-04	0,03 ^{ns}	0,8619
Error	0,28	26	0,01		
Total	0,41	29			

Anexo 29. Análisis de varianza de volumen de la raíz a los 30 días (Extractos-Concentración)

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
Extracto	1,13	2	0,57	7,04**	0,0036
Concentración	0,03	1	0,03	0,41 ^{ns}	0,5255
Error	2,09	26	0,08		
Total	3,26	29			

Anexo 30. Análisis de varianza de volumen de la raíz a los 45 días (Extractos-Concentración)

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
Extracto	5,35	2	2,68	13,87**	0,0001
Concentración	0,01	1	0,01	0,04 ^{ns}	0,8381
Error	5,09	26	0,20		
Total	10,45	29			

Anexo 31. Análisis del extracto de vicia (125g/500ml)



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR



Datos del Cliente:

NOMBRE:	Marina Sisa		
ATENCION:	Marina Sisa	LAB. N°:	171.1 2017
DIRECCIÓN:	Santa Rosa	MUESTRA:	fertilizante :germinadode semilla de vicia
PROVINCIA:	Tungurahua	MATRIZ	S
CANTÓN:	Ambato	FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	25/7/2017
Datos de la muestra:		ANALISIS:	Completo
DIRECCIÓN:	Santa Rosa	INGRESO:	25/7/2017
RESPONSABLE DE LA TOMA DE MUESTRA:	Marina Sisa	SALIDA:	08/03/2017
CODIGO DEL CLIENTE:		VICIA	

Datos del Cliente:

ANALISIS	Unidad	Valor
pH extracto abono:agua 1:2,5		5,06
CE extracto abono:agua 1:2,5	ms/cm	14,84
M.O.	%	
N Total	%	1,04
P	ppm	153
K	ppm	132
Ca	ppm	63
Mg	ppm	300
Cu	ppm	1
Mn	ppm	1
Zn	ppm	2

Parametro analizado	Metodo	Equipo
Materia Organica	Gravimetrico	Balanza Analitica
Humedad	Gravimetrico	Balanza Analitica
Nitrogeno Total	Kjedahl	Micro-Kjedahl
Fosforo	Colorimetrico	Espectrofotometro Genesys 20
K,Ca,Mg,Fe,Cu,Mn,Zn	Digestion total acida	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100

Quim. **Marcia Buenaño**
RESPONSABLE DEL ANALISIS



Anexo 32. Análisis del extracto de vicia (250g/500ml)



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR



Datos del Cliente:

NOMBRE:	Marina Sisa		
ATENCION:		LAB. N°:	162.2
DIRECCIÓN:	Santa Rosa	MUESTRA:	Ab. Orgánico
PROVINCIA:	Tungurahua	MATRIZ	S
CANTÓN:	Ambato	FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	07/10/2017
Datos de la muestra:		ANALISIS:	Completo
DIRECCIÓN:	Barrio Sanat Rosa	INGRESO:	07/10/2017
RESPONSABLE DE LA TOMA DE MUESTRA:	Marina Sisa	SALIDA:	07/12/2017
CODIGO DEL CLIENTE:	VICIA		

Datos del Cliente:

ANALISIS	Unidad	Valor
pH extracto abono:agua 1:2,5		6,42
CE extracto abono:agua 1:2,5	ms/cm	17,69
M.O.	%	
N Total	%	0,87
P	ppm	377
K	ppm	650
Ca	ppm	300
Mg	ppm	240
Cu	ppm	2
Mn	ppm	4
Zn	ppm	8

Parametro analizado	Metodo	Equipo
Materia Organica	Gravimetrico	Balanza Analitica
Humedad	Gravimetrico	Balanza Analitica
Nitrogeno Total	Kjedahl	Micro-Kjedahl
Fosforo	Colorimetrico	Espectrofotometro Genesys 20
K,Ca,Mg,Fe,Cu,Mn,Zn	Digestion total acida	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100

Quim. *Marcia Buenaño*
RESPONSABLE DEL ANALISIS

Anexo 33. Análisis del extracto de maíz (125g/500ml)



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR



Datos del Cliente:

NOMBRE:	Marina Sisa		
ATENCION:		LAB. N°:	162,1
DIRECCIÓN:	Santa Rosa	MUESTRA:	Ab. Orgánico
PROVINCIA:	Tungurahua	MATRIZ	S
CANTÓN:	Ambato	FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	07/10/2017
Datos de la muestra:		ANALISIS:	Completo
DIRECCIÓN:	Barrio Sanat Rosa	INGRESO:	07/10/2017
RESPONSABLE DE LA TOMA DE MUESTRA:	Marina Sisa	SALIDA:	07/12/2017
CODIGO DEL CLIENTE:	MAIZ		

Datos del Cliente:

ANALISIS	Unidad	Valor
pH extracto abono:agua 1:2,5		6,16
CE extracto abono:agua 1:2,5	ms/cm	10,32
N Total	%	0,29
P	ppm	126
K	ppm	650
Ca	ppm	200
Mg	ppm	280
Cu	ppm	2
Mn	ppm	1
Zn	ppm	3

Parametro analizado	Metodo	Equipo
Materia Organica	Gravimetrico	Balanza Analitica
Humedad	Gravimetrico	Balanza Analitica
Nitrogeno Total	Kjedahl	Micro-Kjedahl
Fosforo	Colorimetrico	Espectrofotometro Genesys 20
K,Ca,Mg,Fe,Cu,Mn,Zi	Digestion total acida	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100

Quim. **Marcia Buenano**
RESPONSABLE DEL ANALISIS

Anexo 34. Análisis del extracto de maíz (250g/500ml)



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR



Datos del Cliente:

NOMBRE:	Marina Sisa	LAB. N°:	171.2 2017
ATENCION:	Marina Sisa	DIRECCIÓN:	Santa Rosa
DIRECCIÓN:	Santa Rosa	MUESTRA:	fertilizante :germinadode semilla de maíz
PROVINCIA:	Tungurahua	MATRIZ	S
CANTÓN:	Ambato	FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	25/7/2017
Datos de la muestra:		ANALISIS:	Completo
DIRECCIÓN:	Santa Rosa	INGRESO:	25/7/2017
RESPONSABLE DE LA TOMA DE MUESTRA:	Marina Sisa	SALIDA:	08/03/2017
CLIENTE:		MAIZ	

Datos del Cliente:

ANALISIS	Unidad	Valor
pH extracto abono:agua 1:2,5		4,35
CE extracto abono:agua 1:2,5	ms/cm	10,59
M.O.	%	
N Total	ppm	0,71
P	ppm	124
K	ppm	340
Ca	ppm	38
Mg	ppm	130
Cu	ppm	1
Mn	ppm	1
Zn	ppm	2

Parametro analizado	Metodo	Equipo
Materia Organica	Gravimetrico	Balanza Analitica
Humedad	Gravimetrico	Balanza Analitica
Nitrogeno Total	Kjedahl	Micro-Kjedahl
Fosforo	Colorimetrico	Espectrofotometro Genesis 20
K,Ca,Mg,Fe,Cu,Mn,Zn	Digestion total acida	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100

Quim. **Marcia Buenaño**
RESPONSABLE DEL ANALISIS

Anexo 35. Análisis del extracto de sauce (125g/500ml)



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR



Datos del Cliente:

NOMBRE:	Marina Sisa		
ATENCION:	Marina Sisa	LAB. N°:	171.3 2017
DIRECCIÓN:	Santa Rosa	MUESTRA:	125g. SAUCE
PROVINCIA:	Tungurahua	MATRIZ	S
CANTÓN:	Ambato	FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	25/7/2017
Datos de la muestra:		ANALISIS:	Completo
DIRECCIÓN:	Barrio Santa Rosa	INGRESO:	25/7/2017
RESPONSABLE DE LA TOMA DE MUESTRA:	Marina Sisa	SALIDA:	08/03/2017
CODIGO DEL CLIENTE:	125g. SAUCE		

Datos del Cliente:

ANALISIS	Unidad	Valor
pH extracto abono:agua 1:2,5		6,09
CE extracto abono:agua 1:2,5	ms/cm	2,72
M.O.	%	
N Total	%	0,17
P	ppm	51
K	ppm	76
Ca	ppm	50
Mg	ppm	26
Cu	ppm	1
Mn	ppm	0
Zn	ppm	1

Parametro analizado	Metodo	Equipo
Materia Organica	Gravimetrico	Balanza Analitica
Humedad	Gravimetrico	Balanza Analitica
Nitrogeno Total	Kjedahl	Micro-Kjedahl
Fosforo	Colorimetrico	Espectrofotometro Genesis 20
K,Ca,Mg,Fe,Cu,Mn,Zn	Digestion total acida	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100

Quim. Marcia Buenaño
RESPONSABLE DEL ANALISIS

Anexo 36. Análisis del extracto de sauce (250g/500ml)



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR



Datos del Cliente:

NOMBRE:	Marina Sisa		
ATENCION:	Marina Sisa	LAB. N°:	17.142.017
DIRECCIÓN:	Santa Rosa	MUESTRA:	250g. SAUCE
PROVINCIA:	Tungurahua	MATRIZ	S
CANTÓN:	Ambato	FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	25/7/2017
Datos de la muestra:		ANALISIS:	Completo
DIRECCIÓN:	Santa Rosa	INGRESO:	25/7/2017
RESPONSABLE DE LA TOMA DE MUESTRA:	Marina Sisa	SALIDA:	08/03/2017
CODIGO DEL CLIENTE:	250g. SAUCE		

Datos del Cliente:

ANALISIS	Unidad	Valor
pH extracto abono:agua 1:2,5		5,90
CE extracto abono:agua 1:2,5	ms/cm	4,19
M.O.	%	
N Total	%	0,26
P	ppm	58
K	ppm	132
Ca	ppm	63
Mg	ppm	30
Cu	ppm	1
Mn	ppm	0
Zn	ppm	1

Parametro analizado	Metodo	Equipo
Materia Organica	Gravimetrico	Balanza Analitica
Humedad	Gravimetrico	Balanza Analitica
Nitrogeno Total	Kjedahl	Micro-Kjedahl
Fosforo	Colorimetrico	Espectrofotometro Genesys 20
K,Ca,Mg,Fe,Cu,Mn,Zn	Digestion total acida	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100

Quim. *Marcia Buenaño*
RESPONSABLE DEL ANALISIS

Anexo 37. Fotografías

Figura 1. Obtención del extracto de vicia



ELABORADO POR: SISA (2017)

Figura 2. Obtención del extracto de maíz



ELABORADO POR: SISA (2017)

Figura 3. Obtención del extracto de sauce



ELABORADO POR: SISA (2017)

Figura 4. Colocación de las estacas de rosa en el extracto



ELABORADO POR: SISA (2017)

Figura 5. Llenado de vasos con sustrato para la Siembra



ELABORADO POR: SISA (2017)

Figura 6. Instalación del ensayo



ELABORADO POR: SISA (2017)

Figura 7. Planta de rosa a los 15 días



ELABORADO POR: SISA (2017)

Figura 8. Planta de rosa a los 30 días



ELABORADO POR: SISA (2017)

Figura 9. Planta de rosa a los 45 días



ELABORADO POR: SISA (2017)

CAPÍTULO VII

PROPUESTA

7.1. TEMA

“APLICACIÓN DE EXTRACTO VEGETAL DE VICIA (250 g de germinados de vicia/500 ml) PARA ACCIONAR EL ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS DE ROSA (*Rosa spp.*)”

7.2. DATOS INFORMATIVOS

Dado que el uso de extractos naturales es muy bajo en nuestro país, la siguiente propuesta se basa para la implementación del extracto de semillas germinadas de vicia en la producción de plántulas mediante estaca, debido a sus componentes minerales.

7.3. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

De acuerdo a estudios realizados, las semillas germinadas poseen minerales y compuestos hormonales que ayudan a la formación del callo en estacas y raíces adventicias, debemos aprovechar este recurso.

7.4. JUSTIFICACIÓN

Con la utilización del extracto vegetal de semillas germinadas de vicia se ayudará a utilizar recursos locales, además de la acción estimuladora en la formación de raíces adventicias y permite disminuir el uso de productos químicos que contaminan el suelo, agua y aire.

7.5. OBJETIVOS

- Producir plántulas de rosa (*Rosa spp.*) mediante el uso de extractos vegetales obtenidos de semillas germinadas de vicia.
- Promover el uso de extractos vegetales como bioestimulador de raíces en la producción de plántulas por estacas.

7.6. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Los extractos vegetales como alternativa ecológica, en la actualidad son muy importantes ya que nos ayudan a obtener productos sanos, libre de contaminación. También ayuda a mejorar la economía del país ya que podemos utilizar las semillas producidas en nuestro país como materia prima y para elaborar el extracto vegetal que ayuda al desarrollo de raíces adventicias. Evitaremos también importar productos químicos que se relacione con esta función.

7.7. METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO

7.7.1. Obtención del extracto vegetal

Se seleccionará semillas sanas, se colocaran 250g de semillas de vicia en un recipiente con agua, al día siguiente se retirará las semillas del agua y se dejará en el germinador por cinco días, luego se machacará las raicillas de las semillas de vicia y se mezcla con el agua que sobró de las semillas en remojo, se cernirá con un colador y aforará a 500ml.

7.7.2. Instalación del experimento

Bajo una cubierta se debe igualar el área y realizar pozos para ubicar ordenadamente los vasos. Para la siembra se utilizará estacas de 1,1 cm de diámetro en promedio, longitud de 17 cm con el corte basal (inferior) de 5 mm por debajo del nudo y el corte distal (superior) con un corte inclinado a 1cm sobre un nudo y su inclinación esté orientada hacia la parte opuesta a la yema superior.

Se debe sumergir la parte inferior del esqueje en el extracto vegetal como solución hormonal y también como suplemento de minerales esenciales para la formación del callo y estimulación del enraizamiento, una vez aplicado el extracto vegetal como compuesto hormonal a la estaca, se procederá a la siembra en los vasos.

7.7.3. Siembra de los patrones de rosa

Se llenará los vasos con sustrato desinfectado, se dará un riego al sustrato y se colocará las estacas de rosa a cinco cm de profundidad dejando en la parte superior tres yemas libres.

7.7.4. Riegos

Se dará dos o tres riegos al día de acuerdo a las condiciones ambientales que se presente, para que la estaca no se deshidrate.

7.7.5. Control de plagas y enfermedades

Se debe revisar permanentemente para evitar la presencia y propagación de plagas y enfermedades.

7.7.6. Comercialización

Se procederá a la comercialización después de la sexta semana de la siembra.

7.8. ADMINISTRACIÓN

Los responsables administrativos serán Técnicos de la universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería agronómica, los mismos que asesorarán y guiarán a los productores de plántulas para que tengan plantas de calidad y rentabilidad en su producción.